



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN
MULTIPLATAFORMA CON FLUTTER Y DJANGO PARA
AUTOMATIZAR ORDENES DE TRABAJO EN AUTO
TALLERES “S.P.A”**

Propuesta Tecnológica presentado previo a la obtención del Título
de Ingeniera en Sistemas de Información

AUTORES:

Pablo Agustin Pullopaxi Llamba
Harold Emerton Vega Muzo

TUTOR:

Mg. Manuel William Villa Quishpe

**LATACUNGA – ECUADOR
FEBRERO- 2025**

Latacunga, febrero 26 del 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **PULLOPAXI LLAMBA PABLO AGUSTIN**, con cédula de ciudadanía No. 0504441155, **VEGA MUZO HAROLD EMERTON**, con cédula de ciudadanía No. 0503954240 declaramos ser autores de la presente Propuesta Tecnológica: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA CON FLUTTER Y DJANGO PARA AUTOMATIZAR ORDENES DE TRABAJO EN AUTO TALLERES “S.P.A.”**”, siendo la Ing. Mtr. Manuel Villa, Tutor del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Pullopaxi Llamba Pablo Agustin

CC: 0504441155

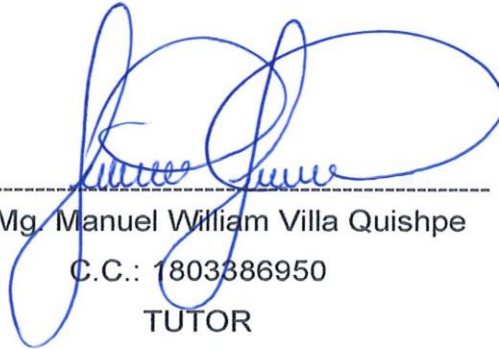
Vega Muzo Harold Emerton

CC: 0504019605

Latacunga, febrero 26 del 2025

AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.

En calidad de Tutor de la Propuesta Tecnológica sobre el título: **“Diseño e implementación de una aplicación multiplataforma con flutter y django para automatizar ordenes de trabajo en auto talleres “S.P.A.”**”, propuesto por los estudiantes **Pablo Agustin Pullopaxi Llamba y Harold Emerton Vega Muzo** de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. Mg. Manuel William Villa Quishpe
C.C.: 1803886950
TUTOR

Latacunga, febrero 2025

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES


Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de la Propuesta Tecnológica con el Título “Diseño e Implementación de una aplicación multiplataforma con flutter y django para automatizar ordenes de trabajo en Auto Talleres “S.P.A” “, propuesto por los estudiantes Pullopaxi LLamba Pablo Agustin y Vega Muzo Harold Emerton de la Carrera de Sistemas de Información, me permito indicar que el o la estudiante ha concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad presencial en virtud de lo cual el o la postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Lector 1 (Presidente)
Nombre: Mg. Jorge Rubio
CC: 0501373955



Lector 2
Nombre: Mg. Karla Cantuña
CC: 0502305113




Lector 3
Nombre: Mg. Diego Falconí
CC: 0550080774

Latacunga 20 de febrero del 2025

CERTIFICADO

AVAL DE IMPLEMENTACION

Mediante el presente pongo a consideración que los estudiantes Pullopaxi LLamba Pablo Agustín, Vega Muzo Harold Emerton realizaron su tesis a beneficio de Auto Talleres "S.P.A.", con el tema: " DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA CON FLUTTER Y DJANGO PARA AUTOMATIZAR ORDENES DE TRABAJO EN AUTO TALLERES "S.P.A" " ,trabajo que fue presentado y aprobado de manera satisfactoria.


Ing. Edwin Arequipa
GERENTE GENERAL
AUTO TALLERES S.P.A.

Automotores Niagara
PRELACADA Y PINTURA
Ing. Edwin Arequipa
Telf: 0984189515 - 2809639
Av. Eloy Alfaro Km. 2 1/2 SECTOR EL NIAGARA

Agradecimiento

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para completar este desafío. Su guía ha sido mi mayor fuente de inspiración en cada paso de este camino.

A mis padres, quienes con su amor incondicional, apoyo constante y enseñanzas me han formado como la persona que soy hoy. Gracias por su paciencia, sacrificio y motivación en cada momento de mi vida. Sin ustedes, este logro no sería posible.

A mis hermanos, por ser mi compañía, mi apoyo y mi impulso en los momentos más difíciles. Su aliento y confianza en mí han sido fundamentales para seguir adelante y alcanzar esta meta.

A mis docentes y asesores, quienes con su conocimiento y dedicación me han brindado las herramientas necesarias para crecer académica y profesionalmente. A mis amigos y compañeros de estudio, por su apoyo y por hacer de este proceso una experiencia enriquecedora y llena de aprendizaje.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron en la culminación de este trabajo. A todos, mi más sincera gratitud.

Pablo Pullopaxi

Agradecimiento

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme en cada paso de este camino permitirme alcanzar esta meta. A mis padres, pilares fundamentales de mi vida, por su amor incondicional, apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis hermanos, por ser mi motivación diaria y recordarme la importancia de la familia en todo momento.

Este logro es también para mi tutor de tesis, quien, con su paciencia, conocimientos y dedicación, me orientó para convertir este proyecto en una realidad. Y, por supuesto, para mí mismo, por no rendirme ante los desafíos y por poner todo mi empeño en el desarrollo de esta aplicación móvil y web, que representa no solo un trabajo académico, sino un sueño cumplido.

Harold Vega

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada etapa de mi vida, dándome la paciencia y la sabiduría para superar los desafíos que se presentan en el camino.

A mis queridos padres, cuyo amor, esfuerzo y sacrificio han sido la base de mi formación. Su apoyo incondicional y sus palabras de aliento han sido mi mayor motivación para alcanzar esta meta. Esta tesis es un reflejo de su dedicación y confianza en mí.

A mis hermanos, quienes han estado a mi lado brindándome su cariño y compañía, compartiendo alegrías y dificultades en este proceso. Su presencia ha sido una fuente inagotable de motivación y fortaleza.

A ellos les dedico este logro, con todo mi amor y gratitud.

Pablo Pullopaxi

Dedicatoria

Agradezco profundamente a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este proyecto. A mis amigos y compañeros, por su apoyo y compañía durante este proceso. A las instituciones y recursos que me brindaron las herramientas necesarias para llevar a cabo mi investigación. Y, nuevamente, a mi familia y a Dios, por ser mi fortaleza en los momentos de duda y cansancio. Este logro es el fruto de un esfuerzo colectivo, y lo dedico a todos aquellos que creyeron en mí.

Harold Vega

RESUMEN

Este proyecto tecnológico propone el desarrollo de una aplicación multiplataforma para la automatización de la gestión de órdenes de trabajo en el Taller Auto “S.P.A”. ubicado en Latacunga. Este desarrollo automatizara procesos de gestión de órdenes de trabajo. La implementación de esta solución tecnológica optimizara procesos de gestión de órdenes de trabajo para mejorar la productividad del taller. El taller enfrenta problemas en la gestión de órdenes de trabajo debido a un proceso ineficiente, lo que genera pérdidas de tiempo e insatisfacción en los clientes al no contar con un control adecuado sobre el estado de los servicios solicitados. La aplicación permitirá la administración de órdenes de trabajo, beneficiando a los usuarios del sistema, incluyendo administrador, mecánicos y clientes, al brindar una experiencia más ágil y organizada. Para su desarrollo, se utilizó la metodología Mobile-D, garantizando una entrega estructurada y funcional. En cuanto a la tecnología empleada, la aplicación fue desarrollada utilizando el framework Django y la herramienta Flutter, lo que permitió optimizar los tiempos de codificación, crear prototipos y realizar pruebas eficientes. Además, se implementó Supabase como base de datos relacional, asegurando la integridad y seguridad de información de los usuarios.

Palabras claves: Automatización, gestión de órdenes de trabajo, Frameworks, Supabase, Mobile-D.

ABSTRACT

This project proposes the development of a multiplatform application aimed at automating the management of work orders in the Auto Workshop' S.P.A.', located in Latacunga. The initiative arises as a response to the current problems of the workshop, where the manual management of work orders is inefficient, generating wasted time, disorganization, and customer dissatisfaction due to the lack of control over the status of the services requested. The application seeks to optimize these processes, improving workshop productivity and offering a more agile and organized experience for all system users, including administrators, mechanics, and customers. The Mobile-D methodology was adopted for the application's development. This methodology guaranteed a structured and functional process, allowing the delivery of a robust product aligned with the workshop's needs. Regarding technology, the Django framework was used for the backend, and Flutter was used to develop the cross-platform interface. This combination allowed for optimizing coding times, facilitating prototyping, and efficient testing. In addition, Supabase was implemented as a relational database, ensuring user information's integrity, scalability, and security. The implementation of this technological solution will improve the workshop's internal management and increase customer satisfaction by providing transparency and control over the status of its services. This project represents a significant advance in modernizing processes for automotive workshops, demonstrating how technology can transform traditional operations into efficient and competitive systems.

Keywords: Automation, Work Order Management, Frameworks, Supabase, Mobile-D Methodology.

ÍNDICE GENERAL

1	INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2	INTRODUCCIÓN.....	2
2.1	Situación problemática.....	3
2.1.1	Formulación del problema.....	3
2.2	OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN.....	3
2.2.1	Objeto de Investigación.....	3
2.2.2	Campo de Acción.....	3
2.3	BENEFICIARIOS.....	4
2.3.1	Beneficiarios Directos.....	4
2.3.2	Beneficiarios Indirectos.....	4
2.4	OBJETIVOS.....	4
2.4.1	Objetivo general.....	4
2.4.2	Objetivos específicos.....	4
2.5	TAREAS POR OBJETIVOS.....	5
3	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
3.1	Aplicación Multiplataforma.....	8
3.1.1	Características de aplicaciones multiplataforma.....	8
3.1.2	Ventajas de aplicaciones multiplataforma.....	9
3.1.3	Desventajas de aplicaciones multiplataforma.....	9
3.1.4	Multiplataforma.....	9
3.1.5	Aplicativo web.....	10
3.1.6	Aplicativo Móvil.....	10
3.1.7	Herramientas tecnológicas para el desarrollo de Aplicaciones Móviles y Webs.....	12
3.1.8	Lenguajes de programación.....	16
3.1.9	Metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles.....	18
3.2	Ordenes de Trabajo.....	19
3.2.1	Tipos de órdenes de Trabajo.....	19

3.3 Talleres S.P.A.	19
4 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	20
4.1 Tipos de investigación	20
4.1.1 Investigación bibliográfica	20
4.1.2 Investigación campo	20
4.1.3 Investigación Tecnológica	21
4.2 Técnicas de investigación	21
4.2.1 Revisión bibliográfica	21
4.2.2 Encuesta.....	21
4.3 Instrumentos de Investigación	22
4.3.1 Ficha bibliográfica	22
4.3.2 Cuestionario.....	22
4.4 Metodología de desarrollo	23
4.4.1 Mobile-D.....	23
4.4.2 Fase de exploración	23
4.4.3 Fase de inicialización.....	23
4.4.4 Fase de producción	24
4.4.5 Fase de estabilización	24
4.4.6 Fase de Pruebas	24
4.5 Población y muestra	24
4.5.1 Población	24
4.5.2 Muestra	25
5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	25
5.1 Análisis de la encuesta aplicada.....	25
5.1.1 ¿Cuál es tu rol en el taller?.....	25
5.1.2 ¿Cuánto tiempo llevas trabajando en Taller Auto S.P.A.?	26
5.1.3 ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta el taller en relación con las ordenes de trabajo?.....	27

5.1.4 ¿Qué métodos se utilizan actualmente en el taller Auto S.P.A. para la entrega de órdenes de trabajo?.....	28
5.1.5 ¿Qué elementos consideras esenciales al asignar una orden de trabajo?	29
5.1.6 En caso de adquirir una aplicación multiplataforma. ¿Qué características le gustaría que tuviera la aplicación multiplataforma para automatización de las ordenes de trabajo?.....	29
5.1.7 ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de cotización de precios en el taller?	30
5.1.8 ¿Qué dificultades enfrentas al realizar cotizaciones?	31
5.1.9 ¿Qué información esperas ver al solicitar una cotización?	32
5.1.10¿Qué funcionalidades adicionales te gustaría que se implementen para facilitar tu trabajo en estas áreas?	32
5.2 Aplicación de la metodología Mobile-D.....	33
5.2.1 Fase de exploración	33
5.2.2 Fase de Inicialización.....	37
1.1 El usuario no selecciona ninguna de las dos opciones, no se procede a las funcionalidades futuras.....	45
5.2.3 Fase de producción	50
5.2.4 Fase de estabilización	62
5.2.5 Fase de pruebas	65
5.2.6 Fase de transformación de datos.....	73
5.3 Estimación de costo del software	73
5.3.1 Cálculo de estimación del software	74
5.3.2 Cálculo de la cantidad de líneas de código.....	74
5.3.3 Estimación del esfuerzo requerido	75
5.3.4 Cálculo del tiempo de desarrollo	76
5.3.5 Cálculo del personal necesario.....	76
5.3.6 Productividad del desarrollo	77
5.3.7 Estimación del costo total.....	77
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
6.1 CONCLUSIONES	77

6.2 RECOMENDACIONES	78
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tareas por objetivos	5
Tabla 2.	Comparación de Android vs iOS	11
Tabla 3.	Comparación entre Flutter vs React Native	14
Tabla 4.	Comparativa entre Supabase vs Firebase	16
Tabla 5.	Revisión Bibliográfica.....	21
Tabla 6.	Ficha Bibliográfica.....	22
Tabla 7.	Población.....	24
Tabla 8.	Primera pregunta	25
Tabla 9.	Segunda pregunta	26
Tabla 10.	Tercera pregunta.....	27
Tabla 11.	Cuarta pregunta.....	28
Tabla 12.	Cuarta pregunta.....	28
Tabla 13.	Quinta pregunta	29
Tabla 14.	Sexta pregunta	29
Tabla 15.	Séptima pregunta	30
Tabla 16.	Octava pregunta.....	31
Tabla 17.	Novena pregunta.....	32
Tabla 18.	Decima pregunta.....	32
Tabla 19.	Definiciones de grupos de interés.....	34
Tabla 20.	Información del proyecto.....	35
Tabla 21.	Requisitos Funcionales	35
Tabla 22.	Requisitos No Funcionales	37
Tabla 23.	Recursos de hardware.....	38
Tabla 24.	Recurso de Software.....	38
Tabla 25.	Ingreso a la interfaz principal	43
Tabla 26.	Seleccionar la pintura o enderezada del vehículo.....	44

Tabla 27.	Seleccionar el tipo de daño interno e externo del vehículo.	45
Tabla 28.	Cotizar los daños externos e internos seleccionados del vehículo	46
Tabla 29.	Gestionar las ordenes de trabajo.....	46
Tabla 30.	Agendar Citas Automotrices	47
Tabla 31.	Gestionar pinturas de los vehículos	48
Tabla 32.	Asignar Roles	48
Tabla 33.	Visualización de indicadores claves	49
Tabla 34.	CU01 El usuario ingresa a la aplicación.....	65
Tabla 35.	CU02 El usuario selecciona la pintura o enderezado del vehículo.....	66
Tabla 36.	CU03 El usuario debe seleccionar el tipo de golpe	67
Tabla 37.	CU04 Cotizar daños externos	68
Tabla 38.	CU05 Gestionar las ordenes de Trabajo	69
Tabla 39.	CU06 El usuario agendara citas del día.....	69
Tabla 40.	CU07 Gestionar pinturas de los vehículos	70
Tabla 41.	CU08 Asignar roles de usuarios	71
Tabla 42.	CU09 Visualización de indicadores claves	73
Tabla 43.	Calculo de la cantidad de líneas de código.....	74
Tabla 44.	Calculo de la cantidad de líneas de código.....	75
Tabla 45.	Estimación del esfuerzo requerido	76
Tabla 46.	Calculo del Tiempo de desarrollo.....	76
Tabla 47.	Calculo del personal necesario	76
Tabla 48.	Productividad del desarrollo.....	77
Tabla 49.	Estimación del costo Total	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la Metodología Mobile-D	23
Figura 2. Diseño de la aplicación	41
Figura 3. Diseño de clase de aplicación-modelo	42
Figura 4. Esquema de navegación del usuario.....	42
Figura 5. Diagrama de caso de Uso	43
Figura 6. Interfaz de Inicio	50
Figura 7. Interfaz para cotizar pintura y enderezado del vehículo.....	51
Figura 8. Interfaz para seleccionar el color de pintura	52
Figura 9. Interfaz para visualizar la cotización de la pintura.....	52
Figura 10. Interfaz para visualizar la cotización de la pintura.....	52
Figura 11. Interfaz para agendar la cita	53
Figura 12. Interfaz para agendar cita	53
Figura 13. Interfaz para visualizar la citas	54
Figura 14. Interfaz para cotizar precios	54
Figura 15. Interfaz para seleccionar los tipos de golpe.....	55
Figura 16. Características del golpe leve	55
Figura 17. Características de golpe moderado.....	56
Figura 18. Características del golpe severo	56
Figura 19. Proforma de cotización.....	57
Figura 20. Interfaz de camioneta	57
Figura 21. Si desea cotizar las partes del vehículo	58
Figura 22. Seleccionar tipo de golpe	58
Figura 23. Seleccionar características del golpe leve	59
Figura 24. Seleccionar característica del golpe moderado	59

Figura 25. Seleccionar características del golpe severo	60
Figura 26. Visualizar proforma.....	61
Figura 27. Principal del administrador	61
Figura 28. Sub menú del administrador.....	62
Figura 29. Configuración de versión y dependencias.....	62
Figura 30. Página principal del cliente y administrador	63
Figura 31. Inicio de Sesión para clientes y el administrador	63
Figura 32. Registro de Usuario	65

1 INFORMACIÓN GENERAL

- **Título del proyecto:**
Diseño e implementación de una aplicación multiplataforma con Flutter y Django para automatizar ordenes de trabajo en auto talleres S.P.A
- **Fecha de inicio:**
Octubre 2024
- **Fecha de finalización:**
Marzo 2025
- **Lugar de ejecución:**
San Felipe
- **Facultad:**
Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas CIYA
- **Carrera:**
Sistemas de Información
- **Proyecto de investigación vinculado:**
No aplica
- **Docente tutor propuesto:**
Ing. Mg. Villa Quishpe Manuel William
- **Área de Conocimiento:**
Código de correspondiente UNESCO. 06 información y Comunicación (TIC) / 061 Información y Comunicación (TIC) / 0613 Software y Desarrollo y Análisis de aplicativos.
- **Línea de investigación:**
Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)
- **Sub líneas de investigación:**
Ciencias informáticas para la modelación de Sistemas a través del desarrollo de software.

2 INTRODUCCIÓN

En la era actual, el cambio digital se ha convertido en un factor esencial para el cambio empresarial y social, revolucionando la forma en que las organizaciones ejecutan y se relacionan con sus clientes. Esta transformación abarca desde la implementación de nuevas tecnológicas y la automatización de procesos hasta cambios profundos en la formación organizacional y los modelos de negocio. En el ámbito empresarial, ha permitido una mayor eficiencia operativa, personalización de servicios y toma de decisiones basada en información importante, mientras que el sector educativos ha facilitado el surgimiento de nuevas modalidades de aprendizaje y metodologías híbridas, En la economía ha dado lugar a nuevos sectores y oportunidades laborales, impulsando la innovación en servicios financieros .Los talleres automotrices de pintura y enderezado no son la excepción, estos negocios especializados enfrentan retos cada vez más complejos que incluyen la optimización en la gestión de sus operaciones diarias, la necesidad de incrementar su productividad y el agrado del progreso de las expectativas de los clientes en términos de eficiencia y calidad del servicio.

En este contexto la implementación de tecnologías que ofrece los framework de Flutter y Django para el desarrollo de aplicaciones móviles y web ofrece una oportunidad valiosa que pueda optimizar procesos clave, como la administración de órdenes de trabajo.

