

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**Tema:**

**APLICATIVO MOVIL BASADO EN ANDROID PARA EL MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO VEHICULAR EN UNA CONCESIONARIA**

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

**Líneas de Investigación:**

Sistemas de información y/o nuevas tecnologías de la información y comunicación y  
sus aplicaciones

Ingeniería de software y/o plataformas educativas

**Autor:**

Andrés David Garcés Toro

**Director:**

José Marcelo Balseca Manzano, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**Octubre 2022**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO  
HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

APLICATIVO MOVIL BASADO EN ANDROID PARA EL MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO VEHICULAR EN UNA CONCESIONARIA

Líneas de Investigación:

Sistemas de información y/o nuevas tecnologías de la información y comunicación y  
sus aplicaciones

Ingeniería de software y/o plataformas educativas

Autor:

Andrés David Garcés Toro

José Marcelo Balseca Manzano, Mg.

**CALIFICADOR**

f.

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Mg.

**CALIFICADOR**

f.

Paúl Hernán Zurita Llerena, Mg.

**CALIFICADOR**

f.

Santiago Alejandro Acurio Maldonado Mg.

**DIRECTOR ESCUELA DE SISTEMAS**

f.

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.

Ambato – Ecuador

Octubre 2022



BIBLIOTECA

## DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **ANDRES DAVID GARCES TORO**, con **CC.180532845-5**, autor del trabajo de graduación intitulado: "APLICATIVO MOVIL BASADO EN ANDROID PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULAR EN UNA CONCESIONARIA", antes de obtener un título de tercer nivel de **INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, en la escuela de **INGENIERÍAS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Faculto a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir por medio del sitio web de la biblioteca de la PUCE Ambato, el expuesto trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, octubre 2022



**ANDRÉS DAVID GARCÉS TORO**

**CC. 180532845-5**

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a mi padre Dios por no dejarme nunca solo, cuidándome, protegiéndome, abriendo y cerrando puertas en el momento correcto.

A mi madre Marcela Toro Lascano por siempre estar a mi lado, ayudándome y acompañándome en cada paso que he dado, impulsándome en cada instante de mi vida para cumplir mis sueños.

A mis hermanas Marcela Monserrath y Diana Salome, mi Mami Clarita y tío Carlitos por siempre estar pendientes de mí.

A Víctor Estrella Toro por confiar en que lo lograría, apoyarme en las adversidades y estar pendiente de cualquier aspecto de mi vida.

A la Ing. Tatiana Soria por mostrarme el interesante mundo de la tecnología, compartir sus conocimientos en la praxis diaria y formarme en el campo laboral.

A mi tutor del trabajo de titulación, el Ing. Marcelo Balseca Mg. por ayudarme en mi formación académica.

Mi gratitud a mis profesores de la escuela de Ingenierías (PUCESA) y de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial (F.I.S.E.I.).

**Andrés David Garcés Toro**

## **DEDICATORIA**

A Dios por siempre estar presente en cada decisión que he tomado.

A mi madre Marcela Toro Lascano por acompañarme en todos mis años de estudio y darme la fuerza para seguir adelante.

A mami Clarita, Carlitos y hermanas por creer en mí.

A mis perritos Scrappy y Chamuco por estar siempre a mi lado.

**Andrés David Garcés Toro**

## RESUMEN

El avance de la tecnología en los últimos años ha ido creciendo exponencialmente, los dispositivos móviles o celulares han permitido tener una gran cantidad de herramientas informáticas a disposición con solo un clic. En las empresas del sector automotriz se ofrecen diferentes servicios como venta de vehículos, repuestos, mantenimientos entre otros, por lo que la investigación se enmarca en desarrollar un aplicativo móvil basado en Android para el mantenimiento preventivo vehicular en una concesionaria. La aplicación móvil para el área de postventa del concesionario de vehículos de la marca Hyundai, se desarrolló con un enfoque cualitativo, que a través de entrevistas permitió captar los requerimientos de los usuarios, los mismos que con la guía de la metodología Mobile-D en sus cinco fases, fueron llevados a la práctica, logrando realizar el seguimiento en tiempo real del mantenimiento preventivo que se desarrolla en los autos; esto aporta al servicio que la empresa da a sus clientes, puesto que resalta la importancia de realizar los mantenimientos con el fin de detectar y evitar daños que provoquen el mal funcionamiento del vehículo. Se concluyó por medio de encuestas que este aporte satisface una necesidad de los clientes, al mismo tiempo que le permite a la empresa brindar un servicio innovador que aporta a la fidelización de la marca.

**Palabras Clave:** Aplicación móvil, Android, mantenimiento preventivo, concesionaria

## **ABSTRACT**

The advance of technology in recent years has spiked exponentially. Mobile devices and cellphones have made it possible to access a vast amount of computing tools just with a click. In the automotive company sector, multiple services are offered, such as car sales, spare parts, car maintenance and others. For this reason, the study focuses on developing a mobile application based on Android for the preventive maintenance of vehicles in a car dealership company. The mobile application for the post sale area of the car dealership company for Hyundai cars was developed with a qualitative approach, with the help of interviews that gather the users requirements. Using the guide on the Mobile-D methodology in its five phases, it was put into practice, making it possible to keep track in real time the preventive maintenance carried out in cars. This contributes to the service that the company offers to its clients, given that it highlights the importance of having maintenance in order to detect and avoid damages that cause the vehicle malfunction. It was concluded with the interviews that this contribution satisfies one of the clients' needs, at the same time, it makes it possible for the company to provide an innovative service that contributes to the brand loyalty.

**Keywords:** Mobile application, Android, preventive maintenance, company

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRELIMINARES	
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	13
1.1. Introducción a las aplicaciones móviles.....	13
1.2. Herramientas de desarrollo para aplicaciones móviles .....	19
1.3. Base de datos .....	23
1.4. Mantenimiento Vehicular en Concesionarios .....	29
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	34
2.1. Caracterización de la empresa o institución .....	34
2.2. Metodología de investigación .....	35
2.3. Instrumentos y técnicas para la recopilación de información .....	38
2.4. Metodología de desarrollo .....	47
CAPÍTULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION .....	80
3.1. Aplicación funcional.....	80
3.2. Validación.....	80
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES .....	87
BIBLIOGRAFÍA .....	88
ANEXOS .....	96

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dispositivos móviles .....	14
Figura 2. Tienda de aplicaciones Android (Play Store).....	16
Figura 3. Sistema de capas de Android.....	18
Figura 4. Interfaz gráfica de usuario (GUI) .....	22
Figura 5. Modelo entidad relación .....	25
Figura 6. Diagrama entidad relación.....	26
Figura 7. Agencia Matriz.....	34
Figura 8: Pasos para realizar una investigación de campo .....	37
Figura 9. ¿Posee algún dispositivo móvil como celular o Tablet? .....	43
Figura 10. ¿Qué sistema operativo tiene su dispositivo móvil? .....	43
Figura 11. ¿Conoce que es un mantenimiento preventivo? .....	44
Figura 12. ¿Utilizaría una aplicación móvil que le oriente e informe sobre sus mantenimientos vehiculares? .....	44
Figura 13. Le gustaría conocer las actividades realizadas en los mantenimientos vehiculares: .....	45
Figura 14. El mantenimiento de su vehículo es muy importante: .....	46
Figura 15. Con qué frecuencia realiza los mantenimientos en su vehículo: .....	46
Figura 16. Fases de la metodología Mobile-D .....	47
Figura 17. Bienvenido a Android Studio .....	52
Figura 18. Tipo de dispositivo y plantilla .....	53
Figura 19. Creación de proyecto .....	54
Figura 20. Entorno de desarrollo de Android Studio .....	55
Figura 21. Desarrollo dirigido por pruebas (TDD).....	56
Figura 22. Consola de Firebase .....	57
Figura 23. Asistente de Firebase.....	57
Figura 24. Pantalla principal .....	58
Figura 25. Iniciar sesión .....	59
Figura 26. Menú principal .....	60

Figura 27. Menú .....	61
Figura 28. Detalle tempario versión .....	62
Figura 29. Tempario .....	63
Figura 30. Kilometraje .....	64
Figura 31. Vehículo .....	65
Figura 32. Menú .....	66
Figura 33. Información.....	67
Figura 34. Servicio.....	68
Figura 35. Ubicación.....	69
Figura 36. Carro .....	70
Figura 37. Menú .....	71
Figura 38. Rol .....	72
Figura 39. Empleado .....	73
Figura 40. Usuario .....	74
Figura 41. Detalle rol permiso.....	75
Figura 42. Permiso .....	76
Figura 43. Inspeccionar codigo.....	78
Figura 44. Resultado inpeccion de codigo.....	78
Figura 45. Rendimiento .....	79

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Análisis comparativo de entornos de desarrollo .....	19
Cuadro 2. Comparación de gestores de base de datos .....	24
Cuadro 3. Funciones clave.....	29
Cuadro 4. Diseño del cronograma de actividades .....	77
Cuadro 5. Calidad básica de las <i>apps</i> .....	81
Cuadro 6. Cuadro de Funcionalidad.....	82
Cuadro 7. Rendimiento y escalabilidad .....	82
Cuadro 8. Privacidad y seguridad .....	83

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Versiones Android .....	18
Tabla 2. Base de datos.....	23
Tabla 3. Mantenimiento preventivo vehicular .....	30
Tabla 4. Valores de confianza .....	41
Tabla 5. Datos .....	41

## **INTRODUCCIÓN**

### **Antecedentes teóricos y prácticos**

Dentro de la industria automotriz, uno de los desafíos empresariales es cómo usar eficientemente la cantidad masiva de datos, mejorar su rendimiento a corto y largo plazo de la empresa, por lo que las plataformas analíticas y los servicios apoyados en el procesamiento de datos por medio de internet crecen paralelamente a los dispositivos inteligentes basados en el almacenamiento en la nube, para agregar, examinar de forma minuciosa y convertir los datos al ser una poderosa herramienta de uso comercial ideal para el análisis y toma de decisiones corporativas con cronogramas flexibles.

Por lo que aprovechar las tecnologías emergentes que mejoren y ofrezcan nuevas experiencias a los clientes para competir en un mercado en constante cambio, las organizaciones más automatizadas dan como resultado el aumento de eficiencia, la maximización de productividad y la oportunidad de ofrecer nuevos servicios, se reduce costos y se agiliza las cadenas de suministro; recursos que son ampliamente necesarios en las empresas del sector automotriz.

Entre uno de los servicios que brindan algunas concesionarias es el mantenimiento preventivo vehicular el cual consiste en revisar el estado de las máquinas que componen un automóvil de forma frecuente, con la finalidad de mantenerlas en óptimas condiciones y reducir un posible accidente. La característica principal de este tipo de mantenimientos es que no es necesario que las máquinas fallen para realizarlo de esta forma se corrigen problemas que solo son visibles después de un diagnóstico por profesionales que ayudaran a evitar futuras deficiencias (Alavedra Flores, et al., 2016).

En algunos lugares a nivel internacional se han implementado sistemas de procesamiento de datos como es el caso del Grupo BAMAQ, quienes son una empresa

automotriz, ubicada en Brasil que optan por utilizar Oracle Cloud Enterprise Performance Management (EPM), un servicio de computación que gracias a la flexibilidad característica de estos sistemas, da acceso a la construcción de una estructura adaptada a las necesidades de la industria, que da paso a análisis más potentes de datos y una reducción de errores en todo su proceso al igual que concede al proceso dinámico para toma de decisiones y encaminar estrategias. La facilidad de uso de la aplicación ayuda a Bamaq a optimizar los procesos de elaboración de seguimientos.

En Australia, la organización Eclix Group ayuda a innovar el modelo de negocio y ofrecer más valor a los clientes por medio de *Oracle Cloud Infrastructure (OCI)* quien al ofrecer una mejor relación eficiencia y rendimiento, ha reducido los gastos operativos, pronostica y gestiona mejor sus presupuestos (Oracle, 2022).

En el caso de Honda Motor en Japón la estandarización en el sistema de adquisición en la nube de Oracle posibilita adoptar las mejores prácticas y más recientes, para centralizar los datos analizados y usar sus recursos corporativos de forma eficiente. Esto permite una mejor planificación de estrategias de adquisición, aumenta la agilidad para responder a factores externos cambiantes y minimizar los costos adicionales. (Cluster industrial, 2021)

Para G-TEKT CORPORATION empresa de estructuras y componentes de transmisión de vehículos le permite obtener una visión holística de los datos de recursos humanos, mejora la precisión y la imparcialidad del proceso de evaluación al proporcionar una visibilidad no solo de la calificación del desempeño, sino también de los comentarios de revisión, el entrenamiento y el desarrollo, realiza operaciones de recursos humanos eficientes y efectivas, incluida la asignación de trabajo, la evaluación, la gestión y la capacitación. Maximiza el potencial de los empleados al reemplazar los procesos de recursos humanos basados en papel con Oracle Cloud y brinda una vista centralizada de la capacidad de la fuerza laboral, como las habilidades y la experiencia de los ingenieros de la industria, una seguridad mejorada para datos

confidenciales de recursos humanos mediante el desarrollo de un control de acceso jerárquico basado en roles y la prevención del acceso ilegal a la información personal, como las calificaciones de revisión (APPS RUN THE WORLD, 2021).

Para la empresa Edelbrock localizada en Estados Unidos, Oracle centraliza los datos y elimina la complejidad de operar datos, proporciona informes y análisis visuales de autoservicio para usuarios avanzados y usuarios comerciales en varios departamentos. Este enfoque permite a la organización aprovechar su sistema pues se amplía la gestión y el análisis de datos que se ejecutan.

La empresa espera reducir el tiempo requerido para crear informes, como resultado de extraer rápidamente datos de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) en Oracle y luego generar informes en cuestión de minutos. El sistema reduce el tiempo y el esfuerzo necesarios para responder a las solicitudes de información de los usuarios que antes requerían un aproximado de medio día, a menos de una hora. (oracle, 2021)

En AutoTodo, ubicado en México *Oracle Fusion Cloud Applications* brinda un soporte confiable, reducción en un 40% en tiempos de procesamiento de pedidos, caída promedio del 70% en las tasas de errores de almacén. Toda la información de la empresa está disponible en tiempo real, lo que se ha traducido en mejores informes y auditorías. Con cobranzas mejoradas, los ejecutivos ahora dedican más tiempo a tareas proactivas, como negociaciones con clientes. India Pistons (IPL), en India reduce los costos operativos entre un 30% y un 40%. La empresa aumentó la productividad al reducir las tareas manuales. Además de poder reasignar personal a líneas de trabajo más productivas. Los costes de planificación y ejecución se han reducido un 10% y los cobros a clientes han mejorado un 5% (Miriam, 2021).

Alcar Ruote, en Suiza, avanza con el cambiante sector del automóvil gracias a Oracle, un sistema que automatiza los procesos de la cadena de suministro, mejora el tiempo de comercialización, gestiona su planificación, adquisición, fabricación y distribución,

al mismo tiempo que mejora la visibilidad de esas operaciones, automatiza los procesos de pedido para completar y aumentar la productividad, reduce el tiempo de inactividad, recopila datos, los estructura adecuadamente y proporciona a los usuarios información y conocimientos relevantes para sus respectivos roles. Con la cadena de suministro y las aplicaciones ERP completamente integradas, la empresa envía automáticamente datos a la sede corporativa para administrar las finanzas, ver las facturas en tiempo real y también generar facturas en formato PDF para los equipos de contabilidad de los clientes (REPLY, 2022).

Una aplicación móvil es un programa que se ejecuta en sistema operativo Android o iOS que se encuentra fácilmente con ayuda de páginas web o plataformas de distribución digital como Google Play para Android y App Store para iOS (Herazo, 2020), el desarrollo de estas aplicaciones optimizan actividades que antes eran inimaginables o exclusivas para computadoras, tiene gran importancia en el mundo moderno, es por esto que países como Asia, Japón, Corea, Colombia, México han formado un ecosistema dinámico al incorporar los beneficios de las Tecnologías de la información y comunicación en la sociedad y la economía.

El desarrollo de aplicaciones móviles en diferentes entornos es primordial, por lo que dentro del sector automovilístico aprovechan estas experiencias, tal es el caso de Ford quien con ayuda de Google Cloud mejora la experiencia de sus clientes por su tecnología y servicios. (Espinoza, 2021)

Granada, una provincia de España, donde la empresa de desarrollo Galdón Software S.A. brinda softwares de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) específicos para concesionarios de vehículos, motos, coches de segunda mano, entre otros; denominado ERP Concesionario quien trabaja en tiempo real con una amplia gama de servicios tales como: registro de presupuestos, expedientes, entregas de vehículos, contrato de compra y venta, gestión de depósitos, etc. ERP Concesionario facilita la incorporación de modelos comerciales apoyado en datos y permite que a sus clientes le notifiquen al instante, como avisos para servicios de mantenimiento o

cotizaciones (galdon software, 2020).

La Planificación de Recursos Empresariales (ERP) se define como un software mediante el cual las empresas tienen la capacidad de controlar su información con la finalidad de organizar todas las actividades que se realiza en un día de una forma eficiente (Guerrero Luzuriaga, Marín Guamán, & Bonilla Jurado, 2018).

Kairos móvil permite la automatización de la fuerza de ventas pues los supervisores monitorean a vendedores, visualizar el cumplimiento de sus tareas, clientes atendidos, todas las métricas permite la toma de decisiones estratégicas, al cumplir y mejorar los presupuestos de ventas en lugar de preocuparse por cuestiones operativas. Permite a los vendedores tomar pedidos en línea, consultar inventarios, registrar cobros, últimas compras, cupos de clientes, planificar agendas. Kairos móvil permite tener el control del tiempo de los vendedores e incrementar el tiempo dedicado a ventas. (Softsierra Software de la Sierra S.A., 2017)

### **Situación problemática**

La concesionaria no cuenta con un aplicativo móvil que muestre a los clientes cada una de las actividades que se lleva a cabo en su vehículo en el taller del área de post ventas.

Existe tiempo perdido en los diferentes mantenimientos preventivos y correctivos que se realiza, la falta de productividad en cada uno de los procesos que se realizan siendo una pérdida monetaria para la empresa, clientes insatisfechos.

### **Planteamiento de problema**

Con el desarrollo de la tecnología cada día es más evidente la necesidad de crear entornos que optimicen procesos para ser más eficientes los resultados que ofrecen, es así que se crean herramientas que se utilizan para una misma función en lugar de

ocupar varias que retarden y entorpezcan las metas que persigue una marca; una página web o sistema que trabaje de forma intranet es gestionada por una aplicación móvil con sistema operativo Android diseñado específicamente para las necesidades que se requiera.

