

**PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS
MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

OMAR DANIEL GARCIA MARIÑO

U00111158

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

BUCARAMANGA

2020

**PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS
MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

OMAR DANIEL GARCIA MARIÑO

U00111158

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

DIRECTOR

JUAN SEBASTIAN CARDENAS ARENAS

INGENIERO DE SISTEMAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD.

BUCARAMANGA

2020

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE ILUSTRACIONES	6
LISTA DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
3. MARCO CONCEPTUAL	14
4. ESTADO DEL ARTE	21
5. MARCO METODOLOGICO	30
5.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO EN CASCADA	30
5.2 PROCESOS DE LA METODOLOGIA DE CASCADA	30
5.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LAS FASES DE LA METODOLOGIA EN CASCADA	31
6. RESULTADOS	33
6.1 INGENIERIA Y ANALISIS DEL SISTEMA	33
6.2 ANALISIS DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE	36
6.2.1 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	36
6.2.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	37
6.3 DISEÑO	39
6.3.1 DIAGRAMAS UML	39
6.3.2 ARQUITECTURA DEL PROTOTIPO	41
6.3.3 DISEÑO DEL PROTOTIPO MÓVIL	43
6.4 CONSTRUCCION Y CODIFICACIÓN	48
6.4.1 FLUTTER	48
6.4.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO	49
6.4.3 INTERFACES	49

6.4.4 FIREBASE	57
6.4.5 API GOOGLE	58
6.5 PRUEBAS	59
7. RECOMENDACIONES O TRABAJOS FUTUROS	63
REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Referencias estado del arte.	21
Tabla 2. Enumeración casos de uso.	40
Tabla 3. Tareas propuestas al usuario.	44

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3.1. Diseño de una clase de objeto.	14
Ilustración 3.2. Pila de software de Android.	15
Ilustración 3.3. Arquitectura de flutter.	16
Ilustración 3.4. Elementos de la arquitectura GPS.	17
Ilustración 3.5. Arquitectura Api rest.	17
Ilustración 3.6. Ejemplo modelo entidad relación	18
Ilustración 3.7. Modelo de Soluciones.	20
Ilustración 3.8. Algoritmo de solución.	20
Ilustración 5.1. Modelo cascada.	30
Ilustración 6.1. Medio de Transporte de conductores encuestados.	33
Ilustración 6.2. Situación laboral de conductores encuestados.	33
Ilustración 6.3. Deber laboral, académico de conductores encuestados.	34
Ilustración 6.4. Situación de pérdida de tiempo de conductores encuestados.	34
Ilustración 6.5. Situación de inconvenientes en conductores encuestados.	35
Ilustración 6.6. Conocimiento anticipado de inconvenientes en las vías.	35
Ilustración 6.7. Diagrama general de casos de uso.	39
Ilustración 6.8. Diagrama de clases	41
Ilustración 6.10. Diseño técnico	41
Ilustración 6.11. Arquitectura física.	42
Ilustración 6.12. Tasa de usabilidad del prototipo	46
Ilustración 6.13. Mapa de calor del prototipo crear evento	46
Ilustración 6.14. Tasa de usabilidad crear evento	47
Ilustración 6.15. Mapa de calor del prototipo crear ruta	47
Ilustración 6.16. Resultado pregunta de valor del prototipo.	48
Ilustración 6.17. Entorno de desarrollo del proyecto	48
Ilustración 6.18. Icono del prototipo	50
Ilustración 6.19. Splash screen del prototipo.	50
Ilustración 6.20. Login del prototipo	51
Ilustración 6.21. Home del prototipo.	52
Ilustración 6.22. Agregar evento en el prototipo.	53

Ilustración 6.23. Búsqueda de ruta	54
Ilustración 6.24. Últimos eventos.	55
Ilustración 6.25. Perfil usuario	56
Ilustración 6.26. Cloud Firestore del proyecto	57
Ilustración 6.27. Firebase Authentication.	57
Ilustración 6.28. Credenciales API.	58
Ilustración 6.29. Servicios API.	58

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	67
ANEXO B: ACTA DE REQUERIMIENTOS.....	77
ANEXO C: CASOS DE USO	81
ANEXO D: PRUEBAS DE USABILIDAD.....	92

RESUMEN

En el presente documento se describe el desarrollo del proyecto que consiste en un prototipo de aplicación móvil para optimización de rutas basada en información recolectada de la ciudad de Bucaramanga, elaborado por Omar Daniel García Mariño de la facultad de ingeniería de sistemas. El documento está dividido en ocho capítulos abarcando desde la revisión de la literatura hasta las pruebas funcionales del prototipo y finalizando con conclusiones y recomendaciones.

El primer capítulo se abarca todo lo relacionado a la introducción mostrándonos la importancia del desarrollo de este prototipo y profundizando con el planteamiento del problema y pregunta de investigación. En el segundo capítulo se plasman los objetivos generales y específicos siendo la estructura de este proyecto.

En el tercer capítulo se da a conocer un marco conceptual con los aspectos a tener en cuenta para comprender mejor el proyecto, en el cuarto capítulo se profundiza con una revisión de la literatura o también conocido como el estado del arte de proyectos ligados a nuestras palabras claves.