El diseño tecnológico no solo atenderá las necesidades operativas del taller, sino que también, proporcionando condiciones y herramientas que garantice la máxima productividad. Además, se contempla una solución multiplataforma que automatice actividades específicas de pintura y enderezado.

La propuesta presenta una interfaz intuitiva que revolucione la gestión de servicios automotrices. El sistema permite a los clientes categorizar con precisión el daño de su vehículo en tres niveles (leve, moderado y severo) mientras integra variables específicas como el color del vehículo y la complejidad del trabajo para calcular costo a partir de tarifas preestablecidas La aplicación ofrece funcionales clave que incluyen un calendario interactivo para agendar citas también automatizara el presupuestos basado en tarifas predefinidas y un dashboard administrativo que centraliza el control de trabajos en curso.

2.1 Situación problemática

En el taller automotriz de pintura y enderezado Auto “S.P.A.” enfrentan desafíos con la gestión de sus operaciones debido a la falta de automatización y digitalización de sus procesos. Actualmente la mayoría de las tareas administrativas, como la gestión de órdenes de trabajo, la programación de citas y generación de presupuesto, se realizan de manera manual. Esta dependencia de métodos tradicionales genera ineficiencias operativas, retrasos en la atención al cliente y una experiencia insatisfactoria para los usuarios.

Estos problemas subrayan la obligación de una solución tecnológica integral que aborde tanto las operaciones internas como las interacciones con los clientes, mejorando así la efectividad y la competitividad de los talleres en el mercado actual.

2.1.1 Formulación del problema

Para el desarrollo del aplicativo multiplataforma se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar la gestión de órdenes de trabajo en el Taller automotriz Auto “S. P. A.”?

2.2 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.2.1 Objeto de Investigación

El taller “Auto S.P.A” ofrece servicios de pintura y enderezamiento de vehículos. Actualmente, la gestión del taller se realiza de forma manual, lo que genera vulnerabilidad en el almacenamiento y manejo de la información. Este proyecto tiene como objetivo la implementación de un sistema multiplataforma para optimizar la administración del taller, asegurando un almacenamiento seguro y eficiente de la información empresarial.

2.2.2 Campo de Acción

La solución propuesta abarca la digitalización y automatización de los procesos operativos del taller. Esto incluye la gestión de órdenes de trabajo, reservas de citas, seguimiento de reparaciones y almacenamiento de datos de clientes y vehículos. Además, el sistema contará con un panel de indicadores clave que permitirá mejorar la toma de decisiones estratégicas para aumentar la eficiencia y productividad del negocio.

2.3 BENEFICIARIOS

2.3.1 Beneficiarios Directos

Los principales beneficiarios de este sistema serán el taller “Auto S.P.A” y su equipo de trabajo. Con esta solución, se optimizarán las actividades diarias, se reducirá la posibilidad de errores y se mejorará la calidad del servicio al cliente.

2.3.2 Beneficiarios Indirectos

Los clientes del taller también se verán beneficiados, ya que podrán programar y gestionar sus servicios de manera conveniente a través de dispositivos móviles, recibiendo una atención más eficiente y organizada. Además, esta solución podría servir como modelo para otros talleres automotrices interesados en modernizar sus procesos y mejorar su competitividad en el mercado.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación multiplataforma utilizando los frameworks Flutter y Django para la automatización de la gestión de órdenes de trabajo en el Taller Auto “S.P.A”.

2.4.2 Objetivos específicos

- Realizar la revisión bibliográfica sobre aplicaciones multiplataforma y automatización de la gestión de órdenes de trabajo para el desarrollo de la fundamentación teórica.
- Aplicar la metodología Mobile-D en el desarrollo de la aplicación multiplataforma que asegure la entrega de una aplicación funcional y estructurada.
- Implementar la aplicación multiplataforma para la automatización de la gestión de órdenes de trabajo del taller de Auto “S.P.A”.

2.5 TAREAS POR OBJETIVOS

Estas son actividades que se realizan para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos planteados.

Tabla 1. Tareas por objetivos

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e instrumentos
Realizar la revisión bibliográfica sobre aplicaciones multiplataforma y automatización de la gestión de órdenes de trabajo para el desarrollo de la fundamentación teórica.	<ul style="list-style-type: none"> • Indagar información en diferentes fuentes bibliográficas. • Clasificación de la información más importantes acorde al tema a investigar. <p>Evaluar aspectos importantes de las herramientas de la aplicación multiplataforma.</p>	Marco Teórico	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica • Artículos científicos • Revistas Especializadas • Bases de datos académicos (Scopus, Google Scholar y Scielo) • Ficha bibliografica
Aplicar la metodología Mobile-D en el desarrollo de la aplicación multiplataforma que asegure la	Aplicación de la metodología Mobile-D	Definir información verídica acorde al área de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Metodología Mobile-D • Google Forms • Cuestionario • Requisitos funcionales y no funcionales

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e instrumentos
entrega de una aplicación funcional y estructurada.			<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de caso de uso
Implementar la aplicación multiplataforma para la automatización de la gestión de órdenes de trabajo del taller de Auto “S.P.A.”.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la interfaz de usuario (GUI). • Creación de un plan de pruebas. Despliegue del aplicativo.	Aplicación móvil en Play Store.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de pruebas. • Flutter • Django • Caso de Prueba

3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Según la tesis [1]“ Desarrollo de un sistema web para el taller CARVY Soluciones Automotrices, módulos: Administración de órdenes de trabajo y facturación” .El taller carvy no cuenta con un control de gestión automatizada de órdenes de trabajo, ya que registran manualmente en una orden de trabajo ya que estos registro son guardados en una carpeta, esto ocasiona el inadecuado control de registro lo que pueden causar carencia de tiempo, también ingresa varios vehículos día a día y se deben anotar los problemas de cada uno. Diseñaron un sistema web para la administración de los servicios de sostenimiento mecánico de vehículos que automatice los procesos que llevan a cabo en el taller, a través de la creación de los módulos de gestión de usuarios, ordenes de trabajos, ventas, visualización de factura, dashboard y reportes.

Los talleres de mecánica automotriz es importante observar el proceso desde el momento de llegada de un vehículo que ingresa a observaciones hasta su arreglo y posterior entrega, cumpliendo con el horario acordado y con el servicio solicitado del cliente.

De acuerdo con [2] “Plan de mejora al proceso de archivo de las órdenes de trabajo en la Empresa Gráficas Genin, de la Ciudad de Guayaquil”, el plan de mejora tiene como objetivo optimizar el proceso de archivo de las órdenes de trabajo para el control de la producción. Esto es importante porque la fabricación se inicia cuando hay un pedido del cliente, por lo que es esencial cubrir sus necesidades en términos de servicio, calidad y tiempo. Para ello, se aplicarán técnicas de entrevista y recolección de datos, así como los métodos lógico deductivo y científico, con el fin de estudiar los procedimientos actuales y reestructurarlos de ser necesario. Todo esto se llevará a cabo en la empresa Gráficas Genin, ubicada en la ciudad de Guayaquil. Las ordenes de trabajo en las empresas son un instrumento fundamental para la organización y gestión eficiente de los procesos, permitiendo un mejor control y seguimiento de cada tarea realizada.

Conforme a [3] “Aplicación del sistema costos por órdenes de trabajo y su incidencia en la rentabilidad de la empresa industrial de Poli estireno, Nexpol S.A.C.” Como resultado, formularon la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo incide la aplicación del sistema de costos por órdenes de trabajo en la rentabilidad de la empresa industrial de poli estireno Nexpol SAC? La pregunta planteada fue que, si el sistema de costos por órdenes de trabajo facilita el gasto en la producción, entonces incidirá el rendimiento de la empresa Nexpol SAC. El objetivo de la investigación fue decidir si la aplicación de los costos por órdenes de trabajo afecta el rendimiento de la empresa industrial de poliestireno Nexpol SAC. El estudio es de naturaleza descriptiva y correlacional. La población consta de 50 trabajadores, y la muestra son 43 trabajadores a quienes se aplicaron los cuestionarios. Las variables se definen según sus conceptos: el sistema de costos es un conjunto de procedimientos y técnicas para calcular los costos de diferentes labores, mientras que el rendimiento es la relación entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide la eficiencia de la gerencia, las utilidades obtenidas en las ventas, y la utilización de las inversiones.

El taller cuenta con muchos mecánicos, los cuales hacen muy bien su trabajo, pero los clientes tienen favoritismo y seguridad con alguno en particular, por lo tanto, si este mecánico está atareado, no podría revisar a otro vehículo que llega al taller y el cliente

debería esperar o volver en otro horario hasta que concluya con el servicio designado, no cuentan con algún medio tecnológico que les permita saber a los clientes si ese trabajador está libre o no.

El Taller Automotriz “Auto S.P.A” ubicado en el Barrio Guàpulo en la calle Jamaica y 10 de agosto de la Parroquia San Felipe del Cantón Latacunga, dirigida por el gerente Edwin Arequipa, cuenta a la fecha con un gran número de clientes gracias al esfuerzo, constancia y dedicación durante 5 años de trabajo, cuenta con servicios de pintura y enderezado de vehículos.

Generalmente los procesos de reserva a un lo realizan de forma manual a través de una llamada telefónica, acercándose al taller o simplemente no reservan y hacen fila para ser atendido lo cual genera congestión de vehículos dentro de un mismo horario y no cuenta con la alguna herramienta tecnológica que apoye en este tipo de actividad.

3.1 Aplicación Multiplataforma

Una aplicación multiplataforma es una aplicación que se pueda ejecutarse en diferentes plataformas. Este tipo de aplicación suele ser más sencillo de desarrollar y sustentar que las nativas. Esto se debe a que son creadas utilizando un único código base. Al presente es posible encontrarnos con una gran cantidad de instrumentos que ayudan en gran medida a los desarrolladores a llevar a cabo estas aplicaciones. [4]

La característica esencial de este tipo de aplicación es que se consigue creado bajo un código, el cual facilitara su transacción hacia cualquier dispositivo sin tener en cuenta el sistema operativo con el que funcione.

3.1.1 Características de aplicaciones multiplataforma

Las aplicaciones multiplataforma son apps que se definen por ser creadas bajo un lenguaje de programación que favorece su exportación y por tanto su visualización en cualquier modelo de dispositivo de su sistema operativo.

Las apps multiplataforma son una elección de desarrollo de apps muy útil para expertos ya que en el lado opuesto podemos encontrar las apps nativas. Estas aplicaciones móviles avanzan por separado para cada sistema operativo, cada caso tiene su propio lenguaje de programación [5].

Las aplicaciones multiplataforma son una excelente opción para optimizar tiempos y costos en el desarrollo, ya que permiten llegar a Múltiples sistemas operativos con un solo código. Sin embargo, pueden presentar limitaciones en el rendimiento y acceso a funciones nativas del dispositivo en comparación con las aplicaciones nativas

3.1.2 Ventajas de aplicaciones multiplataforma

La principal ventaja es que son conciliables con todo modelo de dispositivos y cualquier sistema operativo. Da igual que se muestre en un Smartphone, Tablet o pc o que sea para sistemas operativos de Android o Ios.

El ahorro de duración, de costes y de medios es una existencia porque están en un idéntico lenguaje desarrollado [6].

La principal ventaja de las aplicaciones multiplataforma es su compatibilidad con diversos dispositivos y sistemas operativos, como Android, iOS, Smartphone, Tablet y PC.

3.1.3 Desventajas de aplicaciones multiplataforma

Siempre que se realice un cambio en la aplicación, es fundamental comprobar que todo sigue funcionando correctamente en todos los dispositivos.

Es necesario generar una APK para Android y na IPA para Ios. Esto implica el uso de los SDK específicos de cada plataforma, asegurando compatibilidad y rendimiento óptimo e cada sistema [7].

Una desventaja de las aplicaciones multiplataforma es que, al realizar cambios en la aplicación, es crucial verificar su funcionamiento en todos los dispositivos, lo que puede aumentar el tiempo de prueba

3.1.4 Multiplataforma

Multiplataforma muestra en el desarrollo de aplicaciones en un conjunto de varias plataformas. Esto significa que la codificación se crea una sola vez y se ejecuta en varios dispositivos o plataforma, en este caso Ios y Android. Este método de desarrollo es más adecuado para aquellas aplicaciones que generalmente necesitan una interacción simple y no requieren funcionalidades específicas [8].

Las aplicaciones multiplataforma son ideales para proyectos que buscan una implementación rápida y económica en múltiples dispositivos, especialmente cuando las funcionalidades no requieren personalización avanzada.

3.1.5 Aplicativo web

Un aplicativo web son esencialmente sistemas que se ejecutan en navegadores como: Google Chrome o Firefox entre otras para distintas operaciones como, ingresar registro editar datos tabulares, visualizar notificaciones, comprar cosas en línea etc.

3.1.6 Aplicativo Móvil

Un aplicativo móvil, también conocido como APP o aplicación móvil, es un sistema informático diseñado para responder en dispositivos móviles como phones inteligentes, tabletas, etc. A diferencia de los sistemas web que desempeñan en un navegador web, los aplicativos móviles se instalan directamente en el dispositivo y se ejecuta de forma nativa, aprovechando las características específicas del hardware y software del dispositivo. [9]

Las aplicaciones móviles que existen en variedad en play store donde nos facilita funcionales específicas para cualquier área y cada una de ellas tiene funcionales útiles para la sociedad en cualquier área ya se comunicación, financiera, política, etc.

- Nativas: se desarrollan para un sistema activo particular, como puede ser Android o iOS, utilizando los lenguajes de programación y herramientas recomendadas por los fabricantes del SO, mediante esta se pueden acceder de manera eficiente a las distintas funcionalidades del dispositivo prometiendo así una experiencia de usuario fluida.
- Híbridas: mezclan elementos de las apps nativas y web, son desarrolladas empleando tecnologías web (como HTML, CSS y JavaScript) y se envuelven como aplicaciones para su distribución en tiendas de aplicaciones [10].

Se concluye que las aplicaciones móviles se han transformado de la manera en que interactuamos con la tecnología, brindando soluciones adaptadas a diversas necesidades. Las aplicaciones nativas ofrecen un alto rendimiento y una experiencia optimizada, ya que están diseñadas específicamente para un sistema operativo.

3.1.6.1 Plataformas móviles IOS vs Android

Entre dispositivos iOS y Android sobresalen diferencias significativas las cuales influyen en la elección de la plataforma más adecuada para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Mientras que iOS, es el sistema operativo de Apple y se caracteriza por brindar una experiencia de usuario más uniforme y fácil de usar, siendo más funcional y más seguro, además de ofrecer una experiencia de navegación más fluida [11]. Por otro lado, Android, es un sistema más abierto, el cual nos ofrece una mayor libertad para desarrollar y personalizar aplicaciones lo cual lo hace muy atractivo para usuarios que buscan un diseño único y la posibilidad de personalizar su dispositivo. En términos de liderar el mercado, Android lo hace con el 71% de usuarios, mientras que iOS cuenta con el 28.3%.

Comparación entre Android y Ios

En la Tabla 1 se representa las características esenciales de cada sistema operativo de Android y iOS.

Tabla 2. Comparación de Android vs iOS

Android	IOS
Android al ser un sistema abierto permite a los fabricantes que personalicen la interfaz.	iOS es un sistema operativo cerrado, queda totalmente controlado por Apple sin la mediación de terceros
En Android se da la recopilación de datos, la cual a diferencia de iOS viene activada por defecto, pero puede desactivarse.	Los productos de Apple, con la interfaz de iOS prometen un nivel muy alto de seguridad, des encriptar un iPhone o iPad resulta prácticamente imposible.
Android brinda soporte en seguridad de 1 a 3 años, dependiendo de la capa de personalización que posea, puede que tenga más o menos actualizaciones.	iOS brinda un soporte de seguridad y actualización con un plazo máximo de hasta 6 años por cada dispositivo lanzado, brindando mayor cobertura de actualizaciones hasta teléfonos de más de 5 años.

3.1.7 Herramientas tecnológicas para el desarrollo de Aplicaciones Móviles y Webs

3.1.7.1 Framework

La tecnología informática avanza y se vuelve cada vez más exigente, especialmente en cuanto a la velocidad de comunicación a través de dispositivos móviles. A medida que es necesario crear más aplicaciones, los desarrolladores buscan herramientas para acelerar su implementación. La gran parte de los frameworks de desarrollo multiplataforma del mercado manejan tecnologías web o híbridas, lo que significa que el rendimiento y experiencia de usuario se pueden mejorar [12]. Los framework que existen es una ayuda para las personas del mundo de la programación optimizando el desarrollo de la misma.

3.1.7.2 Django

Django Framework es un vigoroso framework web para realizar aplicaciones web hábiles y escalables. Se desarrollado en Python y ofrece una gran cantidad de funciones que lo convierten en una opción ideal para el desarrollo web. Este artículo explora las ventajas de usar Django Framework y destaca sus principales beneficios para desarrolladores y organizaciones [13].Este framework nos ayuda optimizar el tiempo de programación para el desarrollo de aplicaciones web.

3.1.7.3 Flutter

Flutter es una tecnología relativamente nueva de código abierto elaborado por Google, realizó su lanzamiento en mayo del 2017 [14]. Este framework nos permite desarrollar aplicaciones nativas para iOS y Android, es un kit de desarrollo de software innovador que se distingue por la forma de crear aplicaciones.

3.1.7.4 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código raíz gratuito desarrollado por Microsoft de código abierto el cual proporciona un entorno de desarrollo integrado (IDE) con soporte para depuración, monitoreo de versiones a través de Git, resaltado de sintaxis, codificación y modificación de código [15].

Visual Studio Code es una herramienta muy útil al momento de programar en varios lenguajes de código y eficiente al momento de ejecutar cualquier programa.

3.1.7.5 **Android Studio**

El IDE oficial de desarrollo de Google para aplicaciones Android que permite la integración de varias herramientas y servicios de Google entre las cuales destaca Google Play Consola [16].

Es una herramienta fundamental para cualquier desarrollador de Android ofrece una integración fluida con los servicios y herramientas de Google

3.1.7.6 **Xamarin**

Es un marco de desarrollo alternativo para el desarrollo de aplicaciones Android e iOS. Utiliza el lenguaje de C#, en este framework las aplicaciones requieren menos líneas de código dando como resultado que el proceso de codificación sea más rápido a la vez que permite transferir rápidamente las secuencias de comandos a otros sistemas [17].

Esta plataforma de desarrollo alternativo para aplicaciones Android e iOS utiliza el lenguaje de programación C#, lo que permite reducir la cantidad de líneas de código necesarias, acelerando el proceso de codificación.

3.1.7.7 **React Native**

Es un marco de desarrollo accesible que se ha convertido en la opción preferida de los programadores ya que facilita el desarrollo de aplicaciones móviles para Android e iOS. Su principal atractivo es su mayor rapidez de desarrollo e implementación, así como sus elementos reutilizables [18].

Es un desarrollo accesible se ha convertido en la opción preferida por los programadores debido a su capacidad para facilitar el desarrollo de aplicaciones móviles para Android e iOS.

Comparación entre Flutter y React Native

En la Tabla 2 se representa las diferencias características de cada lenguaje de Comparación de Flutter y React Native se destaca como las importante la curva de aprendizaje de Flutter React Native.