Dentro del sector automotriz la empresa contrata un servicio de una organización externa para realizar sus diversas funciones informáticas por lo que cuenta con diferentes actividades para el área contable, ventas, taller, repuestos, que facilitan en gran medida que los colaboradores ejecuten diversas tareas dentro de la empresa, sin embargo, no disponen de una aplicación o sistema móvil que ayude a los clientes con una guía en tiempo real del mantenimiento preventivo de sus vehículos, se toma en consideración no tomar el servicio requiere que aumenten las problemáticas alarmantes y aumentan los daños sobre el carro, por ende su precio de reparación se eleva y además como principal preocupación pone en peligro la vida de su conductor, acompañantes y sociedad en general.

El problema de la empresa es que el cliente no conoce que se realiza en su vehículo antes o durante el mantenimiento y debe esperar al final cuando se entrega la factura. Por lo que, con los conocimientos y la experiencia adquirida en la praxis diaria en las prácticas preprofesionales, se busca dar solución con el desarrollo de una aplicación con sistema operativo Android diseñado específicamente para los mantenimientos de vehículos en el sector automotriz en sus talleres autorizados.

### **Idea a defender**

Con la aplicación móvil dirigida al seguimiento del mantenimiento preventivo vehicular de una concesionaria del sector automotriz los clientes contarán con un sistema que muestre cada una de las actividades que se llevan a cabo en su vehículo en el taller del área de post ventas.

## **Objetivo general de la investigación**

- Desarrollar un aplicativo móvil basado en Android para el mantenimiento preventivo vehicular en una concesionaria.

## **Objetivos específicos de la investigación**

1. Fundamentar teórica y metodológicamente sobre el mantenimiento vehicular y desarrollo de aplicativos móviles.
2. Diagnosticar la situación actual del mantenimiento de la concesionaria.
3. Definir los componentes necesarios para su integración en un aplicativo móvil.
4. Diseñar un aplicativo móvil para el mantenimiento preventivo vehicular.

## **Metodología**

La metodología de investigación tiene un enfoque cualitativo porque utiliza la recolección de datos no numéricos y la metodología de desarrollo Mobile D, metodología de aplicaciones móviles que permite realizar cambios al instante si el caso lo requiere que brinden un mejor servicio a los clientes al ser desarrollado en pequeños equipos, cuenta con varias fases: exploración que define el alcance del proyecto y sus funcionalidades, fase de iniciación donde se identifica y prepara todos los requerimientos del proyecto, la fase de producto es donde se realizan las pruebas del funcionamiento del sistema o aplicativo, la fase de estabilización que integra los diferentes módulos o procesos separados y en la fase de pruebas se realiza el testeo de la aplicación, se busca posibles fallas antes de presentar el proyecto. El aplicativo dispone para los clientes una guía del mantenimiento que se realiza en su vehículo en ese momento y la empresa almacena datos de clientes, empleados, vehículos, mantenimientos realizados, temparios.

## **Justificación de la Investigación**

La aplicación móvil desarrollada para el área de postventa de un concesionario de vehículos, permite realizar el seguimiento en tiempo real del mantenimiento preventivo que se realiza en los autos, lo cual aporta enormemente, al ser una empresa de venta de vehículos, repuestos, mantenimientos preventivos y correctivos; resulta muy importante para el servicio que dicha empresa da a sus clientes, puesto que resalta la importancia de realizar los mantenimientos con el fin de detectar y evitar daños que provoquen el mal funcionamiento del vehículo.

## CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

El estado del arte consta de cuatro epígrafes, relacionados a: una breve introducción a las aplicaciones móviles, herramientas de desarrollo para aplicaciones móviles, base de datos a ser utilizadas y aspectos referentes a los mantenimientos vehiculares en concesionarios.

### 1.1. Introducción a las aplicaciones móviles

Como menciona Enriquez & Casas (2014) y Cárdenas & Cáceres (2019), con el avance de la tecnología el uso de dispositivos móviles se ha vuelto algo común principalmente el uso de *Smartphones* (teléfonos inteligentes o teléfonos de última generación), con ello aparecen las aplicaciones móviles que son *software* desarrollado específicamente para dispositivos móviles que ayudan a estar conectado en un mundo virtual. Estas aplicaciones son desarrolladas de acuerdo con las capacidades de los dispositivos en los que se van a utilizar; pues son de pequeñas dimensiones, fáciles de transportar, llevar a cualquier lado y utilizarlos en cualquier momento al contar con una batería autónoma, aunque con menos capacidad que una computadora o laptop.

Para las últimas generaciones (nacidos desde 1980), época que aparece tecnología bastante avanzada y de fácil acceso como computadoras, celulares, juegos de consola, entre otros, el uso de dispositivos móviles es algo indispensable para su vida diaria al contar con un abanico de aplicaciones listas para usar, permite así comunicarse con personas de diferentes partes del mundo, mantenerse informados de lo que pasa a su alrededor, estudiar o simplemente distraerse. Entre las aplicaciones más utilizadas son: WhatsApp Messenger, Facebook, Instagram, TikTok, YouTube, Netflix, Play Store, *Teams*, Traductor Google, Messenger, Telegram entre otros. Algunos de estos dispositivos se observan en la Figura 1.

Figura 1. Dispositivos móviles



Fuente: elaboración propia

Hay una gran variedad de aplicaciones móviles con distintos propósitos: las aplicaciones de geolocalización que ayudan a buscar lugares, apps para bancos que permiten realizar transacciones en tiempo real: enviar, recibir dinero o ver el estado actual de la cuenta en el banco de forma segura, apps de correo para enviar y recibir mensajes sin la necesidad de un computador, las más conocidas y nombradas anteriormente apps de redes sociales, apps para buscar vuelos en línea con interfaces muy claras y fáciles de entender, apps de viajes que muestran lugares turísticos, restaurantes, hoteles, apps de radio para escuchar las noticias de nuestro país, apps que leen el código QR de artículos redirigiéndose a la web para mostrar información, apps de música para escuchar diferentes álbumes y canciones de varios artistas. Todas estas aplicaciones se encuentran en *smartphones* con diferentes sistemas operativos, entro los más conocidos Android e iOS (Lucas, 2017).

### **Sistema operativo Android**

No hace mucho los dispositivos inteligentes han evolucionado a pasos agigantados. Desde teléfonos grandes y pesados hasta convertirse en teléfonos delgados y livianos con más de una función, lo que ha influido además en los sistemas operativos que utilizan, al ser este sistema operativo uno de los más populares. El sistema operativo

funciona en celulares, tabletas, *netbooks*, *phablets*, y aunque no es muy habitual computadoras.

Google en el año 2005 compró a Android Inc. el sistema operativo Android junto con la ayuda de *Open Handset Alliance* lo promocionan como software libre y en el 2008 se vuelve popular. Google ha escrito gran cantidad de código del sistema operativo con ayuda de Apache en proyectos de código abierto. Linux es el núcleo de Android encontrándose por encima de la capa del *Kernel*, con acceso a recursos como controladores de cámara, pantalla, memoria *flash* y opción de gestionarlos. (Báez, et al., 2019)

Android es un sistema operativo para pequeños dispositivos de fácil movilidad (celulares, *phablets*, tabletas entre otros) que evoluciona el mundo de la tecnología, no solo permite estar comunicado, ayuda en el trabajo al hacer la vida más fácil. Android está disponible en todo el mundo para que un sin número de personas lo pueda utilizar. Con Android al enfocar un texto con ayuda del traductor de *Google* se traduce automáticamente al idioma que necesita.

Android permite usar la cámara para buscar en la web y con ayuda de *Google Lens* traducir texto a más de 70 idiomas y mostrar información al instante de cualquier cosa que apunte la cámara. Otro punto en que destaca Android es en seguridad el usuario navega por internet, realiza compras en línea de forma segura, pues si el sistema operativo encuentra algo inusual o sospechoso avisa de forma inmediata y sugiere que pasos a seguir para solucionar el inconveniente (android, 2022). Todas las ventajas descritas lo convierten en un sistema operativo flexible y potente para el desarrollo de la aplicación objeto de investigación.

*Google Play Protect* analiza cuidadosamente todos los días las aplicaciones de *Google Play*, las verifica para descargar aplicaciones seguras, envía mensajes de alerta si encuentra una aplicación sospechosa y explica cómo solucionar el problema, para tener una buena protección. Android se preocupa por la privacidad o para proteger los

datos, cifra, da acceso al micrófono, cámara, ubicación o quita el acceso a las aplicaciones instaladas basta con hacer un clic o hacer lo contrario en cualquier momento (Google Inc., 2022).

Muchas de las aplicaciones Android no cuentan con las pruebas de testeado que garantizan seguridad en el dispositivo y en los datos del usuario.

Un dispositivo móvil está formado por varios componentes de *hardware* y *software*. Android utiliza software libre Apache con código abierto que permite modificar libremente, es un sistema operativo muy popular para los desarrolladores de aplicaciones móviles, donde crean, modifican, borran líneas de código a diferencia de iOS que no permiten a los programadores instalar aplicaciones si no se encuentra aprobado por la tienda de aplicaciones App Store. La tienda de aplicaciones para Android es Play Store y se observa en la Figura 2.

Figura 2. Tienda de aplicaciones Android (Play Store)



Fuente: elaboración propia

## Arquitectura o capas del Sistema operativo Android

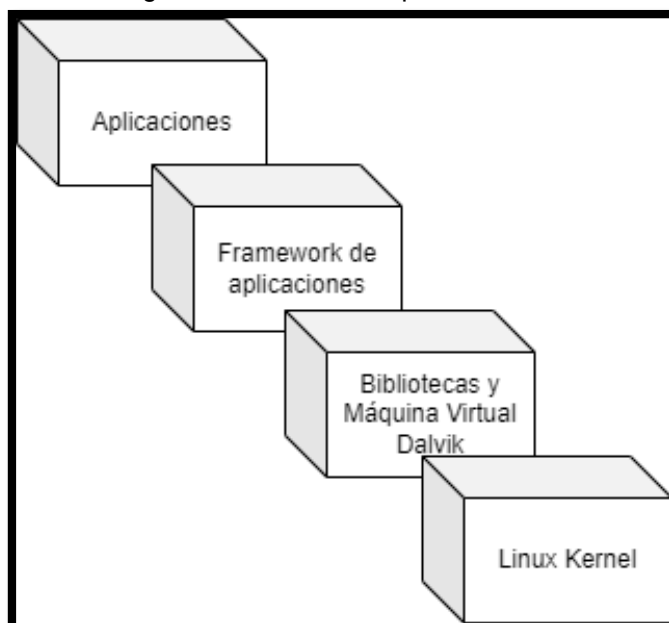
La primera capa de Android es el núcleo conformado con el sistema operativo Linux 2.6 o 3.0 las funcionalidades de esta capa dependen del *kernel* Linux multiusuario que administra la memoria, procesos y *drivers* de *hardware*.

La segunda capa son las librerías, tiempos de ejecución o *runtime*, se componen de las librerías nativas que son un grupo de librerías C y C++ que brindan los principales servicios a las aplicaciones y otros programas; las librerías permiten encontrar cosas, reproducción grafica de imágenes, videos, crear conexiones cifradas, se asegura la privacidad y seguridad de los datos que se transmiten en estos sistemas (develou, 2020). El segundo componente es la máquina virtual, Android cuenta con Dalvik para ejecutar aplicaciones con java que permiten entre sus beneficios reducir el consumo de memoria del dispositivo. Las librerías estándar proveen gran cantidad de funcionalidades disponibles en librerías java, operaciones básicas, textos, entrada y salida de datos, etc.

La tercera capa es el Framework de aplicaciones donde administran cada una de las etapas de una aplicación, proporciona el conjunto de interfaz de programación de aplicaciones (API) para desarrollar e interactuar entre aplicaciones y distintos fragmentos que lo disponen (Gironés, 2015).

Uno de los beneficios de la arquitectura de Android es la reutilización de componentes. La última capa es de aplicaciones que incluyen las apps básicas como mail, calendario, lista de contactos pues se incluye las desarrolladas por otros programadores. El sistema de capas Android se observa en la Figura 3.

Figura 3. Sistema de capas de Android



Fuente: elaboración propia

Con el paso del tiempo la tecnología ha evolucionado desmesuradamente por lo que el sistema operativo Android saca versiones inéditas con nuevas funciones, características, se mejora su interfaz y corrige algún error del sistema. Todas las versiones de Android se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Versiones Android

Dueño	Nombre	Numero de versión	Fecha de lanzamiento	Nivel de API
Google	Apple Pie	1.0	23-sep-2008	1
Google	Banana Bread	1.1	9-feb-2009	2
Google	Cupcake	1.5	25-abr-2009	3
Google	Donut	1.6	15-sep-2009	4
Google	Eclair	2.0 - 2.1	26-oct-2009	5 – 7
Google	Froyo	2.2 – 2.2.3	20-may-2010	8
Google	Gingerbread	2.3 – 2.3.7	6-dic-2010	9 – 10
Google	Honeycomb	3.0 – 3.2.6	22-feb-2011	11 – 13
Google	Ice Cream Sandwich	4.0 – 4.0.5	18-oct-2011	14 – 15
Google	Jelly Bean	4.1 – 4.3.1	9-jul-2012	16 – 18
Google	KitKat	4.4 – 4.4.4	31-oct-2013	19 – 20
Google	Lollipop	5.0 – 5.1.1	12-nov-2014	21 – 22
Google	Marshmallow	6.0 – 6.0.1	5-oct-2015	23
Google	Nougat	7.0 – 7.1.2	15-jun-2016	24 – 25
Google	Oreo	8.0 – 8.1	21-ago-2017	26 – 27

Fuente: modificado a partir de (Sylvain HEBUTERNE, 2018)

## 1.2. Herramientas de desarrollo para aplicaciones móviles

Una herramienta o entorno de desarrollo es un conjunto de herramientas informáticas para la edición de código, compilación y creación de aplicaciones para diferentes sistemas operativos o webs. El análisis comparativo de entornos de desarrollo se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis comparativo de entornos de desarrollo

Entorno IDE	Lenguaje	Fecha lanzamiento	Desarrollador	Apps desarrolladas	Fuente
Android Studio	Java Kotlin	Diciembre 2014	Google	Videjuegos Ventas Inventarios Geolocalización Red social	(Android Studio, 2021)
Netbeans	Java PHP Groovy C/C++ HTML5	Diciembre 2000	Apache Software Foundation Oracle Corporation	Videjuegos Reproductor música Bloc notas	(Apache Netbeans, 2022)
Eclipse	Java Python Scala Kotlin Ruby PHP	Noviembre 2001	Eclipse Foundation	Videjuegos Ventas Bloc de notas Facturas electrónicas	(ECLIPSE FOUNDATION, 2022)
Xamarin	C#	Mayo 2011	Miguel de Icaza Nat Friedman	Calculadora científica Formularios App ventas	(Microsoft Corporation, 2020)
Unity	C#	Mayo 2005	David Helgason Nicholas Francis Joachim Ante	App realidad aumentada Videojuego 2D Videojuego 3D	(Unity Technologies, 2022)
Visual Studio Code	C++ C# Visual Basic .NET F# Java Python Ruby PHP ASP.NET MVC Django	Abril 2015	Microsoft Corporation	Videjuegos Editor texto Página web	(Visual Studio Code, 2022)

Fuente: elaboración propia

## Android Studio

Android Studio es un entorno de desarrollo diseñado específicamente para plataformas Android, se lo descarga de su página oficial su última versión y se instala, SDK Manager permite descargar diferentes versiones de SDK para ejecutar el aplicativo en más de una versión de Android. El programador actualiza o baja de versión del SDK según lo requiera (Wiley, 2017). Todo lo descrito convierte a Android Studio en uno de los mejores entornos de desarrollo para crear aplicaciones móviles, al contar con componentes listos para usar en el panel de diseño de UI lo que facilita el trabajo del programador.

La estructura de un proyecto en Android Studio cuenta con tres módulos: módulo de *apps* para Android, módulos de biblioteca y módulos de *Google App Engine*. Para ver todos los módulos *Gradle* se observa en las carpetas: *manifests* que contiene el archivo principal *AndroidManifest.xml*, *java* con uno o varios archivos que contienen una gran cantidad de líneas de código Java y *res* que contiene los archivos donde se diseña la interfaz gráfica del aplicativo móvil, al diseñar cuenta con varias vistas como *Design* que permite visualizar la apariencia de la aplicación en el dispositivo, *Blueprint* que sirve para la ubicar los componentes de forma adecuada de acuerdo a los demás componentes que lo rodean, *Design and Blueprint* que permite visualizar las dos anteriores vistas en una sola. El modo *Portrait* para la configuración de interfaces graficas de forma vertical y *Landscape* para vistas en forma horizontal (Cruz, 2015). Según el autor (Smyth, 2020) la interfaz de usuario cuenta con varios componentes como:

- La barra de herramientas se visualiza arriba con la función de guardar, ejecutar, stop, depurar el código, elegir dónde vas a ejecutar tu aplicativo en un dispositivo físico y virtual.
- La barra de navegación muestra los archivos abiertos, en que carpeta en que se encuentra y permite desplazar rápidamente entre todos estos componentes.
- La ventana de editor donde el programador ingresa las líneas de código o

arrastra de la paleta los diferentes componentes.

- La barra de la ventana de herramientas se encuentra a la izquierda, derecha e inferior del entorno de desarrollo donde muestra todas las carpetas y subcarpetas que cuenta el programa, se contrae o expande en forma de botones.
- Las ventanas de herramientas muestran tareas específicas como el control de versiones de GitHub, los *Gradle Scripts*.
- En la barra de estado muestra mensajes o advertencias, descargas o algún error que encuentra el entorno de desarrollo.

## **Lenguaje de programación**

Un lenguaje de programación o lenguaje de máquina es un conjunto de instrucciones que entiende el computador, sirve para desarrollar aplicaciones de escritorio, móviles, web (Tello & Santos, Android 12 con Kotlin: Intensivo y práctico 2022, 2022).

### **Java**

Java es uno de los lenguajes de programación más utilizados en la actualidad, con más de 9 millones de programadores, java permite el desarrollo de aplicaciones y sitios web al ser muy seguro, eficiente y licenciamiento gratuito. Es el lenguaje preferido por muchos para empezar a programar al ser un lenguaje muy fácil de aprender en relación con otros lenguajes de programación, su sintaxis es simple, es robusto permite crear aplicaciones potentes y eficaces, cuenta con una gran colección de librerías de código abierto (Tello & Santos, Experto en Firebase para Android con Java y MVP 2019, 2019).