Tabla 3. Comparación entre Flutter vs React Native

Comparación	Flutter	React Native
Curva Aprendizaje	Se destaca con Dart, ofreciendo ventajas en términos de rendimiento y compilación de a código nativo.	Aprovecha la omnipresencia de JavaScript, facilitando el acceso a un amplio espectro de desarrolladores y una transición Fluida del desarrollo web al móvil
Interfaz de Usuario	Brilla en su capacidad de personalidad, con widgets que permite una libertad de diseño sin precedentes	Enfatiza la coherencia con las plataformas, empleando componente nativos para una integración perfecta
Lenguaje de programación	Se destaca con Dart, ofreciendo ventajas en termino de rendimientos y compilación a código nativo,	Aprovecha la omnipresencia de JavaScript, facilitando el acceso a un amplio espectro de desarrolladores y una transición Fluida de desarrollo web al móvil
Rendimiento	Se impone con un rendimiento impresionante, gracias a su compilación directa a código de maquina	Enfrenta desafíos cuando se trata de tareas intensivas, debido a su dependencia de puentes de comunicación con el código nativo.
Navegación entre pantallas	Ofrece una solución integral para la navegación, con mecanismo que se integran a la perfección en cualquier diseño	Proporciona una experiencia de navegación intuitiva, aunque a veces requiere de ajustes adicionales para alcanzar la perfección.
Herramientas y Ecosistemas	Aunque más reciente, ha logrado un crecimiento rápido, ofreciendo una suite	Se beneficia de la solidez y profundidad de su ecosistema, gracias a su vínculo con

Comparación	Flutter	React Native
	de herramientas competitivas que promueven un desarrollo ágil y eficiente.	JavaScript y una comunidad de desarrolladores establecida
Patrones de diseño y arquitecturas	Impulsa una cohesión visual y funcional a través de su estructura de widgets, aunque su vertibilidad no se queda atrás, permitiendo a los desarrolladores experimentar y personalizar al máximo	Es camaleónico, adaptándose fácilmente a diversos patrones de diseño, lo que permite una personalización profunda y adaptabilidad a las necesidades del proyecto

3.1.7.8 Supabase

Es una plataforma para gestionar una base de datos que interactúa para administrar usuarios, tableros y dar operatividades a grupos. Se consigue ajustar y sostener un control de los ingresos a la aplicación a través del uso de usuarios y contraseñas, crear nuevos tableros por el procedimiento de subida de archivo tipo Json y desde la propia interfaz, realizar llaves y relaciones para el diseño de la base de datos y su efectiva organización, añadir grupos de juego y extender la puntuación a los grupos [19].

Por lo tanto, supabase es una plataforma que permite alojar bases de datos PostgreSQL ya sea creando tablas por su interfaz gráfica o su vez por su sql editor permitiendo personalizar y ajustar nuestros requerimientos al proyecto en sí.

3.1.7.9 Firebase

Firebase es la solución de plataforma como servicio (PaaS) líder en la industria del desarrollo de aplicaciones. Millones de aplicaciones móviles y sitios web la utilizan en todo el mundo. Al ser una plataforma de desarrollo muy popular y sólida, Firebase ha introducido y desarrollado muchas funciones y componentes a lo largo de los años. Se están agregando varios servicios y módulos a la plataforma [20].

Por lo se concluye que firebase es una plataforma que permite crear bases de datos noSQL por su interfaz gráfica o por su línea de comando haciendo el desarrollo más rápido.

3.1.7.10 Supabase vs Firebase

Supabase promete una base de datos relacional, así como condiciones de búsqueda de texto completo que pueden ser excelentes para proyectos que realizan muchas consultas. Firebase, por otro lado, ofrece una base de datos NoSQL con soporte fuera de línea que puede ser excelente para crear aplicaciones web progresivas. [21]

Comparación entre Supabase y Firebase.

En la Tabla 4 se representa las diferentes características de Supabase y Firebase.

Tabla 4. Comparativa entre Supabase vs Firebase

Comparación	Firestore	Supabase
Base de datos	Su sistema de base de datos, que no es -SQL, está disponible en tiempo real, lo que permite a los desarrolladores crear aplicaciones dinámicas y colaborativas sin la necesidad de configurar y administrar servidores.	En el núcleo de Supabase tiene un potente motor de base de datos basados basado en la tecnología de PostgreSQL.
Autenticación	Otra funcionalidad principal es su sistema de aprobación, que ofrece capacidades flexibles y seguras para administrar la identidad del usuario.	Proporciona opciones de administración de usuarios flexibles y seguras.

3.1.8 Lenguajes de programación

Este tipo de lenguajes hacen referencia a aquellos que nos permiten desarrollar aplicaciones diseñadas para ser ejecutadas en dispositivos móviles, como Android o iOS.

Estos lenguajes nos brindan las herramientas necesarias para crear interfaces de usuario, acceder a los sensores del dispositivo y mucho más [22].

Por lo tanto, los lenguajes de programación nos sirven para la creación de aplicaciones web y móviles que nos ayuda a solucionar problemas de la sociedad

3.1.8.1 **Swift**

Diseñado de Apple, es el idioma más importante para crear aplicaciones locales para iOS. Con una sintaxis clara y concisa, ofrece una amplia gama de características para crear Aplicaciones potentes y efectivas.

3.1.8.2 **Kotlin**

Es un lenguaje actual desarrollado por JetBrains, es el lenguaje escogida para el desarrollo de aplicaciones en Android debido a su sintaxis reducida y abierta al permitir la escritura de código más limpio reduciendo así la posibilidad de errores.

3.1.8.3 **Java**

Es el primer lenguaje utilizado para el desarrollo en Android y tiene muchos usos, no solo para crear apps móviles, sino que también se puede usar en sitios web, sistemas embebidos, sistemas de escritorio, entre otros.

3.1.8.4 **Dart**

Este lenguaje se creó para reemplazar a JavaScript, pero no lo consiguió quedando en el olvido, pero gracias a Flutter resurgió ya que permite crear apps multiplataforma con una sola base de código.

3.1.8.5 **Lenguajes de programación más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web y móviles**

Destacaron 7 lenguajes: Python lidera la lista, Java, JavaScript, C, C, C# y Swift. Después de analizar sus propiedades y calificaciones de acuerdo con los índices anteriores, se concluyó que los idiomas para priorizar son Python, Java, JavaScript, C# y Swift, dejando la opción de enseñar otros lenguajes a otros lenguajes [23].

Los lenguajes que programación es importante conocer las más esenciales en el desarrollo de aplicaciones web y móviles porque cada uno tiene su objetivo en el mundo de la programación.

3.1.9 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles

La metodología sugerida para el desarrollo de aplicaciones para móviles se sustenta en la experiencia de investigaciones previas, la evaluación de la capacidad de éxito para servicios de tercera generación denominada 6 M, la ingeniería de software educativo con modelado orientado por objetos (ISE-OO), y principalmente en los principios de las metodologías ágiles [24].

3.1.9.1 SCRUM

Esta metodología ágil, ofrece un conjunto de circunstancias y prácticas que sustentan todo observable, permitiendo conocer exactamente lo que está sucediendo y hacer ajustes en el proyecto para que se desplace a las metas deseadas. El flujo de trabajo de SCRUM es una cadena de iteraciones. Llamados sprint que tienen un tiempo entre uno y cuatro semanas cada uno. El equipo de trabajo tiene la base para desarrollar el software, es decir tiene una lista de requisitos y prioridades.

3.1.9.2 Programación Extrema (XP)

Es un método que pone énfasis en el desarrollo de software y en el que la comunidad de programadores de aplicaciones para móviles está en ascenso para enfrentar el desafío de proporcionar rápidamente un software de alta calidad.

3.1.9.3 Mobile-D

Esta metodología se enfoca particularmente en las pequeñas empresas de desarrollo, gracias a los breves periodos de desarrollo que resultan en la reducción de costos de producción. Esto hace que este método sea accesible para pequeñas empresas con escaso personal y recursos.

3.1.9.4 Lugar de la Empresa

El Taller Auto” S.P.A” está ubicado en la ciudad Latacunga de la Parroquia San Felipe del Barrio Guapulo en la calle Jamaica y 10 de agosto el dueño es el señor Edwin Arequipa.

Donde existe tres personas encargadas en realizar las ordenes de trabajo manualmente llevan el control de cada tarea en hojas y cualquier novedad o material que necesitan lo hacen llegar al gerente del taller por una llamada telefónica acuerdo al servicio automotriz

solicitado ya sea de pintura de enderezada tiene la experiencia necesaria de cumplir con las obligaciones solicitadas.

3.2 Ordenes de Trabajo

Las ordenes de trabajo son documentos que describan trabajos asignados y contiene información como ubicación, materiales, tiempo estimado y detalles del Trabajo. Existen ordenes correctivas para solucionar problemas reportados y ordenes preventivas para mantenimiento planificado. Las ordenes deben ser documentos individuales, tener un proceso de generación estandarizado y soportar actividades operativas.

3.2.1 Tipos de órdenes de Trabajo

Ordenes de mantenimiento preventivo: esto se origina de manera frecuente para realizar labores de mantenimiento planificado con el propósito de prevenir probables fallas o averías en los equipos o sistema.

Ordenes de reparación: se crean cuando se requiere resolver una avería o problema detallada en un equipo o sistema. Estas órdenes añaden la descripción del problema, las labores por realizar y los recursos necesarios para la reparación.

Ordenes de instalación: esto se crea cuando es primordial instalar nuevos equipos, sistemas o infraestructuras en el escenario del trabajo del cliente [25].

Las órdenes de mantenimiento preventivo, reparación e instalación son fundamentales para garantizar el funcionamiento adecuado de equipos y sistemas. Mientras que las primeras buscan prevenir fallas, las de reparación se enfocan en resolver problemas específicos, y las de instalación se encargan de introducir nuevos elementos al sistema.

3.3 Talleres S.P.A.

El Taller Auto Servicio Profesional Arequipa “S.P.A” está ubicado en la ciudad Latacunga de la Parroquia San Felipe del Barrio Guapulo en la calle Jamaica y 10 de agosto el dueño es el señor Edwin Arequipa donde ofrece los servicios automotrices de pintura y enderezada de vehículos teniendo en cuenta la disponibilidad de espacio suficiente para las reparaciones de camionetas y automóviles que son los más frecuentes.

Existen 2 trabajadores encargados en las áreas de pintura y enderezado y un ayudante de mecánico y el administrador es dueño del taller donde conforma todo un equipo de personas que cada uno tiene su función específica en el taller.

4 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Para abordar el problema a través de la propuesta, se optó por un enfoque ágil en el desarrollo de aplicación, multiplataforma implementando practicas agiles que permite gestionar el proceso de forma eficiente y flexible. Las practicas agiles elegidas se fundamentan en la naturaleza iterativa del proyecto y en la necesidad de ofrecer el máximo valor al cliente.

4.1 Tipos de investigación

4.1.1 Investigación bibliográfica

Este tipo de investigación ayudó a identificar y analizar estrategias clave para optimizar los procesos operativos en talleres de pintura y enderezado. A través de la revisión de libros, artículos, informes y estudios relevantes, se obtuvo un entendimiento profundo del aprendizaje en la gestión de servicios automotrices y la importancia de mejorar la satisfacción del cliente. Este conocimiento permitió adaptar las soluciones propuestas a las necesidades específicas de "Talleres S.P.A", asegurando una implementación eficaz que no solo mejora los procesos internos, sino que también progresa la experiencia del cliente al reducir la necesidad de comunicaciones telefónicas para consultas sobre el estado de sus vehículos.

4.1.2 Investigación campo

Para llevar a cabo esta investigación, se realizó una entrevista a todo el personal de la mecánica. La entrevista consistió en preguntas sobre su opinión acerca de la implementación de una aplicación multiplataforma para la gestión de órdenes de trabajo. Todo el personal se mostró de acuerdo con esta iniciativa, considerando que representa un gran avance al sustituir el tradicional sistema en papel por un sistema automatizado y seguro. Este avance aprovecha la tecnología disponible en las instalaciones de la empresa, mejorando la eficiencia y la gestión de los procesos.

4.1.3 Investigación Tecnológica

La investigación tecnológica es un procedimiento sistemático que tiene como propósito emplear el conocimiento científico, las habilidades técnicas y los recursos disponibles esto ayudó con el desarrollo del aplicativo multiplataforma y a obtener soluciones innovadoras.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar nuevas tecnologías, herramientas y procedimientos que ayude a resolver y satisfacer las necesidades del administrador, mecánicos y clientes en el área de automatización de órdenes de trabajo.

4.2 Técnicas de investigación

4.2.1 Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica ha sido de suma importancia en el desarrollo de la fundamentación teórica, permitiendo identificar y analizar trabajos relevantes en el campo de investigación.

En la tabla 5 se muestra la revisión técnica con la descripción de cada técnica.

Tabla 5. Revisión Bibliográfica

TÉCNICA	DESCRIPCION
Revisión bibliográfica	Se recopilaron y analizaron fuentes relevantes(libros, artículos, informes)sobre la gestión de talleres automotrices.
Ficha Bibliográfica	Se utilizaron fichas bibliográficas para organizar clave de cada fuente consultada

4.2.2 Encuesta

Esta técnica se aplicó al dueño del taller Auto S.P.A. con la finalidad de obtener información detallada y precisa sobre las actividades de pintura y enderezado de vehículos para el desarrollo de la aplicación multiplataforma

Esta técnica permitió conocer la experiencia que tienen por parte del administrador. La encuesta fue elaborada con la herramienta de Google Forms.

4.3 Instrumentos de Investigación

4.3.1 Ficha bibliográfica

El uso de esta herramienta ayudo a registra la información extraída de las revistas, libros, artículos e internet lo que contribuye a una investigación bien fundamentada y organizada.

En la tabla 5 se muestra la Ficha bibliográfica con los medios y con su respectiva descripción.

Tabla 6. Ficha Bibliográfica

MEDIOS	DESCRIPCIÓN
Revistas	Libretas
Libros	Fichas
Artículos	Impresiones
Internet	Copias

4.3.2 Cuestionario

El cuestionario fue conformado de 10 preguntas abiertas, las cuales se encuentran incluidas en el apartado de Anexos para su consulta y análisis.

4.3.2.1 Fases de la Metodología Mobile-D

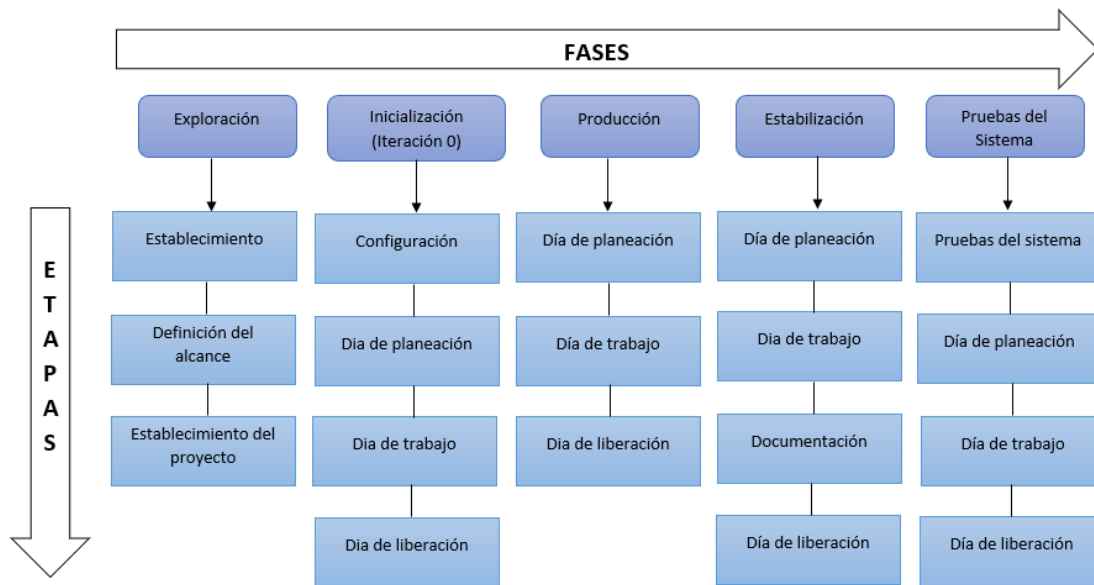


Figura 1. Fases de la Metodología Mobile-D

En la figura 1 se muestra las fases de la metodología Mobile-D cada fase tiene su objetivo específico que ayuda a resolver un problema.

4.4 Metodología de desarrollo

4.4.1 Mobile-D

Para el desarrollo de la aplicación multiplataforma se aplicó la metodología Mobile-D, que se centra en el desarrollo de aplicaciones móviles, este enfoque ayuda en las estrategias de innovación. Esta metodología tiene cinco fases: Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización y Pruebas.

4.4.2 Fase de exploración

En esta primera fase se definen los grupos de interés, personas que utilizarán la aplicación multiplataforma, requisitos iniciales como características de la aplicación, objetivos generales, definición y el alcance del proyecto y otros aspectos a ejecutar en la primera fase.

4.4.3 Fase de inicialización

En esta fase se determinan las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación multiplataforma. Tanto en hardware como en software, también la estructura del código fuente, diseño de la arquitectura y diagrama de caso de uso

4.4.4 Fase de producción

En esta fase se realiza el desarrollo de la interfaz del aplicativo multiplataforma, con las funcionalidad y requerimientos específicos por el usuario.

4.4.5 Fase de estabilización

En esta fase de integración se detalla la estructura que contiene los framework Flutter y Django mediante diferentes carpetas y archivos, donde se muestra las funcionalidades de cada una

4.4.6 Fase de Pruebas

En esta Fase se realiza las pruebas funcionales en el aplicativo multiplataforma, donde se muestra las validaciones del sistema

4.5 Población y muestra

4.5.1 Población

Para determinar la población, hemos considerado al personal que conforma " Taller S.P.A ", incluyendo administrativos, mecánicos y personal de ayudantía automotriz de pintura y enderezado. Este enfoque integral asegura que el desarrollo de la aplicación multiplataforma se adapte a las necesidades de todos los actores clave en la gestión de servicios del taller. Aunque el personal de ayudantía automotriz no interactúa directamente con la aplicación, su inclusión en la población permite una visión completa del entorno de trabajo. Esto es fundamental para garantizar que la aplicación no solo facilite la gestión para los usuarios activos, sino que también considere las interacciones y flujos de trabajo que afectan a todo el equipo, optimizando así la eficiencia general del taller.

En la tabla 7 se muestra la población del taller administrativo, mecánicos y ayudantes de mecánica con su cantidad personal.

Tabla 7. Población

Nº	Personal del Taller	Cantidad
----	---------------------	----------

1	Administrativo	1
2	Mecánicos(Pintura y enderezado)	2
3	Ayudantes de mecánica	1
Total	Trabajadores Del Taller	4

4.5.2 Muestra

Para recoger información relevante sobre las necesidades y expectativas de los usuarios del sistema, se decidió encuestar directamente a todos los integrantes clave del taller " Taller S.P.A ". Debido al tamaño reducido del equipo, que consta de cuatro personas, se optó por involucrar a un representante de cada grupo funcional: administrativo y mecánicos. Esta estrategia asegura que se capturen las perspectivas variadas y las experiencias específicas de cada rol, facilitando el diseño de un sistema que se adapte de manera efectiva a las dinámicas y necesidades del taller, mejorando así la eficiencia en la gestión de servicios.

No se calcula el tamaño de la muestra debido a que la población corresponde únicamente a 4 personas.

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Análisis de la encuesta aplicada

5.1.1 ¿Cuál es tu rol en el taller?

Tabla 8. Primera pregunta

1. ¿Cuál es tu rol en el taller?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Técnico/Mecánico	3	25%
Administrador	1	75%
Jefe de Taller	0	0
Total	4	100%

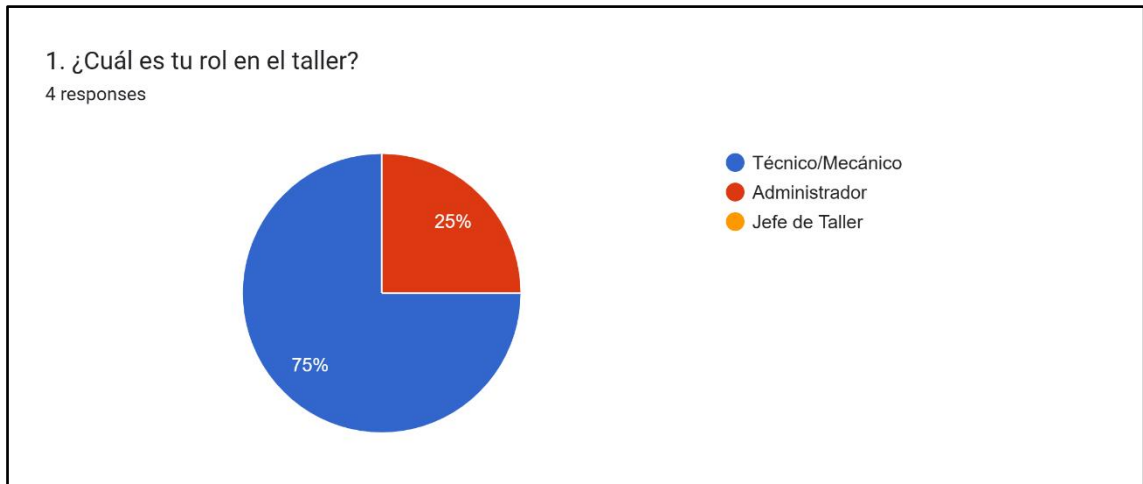


Figura 2. Primera pregunta

Análisis: En la primera pregunta se muestra que el 25% de los encuestados que trabajan en el taller Auto “S.P.A” es el administrador de la Empresa, y en 75% son técnicos o mecánicos, la evidencia de esta encuesta que la mayoría de personas son mecánicos o técnicos.

5.1.2 ¿Cuánto tiempo llevas trabajando en Taller Auto S.P.A.?

Tabla 9. Segunda pregunta

2. ¿Cuánto tiempo llevas trabajando en Taller Auto S.P.A.?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 año	0	0
1-3 años	3	75%
Más de 3 años	1	25%
Total	4	100%

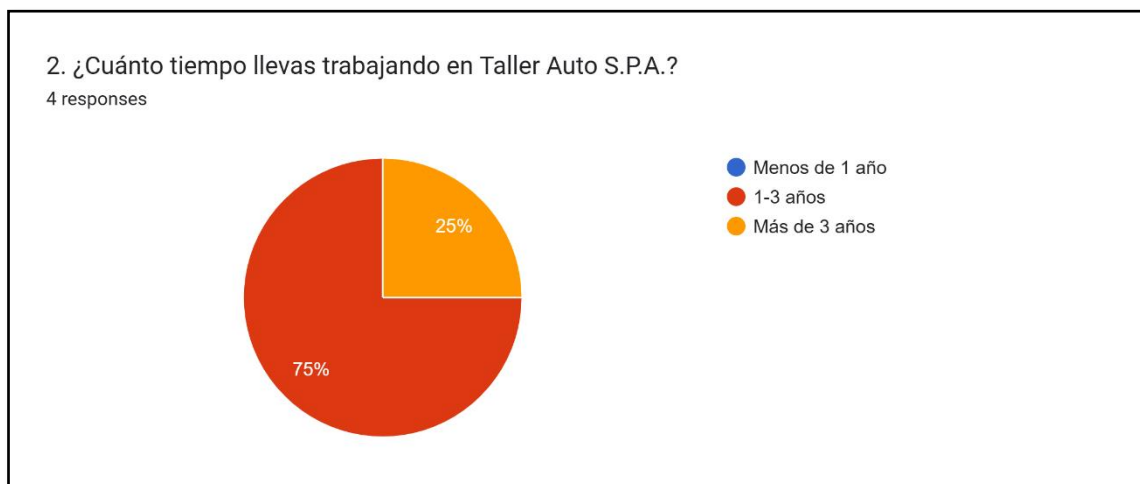


Figura 3. Segunda pregunta

Análisis: En la segunda pregunta se muestra que el 75% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A” de 1-3 años, y un 25% de personas encuestadas trabajan más de 3 años, la evidencia de esta encuesta muestra que la mayoría de personas que trabajan es 1- 3 años.

5.1.3 ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta el taller en relación con las ordenes de trabajo?

Tabla 10. Tercera pregunta

3. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta el taller en relación con las ordenes de trabajo?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Dificultad en el tiempo de entrega de las ordenes de trabajo	3	75%
Falta de Comunicación efectiva entre los trabajadores y el dueño	1	25%
Perdida de las ordenes de trabajo	0	0
Total	4	100%

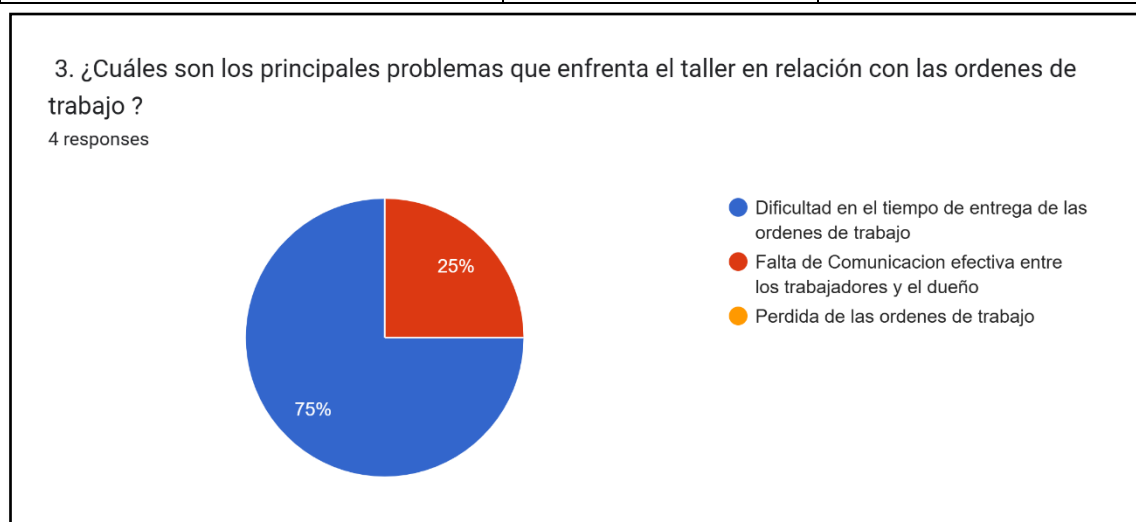


Figura 4. Tercera pregunta

Análisis: En la tercera pregunta se muestra que el 75% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A” tienen la dificultad en el tiempo de entrega de las ordenes de trabajo, y un 25% de personas encuestadas que trabajan tienen la falta de Comunicación efectiva entre

los trabajadores y el dueño, la evidencia de esta encuesta muestra que la mayoría de personas que trabajan tienen problemas con el tiempo de entrega de las ordenes de trabajo.

5.1.4 ¿Qué métodos se utilizan actualmente en el taller Auto S.P.A. para la entrega de órdenes de trabajo?

Tabla 11. Cuarta pregunta

4. ¿Qué métodos se utilizan actualmente en el taller Auto S.P.A. para la entrega de órdenes de trabajo?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Entrega de forma manual las ordenes de trabajo	0	0
Por medio de una llamada	2	50%
Personalmente	2	50%
Total	4	100%

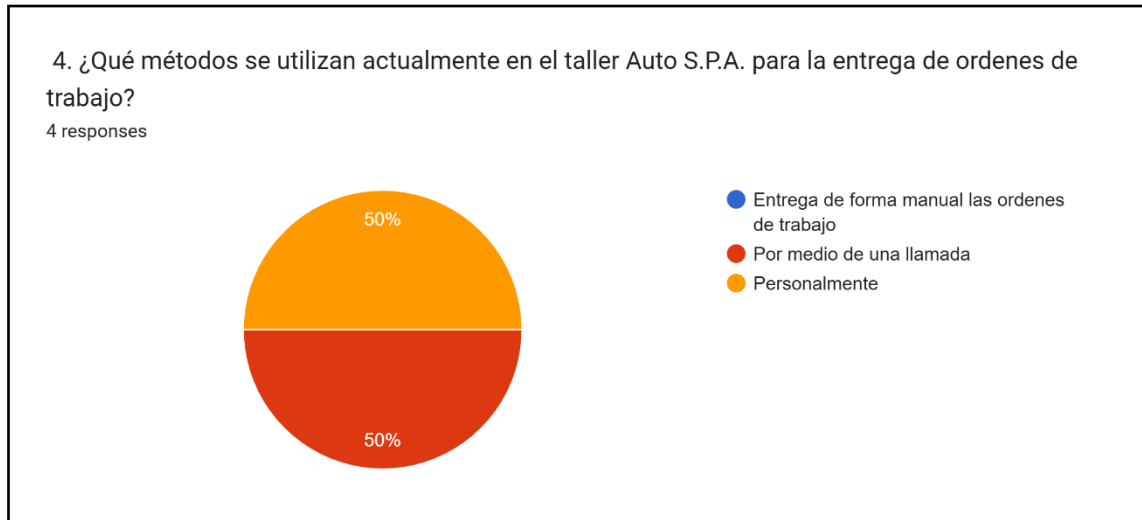


Tabla 12. Cuarta pregunta

Análisis: En la cuarta pregunta se muestra que el 50% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A” la entrega de las ordenes de trabajo realizan por medio de una llamada, y un 50% de personas encuestadas la entrega de las ordenes de trabajo realizan personalmente, la evidencia de esta encuesta muestra que las personas que trabajan entregan las ordenes de trabajo por medio de una llamada o personalmente

5.1.5 ¿Qué elementos consideras esenciales al asignar una orden de trabajo?

Tabla 13. Quinta pregunta

5.¿Qué elementos consideras esenciales al asignar una orden de trabajo?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Descripción detallada de la tarea	1	25%
Fecha límite o plazos	3	75%
Asignación clara de responsables	0	0
Total	4	100%



Figura 5. Quinta pregunta

Análisis: En la quinta pregunta se muestra que el 75% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A” existen elementos esenciales al asignar un orden de trabajo con la fecha y limite o plazos, y un 25% de personas encuestadas existen elementos esenciales como la descripción detallada de la orden de trabajo, la evidencia de esta encuesta muestra que la mayoría de las personas que trabajan consideran elementos esenciales con la fecha limite o plazos al asignar una orden de trabajo

5.1.6 En caso de adquirir una aplicación multiplataforma. ¿Qué características le gustaría que tuviera la aplicación multiplataforma para automatización de los ordenes de trabajo?

Tabla 14. Sexta pregunta

6. En caso de adquirir una aplicación multiplataforma. ¿Qué características le gustaría que tuviera la aplicación multiplataforma para automatización de los ordenes de trabajo?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje

Automatizar la gestión de órdenes de trabajo	3	75%
Cotización de partes externas dañadas del vehículo	1	25%
Horas disponibles	0	0
Total	4	100%

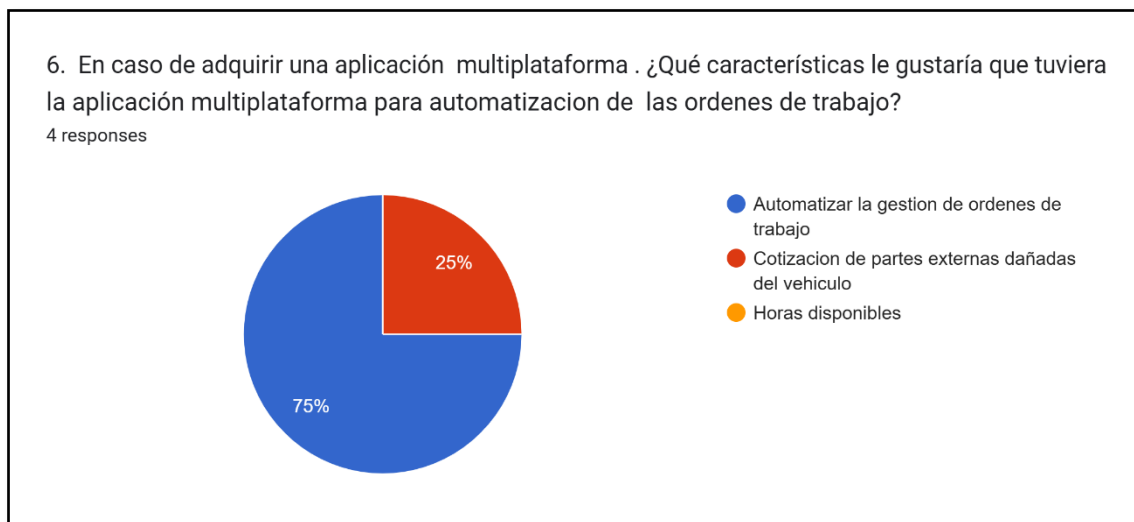


Figura 6. Sexta pregunta

Análisis: En la sexta pregunta se muestra que el 75% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A” una característica que le gustaría en la aplicación móvil es de automatizar la gestión de órdenes de trabajo, y un 25% de personas encuestadas una características es la cotización de partes externas del vehículo ,la evidencia de esta encuesta muestra que la mayoría de las personas que trabajan consideran una característica importante es de automatizar la gestión de órdenes de trabajó.

5.1.7 ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de cotización de precios en el taller?

Tabla 15. Séptima pregunta

7. ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de cotización de precios en el taller?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Manualmente (papel y lápiz)	4	100%
En una hoja de cálculo	0	0
Sistema digital básico	0	0
Total	4	100%

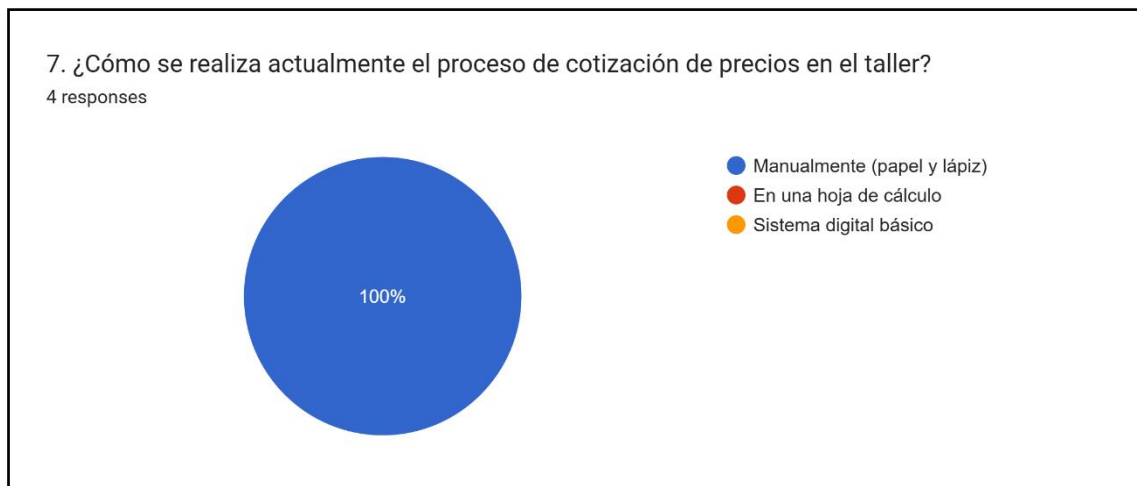


Figura 7. Séptima pregunta

Análisis: En la séptima pregunta se muestra que el 100% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A” realizan actualmente el proceso de cotización de precios en el taller de forma manual.

5.1.8 ¿Qué dificultades enfrentas al realizar cotizaciones?

Tabla 16. Octava pregunta

8. ¿Qué dificultades enfrentas al realizar cotizaciones?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Falta de acceso rápido a precios actualizados	4	100%
Cálculos imprecisos	0	0
Demora en entregar la cotización al cliente	0	0
Total	4	100%

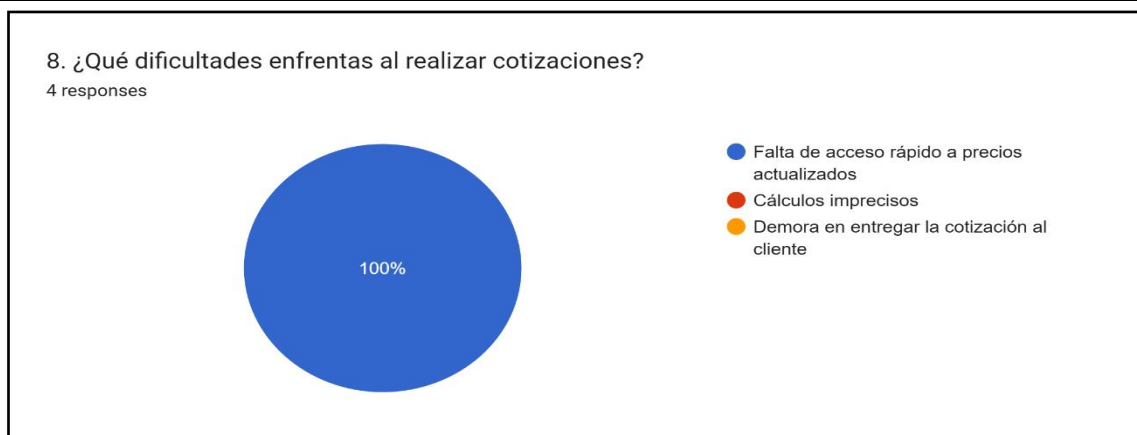


Figura 8. Octava pregunta

Análisis: En la octava pregunta se muestra que el 100% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A”, tienen dificultades al realizar cotizaciones

5.1.9 ¿Qué información esperas ver al solicitar una cotización?

Tabla 17. Novena pregunta

9. ¿Qué información esperas ver al solicitar una cotización?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Desglose detallado de costos	3	100%
Tiempo estimado de entrega	0	0
Opciones de pago	0	0
Total	4	100%

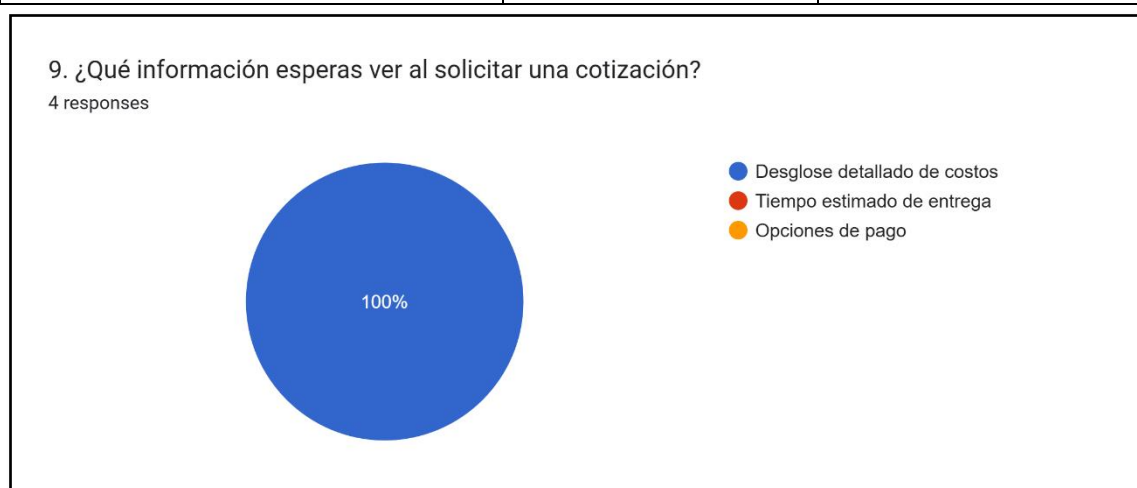


Figura 9. Novena pregunta

Análisis: En la octava pregunta se muestra que el 100% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A”, la información de cotización que quieren visualizar es desglose detallado de costos

5.1.10 ¿Qué funcionalidades adicionales te gustaría que se implementen para facilitar tu trabajo en estas áreas?