Java se encuentra en todos lados desde aplicaciones en el teléfono, programas para empresas, juegos de consola entre otros. Java saca nuevas actualizaciones constantemente para mantener los programas de diferentes dispositivos seguros y brinden un buen rendimiento. Tres mil millones de teléfonos inteligentes ejecutan

aplicaciones desarrolladas en este lenguaje de programación. Algunos de los sistemas operativos que soportan Java son Windows y Android (Java, 2022).

## Interfaz gráfica de usuario

La interfaz gráfica de usuario (GUI) es esencial en cualquier programa, una aplicación móvil, escritorio o sitio web, comunica al usuario de qué se trata el sistema, la mayor parte de la información es digitalización y los usuarios interactúan con software constante. La interfaz gráfica de usuario permite al cibernauta ver, oír, tocar y hablar con el computador.

La interfaz de usuario consta de dos componentes: entrada y salida. La entrada permite al usuario enviar mensajes al dispositivo, sus elementos de entrada son: teclado, ratón, dedo (pantalla táctil) y voz. La salida es el método de transmisión de la computadora tiene con el usuario. No se requiere de conocimientos avanzados si la interfaz es diseñada y construida correctamente. Un mal diseño dificulta la usabilidad del sistema. Las características de usabilidad es la satisfacción donde el usuario entiende el programa fácilmente, eficiencia cumple con su tarea y eficiencia al estar libre de errores (Albornoz & Berón, 2017). Una interfaz gráfica de usuario (GUI) se observa en la figura 4.

Figura 4. Interfaz gráfica de usuario (GUI)



Fuente: tomado a partir de (HONDA Recordmotor, 2021)

### 1.3. Base de datos

Es un conjunto de datos del mismo contexto, almacenados de forma ordenada, con el objetivo de ser recuperados en lo posterior y servir como soporte en la toma de decisiones. Un dato es la unidad mínima de la información no procesada como por ejemplo una fecha de nacimiento. La información es el resultado de procesar uno o más datos (Edad).

Existen diferentes tipos de base de datos: Las base de datos en archivos convencionales son implementadas en archivos de ofimática como Excel, Word o también son creadas en lenguajes de programación de alto nivel(C++, C#, Java, Kotlin, Python) no son relacionales y generan una serie de desventajas como redundancia, inconsistencia de datos, desperdicio de recursos, seguridad, filas repetidas (Duplicidad), falta de integridad en los datos aunque todas estas desventajas son cubiertas por un banco de datos relacional (Mercedes, 2011). Una base de datos con información de clientes se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Base de datos

Cedula	Nombre	Apellido	Dirección	Teléfono
185434565-5	Andrés	Toro	Ambato	2565434
185434565-4	David	Villalva	Ambato	2565435
175434565-3	Michelle	Lopez	Quito	2565436
175434565-2	Joel	García	Quito	2565437
165434565-1	Doménica	Sanchez	Guayaquil	2565438
165434565-0	Víctor	Guevara	Cuenca	2565439
180654598-7	Brenda	González	Loja	2543456

Fuente: elaboración propia

Una base de datos relacional se basa en la teoría matemática de las relaciones que indica que todos los datos están interrelacionados, el analista tiene la visión para encontrar las relaciones correctas y plasmarlas en las bases de datos de manera que esta sea el fiel reflejo del caso real. Una base de datos relacional es el resultado final de un proceso de análisis y diseño de un escenario real en donde se captan todas las propiedades de los datos: sus relaciones, restricciones, requerimientos de manera que el modelo de base de datos obtenido sea el fiel reflejo de la realidad.

Un sistema gestor de base de datos es una agrupación de programas, instrumentos, lenguajes, graficadores, interfaces para implementar una base de datos, desde su creación, alteración, borrado, inserción de datos, modificación, eliminación, consulta, administración de usuarios, hasta la gestión de toda la base de datos (Capacho & Nieto, 2017). Un ejemplo de sistema gestor de base de datos pagado es Oracle Corp., Microsoft SQL Server, SYBASE, Microsoft Access mientras que libres hay MySQL, PostgreSQL, *First SQL* entre otros. Un cuadro comparativo de gestores de base de datos se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de gestores de base de datos

Base de datos	Definición	Característica	Ventaja	Desventaja
MySQL	Base de datos escalable y de alto rendimiento de código abierto.	Ahorra tiempo y dinero en sitios web con grandes volúmenes de datos	5400 veces más rápido que Amazon RDS 7 veces más rápido que Snowflake	Interfaz poco amigable
PostgreSQL	Base de datos relacional de código abierto	Cuenta con más de 30 años de desarrollo activo	Almacena datos de forma confiable	Es lento
mongoBD	Base de datos con un modelo de consultas e indexación muy potente.	Permite desarrollar de forma rápida y flexible	Permite la innovación en cualquier empresa	No tiene Joins para consultas
SQLite	Base de datos utilizado en dispositivos móviles y algunas pcs.	Estable, multiplataforma y compatible con versiones anteriores	Código fuente gratuito	Falta de seguridad y no escalable.
Firebase	Base de datos basada en la nube	Funcionalidad sin conexión	Sincroniza la información al instante	Base de datos NoSQL

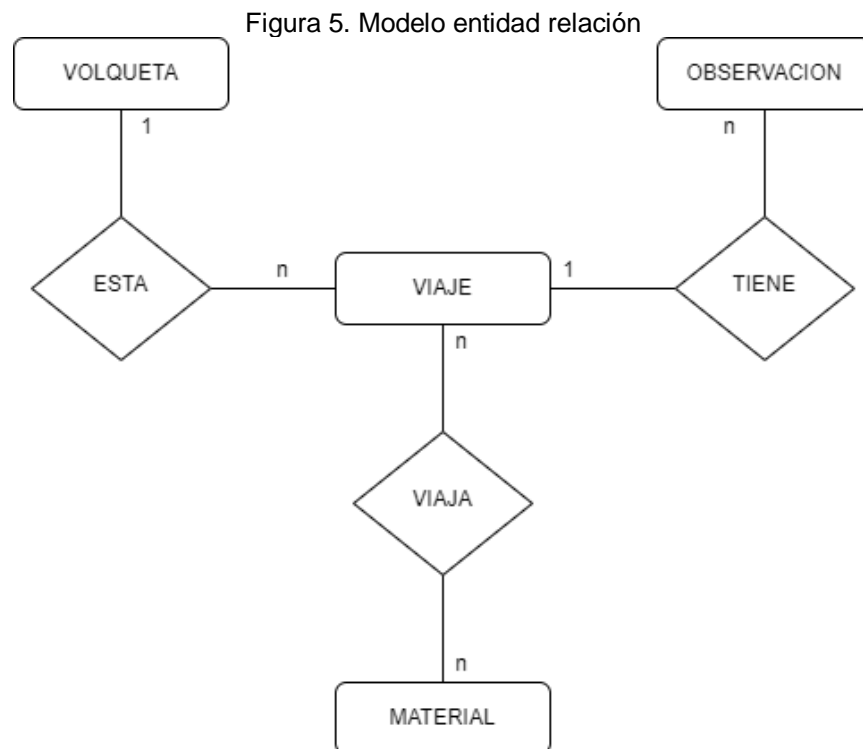
Fuente: elaboración propia

La fuente del gestor de base de datos MySQL es de (MySQL, 2022), PostgreSQL es de (PostgreSQL, 2022), SQLite es de (SQLite, 2022), MongoDB es de (MongoDB, 2021), Firebase es de (Moroney, 2017).

Un esquema Conceptual es un modelo entidad relación representado en un diagrama entidad-relación. Un esquema Lógico es un modelo relacional representado en un modelo de tablas. Un esquema físico es poner en marcha una base de datos, es el

sistema gestor adecuado de base de datos. Metodología de diseño conceptual inicia en el escenario real (caso real), y es un conjunto de métodos y técnicas como la observación, encuestas, entrevistas, análisis documental que permiten plasmar el escenario real en un gráfico llamado diagrama entidad relación (modelo entidad relación) o esquema conceptual.

Un modelo entidad relación es un conjunto de herramientas conceptuales que permiten graficar una aproximación con un alto nivel de exactitud, la realidad de los datos relaciones, propiedades, restricciones, comportamiento, etc. Es el gráfico o producto final del análisis del diseño conceptual (Hueso, 2016). Un modelo entidad relación se observa en la figura 5.

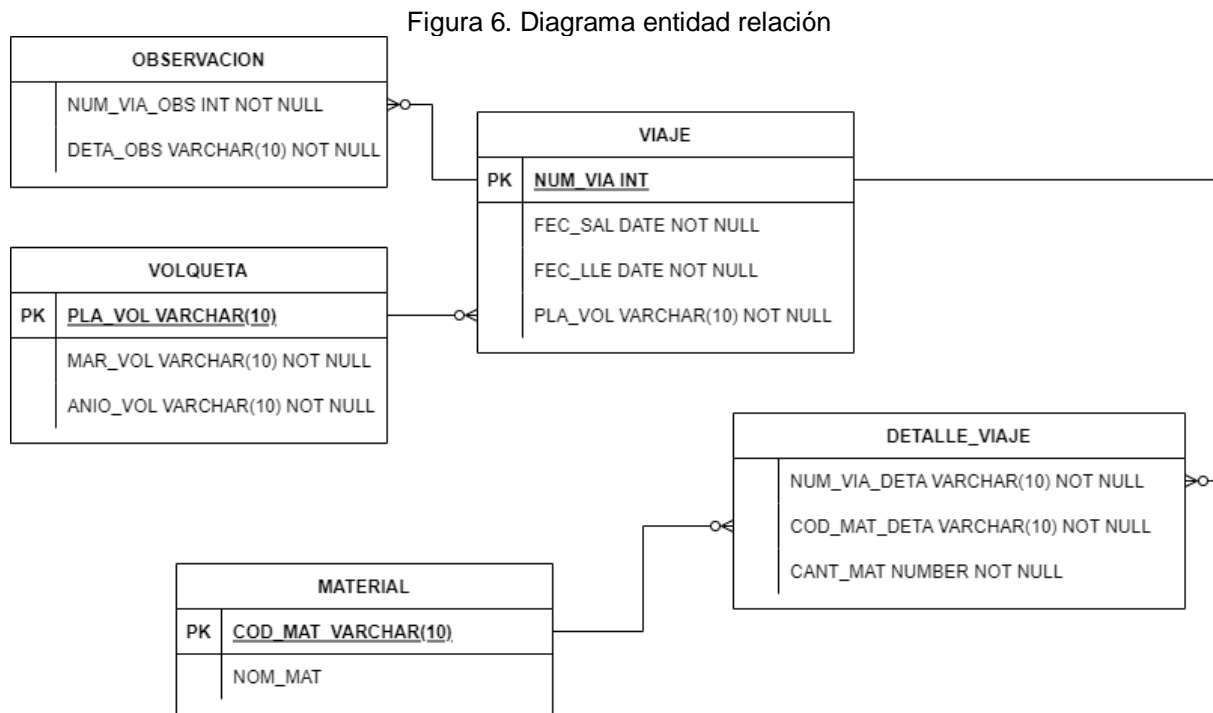


Fuente: elaboración propia

Un diagrama entidad relación es un gráfico que describe la realidad al utilizar herramientas conceptuales. Una entidad es cualquier cosa u objeto concreto o abstracto, que tiene atributos (características propias) y que su información representa

interés para el sistema de base de datos.

Las entidades concretas son tangibles, se observan y tocan como un auto, estudiante, empleado, etc. Las entidades abstractas son intangibles (no se observan ni se tocan) una compra, préstamo, venta, clase, pedido, etc (Wanumen, Rivas, & Mosquera, 2017). Un diagrama entidad relación se observan en la figura 6.



Fuente: elaboración propia

Las entidades tienen atributos. En el modelo se grafican entidades con rectángulos y en su interior el nombre de la entidad en plural. Un atributo es una característica de la entidad. El atributo es una unidad indivisible de información de una entidad. No existen atributos compuestos. Los atributos se representan gráficamente de 2 formas: los estáticos no cambian con el tiempo, cédula, tipo sangre, fecha nacimiento, los dinámicos cambian con el tiempo como el estado civil, celular, correo, etc. Los dinámicos calculados son estos atributos no se modelan como edad, descuentos, bonos (Sánchez, 2016).

Los obligatorios requeridos (*not null*) no son nulos, son atributos que tienen un valor (no aceptan nulos), los no obligatorios, opcionales (*null*) son nulos, nulo significa desconocido. La clave o llave primarias (*PRIMARY KEY*) es el atributo estático que permite identificar de forma única a una ocurrencia de una entidad. La clave o llave foráneas (*FOREIGN KEY*) es un atributo que no es propio de una entidad, sino que se ha adicionado en esa entidad para establecer asociación con otras entidades. Una clave primaria no cambia tiempo, única e irrepetible, fácil codificación (Sarasa, 2016).

Recursividad o circulares es la relación de muchos a muchos es la única que tiene atributos en la relación. Una subconsulta es una sentencia *SELECT* anidada en la sección de otra sentencia *SELECT* principal, la subconsulta se ejecuta un instante antes de la consulta principal, porque el resultado de la subconsulta es utilizado como un parámetro en la consulta principal. Las relaciones ternarias son relaciones en las que participan más de 2 entidades: 3 entidades o n entidades, en cuyo caso se llaman relaciones n-arias.

El diseñador de base de datos capta este tipo de relación basándose en el escenario real para determinar si se trata en realidad de una relación ternaria o de un conjunto de relaciones binarias, estas relaciones ternarias simples se modelan con una sola tabla intermedia que contendrá todas las claves ternarias de todas las entidades asociadas (Vélez, 2019).

Las sentencias DDL o lenguaje de definición de datos son un conjunto de sentencias que trabajan sobre la estructura física de la base de datos. Son 3 sentencias: Sentencia *create* (*create table*) sirve para crear la estructura física de una tabla, especifica sus campos, tipos de datos, restricciones y reglas. La sentencia *alter* (*alter table*) sirve para alterar la estructura física de una tabla. *Alter table* permite adicionar, modificar, y eliminar columnas. El comando *describe* (*nombre\_tabla*) describe la estructura de la tabla.

Las sentencias DML (*data manipulation lenguaje*) (lenguaje de manipulación de datos)

trabajan a nivel de las filas de las tablas de la base de datos. Las DML permiten insertar nuevas filas, actualizar filas existentes y eliminar filas innecesarias. Los datos tipos *number* se ingresan sin apostrofes y los datos tipo *varchar*, *date* se ingresan entre apostrofes (InfoSphere Data Replication, 2021).

Un JOIN (junturas o junciones) es una condición de igualdad entre una clave foránea y su correspondiente clave primaria a la que hace referencia, el (JOIN) se utiliza para lograr un reporte con columnas obtenidas desde varias tablas, que es algo que no se logran con sub consultas, se ubican más de una tabla en la sección *from*, e invocar a cualquier campo de cualquiera de esas tablas para la sección SELECT en el reporte, se utiliza el formato *tabla.campo* (Catherine, 2009).

## **Firestore**

Para Nilanjan Chatterjee, Souvik Chakraborty, Aakash Decosta y Asoke Nath (Chatterjee, Chakraborty, Decosta, & Nath, 2018) Firestore es una plataforma en la nube que ofrece base de datos NoSQL desarrollada por Google, intuitiva, cuenta con herramientas que facilitan al desarrollador compilar y crear aplicaciones móviles de alta calidad. *Firestore Realtime Database* es una base de datos que permite crear aplicaciones con alta seguridad en los datos almacenados al tener acceso directo al código del cliente, es un lenguaje flexible, los desarrolladores dan acceso o retiran a según sea necesario a los usuarios que usan la aplicación. Algunas funciones claves se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Funciones clave

Función	Descripción
Tiempo real	Se realizan actualizaciones en su base de datos en milisegundos cada vez que existan cambios.
Sin conexión	El dispositivo móvil almacena los cambios efectuados cuando no tiene internet y envía a la base de datos cuando tiene conexión.
Acceso desde dispositivo cliente	Tienes acceso a la información almacenada ya sea por la aplicación móvil del dispositivo o mediante una página web en el navegador.
Escalamiento en varias bases de datos	Cuenta con procesos de autenticación para controlar el acceso al banco de datos, da privilegios o retira a los usuarios.

Fuente: tomado a partir de (Firebase, 2021)

#### 1.4. Mantenimiento Vehicular en Concesionarios

Una de las ventajas de un mantenimiento preventivo vehicular en cualquiera de los puntos autorizados es que protege la vida y sus piezas, sus repuestos son originales, la empresa da garantía de cada uno de sus mantenimientos que se realiza en cualquiera de sus sucursales.

Una concesionaria es una empresa automotriz de venta de vehículos, repuestos, mantenimientos preventivos y correctivos, existen diferentes tipos de vehículos: automóviles, suvs, pesados.

##### Mantenimiento preventivo

Un mantenimiento se realiza cada cierta cantidad que kilómetros que recorre el vehículo para mantener en buen estado y un correcto funcionamiento, para evitar cualquier mal funcionamiento, se realiza cambio de aceite, cambio de piezas, líquido de frenos, alineación de llantas, filtros de aire entre otros.

Un mantenimiento preventivo evita reparaciones costosas, eficiencia en el combustible, seguridad al momento de manejar. Todas las piezas de vehículo tienen una vida útil y hay que cambiar cada cierto tiempo, la vida útil de un vehículo depende de los mantenimientos preventivos que se realiza en su vehículo, más mantenimientos

alargan la vida del vehículo (Kia, 2021). Un mantenimiento preventivo vehicular se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Mantenimiento preventivo vehicular

MODELO	KILOMETRAJE	DESCRIPCION	NOMENCLATURA
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	5000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	5000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	5000	Purgar sistema Híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	10000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	10000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	10000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	15000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	15000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	15000	Purgar sistema Híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	20000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	20000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	20000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	25000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	25000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	25000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	30000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	30000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	30000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	35000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	35000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	35000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	40000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6	40000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00

DCT			
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	40000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	45000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	45000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	45000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	50000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	50000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	50000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	55000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	55000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	55000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	60000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	60000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	60000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	65000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	65000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	65000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	70000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	70000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	70000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	75000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	75000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	75000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	80000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	80000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	80000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	85000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00

IONIQ AE HYB 1.6 DCT	85000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	85000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	90000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	90000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	90000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	95000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	95000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	95000	Purgar sistema híbrido (Bomba)	25100R00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	100000	Cambio Aceite y Filtro motor	26300M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	100000	Cambio del Filtro de Aire	28113M00
IONIQ AE HYB 1.6 DCT	100000	Inspección general del sistema híbrido físico y digital	37110M00

Fuente: elaborado a partir de (Andinamotors S.A., 2021)

Una campaña es una notificación que recibe el cliente para la inspección y mejora preventiva de su vehículo.

### **Repuesto genuino (original)**

Son piezas originales suministradas por el fabricante creado específicamente para un modelo y versión de carro específico. Los principales repuestos que se cambian son los filtros de aire para eliminar polvo y otros materiales diminutos que se mueven en el aire y reduce el ruido de entrada de aire en el carro, pastillas de freno que reduce la velocidad del carro cuando se mueve, filtro de aire de cabina que limpia el aire que ingresa a la cabina a través del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado, filtro de combustible que elimina impurezas que evita que la bomba de combustible se dañe, filtro de aceite que filtra el aceite del motor y elimina los contaminantes, banda de distribución que controla algunas partes del motor (Hyundai, 2020).

## **Certificado de garantía**

Un certificado de garantía es recibir atención sin costo para solucionar defectos de fábrica o ensamblaje, cambiar piezas en una concesionaria en uno de sus talleres autorizados a nivel nacional. Es una garantía que permite realizar el arreglo del vehículo en una concesionaria en la cual se compra o no el vehículo. Estas garantías son vigentes siempre que los mantenimientos se realicen en un taller autorizado por la marca (Chevrolet, 2022).

## CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico consta de tres epígrafes, relacionados a la metodología de investigación y metodología de desarrollo que documenta las distintas etapas del desarrollo del proyecto.

### 2.1. Caracterización de la empresa o institución

La compañía Andinamotors S.A. aparece el 24 de octubre del 2001, con la entrada de la marca surcoreana Hyundai en Ecuador, fundada por ambateños con amplia experiencia en el sector automotriz, es una empresa de venta de vehículos, repuestos, servicios (seguros, dispositivos satelitales), mantenimiento preventivo y correctivo de la misma marca, con matriz en la provincia de Tungurahua en la ciudad de Ambato en las calles Víctor Hugo y Atahualpa (Esquina) con un total de cuatro agencias en diferentes ciudades en la zona centro del país.

La empresa Andinamotors S.A. contaba con 26 empleados hasta el año 2020 (emis, 2022). La agencia Matriz se observa en la figura 7.

Figura 7. Agencia Matriz



Fuente: elaboración propia

La empresa Andinamotors S.A. los servicios que ofrece es la venta de vehículos nuevos de la marca Hyundai, aceptan vehículos como parte de pago, a crédito o contado, venta de repuestos, mantenimiento preventivo y correctivo.

## **2.2. Metodología de investigación**

Es una disciplina que clasifica y ordena diferentes técnicas que se utilizan en la investigación científica. De acuerdo con el tipo de investigación que se va a realizar se selecciona alguna metodología. Para el desarrollo de aplicaciones móviles se utiliza Mobile-D al ser muy útil para el desarrollo de una aplicación en un pequeño grupo de trabajo (Editorial Etecé, 2021).

### **Enfoque o Método General**

#### **Mixto (Cualitativo – Cuantitativo)**

Los métodos cualitativos se basan en la semiótica lingüística y utilizan técnicas como entrevistas públicas, grupos focales u observación participante para recopilar información completa de discursos sobre temas específicos y luego los interpreta, centrándose así en ideas y resultados culturales en lugar de números o proporciones, lo que significa comprender el contexto natural y cotidiano del fenómeno en estudio, se tiene en cuenta el significado asociado al mismo y el juicio de las personas, una aproximación a la comprensión de lo que las personas dicen y piensan.

Los estudios cualitativos suelen ser multimodales en la forma en que examinan los elementos, a menudo utilizan diferentes métodos para obtener información simultáneamente y obtener datos descriptivos. Estos tipos de investigación a menudo no presuponen, sino que buscan utilizar la lógica inductiva para responder a las preguntas que impulsan la investigación (Editorial Etecé, 2022).

En tanto que, los métodos cuantitativos utilizan medidas exhaustivas y controladas con

conceptos objetivos para recopilar datos numéricos procesados con tablas estadísticas, porcentajes, gráficos y más. Esto le permite relacionar observaciones empíricas con expresiones matemáticas. Esta información se recopila al hacer preguntas específicas a un grupo de personas (encuestados). La información resultante es el resultado de los datos obtenidos, herramientas informáticas y las matemáticas, seguido de cálculos para luego realizar a una población más grande. El investigador es independiente del encuestado y tiene una perspectiva externa.

Hay cuatro tipos de investigación cuantitativa: la investigación descriptiva analiza los datos según las características de los sujetos y las características relacionadas. La investigación analítica compara los datos obtenidos en los grupos control y estudio. La investigación empírica tiene como objetivo comprender los fenómenos estudiados en un entorno controlado y la investigación cuasi experimental no distingue aleatoriamente entre grupos de control y estudio ( Amaya, Mariana , 2020).

Para la investigación se utilizó un enfoque mixto, debido a que se tuvo que realizar una encuesta al personal de la compañía (una persona) al tener amplios conocimientos en el área de taller y entrevistas a personas de la ciudad de Ambato de la provincia de Tungurahua.

## **Tipo de investigación**

### **Investigación de campo**

El trabajo de campo, también conocido como etnografía (un término usado en antropología) u observación (un término usado en sociología), recopila datos de fuentes primarias para un propósito, recopila datos cualitativos diseñado para comprender, observar, interactuar con individuos en su entorno natural. Las actividades de un investigador en el trabajo de campo para recopilar datos son: participar, observar o entrevistar a personas. El trabajo de campo es realmente poderoso porque permite ver lo que la gente hace o no. El trabajo de campo brinda un

mayor control sobre la naturaleza y la cantidad de datos recopilados (QuestionPro, 2022). Los pasos para realizar una investigación de campo se observan en la figura 8.

Figura 8: Pasos para realizar una investigación de campo



Fuente: tomado a partir de (QuestionPro, 2022)

Se utilizó una investigación de campo en el proyecto para realizar preguntas cualitativas a un empleado de la empresa Andinamotors S.A. con amplia experiencia en el sector automotriz en el área de taller donde se evidencia las funciones que desempeña y da su criterio sobre algunas preguntas referentes al mantenimiento de vehículos que se realiza.

### **Investigación documental**

Recopila datos de una variedad de medios, como periódicos, bibliografías, videos, audios y todo tipo de documentos, este tipo de investigación aporta nuevos conocimientos sobre el tema objeto de estudio.

Permite llevar a cabo un proceso estructurado que brinda una comprensión más profunda de los detalles a estudiar y señala posibles vacíos en estudios anteriores, cuenta con información muy detallada que permite explorar nuevas direcciones para la investigación al conocer lo estudiado antes.

## Características

- Permite la recopilación metódica de información, se hacen con protocolos que funcionan, se evita en gran medida el sesgo subjetivo y permite que otros la copien.
- Analiza la literatura en muchos estudios, no solo sobre el marco teórico anterior, sino también sobre métodos cualitativos.
- Dado que no es un método cuantitativo, no se hace ninguna inferencia estadística y las conclusiones que se obtienen se usan como una forma de exploración o como respuestas a preguntas generales (Rus, 2022).
- La investigación documental aporta al proyecto porque permite al investigador consultar información de libros, revistas, periódicos, entre otros, para profundizar en temas necesarios para el desarrollo del proyecto y documentación.

### 2.3. Instrumentos y técnicas para la recopilación de información

#### Encuesta

Las encuestas le permiten recopilar datos de un pequeño grupo de personas mediante el muestreo y la agregación de resultados para una población más grande. Son la fuente de información para todo investigador. Existen diferentes tipos de encuestas como: encuestas presenciales, encuestas telefónicas, encuestas en hojas, encuestas por Internet (qualtrics, 2022).

La encuesta en el proyecto se aplicó a 28 personas, 10 personas más que la muestra para obtener un valor par preciso; con el fin de conocer si el encuestado usa dispositivos móviles, realiza mantenimientos preventivos en su vehículo y si le interesaría recibir notificaciones en su teléfono del mantenimiento que se realiza en su carro cuando lo lleva a un taller autorizado de la marca, se utiliza preguntas con

selección múltiple o elegir una alternativa entre varias opciones, se utilizó como instrumento un cuestionario de 7 preguntas, la encuesta se aplicó mediante un formulario de *Google* y sus preguntas se encuentran en el apartado de Anexos, Anexo I:

## **Entrevista**

Es una conversación entre dos o más personas que actúan como entrevistador y entrevistado, el entrevistador introduce el tema, hace preguntas sobre un tema definido y finaliza la entrevista mientras que el entrevistado da una respuesta. Las entrevistas se utilizan en noticias, medicina, psicología, empresas y entre otros, su función es recopilar información de interés público o para investigar un tema.

## **Características**

- Hay encuestadores y entrevistadores.
- Es una herramienta de recopilación de información.
- Las preguntas son elaboradas y estructuras con anticipación.
- Son individuales o grupales.
- Son personales, telefónicas, de texto, digitales (Significados, 2022).

La entrevista fue aplicada a un empleado de la empresa Andinamotors S.A. con un instrumento de cinco preguntas. El formato de la entrevista aplicada se encuentra en el Anexo 2.

## **Población y muestra**

Una población es un grupo de personas, objetos o eventos a partir de los cuales se extraen posibles conclusiones sobre el tema en estudio, se utiliza métodos de recopilación de información. Una muestra (subconjunto de la población) es una

colección de individuos, cosas o sucesos de un conjunto más extenso que se recopilan y analizan para sacar conclusiones sobre un tema. Se recolecta aleatoriamente y es lo suficientemente grande como para inferir a un grupo a partir de los datos recolectados de la muestra (Minitab, 2022).

La población participante en la investigación es en primer lugar el jefe de taller de la agencia Ingahurco de la empresa, quien con su experiencia en el área proporcionó a información importante acerca del proceso a sistematizar.

### **Cargo**

- Jefe de Taller (1 empleado)

Adicional, debido a que la aplicación está enfocada en los clientes potenciales del servicio de mantenimiento de autos de la marca Hyundai, se ha tomado como dato importante que en las cuatro sucursales de la ciudad de Ambato en los últimos 7 años se tienen 3450 clientes con autos de esta marca distribuidos en los distintos modelos disponibles.

El valor de  $p$  corresponde al 95% de acuerdo con el porcentaje de la población que utilizan dispositivos móviles.

En vista de que la población es extensa, se procedió con el cálculo de una muestra, para lo cual se aplicó la fórmula referenciada por (Aguilar, 2005): Los valores de confianza se observan en la tabla 4.

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

**Donde:**

**Z** = valor de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)

**p** = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

**q** = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado =1-p

Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o no el atributo, se asume 50% para p y 50% para q

**N** = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)

**e** = Error de estimación máximo aceptado

**n** = Tamaño de la muestra

Tabla 4. Valores de confianza

Valores de confianza tabla Z	
95%	1,96
90%	1,65
91%	1,7
92%	1,76
93%	1,81
94%	1,89

Fuente: (Library, 2022)

Para efectos del cálculo se trabajó con los datos de la tabla 5:

Tabla 5. Datos

Z =	1,96
p =	95%
q =	5%
N =	3450
e =	8%

Fuente: Elaboración propia

**TAMAÑO DE MUESTRA**

$$n = 18,16$$

## **Análisis de la información recopilada**

A continuación, se muestra el resultado de la entrevista, la hoja de preguntas de la entrevista se encuentra en anexos, Anexo 2:

- **¿Cuáles son los aspectos que se informan a los clientes?**

Aspectos técnicos de las reparaciones solicitadas, así como el asesoramiento en otros aspectos técnicos y no técnicos.

- **¿Cuáles son los trabajos más frecuentes que se realizan?**

Los mantenimientos preventivos.

- **¿Cuáles son las consultas que más realizan los clientes?**

Ruidos y consumo de combustible.

- **¿El tiempo de mantenimiento varía dependiendo del tipo de vehículo?**

Si, como en un mismo modelo existen cambios como por ejemplo caja manual y automática el mantenimiento depende del kilometraje.

- **¿Utiliza algún software (ERP, SGC, CRM) que ayude al control de información de los mantenimientos que realiza?**

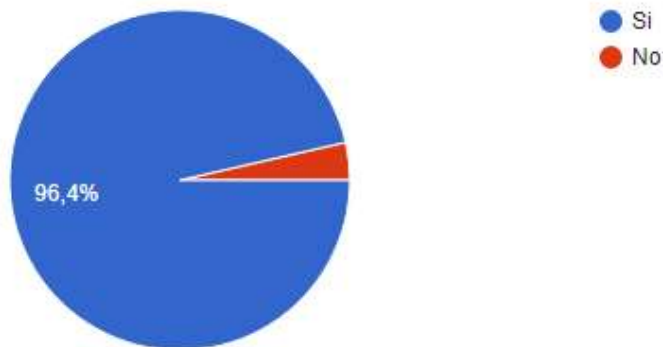
Nosotros utilizamos Kairos.

## **Análisis de los datos de la encuesta**

La encuesta se estructuró con 8 preguntas objetivas, las mismas que se aplicaron a los 28 clientes de la marca, se muestra los siguientes resultados.

### ¿Posee algún dispositivo móvil como celular o Tablet?

Figura 9. ¿Posee algún dispositivo móvil como celular o Tablet?

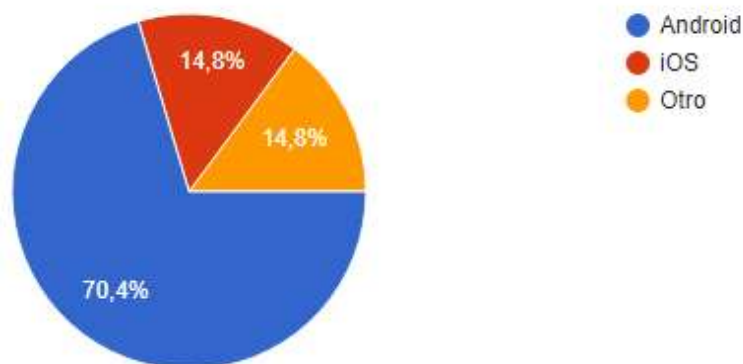


Fuente: elaboración propia

El 96,4% de la población encuestada utiliza un dispositivo móvil como celular o Tablet.

### ¿Qué sistema operativo tiene su dispositivo móvil?

Figura 10. ¿Qué sistema operativo tiene su dispositivo móvil?

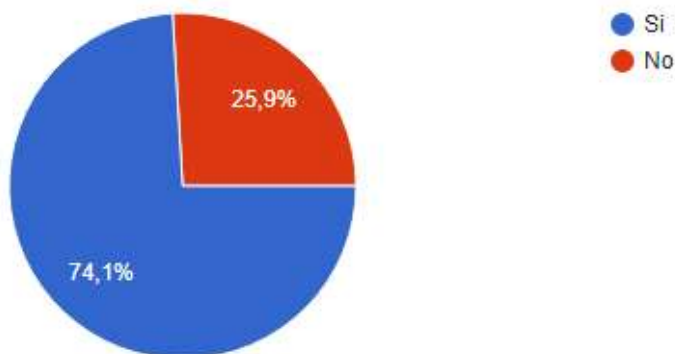


Fuente: elaboración propia

Más del 70% de personas encuestas utilizan el sistema operativo Android en sus dispositivos móviles, el 14,8% utilizan el sistema operativo iOS y el 14,8% restante utilizan otro tipo de sistema operativo.

### ¿Conoce que es un mantenimiento preventivo?

Figura 11. ¿Conoce que es un mantenimiento preventivo?

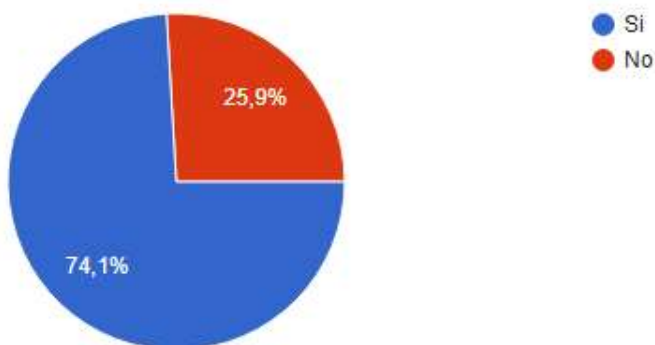


Fuente: elaboración propia

De las personas encuestadas más del 74,1% tienen un conocimiento base sobre el mantenimiento preventivo vehicular, pero muy pocos conocen las acciones que se realizan y el otro 25,9% manifiesta no conocer que es un mantenimiento preventivo.

### ¿Utilizaría una aplicación móvil que le oriente e informe sobre sus mantenimientos vehiculares?

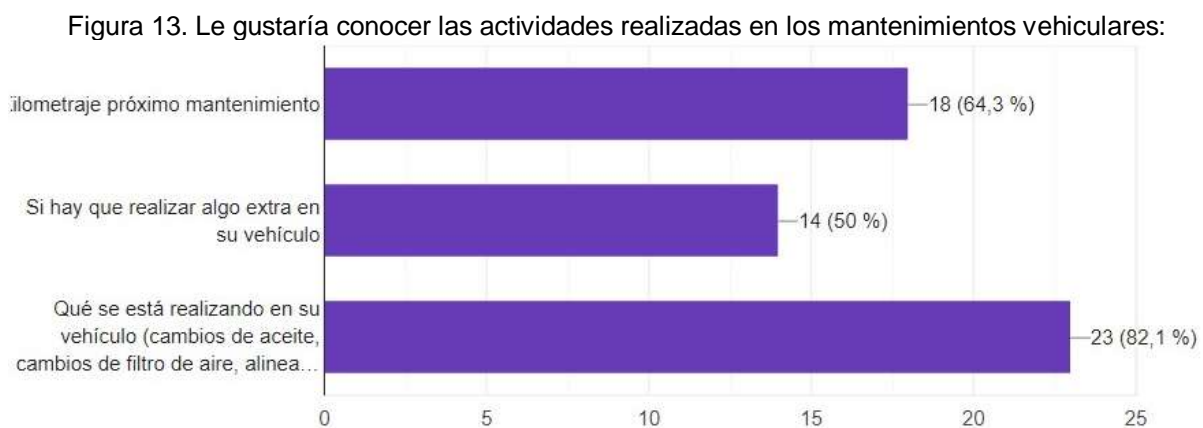
Figura 12. ¿Utilizaría una aplicación móvil que le oriente e informe sobre sus mantenimientos vehiculares?