Tabla 18. Decima pregunta

10. ¿Qué funcionalidades adicionales te gustaría que se implementen para facilitar tu trabajo en estas áreas?		
Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Automatización de tareas	2	50%

Recordatorios personalizados	1	25%
Mayor personalización de órdenes de trabajo	1	25%
Total	4	100%

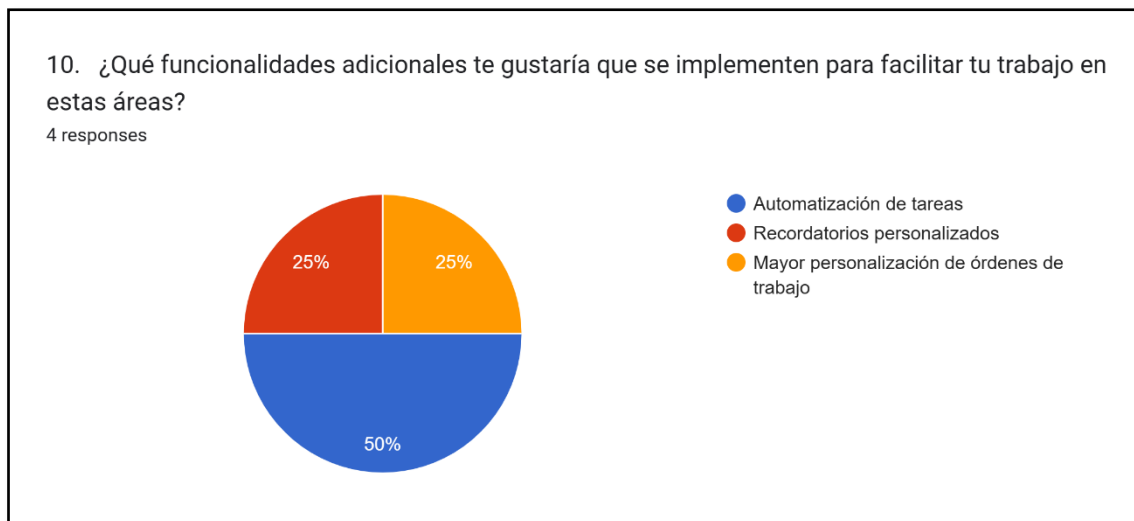


Figura 10. Decima pregunta

Análisis: En la décima pregunta se muestra que el 50% de los encuestados que trabajan en el Taller Auto “S.P.A”. las funcionalidades adicionales que les gustaría que se implementen para facilitar su trabajo en estas áreas es la automatización de tareas, y un 25% de personas encuestadas optaron por varias funcionalidades como recordatorios personalizados y mayor personalización de órdenes de trabajo, la evidencia de esta encuesta muestra que las funcionalidades adicionales que les gustaría que se implementen para facilitar tu trabajo en estas áreas es la automatización de tareas.

5.2 Aplicación de la metodología Mobile-D

5.2.1 Fase de exploración

a) Modelo de trabajo del Taller automotriz S.P.A

En dueño del Taller es el Señor Edwin Arequipa donde tiene tres trabajadores donde dos maestros son de pintura y enderezado se encargan uno en la enderezada y otro en la pintura y el otro es el ayudante de los maestros. El jefe realizado las ordenes de trabajo de los clientes que deseen su servicio que cada maestro está

encargado de una orden de trabajo donde se puede demorar días dependiendo del daño externo de vehículo.

b) Definiciones de grupos de interés

En esta parte del proyecto se definió los involucrados del proyecto detallando las responsabilidades que ocupan cada una de ellas:

En la tabla 8 se muestra las definiciones de grupos de interés.

Tabla 19. Definiciones de grupos de interés

Equipo de desarrollo	Responsable	Descripción
Jefe de proyecto	Ing. Mg. Manuel Villa	Persona responsable en dar seguimiento y cumplimiento de las actividades del proyecto.
Programador	Harold Vega	Personas responsables en diseñar y desarrollar el sistema del aplicativo multiplataforma.
Tester	Pablo Agustin Pullopaxi Llamba	Personas encargadas en realizar las pruebas de la aplicación móvil para identificar el cumplimiento de las funcionalidades y resolver errores.

c) Definición de requisitos iniciales

- **Requisitos iniciales**

En la siguiente tabla se detallan los requisitos iniciales de la aplicación multiplataforma.

- **Información del proyecto**

En la descripción del proyecto se detalla el nombre del aplicativo móvil, el objetivo general y las herramientas de programación.

En la tabla 9 se muestra la Información del proyecto

Tabla 20. Información del proyecto

Requisitos iniciales	Descripción
Nombre de la aplicación móvil	Móvil S.P.A
Objetivo General	Desarrollo de una aplicación multiplataforma para que se automatice la gestión de órdenes de trabajo utilizando Flutter y Django como una herramienta que facilite la administración de actividades y mejore la productividad del servicio en el Taller Auto S.P.A.
Herramientas	

d) Definición de requisitos funcionales

- **Requisitos funcionales**

En la siguiente tabla 10 se detallan los requisitos funcionales de la aplicación.

Tabla 21. Requisitos Funcionales
REQUISITOS FUNCIONALES

ID Requisito	Descripción	Prioridad.
RF001	El sistema debe permitir a los usuarios ingresar al menú principal para manipular sus funcionalidades .	Media
RF002	El sistema debe permitir al usuario seleccionar el tipo del vehículo con sus respectivas partes externas e internas.	Alta
RF003	El sistema debe permitir al usuario poder seleccionar el tipo de daño de las partes externas e internas del vehículo	Baja
RF004	El sistema debe permitir al usuario cotizar los daños seleccionados del vehículo para generar una proforma.	Alta

REQUISITOS FUNCIONALES		
RF005	El sistema debe permitir al usuario guardar sus datos para la integridad de información	Media
RF006	El sistema debe permitir al administrador generar una nueva orden de trabajo.	Alta.
RF007	El sistema debe permitir al administrador visualizar un dashboard para tomar decisiones productivas del taller.	Alta
RF008	El sistema debe permitir al administrador visualizar reportes para saber el número de órdenes a la semana y mensual.	Alta
RF09	El sistema debe permitir al administrador crear usuarios garantizando un control de acceso mediante su tipo de usuario.	Alta
RF010	El sistema debe permitir al administrador gestionar las pinturas del vehículo para tener un control adecuado de la misma	Media
RF011	El sistema debe permitir asignar una orden de trabajo a un mecánico en específico	Alta
RF012	EL sistema debe permitir al usuario enderezador o pintar un vehículo	Alta
RF013	EL sistema debe permitir al usuario enderezar una o varias partes seleccionadas del vehículo	Alta
RF014	El sistema de permitir al usuario pintar una parte o todo el vehículo	Alta

e) Requisitos No Funcionales

En la siguiente tabla se detalla los requisitos no funcionales que tendrá la aplicación móvil.

Tabla 22. Requisitos No Funcionales
REQUISITOS NO FUNCIONALES

ID Requisito	Descripción	Prioridad
RNF001	El sistema debe ser desarrollado para dispositivos que cuenten con una versión igual o superior a Android 9	Media
RNF002	El sistema debe contar con un tiempo de respuesta rápido para brindar recomendaciones oportunas	Alta
RNF003	El sistema debe ser compatible con múltiples navegadores modernos como Google Chrome, Mozilla Firefox y Microsoft Edge para garantizar una experiencia de usuario fluida tanto en dispositivos de escritorio como en móviles	Alta
RNF004	El sistema debe contar con una interfaz que sea adaptable a diferentes tamaños de pantalla y resoluciones.	Baja

f) Definición del alcance del proyecto

El proyecto se focalizará en el desarrollo de una aplicación multiplataforma para la automatización de órdenes de trabajo. El propósito del desarrollo de esta aplicación móvil tiene como finalidad ayudar a los clientes del taller automotriz de pintura y enderezado para la optimización de las ordenes de trabajo con la finalidad que mejore la gestión y productividad de la Empresa.

5.2.2 Fase de Inicialización

En esta fase se determina las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación multiplataforma, tanto en hardware como en software también la estructura del código fuente Diseño de la arquitectura y diagrama de caso de uso.

5.2.2.1 Configuración del entorno de desarrollo

La configuración del entorno de desarrollo es únicamente para el desarrollador del proyecto, se encarga de implantar cada una de las herramientas que se va a utilizar durante el desarrollo del aplicativo multiplataforma.

Tipo de desarrollo: Aplicación web y móvil (Android).

En la Tabla 11 se muestra los recursos de hardware

Tabla 23. Recursos de hardware

Equipos	Características
Maquina N° 1	Laptop HP, AMD E2-9000e RADEON R2, 4 COMPUTE CORES 2C+2G 1.50 GHz, memoria ram de 8,00 GB (7,44 GB utilizable)
Maquina N° 2	Lenovo Ryzen 5, AMD Ryzen 5 3500 with Radeon Vega Mobile Gfx 2.10 GHz, memoria ram 8
Celular N° 1	Samsung Galaxy A05, versión de One UI 6.1, versión de Android 14.
Celular N° 2	Realme 8 pro, versión de UI 3.0, versión Android 12.

En la Tabla 13 se muestra los recursos de Software

Tabla 24. Recurso de Software.

Recursos de Software
Flutter
Visual Studio Code
Android Studio
Python 3.8 o superior
Framework de Django

5.2.2.2 Preparación del entorno de desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación multiplataforma se utilizó las siguientes herramientas:

5.2.2.2.1 Instalación de Flutter

La instalación de Flutter para sistemas operativos Windows es descargada desde la página oficial, las reglas oficiales establecen que el archivo ZIP descargado debe descomprimir. En los pasos anteriores se configura el editor de variables de entorno del sistema (PATH). Agregando la ruta en la carpeta “bin” de Flutter y luego se ejecuta en la terminal. Para verificar la instalación de Flutter se ejecuta el comando (Flutter doctor) en la terminal. Este comando introduce una lista de dependencias recomendadas para un funcionamiento adecuado.

5.2.2.2.2 Instalación de Android Studio

Una de las dependencias de Flutter es Android Studio (versión 2022.3), que instala Android para Windows 10, utilizando la guía de instalación del sitio web oficial, configuramos los componentes necesarios durante el proceso de instalación de Android son el SDK de Android y emuladores.

5.2.2.2.3 Instalación de Visual Studio Code

Otra dependencia de Flutter es Visual Studio Code, la versión de Windows que está instalada, después de descargar las extensiones Flutter y Dart del sitio oficial, empezamos el desarrollo de aplicaciones móviles.

5.2.2.2.4 Instalación de Python

La instalación de Python descargamos en la página principal de Python (versión 3.8 o superior) durante la instalación, seleccionamos la opción de agregar Python en las variables de entorno (PATH), verificamos luego dentro del sistema operativo Windows en la consola cmd si está instalado correctamente.

5.2.2.2.5 Instalación de Django

Comenzamos con la instalación de Python que es el lenguaje de programación en el que está basado Django. Se Verifica la presencia del gestor de paquetes “pip” que generalmente viene incluido con Python se utiliza para instalar Django y otras bibliotecas necesarias para el proyecto con Django instalado se inicia la creación del proyecto este proceso genera una estructura de carpetas y archivos que constituyen la base del proyecto.

5.2.2.2.6 Diseño de la aplicación

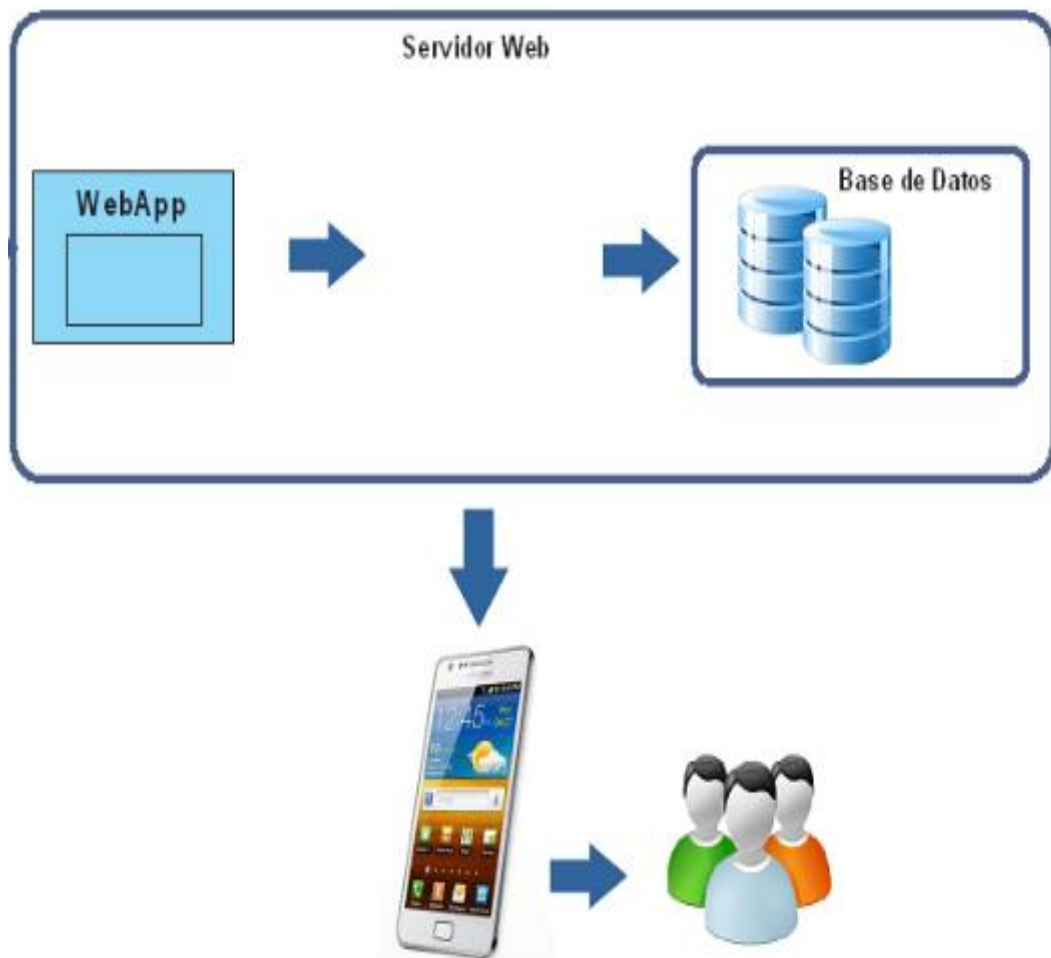


Figura 11. Diseño de la aplicación

El diseño de la aplicación es la infraestructura de la aplicación como actúa cada elemento que funciona correctamente.

5.2.2.2.7 Diseño de clase aplicación-modelo

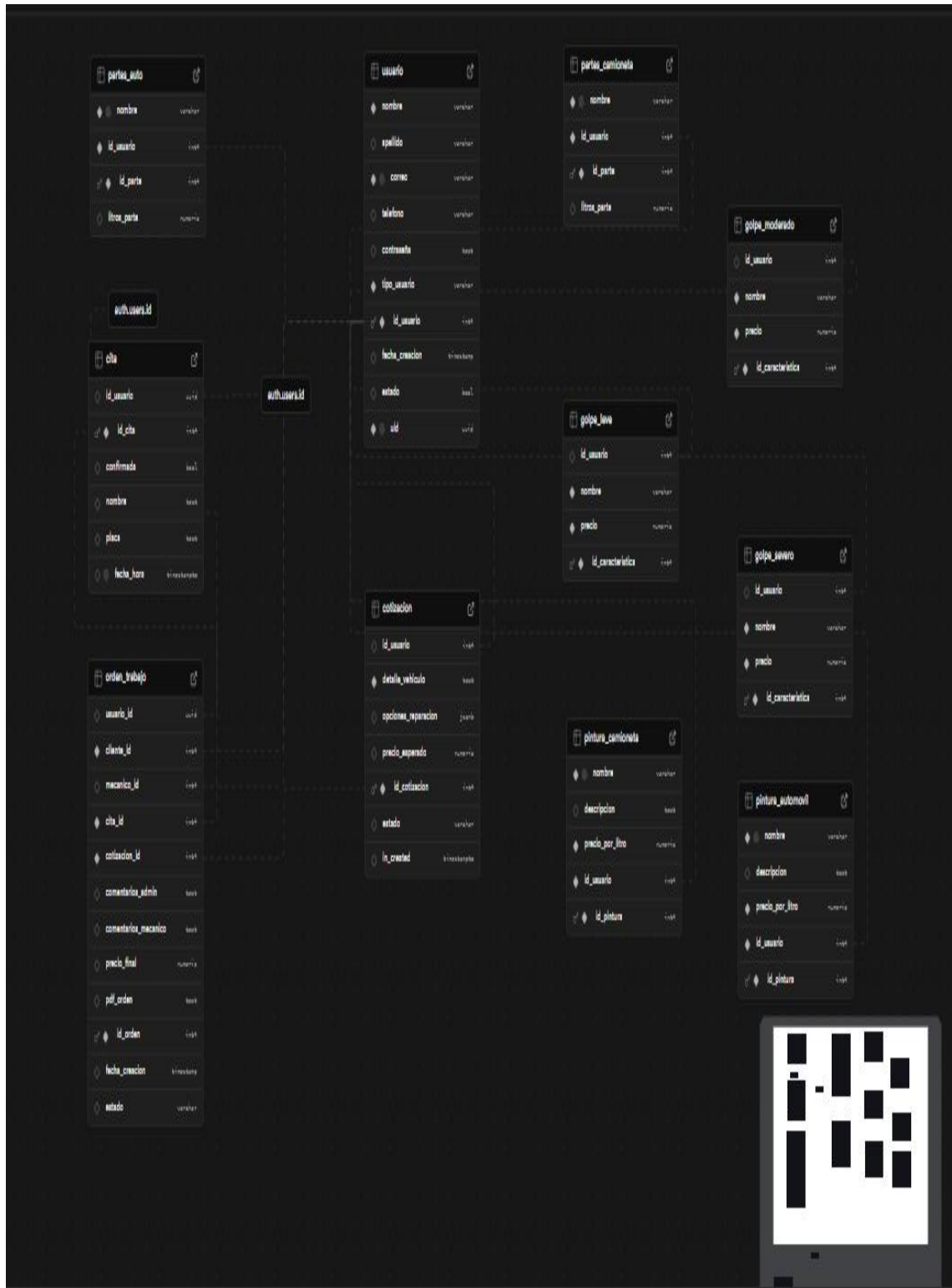


Figura 12. Diseño de clase de aplicación-modelo

Esta figura 3 muestra la base de datos que corresponde a la funcionalidad de la aplicación con su entidades y atributos relacionadas entre sí.

5.2.2.2.8 Esquema de navegación del usuario

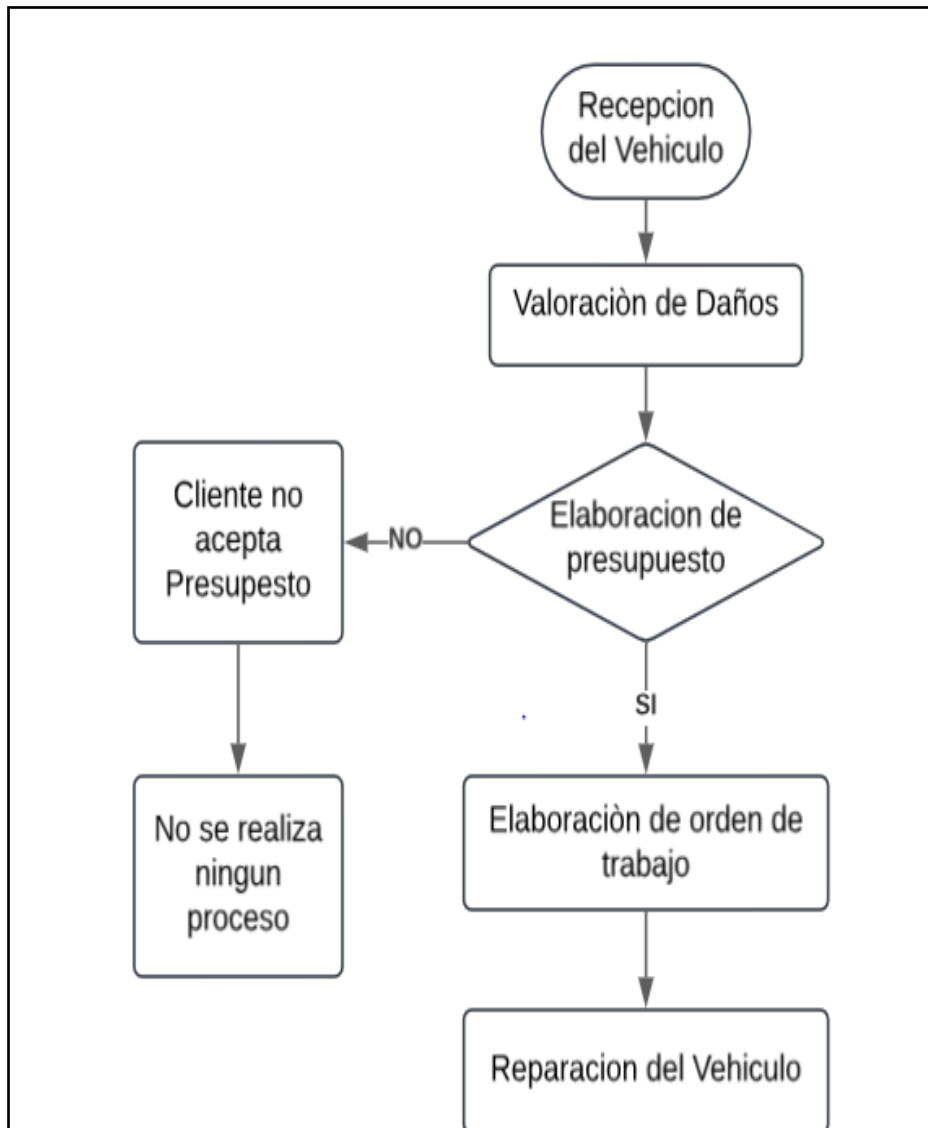


Figura 13. Esquema de navegación del usuario

Esta figura ilustra el diagrama de flujo que explica visualmente un proceso de la aplicación

5.2.2.2.9 Diagrama de caso de Uso

5.2.2.2.9.1 Diagrama General

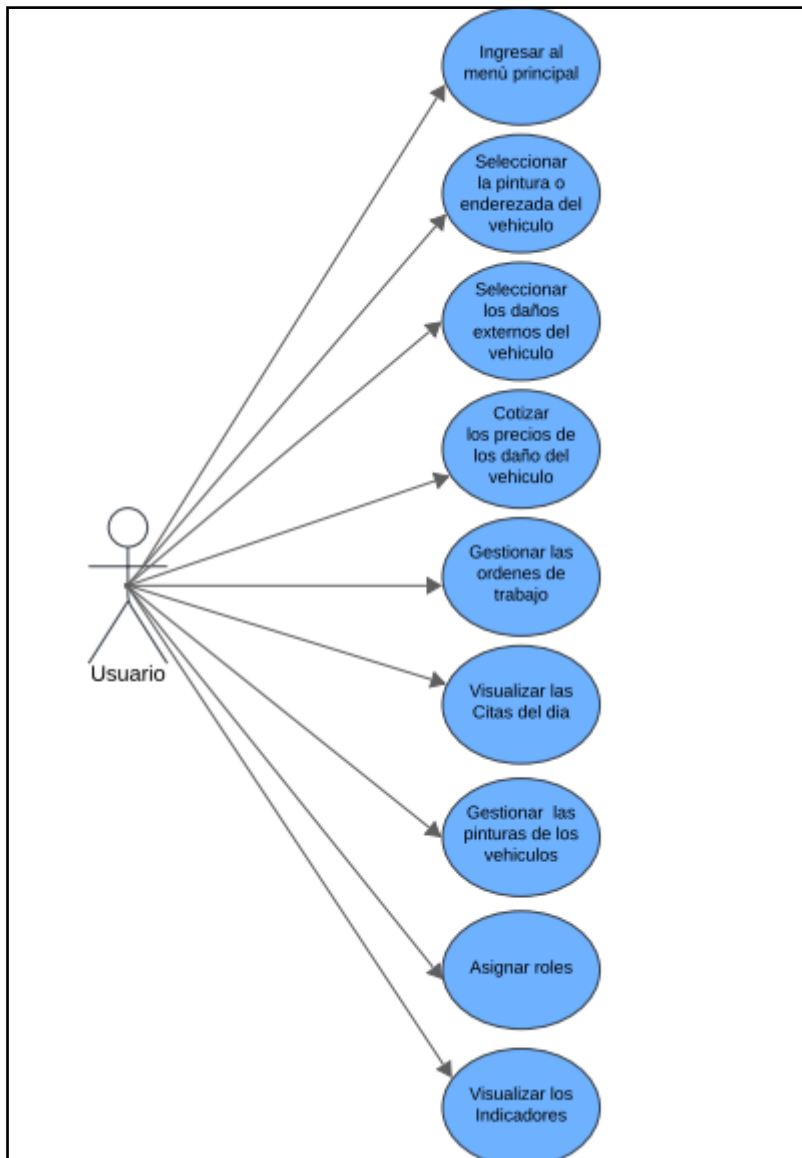


Figura 14. Diagrama de caso de Uso

Esta figura 5 se muestra el diagrama de caso de uso para realizar las tareas del aplicativo.

Casos de uso a detalle: Ingreso a la interfaz principal

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe cumplir el usuario para ingresar a la aplicación.

Tabla 25. Ingreso a la interfaz principal

Núm.:	CU01
Actor:	Usuario.
Nombre:	Ingresar a la interfaz principal.

Núm.:	CU01
Autores:	Investigadores.
Descripción:	El usuario abre la aplicación y puede acceder a la interfaz principal en donde se encontrará las principales opciones de la aplicación.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario abre la aplicación desde el dispositivo móvil. 2. El sistema mostrará la pantalla de inicio con las opciones principales preestablecidas.
Flujo alternativo:	1.1. El usuario no tiene conexión a internet, el sistema muestra un mensaje de advertencia, deberá conectarse a un red wifi para que la aplicación funcione.
Precondiciones:	El usuario debe contar con la aplicación previamente instalada.
Post condiciones:	El usuario se encuentra en la interfaz principal de la aplicación.

Casos de uso a detalle: Seleccionar la pintura o enderezada del vehículo

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe cumplir el usuario para ingresar a la aplicación

Tabla 26. Seleccionar la pintura o enderezada del vehículo

Núm.:	CU02
Actor:	Usuario.
Nombre:	Seleccionar la pintura o enderezada del vehículo
Autores:	Investigadores.
Descripción:	El usuario selecciona la pintura o enderezada del vehículo
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la necesidad que requiere pintar o enderezar 2. El sistema mostrara las partes internas del vehículo que va pintar o enderezar

Núm.:	CU02
Flujo alternativo:	1.1 El usuario no selecciona ninguna de las dos opciones, no se procede a las funcionalidades futuras.
Precondiciones:	El usuario debe contar con la aplicación previamente instalada.
Post condiciones:	El usuario se encuentra en el menú principal de las funcionalidades de la aplicación

Casos de uso a detalle: Seleccionar el tipo de daño interno e externo del vehículo. En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para seleccionar el tipo de daño del vehículo

Tabla 27. Seleccionar el tipo de daño interno e externo del vehículo.

Núm.:	CU03
Actor:	Usuario.
Nombre:	Seleccionar el tipo de daño externo de vehículo
Autores:	Investigadores.
Descripción:	El usuario selecciona el tipo de daño del vehículo donde se muestra las partes externas del vehículo para que pueda seleccionar .
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona un vehículo que se encuentra en la interfaz principal. 2. El usuario selecciona el tipo daño externo (leve, media), fuerte del vehículo. 3. El sistema mostrará las partes externas del vehículo
Flujo alternativo:	2.1 Si el usuario no seleccionada el tipo de vehículo no se visualiza los tipos de daño externos
Precondiciones:	El usuario debe tener la aplicación instalada y abierta en su dispositivo móvil.
Post condiciones:	El usuario visualiza los tipos de daño externo del vehículo

Casos de uso a detalle: Cotizar los daños externos e internos seleccionados del vehículo

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para cotizar los daños externos e internos seleccionados del vehículo

Tabla 28. Cotizar los daños externos e internos seleccionados del vehículo

Núm.:	CU04
Actor:	Usuario
Nombre:	Cotizar precios de las partes externas e internas del vehículo
Autores:	Investigadores
Descripción:	El usuario visualiza lo precios de acuerdo a las partes seleccionadas anteriormente
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario seleccionara los precios de las partes externas e internas 2. La aplicación muestra la cotización final de las partes seleccionadas.
Flujo alternativo:	2.1 El usuario podrá visualizará la cotización del vehículo
Precondiciones:	El usuario debe contar con la aplicación instalada y abierta en su dispositivo móvil.
Post condiciones:	El usuario obtiene la cotización del vehículo

Casos de uso a detalle: Gestionar las ordenes de trabajo

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para gestionar la ordenes de trabajo

Tabla 29. Gestionar las ordenes de trabajo

Núm.:	CU05
Actor:	Administrador
Nombre:	Gestionar las ordenes de trabajo
Autores:	Investigadores
Descripción:	El administrador gestiona las ordenes de trabajo

Núm.:	CU05
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador verifica la información de la orden de trabajo para asignar a un mecánico específico. 2. La aplicación muestra los nombres de los mecánicos. 3. El administrador visualiza el estado de la orden de trabajo.
Flujo alternativo:	3.1 El administrador podrá visualizar el estado de la orden de trabajo
Precondiciones:	El administrador debe asignar la orden de trabajo a un mecánico de pintar o enderezar
Post condiciones:	El administrador podrá cambiar el estado de la orden de trabajo

Casos de uso a detalle: Agendar Citas Automotrices

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para agendar citas automotrices.

Tabla 30. Agendar Citas Automotrices

Núm.:	CU06
Actor:	Usuario
Nombre:	Agendar citas del día
Autores:	Investigadores
Descripción:	El usuario agendará citas del día
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa su nombre, placa del vehículo y un horario de lunes a viernes 2. El usuario debe ingresar la placa de su vehículo 3. La aplicación muestra si el horario seleccionado está ocupado
Flujo alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 El usuario podrá visualizar su cita automotrices 2.1 El usuario de ingresar una placa valida

Núm.:	CU06
	3.1 El usuario podrá cambiar la fecha de su cita automotrices.
Precondiciones:	El usuario debe agendar citas con su información personal
Post condiciones:	El usuario podrá agendar una cita automotrices correctamente

Casos de uso a detalle: Gestionar pinturas de los vehículos

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para gestionar las pinturas de los vehículos.

Tabla 31. Gestionar pinturas de los vehículos

Núm.:	CU07
Actor:	Administrador
Nombre:	Gestionar pinturas de los vehículos
Autores:	Investigadores
Descripción:	El administrador gestionara pinturas de los vehículos
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa la información de la pintura nueva. 2. El administrador podrá gestionar las pinturas ingresadas.
Flujo alternativo:	1.1 El usuario podrá visualizar las pinturas nuevas
Precondiciones:	El administrador podrá ingresar un nuevo color para los vehículos
Post condiciones:	El usuario visualiza pinturas existentes

Casos de uso a detalle: Asignar Roles

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para asignar roles

Tabla 32. Asignar Roles

Núm.:	CU08
Actor:	Administrador

Núm.:	CU08
Nombre:	Asignar roles de usuarios
Autores:	Investigadores
Descripción:	El administrador crea y asigna ordenes de trabajo a los mecánicos permitiendo la actualización del estado de cada orden hasta su finalización.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador inicia sesión en el sistema. 2. Selecciona la “nueva orden de trabajo”. 3. Asigna un mecánico disponible 4. El sistema genera y almacena la orden de trabajo 5. A medida que avanza el servicio, el mecánico actualiza el estado de la orden
Flujo alternativo:	1.1 Si no hay mecánicos disponibles, la orden queda en estado “Pendiente” hasta que asigne un mecánico.
Precondiciones:	El administrador debe estar autenticado en el sistema Debe existir al menos un usuario registrado en el sistema
Post condiciones:	El usuario tiene un rol asignado y sus permisos se actualizan en el sistema. El administrado puede visualizar los usuarios con sus respectivas roles.

Casos de uso a detalle: Visualización de indicadores claves

En la siguiente tabla, se detalla el proceso que debe seguir para visualizar indicadores claves

Tabla 33. Visualización de indicadores claves

Núm.:	CU09
Actor:	Administrador
Nombre:	Visualización de indicadores claves
Autores:	Investigadores

Núm.:	CU09
Descripción:	El administrador puede visualizar indicadores claves de las ordenes de trabajo para la toma de decisiones para el crecimiento de la empresa
Flujo Normal:	1. El administrador podrá ver indicadores claves de la ordenes de trabajo de la cada semana y mes.
Flujo alternativo:	1.1 El administrador también podrá generar reportes
Precondiciones:	El administrador visualizara los indicadores claves
Post condiciones:	El administrador visualiza a los usuarios

5.2.3 Fase de producción

En esta fase se realiza el desarrollo de la interfaz del aplicativo móvil, con las funcionalidades y requerimientos especificados por el usuario.

5.2.3.1 Interfaz de Inicio “Cotiza Ahora”

En esta primera pantalla se muestra la información del Taller de la aplicación móvil, con una interfaz amigable para el usuario.



Figura 15. Interfaz de Inicio

5.2.3.2 Interfaz para cotizar precios de pintura del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para realizar la cotización de pintura de las partes internas

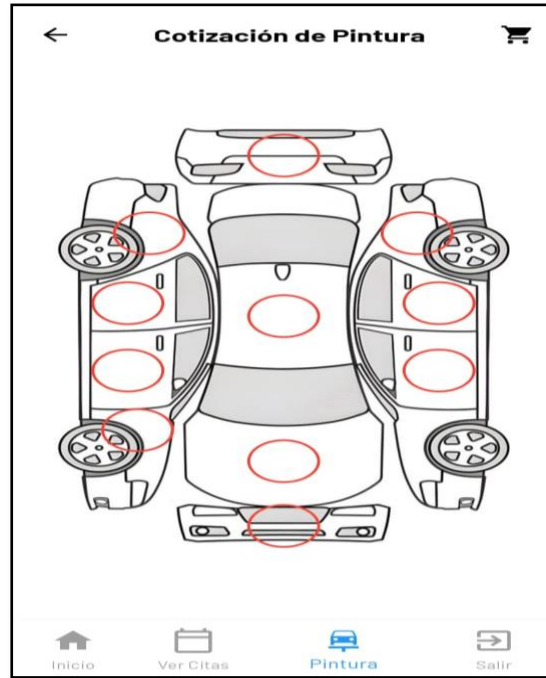


Figura 16. Interfaz para cotizar pintura y enderezado del vehículo

5.2.3.3 Interfaz para seleccionar el color de pintura del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para realizar la selección del color de las partes internas del automóvil



Figura 17. Interfaz para seleccionar el color de pintura

5.2.3.4 Interfaz para visualizar la cotización de la pintura del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para visualizar la cotización de la pintura de las partes internas del automóvil



Figura 18. Interfaz para visualizar la cotización de la pintura

5.2.3.5 Interfaz para visualizar la proforma del servicio

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para visualizar la proforma del servicio



Figura 19. Interfaz para visualizar la cotización de la pintura

5.2.3.6 Interfaz para agendar la cita automotriz

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para agendar la cita automotriz



Figura 20. Interfaz para agendar la cita

5.2.3.7 Interfaz para agendar la cita automotriz

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para agendar la cita automotriz

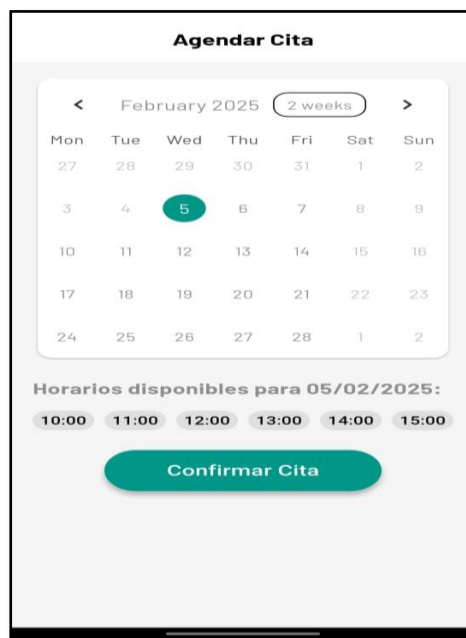


Figura 21. Interfaz para agendar cita

5.2.3.8 Interfaz para visualizar la cita automotriz agendada

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para visualizar la cita automotriz agendada



Figura 22. Interfaz para visualizar las citas

5.2.3.9 Interfaz para cotizar precios de enderezar el automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para realizar la cotización de enderezar las partes internas

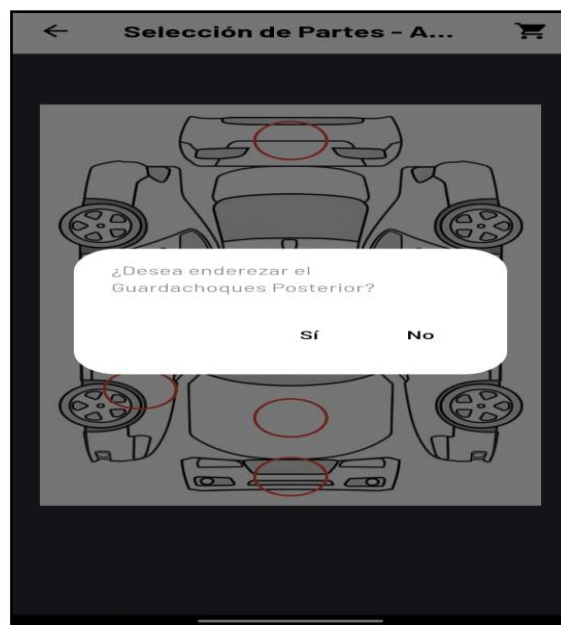


Figura 23. Interfaz para cotizar precios

5.2.3.10 Interfaz para seleccionar el tipo del golpe del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe del automóvil

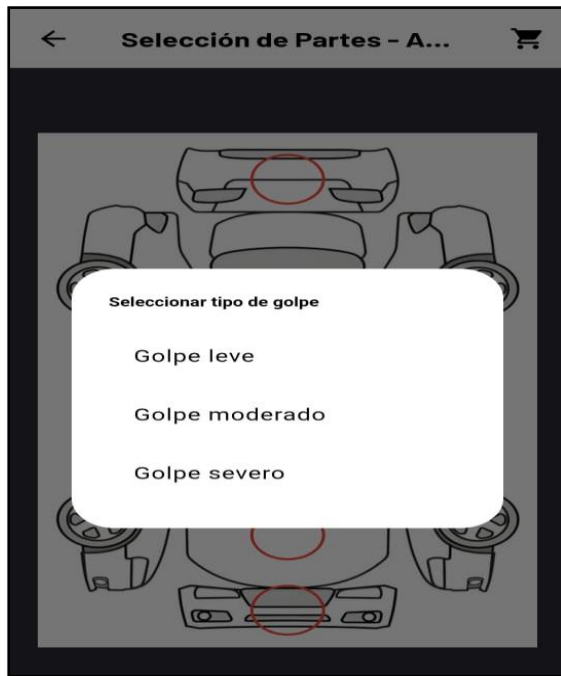


Figura 24. Interfaz para seleccionar los tipos de golpe

5.2.3.11 Interfaz para seleccionar las características del golpe leve del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe leve del automóvil

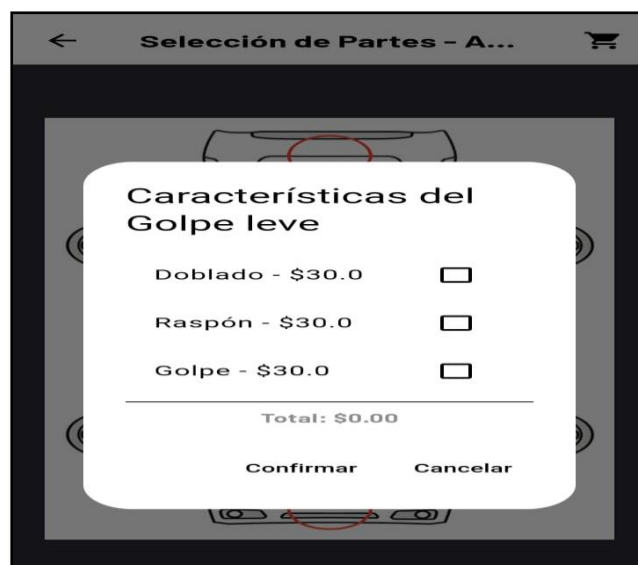


Figura 25. Características del golpe leve

5.2.3.12 Interfaz para seleccionar las características del golpe moderado del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe moderado del automóvil.