Fuente: elaboración propia

De la población encuestada a más del 74,1% les gustaría utilizar una aplicación que les oriente e informe sobre el mantenimiento preventivo vehicular de su coche que se realiza en una concesionaria y el 25,9% no le gustaría usar una aplicación que informe sobre el mantenimiento preventivo vehicular.

### **Le gustaría conocer las actividades realizadas en los mantenimientos vehiculares:**

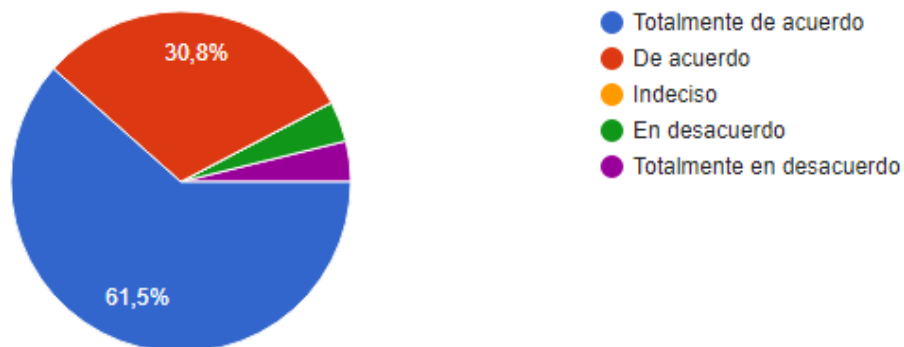


Fuente: elaboración propia

De las personas encuestadas a más del 82,1% le gustaría recibir notificaciones sobre lo que se realiza en su vehículo en un mantenimiento vehicular y conocer el kilometraje de su próximo mantenimiento sin embargo solo al 50% le interesa saber si hay que realizar algo extra en su vehículo y solo al 64,3% les interesa conocer su próximo mantenimiento cuando es.

### **El mantenimiento de su vehículo es muy importante:**

Figura 14. El mantenimiento de su vehículo es muy importante:

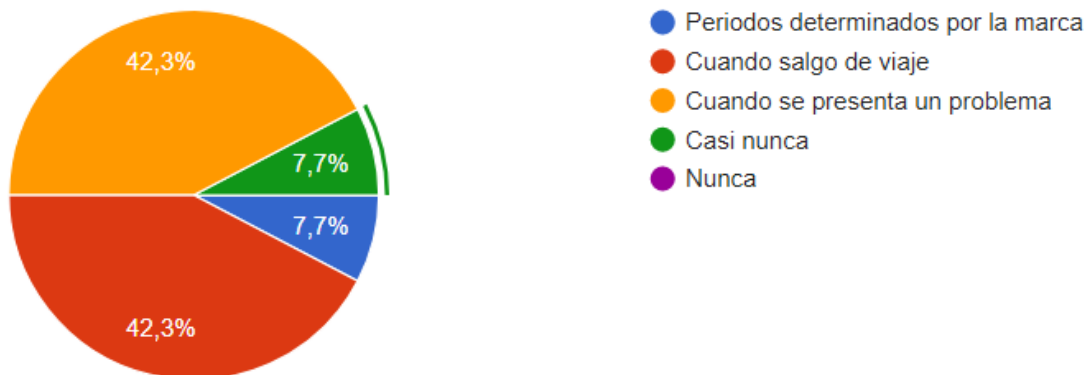


Fuente: elaboración propia

De las personas encuestadas más del 61,5% están totalmente de acuerdo al 30,8% están de acuerdo, es muy importante para el vehículo y su buen funcionamiento lo que ayudara a evitar accidentes, sin embargo, al 7,7% restante están indecisos o totalmente en desacuerdo que es importante realizar mantenimientos en sus vehículos.

### Con qué frecuencia realiza los mantenimientos en su vehículo:

Figura 15. Con qué frecuencia realiza los mantenimientos en su vehículo:



Fuente: elaboración propia

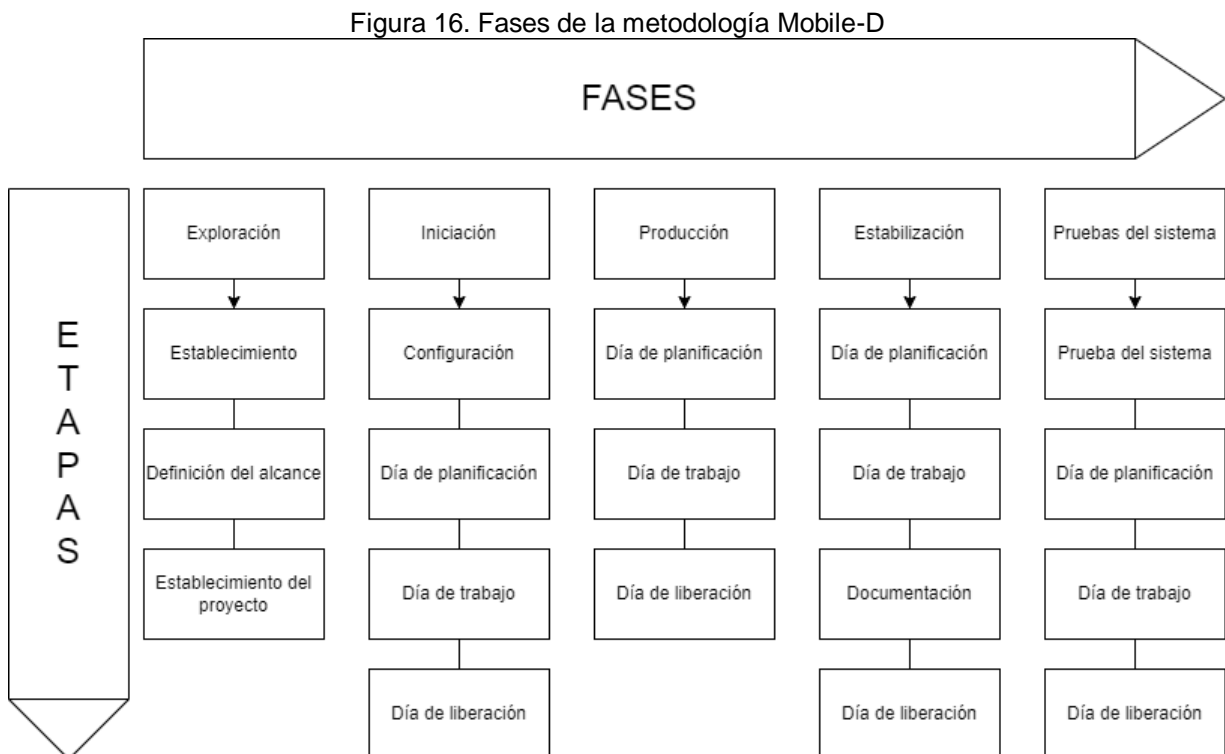
De la población encuestada el 7,7% realiza un mantenimiento en su vehículo en los periodos determinados por la marca, el 42,3% cuando presenta un problema, el otro

42,3% cuando salen de viaje y el 7,7% restante casi nunca realizan mantenimientos en sus vehículos.

## 2.4. Metodología de desarrollo

La metodología Mobile-D es el resultado de la unión de varias técnicas de investigación, aparece en el año 2004 en Finlandia, desarrollado por varios hombres de ciencia del VTT (centro de investigación técnica de Finlandia) y algunas empresas del lugar y da lugar a este nuevo proyecto ICAROS, una nueva metodología para la creación de aplicaciones móviles sin alejarse de las reglas de desarrollo (Gamboa, et al., 2017).

Las fases de la metodología Mobile-D se observa en la figura 16.



Fuente: modificado a partir de (Molina, Honores, Pedreira, & Pardo, 2021)

Para el proyecto se seleccionó esta metodología debido a su ciclo de desarrollo rápido

que permite la interacción con el cliente y el grupo de trabajo, creado específicamente para la creación de aplicaciones móviles.

A continuación, se documenta el desarrollo de la aplicación con la metodología seleccionada:

## **FASE 1: Exploración**

En la fase de exploración se establece un plan de proyecto y todas las características con las que va a contar la aplicación, se desarrolla en tres etapas: establecimiento, definición del alcance y establecimiento del proyecto, en la etapa de establecimiento el cliente se involucra directamente con el trabajo, en la etapa de definición del alcance se toma en cuenta los requisitos del sistema, se establecen procesos.

### **Establecimiento**

En esta etapa se conoce al grupo de personas o usuarios al que va dirigido la aplicación, sus requerimientos o necesidades. El sistema va dirigido a dos entidades: usuario o cliente y el administrador o empleado de la empresa.

El usuario o cliente visualiza en un aplicativo móvil cada uno de los procesos del mantenimiento preventivo que se realizan en su vehículo en ese instante.

Los empleados o miembros de la empresa se benefician al brindar un nuevo servicio que no ofrecen en otro lado, se gana la satisfacción del cliente.

### **Definición del alcance**

En esta etapa se definen los objetivos del proyecto, metodologías a utilizar y el tiempo estimado. Una aplicación móvil para visualizar en tiempo real cada uno de los procesos que se realizan en el carro. Sus principales características del aplicativo son:

- Fácil manejo.
- Datos del tempario actualizados.
- Control de acceso (Seguridad).
- Funcionamiento bajo Android.
- Notificación de los chequeos realizados en el vehículo en tiempo real.
- Notificación de trabajos adicionales necesarios.

La aplicación móvil cuenta con tres roles:

- Cliente.
- Empleados de la empresa
  - o Administrador.
  - o Técnico.

### **Establecimiento del proyecto**

Se conoce el alcance del proyecto, los recursos a utilizar (hardware y software) antes de poner en marcha el desarrollo del sistema, una de las etapas más importantes de la metodología.

La etapa de establecimiento consta de:

#### **Página principal:**

El usuario/cliente busca el mantenimiento preventivo que se realiza en su vehículo mediante su cedula de identidad o visualiza todos los mantenimientos que se realizan ese día.

El empleado de la empresa al presionar en el icono de la marca Hyundai visualiza el inicio de sesión de la *app*, ingresa sus credenciales (cedula y contraseña) se da acceso

al aplicativo para crear, leer, actualizar o eliminar (CRUD) algún dato que necesite, si el usuario es administrador tiene acceso a todas las funciones, el técnico solo tiene acceso a una vista (Servicio) que se carga automáticamente al iniciar sesión.

Todas las vistas (acceso administrador)

- Persona.
- Usuario.
- Empleado.
- Rol.
- Detalle.
- Permiso.
- Cargar.
- Kilometraje.
- Tempario.
- Vehículo.
- Detalle.
- Ubicación.
- Información.
- Servicio.
- Carro.

## **FASE 2: Iniciación**

En la fase de iniciación el programador encuentra y fija los medios necesarios que se va a utilizar, se crea un plan y da a conocer los recursos a utilizar (hardware y software) al grupo de trabajo. Se desarrolla en cuatro etapas: configuración, día de planificación, día de trabajo y día de liberación (Amaya, 2013). En la fase de iniciación del proyecto se toma en cuenta las siguientes etapas.

## **Configuración**

En esta etapa se da a conocer al grupo de trabajo los recursos a utilizar en el desarrollo del aplicativo.

Entorno de desarrollo a usar *Android Studio*

## **Día de planificación**

En esta etapa se conoce a fondo el proyecto o sistema a desarrollar, sus requerimientos que se van a cumplir.

## **Día de trabajo**

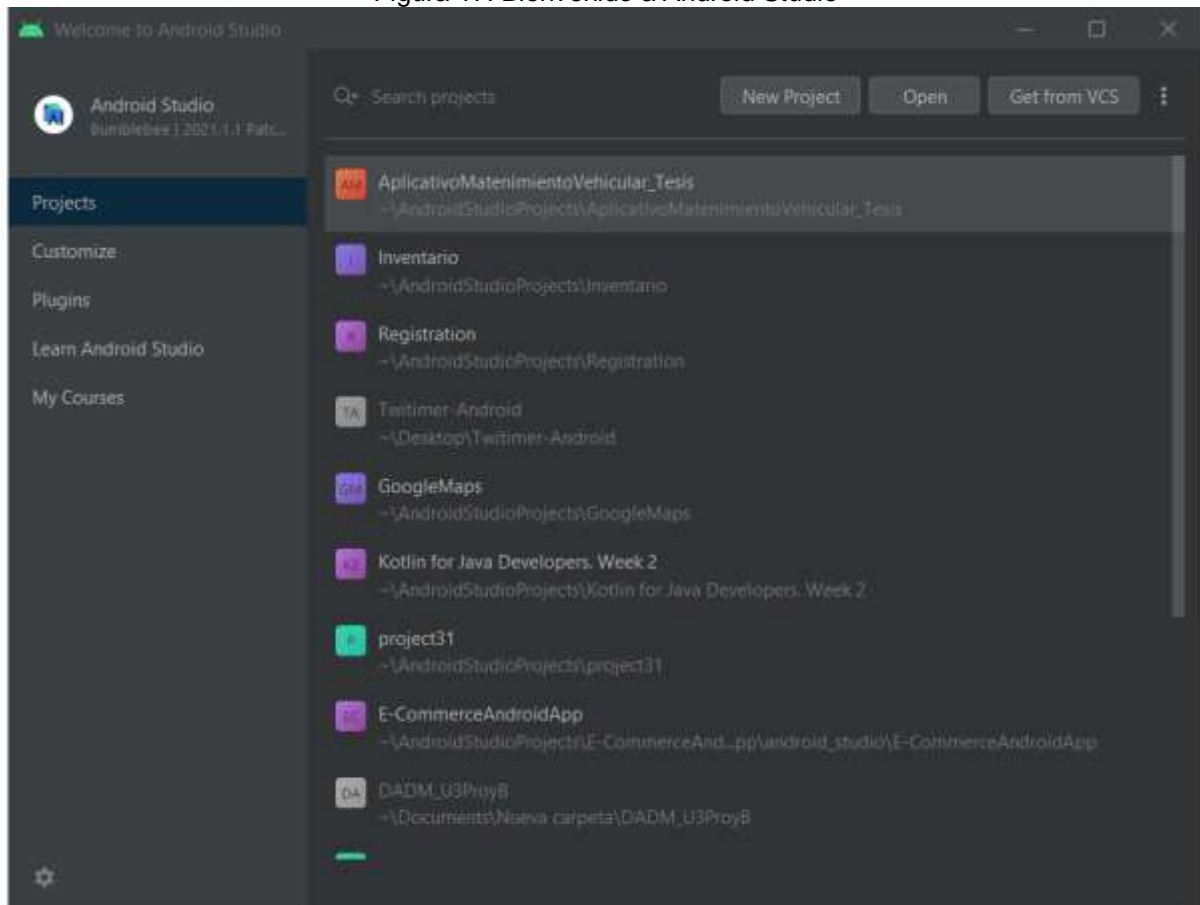
En esta etapa se pone en marcha el desarrollo del proyecto.

## **Día de liberación**

En esta etapa se busca posibles fallos en el sistema para ser corregidos por el equipo de trabajo.

A continuación, se muestra la generación de la plantilla a utilizar en la aplicación. Al abrir el entorno de desarrollo de Android Studio la pantalla de bienvenida se observa en la figura 17.

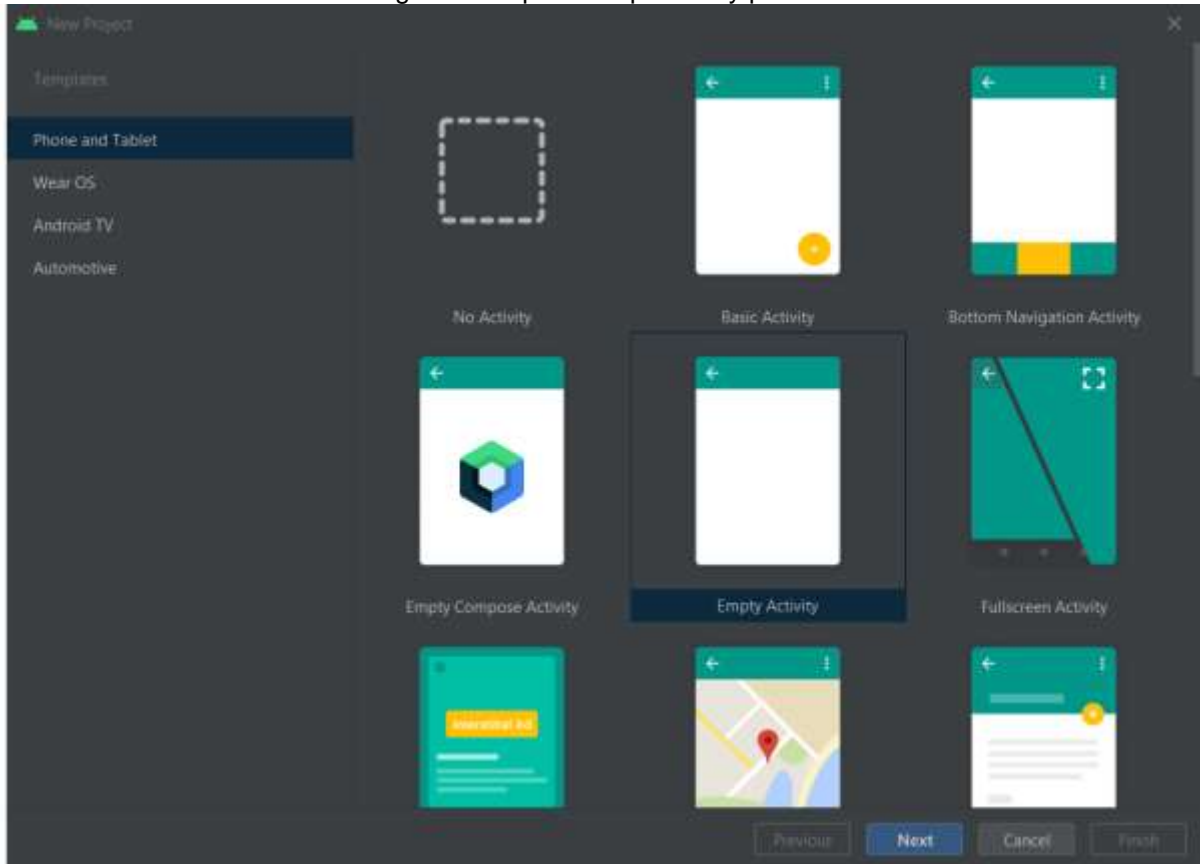
Figura 17. Bienvenido a Android Studio



Fuente: elaboración propia

Se elige el tipo de dispositivo al que va dirigido el aplicativo y el tipo de plantilla a usar. La elección del tipo de dispositivo y plantilla del proyecto se observa en la figura 18.