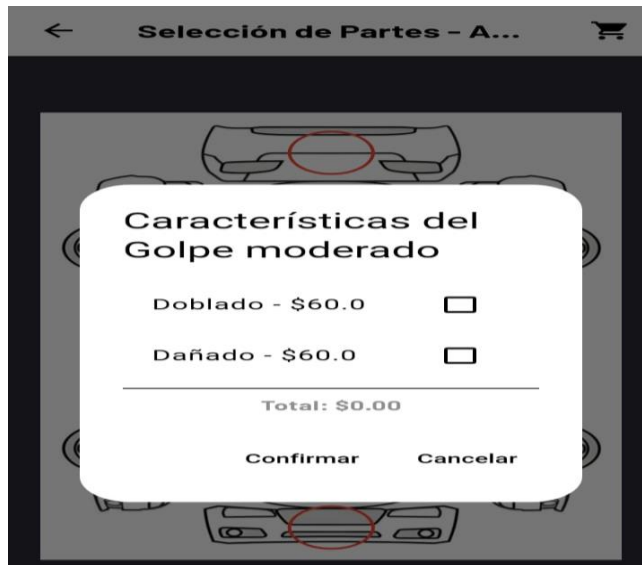


Figura 26. Características de golpe moderado

5.2.3.13 Interfaz para seleccionar las características del golpe severo del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe severo del automóvil



Figura 27. Características del golpe severo

5.2.3.14 Interfaz para visualizar la Proforma de Cotización y Agendar la cita del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para visualizar la Proforma de Cotización y Agendar la cita del automóvil

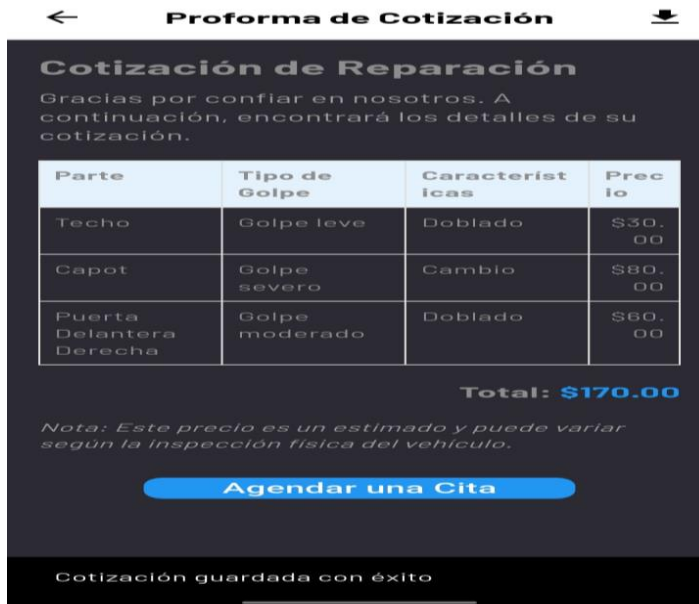


Figura 28. Proforma de cotización

5.2.3.15 Interfaz para cotizar precios de pintura de la camioneta doble cabina

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para realizar la cotización de pintura de las partes internas

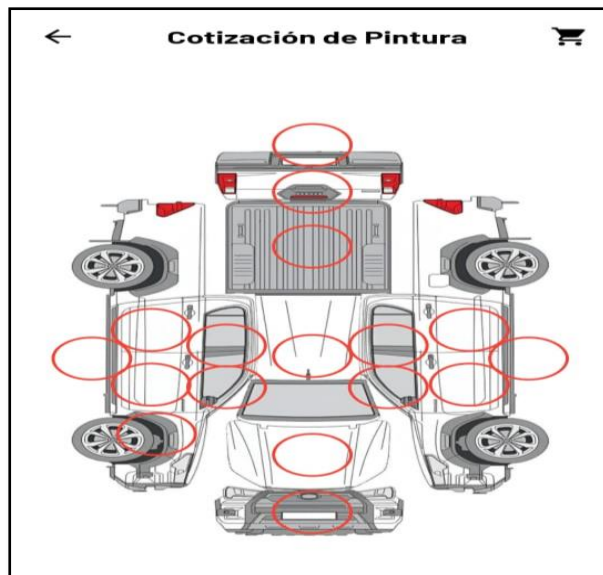


Figura 29. Interfaz de camioneta

5.2.3.16 Interfaz para cotizar precios de enderezar la camioneta doble cabina

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para realizar la cotización de enderezar las partes internas de la camioneta

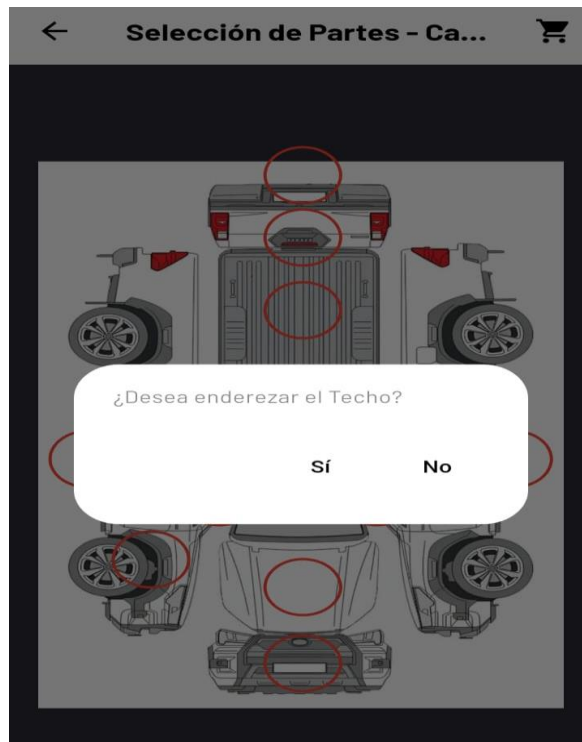


Figura 30. Si desea cotizar las partes del vehículo

5.2.3.17 Interfaz para seleccionar el tipo golpe de la camioneta

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe de la camioneta.

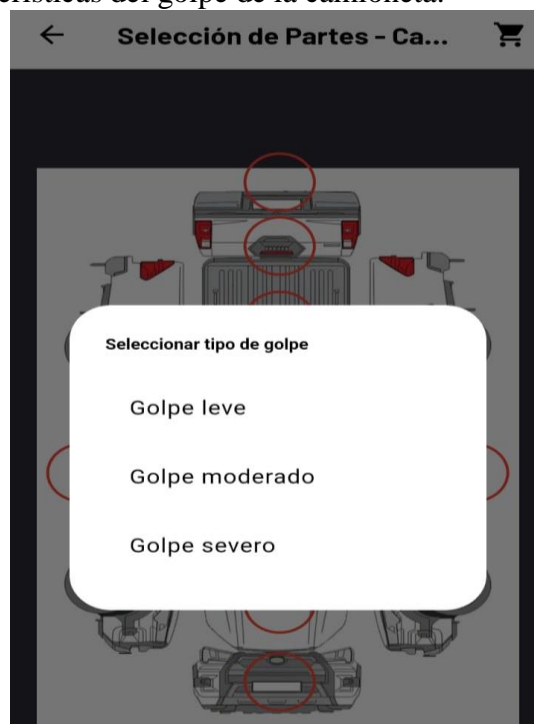


Figura 31. Seleccionar tipo de golpe

5.2.3.18 Interfaz para seleccionar las características del golpe leve de la camioneta

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe leve de la camioneta.



Figura 32. Seleccionar características del golpe leve

5.2.3.19 Interfaz para seleccionar las características del golpe moderado de la camioneta

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe moderado de la camioneta

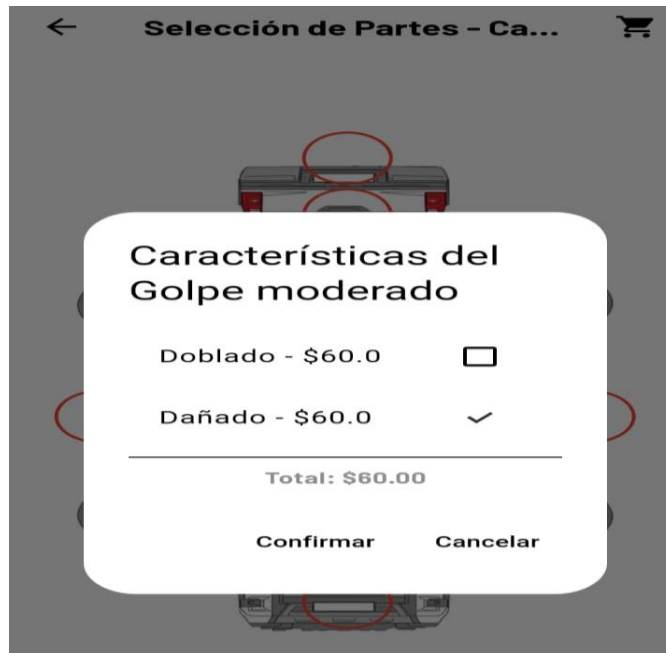


Figura 33. Seleccionar característica del golpe moderado

5.2.3.20 Interfaz para seleccionar las características del golpe severo de la camioneta

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para seleccionar las características del golpe severo de la camioneta



Figura 34. Seleccionar características del golpe severo

5.2.3.21 Interfaz para visualizar la Proforma de Cotización y Agendar la cita del automóvil

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para visualizar la Proforma de Cotización y Agendar la cita del automóvil



Figura 35. Visualizar proforma

5.2.3.22 Interfaz del administrador

5.2.3.23 Interfaz principal

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones que contiene la aplicación móvil, para realizar múltiples funciones

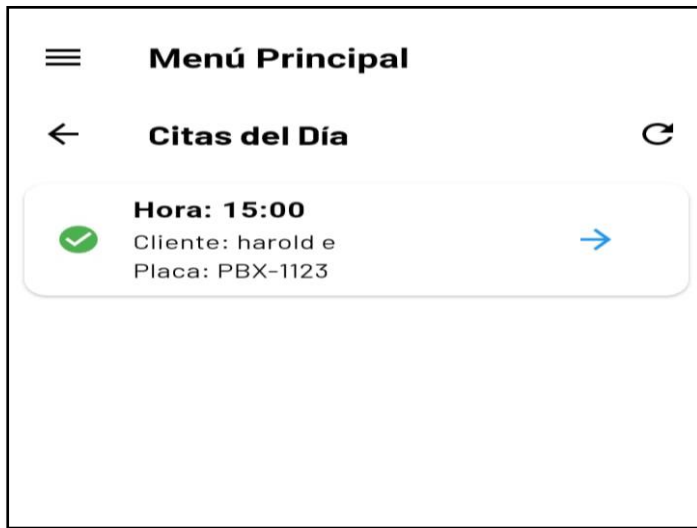
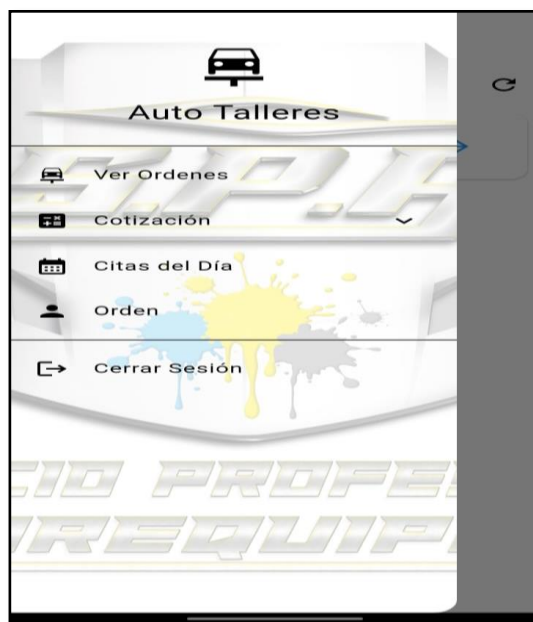


Figura 36. Principal del administrador

5.2.3.24 Interfaz principal

En esta siguiente pantalla se muestra las opciones del sub menú que contiene la aplicación móvil, para realizar múltiples funciones



5.2.4 Fase de estabilización

En esta fase de integración se detalla la estructurado que contiene los frameworks Flutter y Django mediante diferentes carpetas y archivos, donde se muestra las funcionalidades de cada una.

5.2.4.1 Configuración de versión y dependencias

En el archivo “pubspec. yaml” se realiza la configuración de las dependencias y versiones que se va a utilizar.

```

1  dependencies:
2    flutter:
3      sdk: flutter
4
5
6  # The following adds the Cupertino Icons font to your app
7  # Use with the CupertinoIcons class for iOS style icons.
8  cupertino_icons: ^1.0.6
9  flutter_supabase_chat_core: ^1.1.0
10 supabase_flutter: ^2.8.1
11 flutter_dotenv: ^5.2.1
12 flutter_form_builder: ^9.6.0
13 google_sign_in: ^6.2.2
14 change_app_package_name: ^1.4.0
15 cached_network_image: ^3.4.1
16 flutter_svg: ^2.0.16
17 connectivity_plus: ^6.1.1
18 encrypt: ^5.0.3
19 shared_preferences: ^2.3.4
20 pdf: ^3.11.1
21 path_provider: ^2.1.5
22 open_file: ^3.5.10
23 table_calendar: ^3.1.3

```

Figura 38. Configuración de versión y dependencias

5.2.4.2 Página principal para el Cliente y Administrador”

La página principal es la primera interfaz que recibirá el cliente para ingresar a explorar más sobre los servicios.

```

1  body: Stack(
2    children: [
3      Positioned.fill(
4        child: Image.asset(
5          "assets/fondo.jpg",
6          fit: BoxFit.cover,
7          filterQuality: FilterQuality.high,
8        ),
9      ),
10     Padding(
11       padding: const EdgeInsets.all(20),
12       child: Column(
13         mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
14         children: [
15           const Text(
16             "Cotizar Ahora",
17             style: TextStyle(
18               fontSize: 24,
19               color: Colors.white,
20               fontWeight: FontWeight.bold,
21             ),
22         ),
23       ],
24     ),
25   ],
26 ),

```

Figura 39. Página principal del cliente y administrador

5.2.4.3 Página Secundaria

La página segunda es la segunda interfaz que recibirá el cliente, administrador y mecánico para ingresar a explorar más sobre los servicios.

```
1  CircularProgressIndicator(  
2      valueColor: AlwaysStoppedAnimation<Color>(Colors.white),  
3      Colors.white),  
4  )  
5      : const Text('Iniciar sesión'),  
6  ),  
7  Row(  
8      mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,  
9      children: [  
10         Text(  
11             '¿No tienes una cuenta?',  
12             style: TextStyle(color: Colors.grey[700]),  
13         ),  
14         TextButton(  
15             onPressed: () {  
16                 Navigator.pushNamed(  
17                     context, RegisterScreen.routename);  
18             },  
19             child: const Text(  
20                 'Regístrate aquí',  
21                 style: TextStyle(  
22                     color: Colors.blue,  
23                     fontWeight: FontWeight.bold),  
24             )  
25         )  
26     ],  
27 )
```

Figura 40. Inicio de Sesión para clientes y el administrador

5.2.4.4 Registrarse

La página de registro es la interfaz que recibirá el cliente para registrarse y luego a explorar más sobre los servicios.

```

        SizedBox(
          height: size.height * 0.2,
          width: size.height * 0.2,
          child: ClipOval(
            child: Image.asset('assets/logo.png',
              fit: BoxFit.cover),
          ),
        ),
        const SizedBox(height: 20),
        Text(
          "Registro de Usuario",
          style: TextStyle(
            fontSize: 22, fontWeight: FontWeight.
          ),
        ),
        const SizedBox(height: 40),
        FormBuilderTextField(
          name: 'nombre',
          decoration: inputDecoration.copyWith(
            labelText: 'Nombre',
            prefixIcon: const Icon(Icons.person_out
              color: Colors.blue),
          ),
        ),
      ),
      const SizedBox(height: 20),
      FormBuilderTextField(

```

Figura 41. Registro de Usuario

5.2.4.5 Creación de archivos. Dart

Las partes de todas las vistas tenemos creada dentro de una carpeta especificada su nombre dentro de ellas esta los archivos dart.

```

class _UserFormScreenState extends State<UserFormScreen> {
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      body: Container(
        child: Center(
          child: TextFormField(
            borderRadius: BorderRadius.circular(10),
            focusedBorder: OutlineInputBorder(
              borderRadius: BorderRadius.circular(10),
              borderSide: const BorderSide(
                color: Colors.teal, width: 2.0),
            ),
            validator: (value) =>
              value!.isEmpty ? 'El nombre es obligatorio' : null,
            ),
          ),
        ),
      ),
    );
  }
}

```

5.2.5 Fase de pruebas

En esta fase se realiza las pruebas funcionales el aplicativo móvil, donde se muestra las validaciones del sistema.

Tabla 34. CU01 El usuario ingresa a la aplicación

ID/Nombre Caso de Prueba		Autor del caso de Prueba:		
CP001: Uso de funcionalidades		Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: El usuario ingresa a la aplicación				
Flujo de pasos de prueba				
Nº	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El usuario debe visualizar la pantalla principal de la aplicación.	El usuario debe seleccionar “Cotizar Ahora”.	El sistema permite iniciar sesión con su cuenta de google o podrá registrarse con un correo valido y una contraseña nueva.	


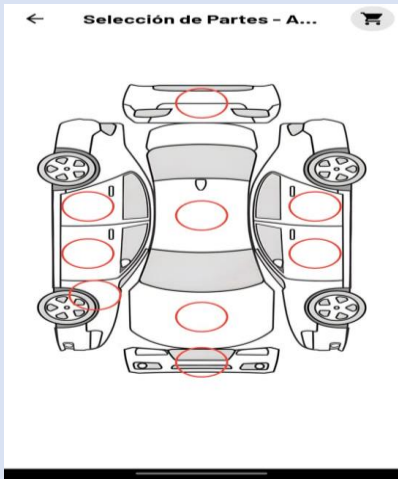
ID/Nombre Caso de Prueba CP001: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
	El usuario visualiza el menú principal	El usuario debe visualizar las opciones de navegación	El sistema permite visualizar las funcionales que tiene la aplicación	

Tabla 35. CU02 El usuario selecciona la pintura o enderezado del vehículo

ID/Nombre Caso de Prueba CP02: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: El usuario selecciona la pintura o enderezado del vehículo				
Flujo de pasos de prueba				
N°	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El usuario visualiza las partes internas del vehículo	El usuario debe seleccionar las partes del vehículo para pintura o enderezada.	El sistema permite visualizar las partes internas del vehículo	

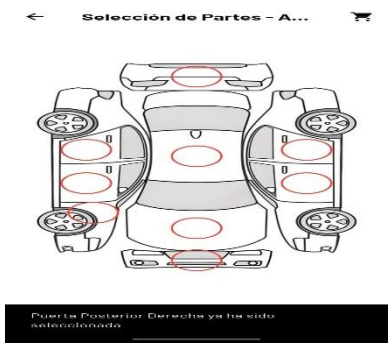
ID/Nombre Caso de Prueba CP02: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
2	El usuario solo puede seleccionar solo una vez una parte del vehículo	El usuario visualizar una notificación que la parte externa” ya ha sido seleccionada”	El sistema visualizara la notificación de la parte seleccionada ”	

Tabla 36. CU03 El usuario debe seleccionar el tipo de golpe


ID/Nombre Caso de Prueba CP003: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: El usuario debe seleccionar el tipo de golpe				
Flujo de pasos de prueba				
N°	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El usuario selecciona una parte externa del vehículo para visualizar el tipo de golpe	El usuario visualiza el tipo del golpe	El sistema permite seleccionar e tipo de golpe	

Tabla 37. CU04 Cotizar daños externos


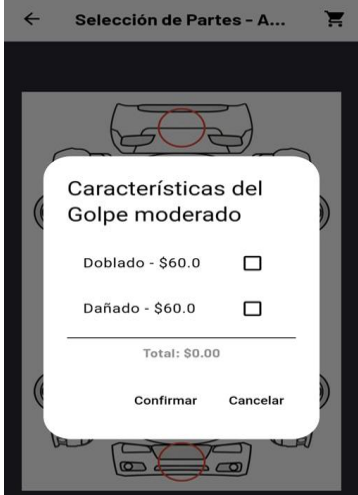
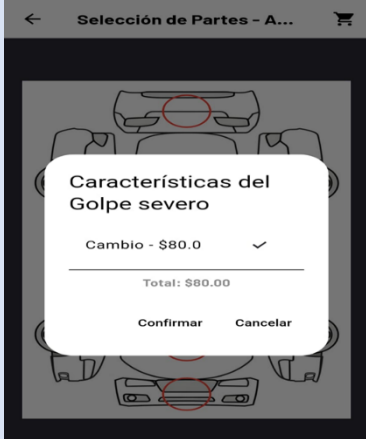
ID/Nombre Caso de Prueba		Autor del caso de Prueba:		
CP04: Uso de funcionalidades		Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: Cotizar daños externos				
Flujo de pasos de prueba				
N°	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El usuario visualiza las características de golpe leve de vehículo	El usuario debe visualizar los precios de las partes del vehículo	El sistema permite realizar la cotización del vehículo	
2	El usuario visualiza las características de golpe moderado de vehículo	El usuario debe visualizar los precios de las partes del vehículo	El sistema permite realizar la cotización del vehículo	
3	El usuario visualiza las características de golpe severo de vehículo	El usuario debe visualizar los precios de las partes del vehículo	El sistema permite realizar la cotización del vehículo	

Tabla 38. CU05 Gestionar las ordenes de Trabajo


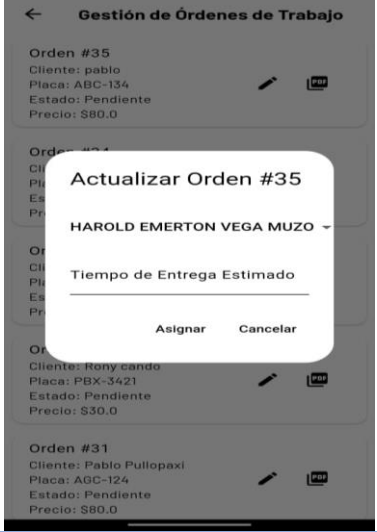
ID/Nombre Caso de Prueba		Autor del caso de Prueba:		
CP005: Uso de funcionalidades		Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: Gestionar las ordenes de Trabajo				
Flujo de pasos de prueba				
N°	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El administrador gestiona las ordenes de trabajo	El administrador puede editar las ordenes y también genera un pdf.	El sistema permite gestionar las ordenes de trabajo	
2	El administrador puede asignar un mecánico	El administrador selecciona un mecánico sobre el tema de pintura y enderezado	El sistema permite gestionar las ordenes de trabajo	

Tabla 39. CU06 El usuario agendara citas del día

ID/Nombre Caso de Prueba		Autor del caso de Prueba:		
CP06: Uso de funcionalidades		Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: El usuario agendara citas del día				
Flujo de pasos de prueba				
N°	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen


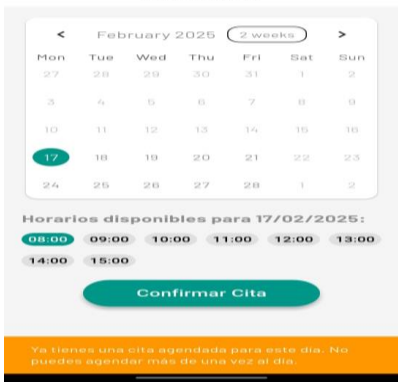
ID/Nombre Caso de Prueba CP06: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
1	El usuario agenda la cita con su información persona	El usuario debe ingresar su información personal para agendar la cita caso contrario no podrá agendar la cita	El sistema permite visualizar mensajes validación de campos	
2	El usuario agenda un horario de lunes a viernes	El usuario escoge una fecha y hora específica donde no podrá. "No puede agendar más de una vez al día"	El sistema permite visualizar una notificación	

Tabla 40. CU07 Gestionar pinturas de los vehículos

ID/Nombre Caso de Prueba CP07: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: Gestionar pinturas de los vehículos				
Flujo de pasos de prueba				
Nº	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El administrador registra las pinturas del vehículo	El administrador debe registrar el nombre, descripción y precio de la pintura	El sistema permite visualizar mensajes validación de campos	


ID/Nombre Caso de Prueba CP07: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
2	El administrador gestiona las pinturas del vehículo	El administrador podrá editar y eliminar la pintura	El sistema permite visualizar las pinturas registradas	

Tabla 41. CU08 Asignar roles de usuarios

ID/Nombre Caso de Prueba CP08: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: Asignar roles de usuarios				
Flujo de pasos de prueba				
N°	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen

ID/Nombre Caso de Prueba CP08: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
1	El administrador selecciona la “nueva orden de trabajo”.	El administrador visualiza las ordenes de Trabajo	El sistema permite visualizar las ordenes de trabajo.	
2	EL administrador Asigna un mecánico disponible y un tiempo de entrega estimado	El administrador visualiza los mecánicos disponibles	El sistema permite asignar un mecánico disponible y un tiempo de entrega estimado.	
3	El sistema genera y almacena la orden de trabajo	El administrador asigna la orden de trabajo	El sistema permite visualizar una notificación “orden asignada con éxito”	

Tabla 42. CU09 Visualización de indicadores claves

ID/Nombre Caso de Prueba CP09: Uso de funcionalidades		Autor del caso de Prueba: Pablo Pullopaxi, Harold Vega		
Versión: 1				
Condición: Visualización de indicadores claves				
Flujo de pasos de prueba				
Nº	Descripción	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Imagen
1	El administrador ingresa a la página web y visualiza los indicadores claves.	El administrador visualizara los indicadores, el estado de las órdenes de trabajo por día semana y mes.	El sistema visualizara un desbordado para tomar decisiones buenas o malas de la empresa.	

5.2.6 Fase de transformación de datos

Supabase tiene algunos proveedores para iniciar sesión tenemos habilitado en nuestro proyecto email y Gmail para lo cual se generan 3 claves OAuth en Google Cloud una para web otra para Android y otra para iOS las credenciales que se genera en la web el ID client se pone en la configuración del proveedor de Gmail en Supabase de ahí igual el pass key de la credencial de la web de ahí en el proveedor de Gmail en Supabase te da una URL de redirección a la aplicación esa URL la agregamos en la credencial de la web que creamos ya que tiene un apartado para poner la URL de ahí con eso se configura lo que es la API y servicios de Google con Supabase ahora vamos desde Flutter ahí tenemos que instalar la dependencia `supabase_flutter` y `google_sign_in` para el manejo de la autenticación de ahí hay dentro de la documentación de Flutter hay como hacer el inicio de sesión con Google copia esa configuración y la pones en el código donde está el formulario de inicio de sesión creado por ti ahí te pide dos claves el de iOS y web y le pones el ID client de las que creamos en Google Cloud.

5.3 Estimación de costo del software

El costo del desarrollo de la aplicación móvil se determinó utilizando el modelo COCOMO, el cual permite estimar la duración y esfuerzo requerido para completar un proyecto de software.

5.3.1 Cálculo de estimación del software

Tabla 43. Cálculo de la cantidad de líneas de código

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Líneas de código esperadas (L)	$L = 1800 \times FD$	1800×5	9000
Miles de líneas de código (ML)	$ML = L / 12000$	$9000 / 12000$	0.75
Esfuerzo en personas-mes (ESF)	$ESF = 4 \times ML^{1.15}$	$4 \times 0.75^{1.15}$	$2.87 \approx 2$ personas
Tiempo de desarrollo (TDE)	$TDE = 3 \times ESF^{0.4}$	$3 \times 2.87^{0.4}$	$4.57 \approx 5$ meses
Cantidad de personal (CP)	$CP = ESF / TDE$	$2.87 / 4.57$	$0.62 \approx 1$ persona
Productividad (P)	$P = L / ESF$	$9000 / 2.87$	3,237 líneas de código por persona-mes
Presupuesto total (PV)	$PV = ESF \times CHM$	2.87×470	\$1,348

Para estimar el tamaño del software, se utilizó la siguiente ecuación:

$$L=1800* FD$$

Donde:

L representa la cantidad de líneas de código esperadas.

FD es el número de flujos de entrada y salida de la aplicación, en este caso 5

Aplicando los valores:

$$L=1800*5=9000$$

Para convertir este valor a miles de líneas de código (ML), usamos la relación:

$$ML= \frac{L}{12000}$$

$$ML= \frac{9000}{12000} = 0,75$$

5.3.2 Cálculo de la cantidad de líneas de código

Para estimar el tamaño del software, se utilizó la siguiente ecuación:

$$L=1800 \times FD = 1800 \times FD$$

Donde:

- **L** representa la cantidad de líneas de código esperadas.
- **FD** es el número de flujos de entrada y salida de la aplicación, en este caso **5**.

Sustituyendo los valores:

$$L=1800 \times 5=9000 \quad L = 1800 \times 5 = 9000$$

Para convertir este valor a miles de líneas de código (**ML**), se usa la relación:

$$ML=L/12000 \quad ML = \frac{L}{12000}$$

$$ML=9000/12000=0.75 \quad ML = \frac{9000}{12000} = 0.75$$

Tabla 44. Cálculo de la cantidad de líneas de código

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Líneas de código esperadas (L)	$L = 1800 \times FD$	1800×5	9000
Miles de líneas de código (ML)	$ML = L / 12000$	$9000 / 12000$	0.75

5.3.3 Estimación del esfuerzo requerido

El esfuerzo en personas-mes (**ESF**) se calcula con la siguiente fórmula:

$$ESF=4 \times ML^{1.15} \quad ESF = 4 \times ML^{1.15}$$

Donde:

- **4** corresponde al modo de desarrollo del proyecto.
- **ML** es la cantidad de miles de líneas de código de la aplicación.

Sustituyendo los valores:

$$ESF=4 \times 0.75^{1.15}=2.87 \quad ESF = 4 \times 0.75^{1.15} = 2.87$$

Tabla 45. Estimación del esfuerzo requerido

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Esfuerzo en personas-mes (ESF)	$ESF = 4 \times ML^{1.15}$	$4 \times 0.75^{1.15}$	$2.87 \approx 2$ personas

5.3.4 Cálculo del tiempo de desarrollo

Para determinar la duración estimada del proyecto (**TDE**), se emplea la siguiente fórmula:

$$TDE = 3 \times ESF^{0.4}$$

Donde:

- **TDE** es el tiempo de desarrollo del proyecto.
- **3** representa el modo semi encajado según el problema.
- **0.4** es el tiempo de desarrollo en ese modo.

Sustituyendo el valor calculado de **ESF**:

$$TDE = 3 \times 2.87^{0.4} = 4.57$$

Tabla 46. Cálculo del Tiempo de desarrollo

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tiempo de desarrollo (TDE)	$TDE = 3 \times ESF^{0.4}$	$3 \times 2.87^{0.4}$	$4.57 \approx 5$ meses

5.3.5 Cálculo del personal necesario

El número de desarrolladores requeridos (**CP**) se obtiene con la siguiente ecuación:

$$CP = \frac{ESF}{TDE}$$

Tabla 47. Cálculo del personal necesario

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Cantidad de personal (CP)	$CP = ESF / TDE$	$2.87 / 4.57$	$0.62 \approx 1$ persona

5.3.6 Productividad del desarrollo

La productividad del equipo (**P**) se calcula con la fórmula:

$$P = \frac{L}{ESF}$$

Tabla 48. Productividad del desarrollo

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Productividad (P)	$P = L / ESF$	$9000 / 2.87$	3,237 líneas de código por persona-mes

5.3.7 Estimación del costo total

El costo total del desarrollo (**PV**) se calcula considerando el esfuerzo estimado y el costo por persona-mes (**CHM**):

$$PV = ESF \times CHM$$

Donde:

- **ESF** es la estimación del esfuerzo.
- **CHM** es el salario por persona-mes, que en este caso es **470**.

Sustituyendo los valores:

$$PV = 2.87 \times 470 = 1348$$

Tabla 49. Estimación del costo Total

Parámetro	Fórmula	Cálculo	Resultado
Presupuesto total (PV)	$PV = ESF \times CHM$	2.87×470	\$1,348

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica ha permitido un análisis detallado de tendencias actuales en el desarrollo de aplicaciones multiplataforma para la automatización de la gestión de

órdenes de trabajo. Se ha establecido un marco teórico que implementa el uso de tecnologías y herramientas necesarias facilitando la eficiencia y seguridad para el proceso de automatización de la gestión de órdenes de trabajo.

La metodología Mobile-D ha impulsado el desarrollo de una aplicación multiplataforma que asegure la entrega de una aplicación funcional y bien estructurada para los usuarios. Esta metodología ha brindado un gran enfoque estructurado para la realización de interfaces intuitivas y amigables, ofreciendo funcionamientos eficientes y facilitando la adaptabilidad en diferentes dispositivos.

La implementación de la aplicación multiplataforma para la gestión de órdenes de trabajo en el Taller Auto “S.P.A.” ha resultado ser exitosa en la optimización de órdenes de trabajo. La aplicación multiplataforma constituye con herramientas avanzadas, diseños intuitivos y amigables permitiendo a los clientes realizar sus cotizaciones de una manera rápida y segura desde cualquier lugar si no también elaborar una proforma, agendar citas y gestionar la asignación de órdenes de trabajo de manera eficiente.

6.2 RECOMENDACIONES

Se sugiere reforzar las medidas de seguridad en el manejo de las órdenes de trabajo, asegurando la protección de información confidencial mediante autenticación y encriptación avanzada. Además, mejorar la accesibilidad para diversos usuarios garantizara una experiencia más inclusiva.

Para optimizar el funcionamiento de la aplicación, se recomienda llevar a cabo pruebas de desempeño en múltiples dispositivos y sistemas operativos. Esto ayudara a aumentar la rapidez de respuesta y asegurar una experiencia fluida, independientemente del entorno en el que se use.

Se sugiere agregar nuevas características como alertas automáticas para citas de órdenes de trabajo, así como informes de análisis de gestión. Esto ayuda a mejorar la organización y eficiencia de los procesos en el taller.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. J. Santistevan Tomalá, «UNIVERSIDAD ESTATAL PENISULA DE SANTA ELENA,» La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021, 18 11 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6496>. [Último acceso: 19 10 2025].
- [2] L. A. Bustamante Méndez, PLAN DE MEJORA AL PROCESO DE ARCHIVO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO EN LA EMPRESA GRÁFICAS GENIN, DE LA CIUDAD DE GUAYAQUI, Guayaquil: Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología., 2024.
- [3] J. J. Vera Castro, «Aplicación del sistema costos por órdenes de trabajo y su incidencia en la rentabilidad de la empresa industrial de Poliestireno, Nexpol S.A.C.,» *Universidad Autónoma del Perú*, 2016.
- [4] R. Morales Luis, «Desarrollo Multiplataforma,» Artículo de revista académica, 23 2 2020. [En línea]. Available: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20605>. [Último acceso: 24 2 2025].
- [5] C. Fernández, “Apps multiplataforma. Qué son y características”, *ABAMobile*, 17-mar-2021. [En línea]. Disponible en: <https://abamobile.com/web/apps-multiplataforma-que-son-y-caracteristicas/>. [Consultado: 24-feb-2025].
- [6] J. Maldonado-Montalvo, J. Ramírez Juárez, J. Méndez Espinosa y N. Pérez Ramírez, «El sistema de producción de brócoli desde la perspectiva del campo social de Pierre Bourdieu,» *ResearchGate*, 2017.
- [7] M. J. Tixicuro Chiza, «ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PLATAFORMAS ANDROID E IOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INTELIGENTES PARA EL CENTRO DE CAPACITACIÓN Y ASESORAMIENTO INFORMÁTICO CCAINFOR - IBARRA,» *UNIANDÉS*, pp. 20-27, 2018.
- [8] M. A. López Corrales, «Implementación de framework para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma basada en componentes JSON aplicando SOA,» *Universidad Católica de Santa María*, 2021.
- [9] T. S. Jalolov, «ADVANTAGES OF DJANGO FEMWORKER,» *International Multidisciplinary Journal for Research & Development*, vol. 10, n° 12, 2023.
- [10] V. Merino Rueda, «Aplicación basada en Flutter para el control de dispositivos BLE,» *Universidad Autónoma de Barcelona*, pp. 1-5, 2021.
- [11] J. «Xcode and the kernel development environment,» *SemanticScholar*, pp. 8-9, Julio 2021.
- [12] J. Tan, Y. Chen y S. Jiao, «Visual Studio Code in introductory computer Science cours: An experiance Report,» *arXiv*, vol. 2, pp. 6-7, 09 03 2023.
- [13] J. L. Castillo Dimas, Desarrollo de aplicaciones Android con Android Studio: conoce Android Studio, Babahoyo: José Dimas Luján Castillo, 2019, pp. 23-25.
- [14] J. F. Jácome Leal, «Análisis comparativo de lenguajes de programación Ioni y Xamarin orientados a entornos de desarrollo móvil,» *Universidad Técnica de Babahoyo*, pp. 13-16, 2023.

- [15 J. Hanna , «Creating a React Native UI Component Libray,» *TURKU AMK*, nº 1, p. 39, 2024.
- [16 J. C. Mendoza Sandoval, «Implementación de un Jeopardy dinámico para actividades grupales de evaluación en clases,» 2024.
- [17 M. S. A. A. I. Khan, «What Do Firebase Developers Discuss About? An Empirical Study on Stack Overflow Posts,» *Association for Computing Machinery*, p. 63–74, 2022.
- [18 A. Z. Ayezabu, «Supabase vs Firebase : Evaluation of performance and development of Progressive Web Apps,» 12 09 2022. [En línea]. Available: <http://www.theseus.fi/handle/10024/771009>. [Último acceso: 27 Enero 2025].
- [19 K. V. Corilla Quispe, «Desarrollo de aplicaciones móviles usando el lenguaje Kotlin,» *RMDA*, vol. 11, pp. 17-33, 29 06 2022.
- [20 N. P. R. V. V. C. A. B. H. B. A. Layedra Larrea, «Análisis de los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo de aplicaciones web y móviles,» *Dominio de las Ciencias*, vol. 8, nº 3, p. 132, 2022.
- [21 J. R. Molinas Ríos, J. A. Honores Tapia, N. Pedreina Souto y H. P. Pardo León, «ESTADO DEL ARTE: METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES,» *Dialnet*, vol. 10, nº 2, pp. 17- 45, 2021.
- [22 D. V. Pomata, «Universitat Oberta de Catalunya,» Arquitectura de desarrollo web con Django y apps con Flutter, 25 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/106467/8/dviejoTFG0120presentaci%C3%B3n.pdf>. [Último acceso: 24 Noviembre 2024].