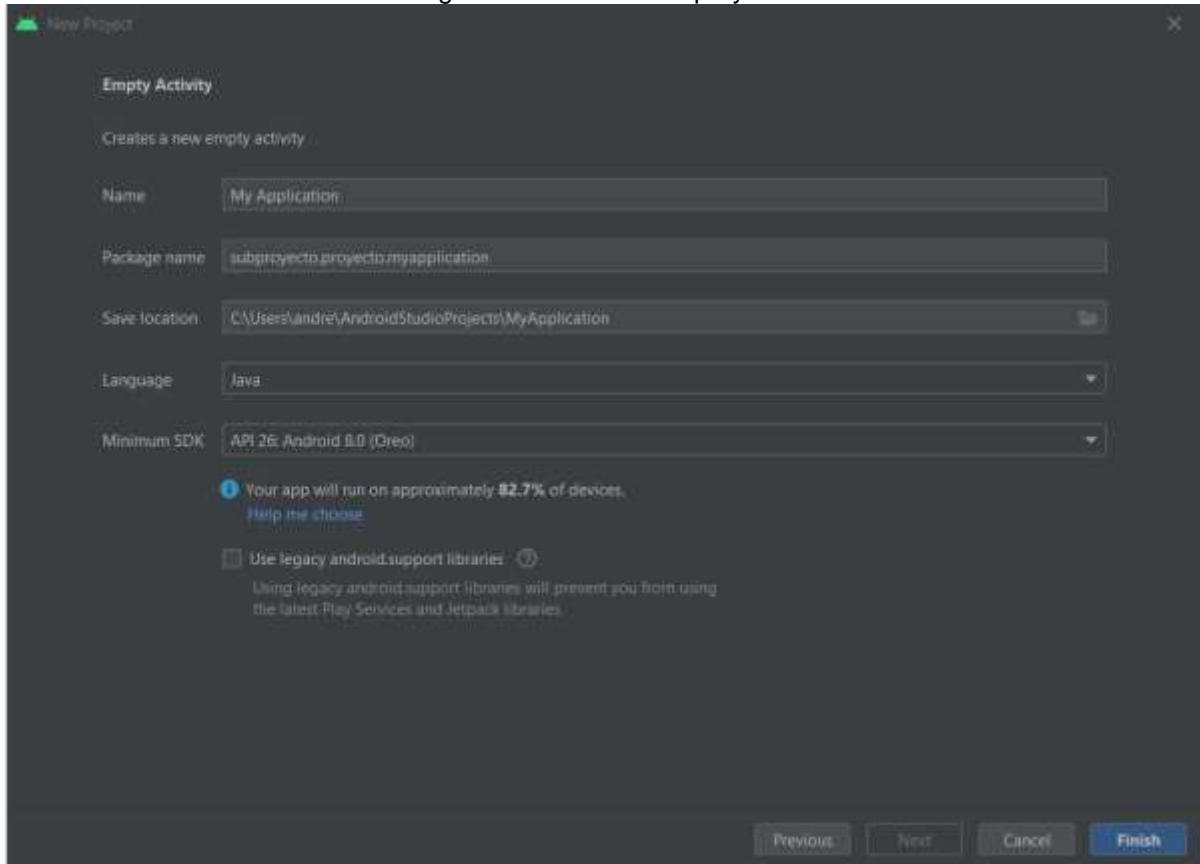
Figura 18. Tipo de dispositivo y plantilla



Fuente: elaboración propia

Se asigna un nombre a la aplicación, nombre del *package*, su ubicación, lenguaje de programación y una versión de sistema operativo. La creación del proyecto se observa en la figura 19.

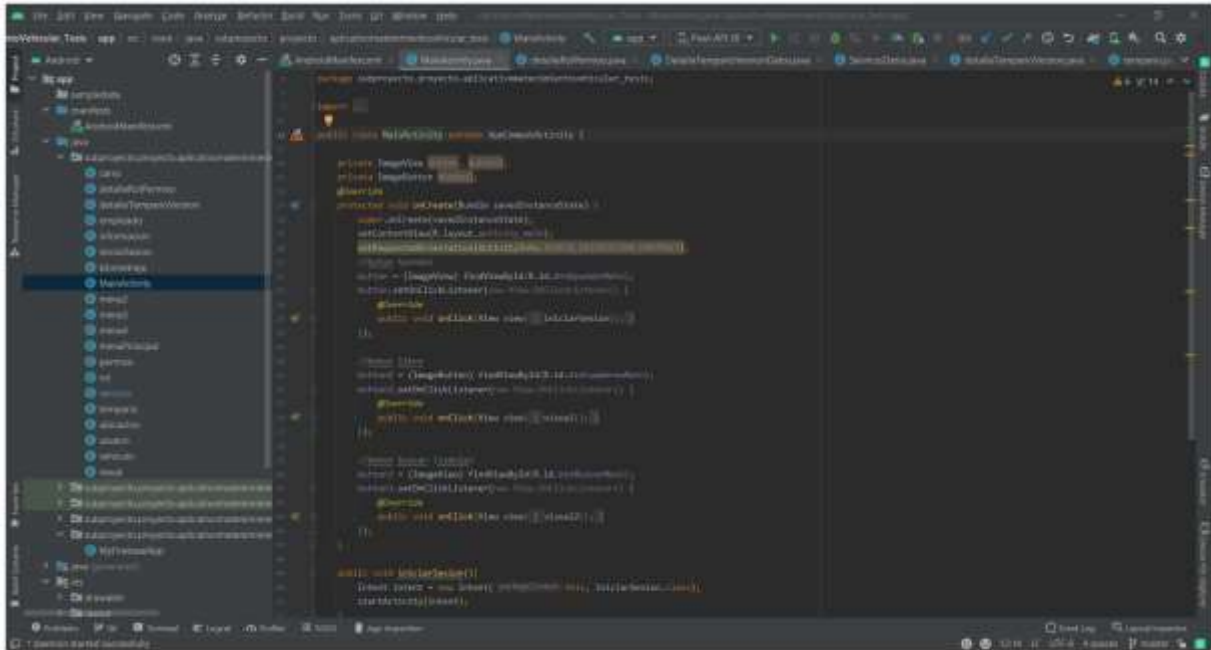
Figura 19. Creación de proyecto



Fuente: elaboración propia

El entorno de desarrollo de Android Studio se observa en la figura 20.

Figura 20. Entorno de desarrollo de Android Studio

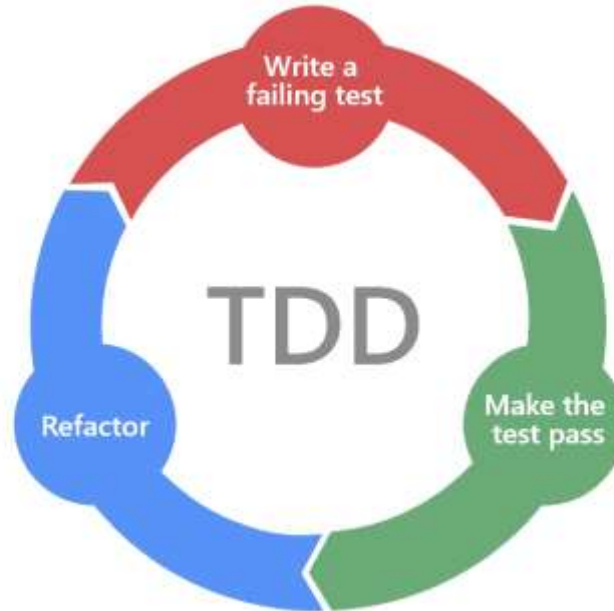


Fuente: elaboración propia

### FASE 3: Producción

En la fase de producción se repiten las etapas anteriores una y otra vez, se utiliza el desarrollo dirigido por pruebas (TDD), donde se escribe una prueba para que falle, el código pase a prueba y elimina la redundancia para verificar el funcionamiento de trabajo a desarrollar, fase donde se realiza la implementación. El desarrollo dirigido por pruebas (TDD) se observa en la figura 21.

Figura 21. Desarrollo dirigido por pruebas (TDD)



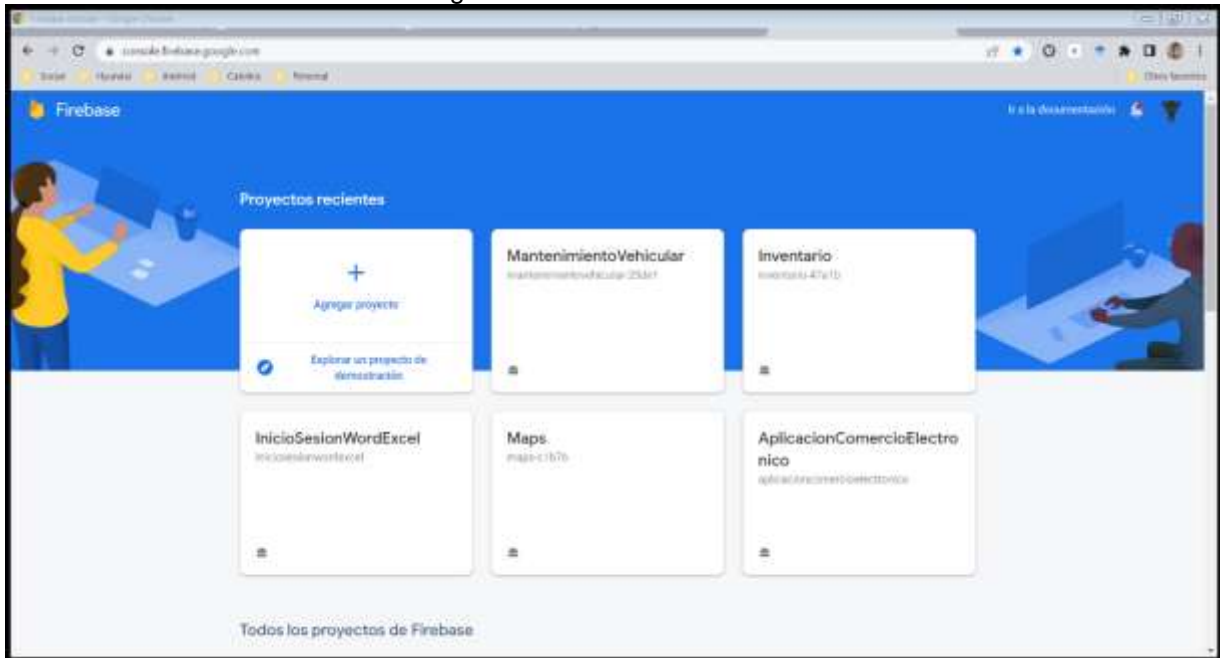
Fuente: tomado a partir de (Material for MkDocs, 2021)

### **Conexión a Firebase**

Se ingresa a la consola de Firebase, se utiliza el siguiente enlace y se agrega un nuevo proyecto. La consola de Firebase se observa en la figura 22.

- <https://console.firebase.google.com/>

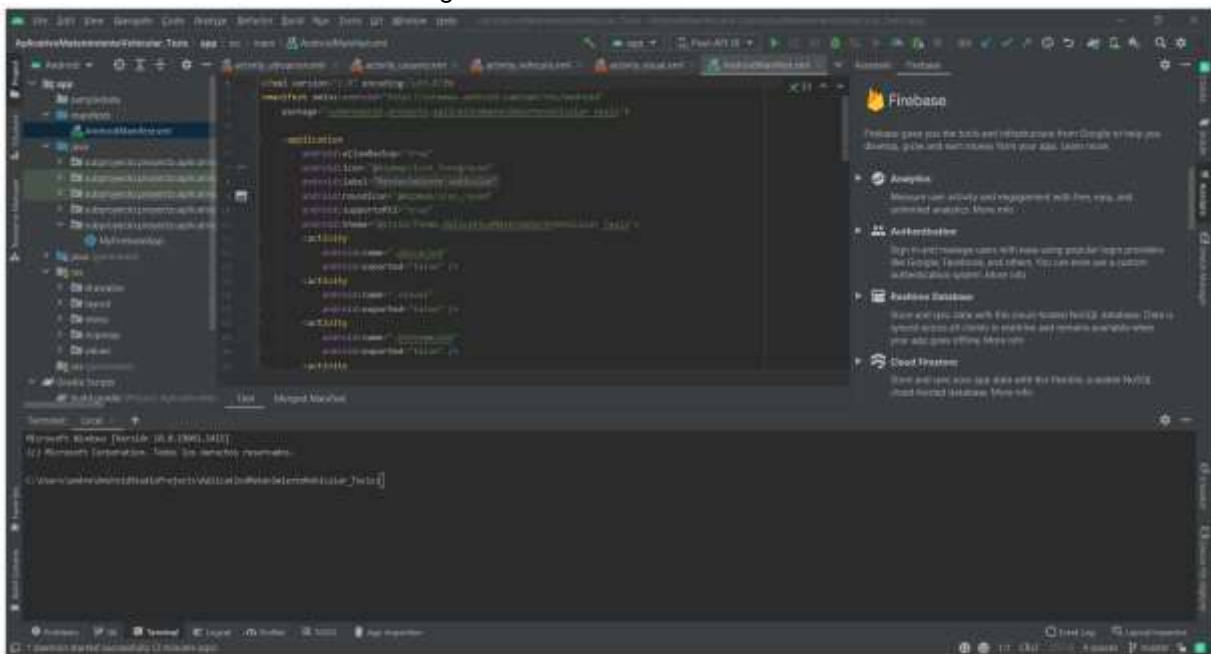
Figura 22. Consola de Firebase



Fuente: elaboración propia

La conexión a la base de datos se ejecuta con el asistente de Android Studio (Firebase). El asistente de Firebase se observa en la figura 23.

Figura 23. Asistente de Firebase



Fuente: elaboración propia

Al ejecutar el aplicativo se visualiza la pantalla principal, el usuario tiene las siguientes opciones: si es cliente visualiza el mantenimiento preventivo de su vehículo, ingresa el código del mantenimiento y presiona buscar, si es empleado de la empresa presiona en el icono de la marca Hyundai se dirige a la siguiente pantalla para iniciar sesión. La pantalla principal se observa en la figura 24.

Figura 24. Pantalla principal



Fuente: elaboración propia

El empleado de la empresa ingresa sus credenciales usuario y contraseña para iniciar sesión. El inicio de sesión se observa en la figura 25.

Figura 25. Iniciar sesión



Fuente: elaboración propia

Al iniciar sesión el usuario visualiza el menú principal de la aplicación y cuenta con las siguientes opciones: cargar, información, ubicación, carro, persona. El menú principal se observa en la figura 26.

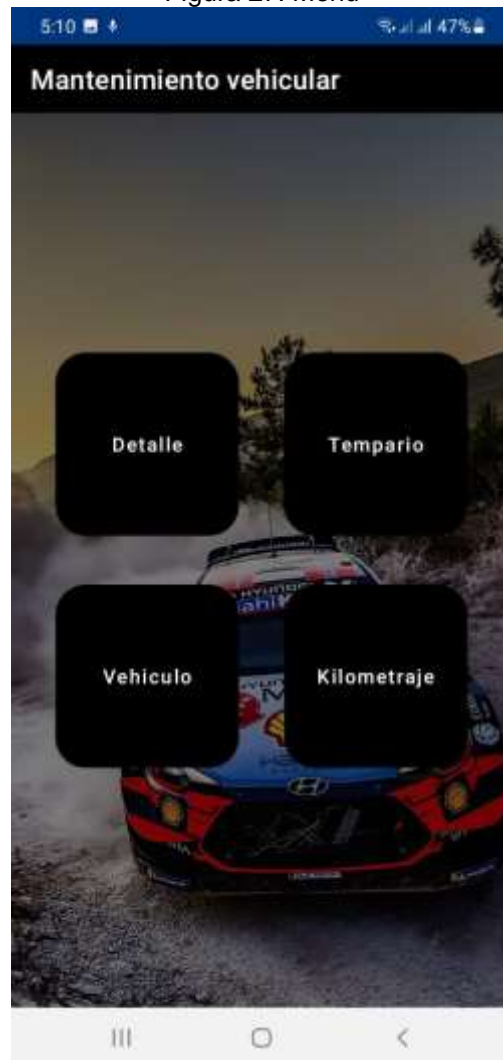
Figura 26. Menú principal



Fuente: elaboración propia

Al presionar en el botón Detalle el usuario visualiza otro menú de la aplicación y cuenta con las siguientes opciones: detalle, tempario, vehículo, kilometraje. El menú se observa en la figura 27.

Figura 27. Menú



Fuente: elaboración propia

Al presionar en el botón **Detalle** el usuario visualiza una pantalla del maestro detalle de tempario, versión y kilometraje en el cual crea, actualiza, elimina o leer un dato. El Detalle tempario versión se observa en la figura 28.

Figura 28. Detalle tempario versión



Fuente: elaboración propia

En la pantalla tempario se ingresa un código, descripción del tempario a utilizar en los diferentes vehículos de la marca Hyundai y cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de tempario se observa en la figura 29.

Figura 29. Tempario



Fuente: elaboración propia

En la pantalla kilometraje se ingresa un código, descripción del kilometraje a utilizar en los diferentes vehículos de la marca Hyundai y cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de kilometraje se observa en la figura 30.

Figura 30. Kilometraje



Fuente: elaboración propia

En la pantalla vehículo se ingresa un código, descripción y a quien pertenece un modelo de carro, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de vehículo se observa en la figura 31.

Figura 31. Vehículo



Fuente: elaboración propia

Al presionar en el botón Información del menú principal el usuario visualiza otro menú de la aplicación y cuenta con las siguientes opciones: servicio, información. El menú se observa en la figura 32.

Figura 32. Menú



Fuente: elaboración propia

En la pantalla Información se ingresa un código, fecha reserva, fecha entrada, fecha salida, sucursal, cliente, empleado, placa, estado, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de información se observa en la figura 33.

Figura 33. Información

5:22 45%

INFORMACIÓN

Codigo

Fecha reserva

Fecha entrada

Fecha salida

Sucursal Prohamba

Cliente 1854245258

Empleado AM ATORO

Placa tba0445

Estado 0

Observación 0/20

Fuente: elaboración propia

En la pantalla Servicio se ingresa un ID servicio, kilometraje, versión, descripción, estado, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de servicio se observa en la figura 34.

Figura 34. Servicio

IONIQ AE (1000)

## SERVICIO

ID SERVICIO 001

KILOMETRAJE 1000

VERSION IONIQ AE

DESCRIPCIÓN

ESTADO

Fuente: elaboración propia

En la pantalla ubicación se ingresa un código, descripción y a quien pertenece la sucursal, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de ubicación se observa en la figura 35.

Figura 35. Ubicación



Fuente: elaboración propia

En la pantalla carro se ingresa la placa, modelo de vehículo y un color, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de carro se observa en la figura 36.

Figura 36. Carro



Fuente: elaboración propia

Al presionar en el botón Persona del menú principal el usuario visualiza otro menú de la aplicación y cuenta con las siguientes opciones: permiso, detalle, usuario, empleado, rol. El menú se observa en la figura 37.

Figura 37. Menú



Fuente: elaboración propia

En la pantalla Rol se ingresa un código y descripción para asignar a un empleado de acuerdo con su cargo, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de Rol se observa en la figura 38.

Figura 38. Rol



Fuente: elaboración propia

En la pantalla empleado se ingresa un nombre de usuario o descripción para reconocer al empleado (empleado), la cedula se elige de la tabla usuario, contraseña, el rol se elige de acuerdo con su cargo o función, el estado: el empleado trabaja en la empresa actualmente (activo), caso contrario (inactivo), cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de empleado se observa en la figura 39.

Figura 39. Empleado

5:14 46%

EMPLEADO

Nombre

Cedula 1854245258

Contraseña

Rol Supervisor

Estado Activo

Activo

Fuente: elaboración propia

En la pantalla usuario se ingresa los datos principales de una persona: cedula, nombre, apellido, apellido 2, teléfono, celular, dirección, correo, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de usuario se observa en la figura 40.

Figura 40. Usuario



The image shows a mobile application interface for user management. The screen has a dark blue header with the title 'USUARIO' in white. Below the header, there are six input fields for user information: 'Cedula', 'Nombre', 'Apellido', 'Apellido 2', 'Telefono', and 'Celular'. Each field has a small '0/20' indicator at the bottom right, suggesting a character limit. The 'Apellido 2' field is partially obscured by a white diagonal shape. At the bottom of the screen, there is a standard Android navigation bar with three icons: a square, a circle, and a triangle.

Fuente: elaboración propia

Al presionar en el botón Persona del menú principal y Detalle el usuario visualiza una pantalla del maestro detalle de rol - permiso el cual crea, actualiza, elimina o lee un dato. El Detalle rol permiso se observa en la figura 41.

Figura 41. Detalle rol permiso



Fuente: elaboración propia

En la pantalla permiso se ingresa el código, descripción de las diferentes pantallas del aplicativo para dar acceso a diferentes pantallas según el rol del empleado, cuenta con la opción de buscar, crear, borrar, actualizar o eliminar un campo de la base de datos. La pantalla de permiso se observa en la figura 42.

Figura 42. Permiso



Fuente: elaboración propia

#### **FASE 4: Estabilización**

En la fase de estabilización se integran los diferentes módulos desarrollados para crear una sola aplicación y los procesos que intervienen en la estabilidad de la aplicación se desarrollan en la fase de producción.

#### **FASE 5: Pruebas del sistema**

En la fase de pruebas del sistema el usuario busca fallas y las corrige hasta llevar a la

versión final de la aplicación. Se solucionan errores encontrados, pero no se implementan nuevas funciones (Rodríguez, 2011).

El diseño del cronograma de actividades de la metodología Mobile-D se observa en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Diseño del cronograma de actividades

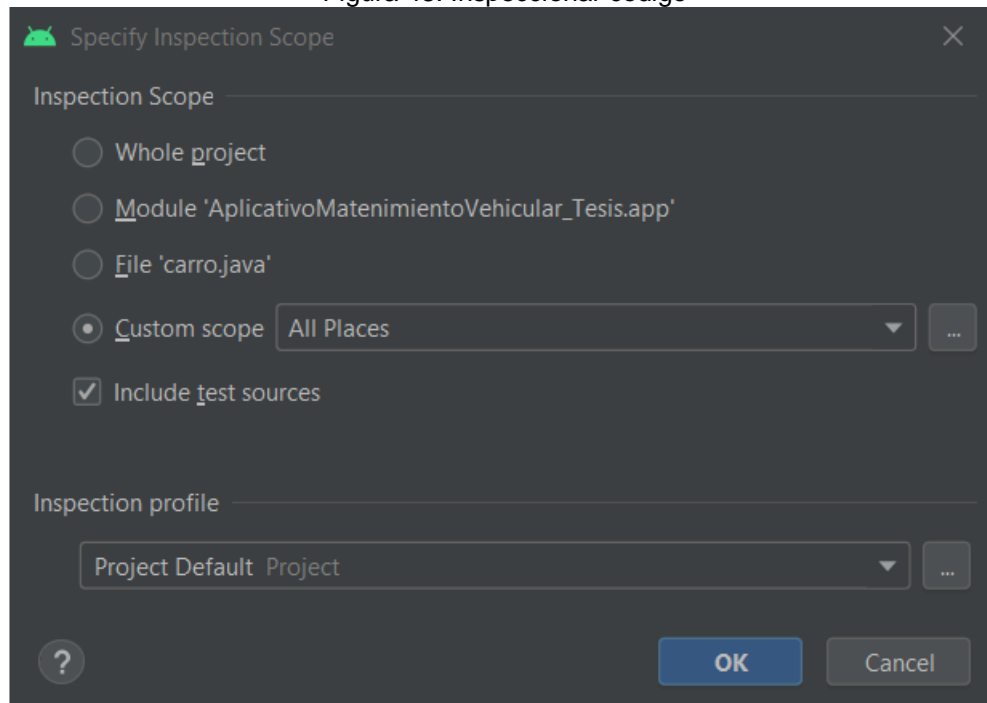
No	Actividades	Semanas													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Exploración	X	X	X											
2	Iniciación			X	X	X									
3	Producción					X	X	X							
4	Estabilización							X	X	X					
5	Pruebas del sistema									X	X	X	X		
6	Documentación												X	X	X

Fuente: modificado a partir de (Gamboa, et al., 2017)

A continuación, se muestra la prueba realizada al utilizar la aplicación.

Para inspeccionar el código de la *app* se ejecuta la pantalla que se observa en la figura 43.

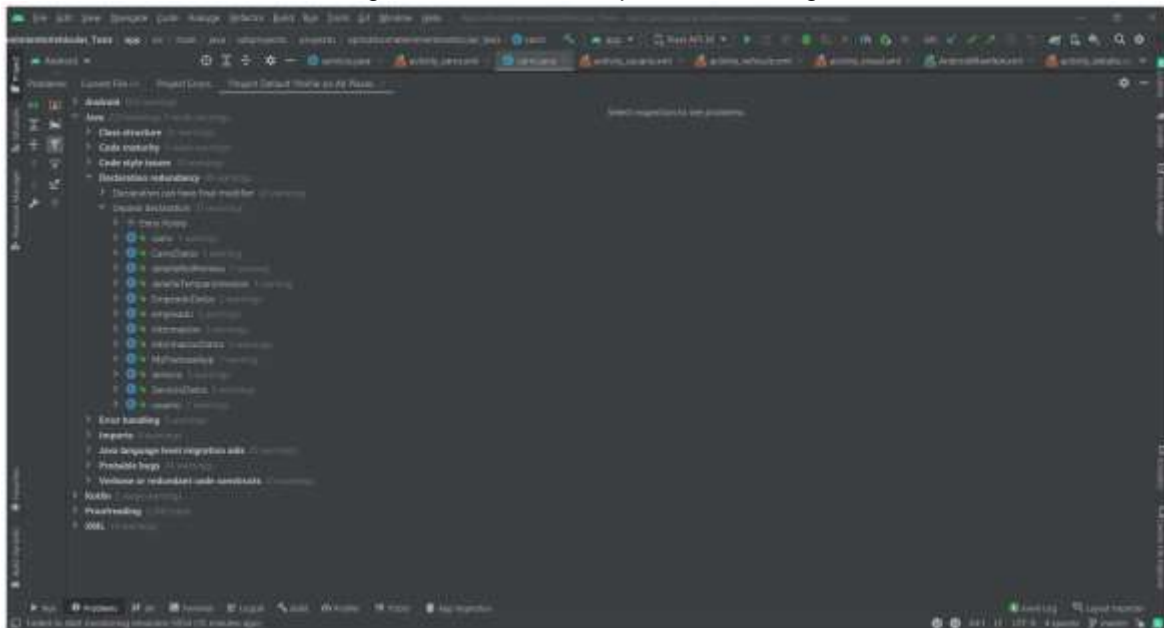
Figura 43. Inspeccionar código



Fuente: elaboracion propia

Al inspeccionar el código de la app se ejecuta, no muestra problemas y muestra la pantalla que se observa en la figura 44.

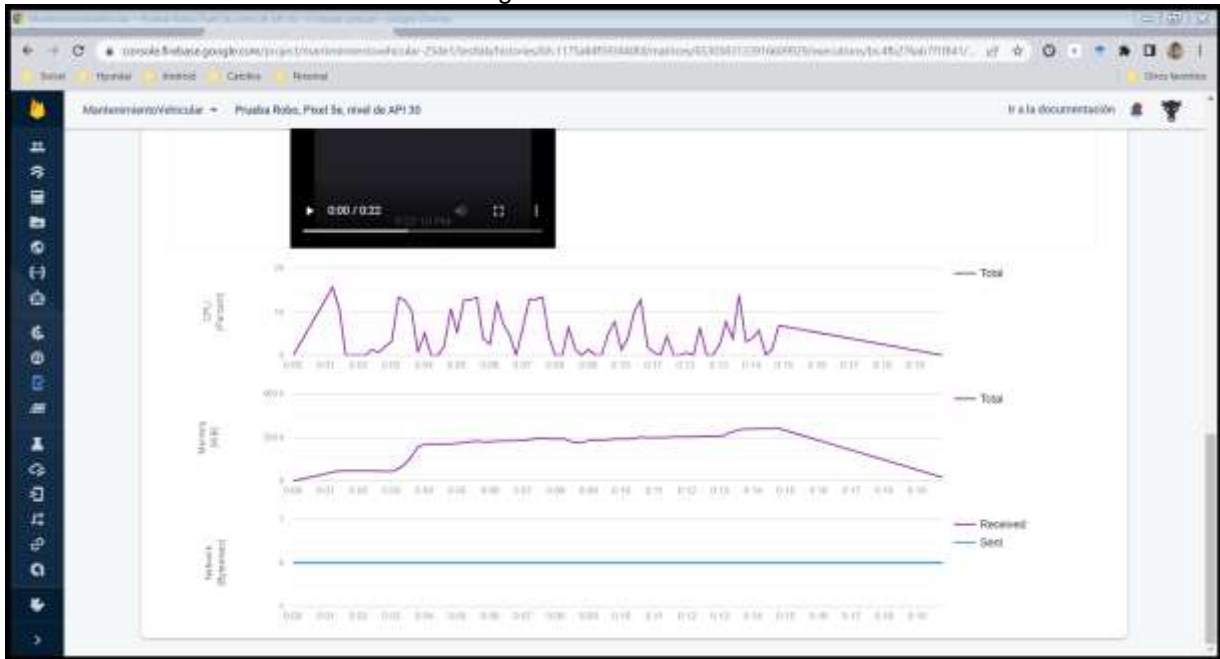
Figura 44. Resultado inspeccion de código



Fuente: elaboración propia

Al realizar pruebas de rendimiento del aplicativo mostro un correcto funcionamiento del aplicativo, se da el resultado que se observa en la figura 45.

Figura 45. Rendimiento



Fuente: elaboración propia

## **CAPÍTULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION**

El análisis de los resultados de la investigación consta de dos epígrafes, la aplicación funcional y validación del aplicativo móvil del proyecto.

### **3.1. Aplicación funcional**

Una vez la aplicación funciona, es depurada, está lista para el usuario, se presenta a continuación un resumen de su funcionalidad.

El aplicativo está diseñado para el uso de tres usuarios:

- Cliente o usuario externo con acceso a una única pantalla (visual) donde visualiza cada tarea que se realiza en su vehículo (mantenimiento), al ingresar por el código de factura o información (ingresa el código y presiona buscar).
- Empleado de la empresa Andinamotors S.A.
  - o El Administrador quien tiene acceso a todas las ventanas, funciones: crea, lee, actualiza o elimina información (CRUD) del aplicativo.
  - o El técnico con acceso a una única pantalla (servicio), donde busca código o ID de servicio del mantenimiento que va a realizar y por cada ítem o tarea realizada pone listo.

### **3.2. Validación**

Se toma como referencia la documentación de desarrollo de aplicaciones para Android, disponible en el sitio de desarrollo de Google ([developer.android.com](http://developer.android.com)), la validación de resultados es un conjunto de ítems que se siguen para calificar la calidad de la app, algunos ítems se omiten, depende del tipo de aplicativo.

Las pruebas de validación se realizan para que la persona que usa la aplicación en Android tenga una buena experiencia con la interfaz de usuario al ser intuitiva y fácil

de entender. La documentación a ser usada referencia los aspectos que se evalúan para verificar la calidad básica de las apps, los mismos que se observan en el Cuadro 5 y que han sido verificados en función de la aplicación desarrollada.

### Experiencia visual

Cuadro 5. Calidad básica de las apps

	Descripción	Si	No	No aplica
Navegación	La <i>app</i> se dirige hacia la pantalla anterior al presionar el botón de atrás.	X		
	La <i>app</i> cuenta con la función navegación por gestos			X
	La <i>app</i> almacena y recupera información no guardada al momento de desplazarte a diferentes pantallas		X	
Notificaciones	La <i>app</i> muestra notificaciones de terceros: spam			X
	La <i>app</i> envía notificaciones, mensajería instantánea, la opción de burbuja	X		
UI y gráficos	La <i>app</i> permite la orientación vertical como horizontal		X	
	La <i>app</i> se adapta a los giros de pantalla, se adapta cada imagen, botón y texto		X	
	La <i>app</i> se adapta rápidamente a diferentes orientaciones		X	
Calidad visual	La <i>app</i> muestra imágenes, texto, botones entre otros sin perder su contraste o calidad.	X		
	La <i>app</i> muestra contenido en diferentes idiomas			X
	La <i>app</i> permite temas oscuros		X	

Fuente: modificado a partir de: (developers, 2021)

La aplicación va a contar en una segunda versión con mejoras, nuevas funcionalidades como la orientación horizontal y vertical, el almacenamiento de información al retroceder o cambiar de vista y temas oscuros. Los estándares de evaluación se observan en el Cuadro 6 que han sido verificados en función de la aplicación desarrollada.

Cuadro 6. Cuadro de Funcionalidad

	Descripción	Si	No	No aplica
Audio	La <i>app</i> permite sonido en primer plano (la <i>app</i> se sale y cuando se vuelve abrir continua la música)		X	
	La <i>app</i> permite sonido en segundo plano		X	
	La <i>app</i> cuando se abre se reproduce en menos de un segundo o da a conocer al usuario que la música va a empezar		X	
	La <i>app</i> cuenta con el foco de audio		X	
	La <i>app</i> cuenta con la solicitud de foco de audio ( <i>app</i> envía el foco de audio a otra <i>app</i> para reproducir audio diferente)		X	
Multimedia	La <i>app</i> cuenta con notificación estilo MediaStyle para la reproducción de sonidos		X	
	La <i>app</i> permite la reproducción de video de pantalla en pantalla (reproducción video segundo plano)		X	
	La <i>app</i> codifica información del video		X	
Seguridad	La <i>app</i> utiliza Android Sharesheet			X
Servicio en segundo plano	La <i>app</i> utiliza restricciones para la reproducción de funciones en segundo plano para evitar un mal funcionamiento		X	
	La <i>app</i> permite la administración de energía (Descanso y App Standby)		X	

Fuente: elaborado a partir de: (developers, 2021)

La aplicación va a contar en una segunda versión con mejoras, nuevas funcionalidades como la reproducción de audio - video en primer y segundo plano. Los estándares de evaluación se observan en el Cuadro 7 que han sido verificados en función de la aplicación desarrollada.

Cuadro 7. Rendimiento y escalabilidad

	Descripción	Si	No	No aplica
Estabilidad	La <i>app</i> no falla (errores en subprocesos en la interfaz de usuario)		X	
Rendimiento	La <i>app</i> no se demora en sus procesos (información al instante)		X	
	La <i>app</i> renderiza los fotogramas cada 16 milisegundos		X	
	La <i>app</i> utiliza StricMode (pruebas de <i>app</i> )		X	
SDK	La <i>app</i> se ejecuta en su última versión sin fallas	X		
	La <i>app</i> se ejecuta con el SDK más reciente de Android	X		
	La <i>app</i> se orienta al SDK más reciente de Android	X		
	La <i>app</i> se compila al SDK más reciente de Android	X		

	La <i>app</i> no se ejecuta en interfaces que no utilizan el SDK más reciente.		X	
Batería	La <i>app</i> permite la administración de energía (Descanso y App Standby) solo apps calificadas.		X	

Fuente: elaborado a partir de: (developers, 2021)

La aplicación va a contar en una segunda versión con nuevas funcionalidades como la administración de energía. Los estándares de evaluación se observan en el Cuadro 8 que han sido verificados en función de la aplicación desarrollada.

Cuadro 8. Privacidad y seguridad

	Descripción	Si	No	No aplica
Permisos	La <i>app</i> solicita algún permiso adicional como ubicación, tarjetas de crédito.			X
	La <i>app</i> solicita permisos a datos sensibles como SMS, registro de llamadas.			X
	La <i>app</i> solicita permisos de ejecución			X
	La <i>app</i> está diseñada su UX de forma que el usuario entienda cuando le llegue una alerta, se solicita algún permiso.		X	
Datos y archivos	La <i>app</i> almacena información en su disco interno	X		
	La <i>app</i> no registra datos personales del usuario cuando utiliza la <i>app</i> o guarda algún dato personal dentro de una tabla.	X		
	La <i>app</i> utiliza ID de hardware para fines de identificación			X
Identidad	La <i>app</i> ofrece opciones de autocompletado		X	
	La <i>app</i> cuenta con One Tap (inicio de sesión con Google)		X	
	La <i>app</i> cuenta con autenticación biométrica		X	
Componentes de la <i>app</i>	La <i>app</i> exporta datos con otra aplicación		X	
	La <i>app</i> está diseñada para que con cada <i>intent</i> se ejecute una pantalla específica o sigue algún parámetro para asegurar la confidencialidad de los datos ( <i>app</i> segura)		X	
	La <i>app</i> usa <i>android: protectionLevel="signature"</i> para dar accesos personalizados.		X	
Redes	La <i>app</i> usa SSL		X	
	La <i>app</i> cuenta con seguridad de red			X
Bibliotecas	Todos los SDK o bibliotecas de la <i>app</i> están actualizados	X		
Ejecución	La <i>app</i> carga líneas de código afuera del apk de la <i>app</i>			X

Fuente: elaborado a partir de: (developers, 2021)

La aplicación va a contar en una segunda versión con mejoras, nuevas funcionalidades como alertas intuitivas para el usuario, accesos personalizados, autocompletados e inicios de sesión con Google.

De acuerdo a la evaluación realizada la aplicación móvil cumple con las funciones de: la app se dirige hacia la pantalla anterior se presiona el botón de atrás, la app envía notificaciones, mensajería instantánea, la opción de burbuja, la app muestra imágenes, texto, botones entre otros sin perder su contraste o calidad, la app se ejecuta en su última versión sin fallas, la app se ejecuta con el SDK más reciente de Android, la app se orienta al SDK más reciente de Android, la app se compila al SDK más reciente de Android, la app almacena información en su disco interno, la app no registra datos personales del usuario cuando utiliza la app o guarda algún dato personal dentro de una tabla y todos los SDK o bibliotecas de la app están actualizados.

## CONCLUSIONES

- La fundamentación teórica y metodológica sobre el mantenimiento vehicular y desarrollo de aplicativos móviles no se enfocan en el sector automotriz, lo cual permite que los resultados obtenidos del presente trabajo sirvan de aporte a la comunidad de desarrolladores. Además, se determinó que existen diferentes entornos de desarrollo que facilitan la creación de apps para dispositivos móviles en plataformas Android e iOS, al ser Android Studio una de las mejores.
- El diagnóstico de la situación actual del mantenimiento de la concesionaria y mediante la guía proporcionada por la metodología Mobile-d, se pudo llevar un proceso de desarrollo adecuado en el cual se definieron los requerimientos de los usuarios, se establecieron aspectos referentes a las interfaces de la aplicación, así como se implementaron las funcionalidades necesarias para cumplir los objetivos propuestos; de la misma manera, en el desarrollo del aplicativo móvil se pudo determinar que Android Studio es uno de los mejores entornos de desarrollo para aplicaciones móviles para plataformas Android, que mediante la conexión a la base de datos Firebase, accede a la información de forma rápida al ser muy útil para el desarrollo del proyecto.
- La definición de los componentes necesarios para su integración en un aplicativo móvil soluciona la problemática identificada puesto que se tiene que la concesionaria muestra al cliente al final del mantenimiento todos los procesos realizados en el vehículo, lo cual se observa de forma detallada mediante la aplicación móvil, y permite observar cada tarea que se realiza en el auto en tiempo real de inicio a fin; esto beneficia tanto al cliente como a la empresa al tener un mayor control sobre los manteamientos así como una mayor satisfacción del usuario.
- El diseño del aplicativo móvil para el mantenimiento preventivo vehicular satisface

las necesidades de los usuarios al momento de realizar un mantenimiento preventivo vehicular en una concesionaria, se contempla criterios de calidad, lo cual se validó mediante el test de experiencia visual, funcionalidad, rendimiento y escalabilidad, privacidad y seguridad publicado por un grupo de desarrolladores de Android, que dio como resultado que la aplicación cumple en un 20% los criterios establecidos.

## RECOMENDACIONES

- De la validación realizada a la aplicación se recomienda que los criterios de experiencia visual que no contempla actualmente la aplicación móvil sean considerados para futuras versiones de esta con el fin de incorporar criterios de accesibilidad necesarios para personas con capacidades diferentes.
- Se recomienda que para futuras mejoras al aplicativo móvil se tomen en consideración los criterios de los clientes frecuentes pues aportarían con información más objetiva para implementar nuevas funcionalidades.
- Se recomienda que se considere la posibilidad de incorporar los procesos involucrados en los mantenimientos correctivos como un valor agregado para los clientes y como un mecanismo de mejor comunicación por parte del concesionario.
- Se recomienda diseñar una interfaz intuitiva y fácil de entender para el cliente, al ser el medio por el cual la persona controla la aplicación.

## BIBLIOGRAFÍA

Amaya, Mariana. (24 de noviembre de 2020). *Tendencias*. Obtenido de Tendencias: <https://tendencias.com/life/que-es-el-metodo-cuantitativo/>

Aguilar, S. (2005). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. Salud en Tabasco, 333-338.

Alavedra Flores, C., Gastelu Pinedo, Y., Méndez Orellana, G., Minaya Luna, C., Pineda Ocas, B., Prieto Gilio, K., . . . Moreno Rojo, C. (2016). *Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013*. Ingeniería Industrial, 11-26.

Albornoz, C., & Berón, M. M. (2017). *Interfaz Gráfica de Usuario: el Usuario como Protagonista del Diseño*. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.

Amaya, Y. (2013). *Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*. Estado actual. Revista de Tecnología | Journal Technology | Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 111-124.

android. (Marzo de 2022). *android*. Obtenido de android: <https://www.android.com/>

Android Studio. (17 de Mayo de 2021). *Android Studio*. Obtenido de Android Studio: <https://developer.android.com/>

Apache Netbeans. (4 de Marzo de 2022). *Apache Netbeans*. Obtenido de Apache Netbeans: <https://netbeans.apache.org/>

Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., Cruz, L., González, M., Hernández, F., . . . Zapata, Á. (2019). DSpace. Obtenido de DSpace: <http://190.57.147.202:90/js/pui>

/bit stream/123456789/434/1/introduccion-android.pdf

Capacho, J., & Nieto, W. (2017). *Diseño de base de datos*. Barranquilla: Universidad del Norte.

Cárdenas, I., & Cáceres, M. (Enero de 2019). *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*. Obtenido de Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas: <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/77/180>

Catherine, R. (2009). *Bases de datos*. Ciudad de México: McGRAW-HILL.

Chevrolet. (2022). *Chevrolet*. Obtenido de Chevrolet: <https://www.chevrolet.com.ec/content/dam/chevrolet/south-america/ecuador/espanol/index/posventa/garantia/01-pdfs/certificado-garantia.pdf>

Cluster industrial. (12 de Noviembre de 2021). *cluster industrial*. Obtenido de cluster industrial: <https://www.clusterindustrial.com.mx/noticia/4202/honda-motor-adapta-oracle-cloud-erp-para-automatizar-y-estandarizar-las-compras-indirectas>

Cruz, B. (2015). *Android Studio Essentials*. Birmingham: Packt Publishing.

developers. (30 de Marzo de 2021). *developers*. Obtenido de developers: <https://developer.android.com/docs/quality-guidelines/core-app-quality?hl=es-419>

develou. (2020). *develou*. Obtenido de develou: <https://www.develou.com/aprendiendo-la-arquitectura-de-android/>

ECLIPSE FOUNDATION. (2022). ECLIPSE FOUNDATION. Obtenido de ECLIPSE FOUNDATION: <https://www.eclipse.org/>

Editorial Etecé. (5 de Agosto de 2021). *concepto*. Obtenido de concepto: <https://concepto.de/metodologia/>

Editorial Etecé. (2022). *concepto*. Obtenido de concepto: <https://concepto.de/metodocualitativo/>

emis. (11 de Enero de 2022). *emis*. Obtenido de emis: [http://www.emis.com/php/company-profile/EC/Andinamotors\\_SA\\_es\\_3970699.html](http://www.emis.com/php/company-profile/EC/Andinamotors_SA_es_3970699.html)

Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (11 de Junio de 2014). *Revista de Informes Científicos y Técnicos*. Obtenido de Revista de Informes Científicos y Técnicos: <https://publicaciones.unpa.edu.ar/index.php/ICTUNPA/article/view/581/560>

Espinoza, S. (2021). *Estudio comparativo del emprendimiento tecnológico en aplicaciones móviles en Japón, Corea y México*. Gestión de las personas y tecnología, 94-123. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/gpt/v14n40/0718-5693-gpt-14-40-94.pdf>

Firestore. (12 de Noviembre de 2021). *Firestore*. Obtenido de Firestore: <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419#:~:text=Firestore%20Realtime%20Database%20una%20real%20con%20cliente%20conectado.>

galdon software. (2020). *galdon software*. Obtenido de galdon software: <https://www.galdon.com/>

Gamboa, J., Larico, R., Soto, L., Chacón, N., Tuiro, J., & Canahuire, S. (2017). *Aplicación móvil de realidad aumentada, utilizando la metodología mobile-d, para el entrenamiento de técnicos de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa zamine service peru sac*. Ceprosimad, 41-42.

Gironés, J. (18 de Enero de 2015). *EL gran libro de Android*. Barcelona: marcombo. Obtenido de Compu Hoy: <https://www.compuhoy.com/cuales-son-las-capas-presentes-en-la-arquitectura-de-android/>

Google Inc. (2022). *Google*. Obtenido de google: <https://support.google.com/android/answer/2812853?hl=es-419#:~:text=Google%20Play%20Protect%20te%20ayuda,fuentes%2C%20conocidas%20como%20software%20malicioso.>

Guerrero Luzuriaga, A., Marín Guamán, M., & Bonilla Jurado, D. (2018). *Erp como alternativa de eficiencia en la gestión financiera de las empresas*. Lasallistas de Investigación, 182-193.

Herazo, L. (2020). *¿Qué Es Una Aplicación Móvil? Tecnología*, 1.

HONDA Recordmotor. (2021). *HONDA Recordmotor*. Obtenido de HONDA Recordmotor: <https://hondaecuador.com.ec/>

Hueso, L. (2016). *Administración de Sistemas Gestores de Base de Datos*. Madrid: RA-MA.

Hyundai. (2020). *Hyundai*. Obtenido de Hyundai: <https://andinamotors.hyundai.com.ec/repuestos-genuinos>

InfoSphere Data Replication. (04 de 03 de 2021). *InfoSphere Data Replication*. Obtenido de InfoSphere Data Replication: <https://www.ibm.com/docs/es/idsr/11.3.3?topic=console-replicating-data-definition-language-ddl-changes>

Java. (18 de Enero de 2022). *Java*. Obtenido de Java: [https://www.java.com/es/download/ie\\_manual.jsp](https://www.java.com/es/download/ie_manual.jsp)

Kia. (2021). *Kia*. Obtenido de Kia: <https://www.kia.com/pe/util/news/que-es-mantenimiento-preventivo-autos-importancia.html#:~:text=El%20mantenimiento%20preventivo%20se%20refiere,por%20fallas%20imprevistas%20del%20equipo.>

Library. (2022). *Library*. Obtenido de Library: <https://1library.co/document/qo5nm7d0-determinacion-del-tama%C3%B1o-de-la-muestra.html>

Lucas, G. (2017). *Cámaras*. Obtenido de Cámaras: <http://empresarias.com/estaticos/upload/0/007/7438.pdf>

Material for MkDocs. (21 de Junio de 2021). *Taller de Python*. Obtenido de Taller de Python: <https://aulasoftwarelibre.github.io/taller-de-python/Testing/TDD/>

Mercedes, M. (2011). *Bases de datos*. Universitat Jaume.

Microsoft Corporation. (26 de Octubre de 2020). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft: <https://visualstudio.microsoft.com/es/xamarin/>

Minitab. (2022). *Minitab*. Obtenido de Minitab: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/data-concepts/how-are-population-and-sample-different/>

Miriam. (Febrero de 2021). *Autotodo*. Obtenido de Autotodo: <https://autotodo.com/author/miriam/feed/>

Molina, J., Honores, J., Pedreira, N., & Pardo, H. (2021). *Comparativa de metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles*. 3c Tecnología, 73-93.

MongoDB. (2021). *MongoDB*. Obtenido de MongoDB:

<https://www.mongodb.com/es/what-is-mongodb>

Moroney, L. (2017). *The Define Guide to Firebase*. Washington: apress.

MySQL. (2022). *MySQL*. Obtenido de MySQL: <https://www.mysql.com/products/>

oracle. (3 de Junio de 2021). *oracle*. Obtenido de oracle: <https://www.oracle.com/customers/ed-elbrock/>

Oracle. (4 de Febrero de 2022). *Oracle*. Obtenido de Oracle: <https://www.oracle.com/customers/bamaq/>

PostgreSQL. (2022). *PostgreSQL*. Obtenido de PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/>

qualtrics. (2022). *qualtrics*. Obtenido de qualtrics: <https://www.qualtrics.com/es-la/gestion-de-la-experiencia/investigacion/que-es-una-encuesta/>

QuestionPro. (2022). *QuestionPro*. Obtenido de QuestionPro: [https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html#que\\_es\\_investigacion\\_de\\_campo](https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html#que_es_investigacion_de_campo)

REPLY. (2022). *REPLY*. Obtenido de REPLY: <https://www.reply.com/en/topics/cloud-computing/cloud-and-iot-integration-for-the-digital-transformation-of-alcar-ruote>

Rodríguez, T. (30 de Septiembre de 2011). *GENBETA*. Obtenido de GENBETA: <https://www.genbeta.com/desarrollo/metodos-aplicables-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-moviles>

Rus, E. (2022). *economipedia*. Obtenido de economipedia: <https://economipedia.com/investigacion-documental.html>

Sánchez, O. (2016). *Aplicaciones informáticas de bases de datos relacionales*. Madrid: Paraninfo.

Sarasa, A. (2016). *Introducción a las bases de datos NoSQL usando MongoDB*. Barcelona: UOC.

Significados. (2022). *Significados*. Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/entrevista/>

Smyth, N. (2020). *Android Studio 4.0 Development Essentials - Kotlin Edition*. Kotlin Edition.

Softsierra Software de la Sierra S.A. (2017). *Softsierra Software de la Sierra S.A.* Obtenido de Softsierra Software de la Sierra S.A.: <http://softsierra.com/>

SQLite. (12 de 03 de 2022). *SQLite*. Obtenido de SQLite: <https://www.sqlite.org/index.html>

Sylvain HEBUTERNE. (2018). *Desarrolle una aplicación Android*. Cornellà de Llobregat: Francisco Javier PIQUERES JUAN. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=8fVGWVDrSpoC&oi=fnd&pg=PA9&dq=android+studio&ots=w5aMjGgMle&sig=q-ARpP\\_FC00\\_Hci0R\\_YoGa\\_ZYbvbl\\_RE&redir\\_esc=y#v=onepage&q=android%20studio&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=8fVGWVDrSpoC&oi=fnd&pg=PA9&dq=android+studio&ots=w5aMjGgMle&sig=q-ARpP_FC00_Hci0R_YoGa_ZYbvbl_RE&redir_esc=y#v=onepage&q=android%20studio&f=false)

Tello, A., & Santos, M. (Dirección). (2019). *Experto en Firebase para Android con Java y MVP 2019* [Película].

Tello, A., & Santos, M. (Dirección). (2022). *Android 12 con Kotlin: Intensivo y práctico 2022* [Película].

Unity Technologies. (2022). *Unity*. Obtenido de Unity: <https://unity.com/es>

Vélez, L. (2019). *Gestión de Bases de Datos*. Departamento de Informática.

Visual Studio Code. (2022). *Visual Studio Code*. Obtenido de Visual Studio Code:  
<https://code.visualstudio.com/>


Wanumen, L., Rivas, E., & Mosquera, D. (2017). *Bases de datos en SQL Server*.  
Bogota: ECOE.

Wiley, J. (2017). *Android Programming with Android Studio*. Indianapolis: John Wiley  
& Sons, Inc.

## ANEXOS


### Anexo 1

Modelo de encuesta realizada a personas de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua.

 <b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b>   Sede Ambato	
Escuela de Ingenierías Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información Modelo de encuesta	
<b>Encuestador</b>	Andrés David Garcés Toro
Dispositivos móviles	
<p>El objetivo de la presente encuesta es conocer la importancia que tienen los dispositivos móviles en nuestro tiempo, el uso que se da y conocer algunos aspectos clave que ayudaran para el desarrollo de un proyecto de investigación para la obtención del título de ingeniería en sistemas (pregrado) en una institución de educación superior.</p>	
<b>Aplicativo móvil</b> ¿Posee algún dispositivo móvil como celular o Tablet? - Si - No	
¿Qué sistema operativo tiene su dispositivo móvil? - Android - iOS - Otro	
¿Conoce que es un mantenimiento preventivo? - Si - No	

<p>¿Utilizaría una aplicación móvil que le oriente e informe sobre sus mantenimientos vehiculares?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Si</li><li>- No</li></ul>
<p>Le gustaría conocer las actividades realizadas en los mantenimientos vehiculares:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kilometraje del próximo mantenimiento</li><li>- Si hay que realizar algo extra en su vehículo</li><li>- Qué se está realizando en su vehículo (cambios de aceite, cambios de filtro de aire, alineación y balanceo, entre otros)</li></ul>
<p>El mantenimiento de su vehículo es muy importante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Totalmente de acuerdo</li><li>- De acuerdo</li><li>- Indeciso</li><li>- En desacuerdo</li><li>- Totalmente en desacuerdo</li></ul>
<p>Con qué frecuencia realiza los mantenimientos en su vehículo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Periodos determinados por la marca</li><li>- Cuando salgo de viaje</li><li>- Cuando se presenta un problema</li><li>- Casi nunca</li><li>- Nunca</li></ul>

## Anexo 2:

 <b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b>   Sede Ambato	
Escuela de Ingenierías Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información Modelo de entrevista	
<b>Encuestador</b>	Andrés David Garcés Toro
Mantenimientos en una concesionaria	
<p>El objetivo de la presente encuesta es conocer la importancia que tienen los mantenimientos preventivos en los vehículos en nuestro tiempo y conocer algunos aspectos clave que ayudaran para el desarrollo de un proyecto de investigación para la obtención del título de ingeniería en sistemas (pregrado) en una institución de educación superior.</p>	
¿Cuáles son los aspectos que se informan a los clientes?	
¿Cuáles son los trabajos más frecuentes que se realizan?	
¿Cuáles son las consultas que más realizan los clientes?	
¿El tiempo de mantenimiento varía dependiendo del tipo de vehículo?	
¿Utiliza algún software (ERP, SGC, CRM) que ayude al control de información de los mantenimientos que realiza?	