En el quinto capítulo se da conocer la metodología de desarrollo con la cual está construido el proyecto desglosando de ahí actividades correspondientes a las fechas estipuladas. En el sexto capítulo se habla sobre los resultados del proyecto desde los diseños básicos y primeros acercamientos en usabilidad del prototipo hasta llegar a la construcción completa del prototipo con las bases planteadas y haciendo uso de sistemas y tecnologías que hacen de este proyecto escalable a futuras mejoras, verificando con pruebas de funcionalidad su versión final.

En el séptimo capítulo se dan las recomendaciones y el octavo se finaliza con las conclusiones encontradas en el desarrollo de este proyecto.

Palabras clave: Sistema de marcadores, Tráfico, Movilidad, Aplicación móvil, Rutas.

Línea de Investigación: Tecnología y Sociedad.

ABSTRACT

This document describes the development of the project which consists of a prototype of a mobile application for route optimization based on information collected from the city of Bucaramanga, developed by Omar Daniel Garcia Mariño from the faculty of systems engineering. The document is divided into eight chapters ranging from literature review to functional testing of the prototype and ending with conclusions and recommendations.

The first chapter covers everything related to the introduction showing the importance of the development of this prototype and deepening with the approach of the problem and research question. In the second chapter, the general and specific objectives are expressed, being the structure of this project.

In the third chapter a conceptual framework is presented with the aspects to be taken into account to better understand the project, in the fourth chapter it is deepened with a literature review or also known as the state of the art of projects linked to our keywords.

In the fifth chapter, the development methodology used to build the project is explained, with a breakdown of the activities corresponding to the stipulated dates. In the sixth chapter we talk about the results of the project from the basic designs and first approaches in usability of the prototype until the complete construction of the prototype with the bases raised and making use of systems and technologies that make this project scalable to future improvements, verifying with functionality tests its final version.

The seventh chapter gives recommendations and the eighth chapter ends with the conclusions found in the development of this project.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keywords: Marker system, Traffic, Mobility, Mobile application, Routes.

Research Line: Technology and Society.

1. INTRODUCCIÓN

El desconocimiento que presentan los conductores acerca de condiciones del tráfico que cambian constantemente en las vías de la ciudad, usualmente tiene como consecuencia que los conductores no lleguen a tiempo a sus lugares de destino y tomen aquellas vías congestionadas o con diversos eventos que afecten el tránsito en la misma, ahora bien, cabe señalar que los hechos repentinos que pueden presentarse en una vía, no sólo afectará a los conductores en lo que respecta a retrasos de tiempo, sino que también repercutirá en perjuicios a la salud, tanto física como mental. En relación a la primera, se encuentran cefaleas, detrimento en los oídos por ruidos superiores a los 65 decibeles, gripe, bronquitis, entre otros daños al sistema respiratorio debido al exceso de polución. Desde otro punto, respecto a la salud mental se presentan estrés, irritación, frustración, e incluso intolerancia que puede derivar en discusiones entre conductores. (Portafolio, 2019). Se propone reducir estos problemas mediante el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil de reportes de eventos, que permitirá notificar a los usuarios sobre las vías congestionadas o diferentes tipos de inconvenientes que presenta la ruta que está usando y de esta manera evitarlos. Además, teniendo en cuenta el aumento en el uso del api de google maps en distintos sistemas, se podrá utilizar mecanismos de esta, que permita generar rutas alternas eficientes en función de las condiciones de tráfico recolectadas, proporcionando al usuario la posibilidad de analizar y determinar la ruta que le permita optimizar el tiempo hasta su lugar de destino.

Esta aplicación está soportada en la importancia de las tecnologías móviles que están siendo partícipes en la vida cotidiana gracias a su fácil acceso y uso, siendo la mayoría de las personas dueños de un teléfono móvil inteligente, genera un gran alcance para que las personas simplemente con la acción de descargarla puedan acceder de forma fácil y rápida a este servicio, para usar y beneficiarse de las funciones para las que fue diseñado el prototipo de aplicación. Se plantea desarrollar la aplicación utilizando un Framework Multiplataforma, el cual genera código cien por ciento nativo para cada plataforma, esto implica que el rendimiento y el diseño de experiencia de usuario sea completamente idéntico a las aplicaciones nativas tradicionales, utilizando widgets exclusivos para Cupertino Style (iOS) y Material Design (Android), además, permite usar características como la llamada Hot Reload para ver los cambios realizados en el código en caliente sin la necesidad de esperar a recompilar, ofreciendo una mejor experiencia para desarrolladores y usuarios, debido a estas ventajas ha comenzado a ser utilizado por organizaciones en todo el mundo siendo gratuito y de código abierto, motivo por el cual será la herramienta que se utilizará para el desarrollo del prototipo de aplicación móvil en Android.

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Será posible que el uso de una aplicación móvil basada en el análisis de información que proponga rutas alternas y óptimas, disminuirá al usuario la pérdida de tiempo durante el desplazamiento por la ciudad?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

A Implementar una aplicación móvil para sistema operativo Android, utilizando un framework de desarrollo cross-platform que permita a los usuarios optimizar el tiempo de llegada a un lugar de destino mediante la generación de rutas alternas ante eventos ocurridos en sus rutas principales.

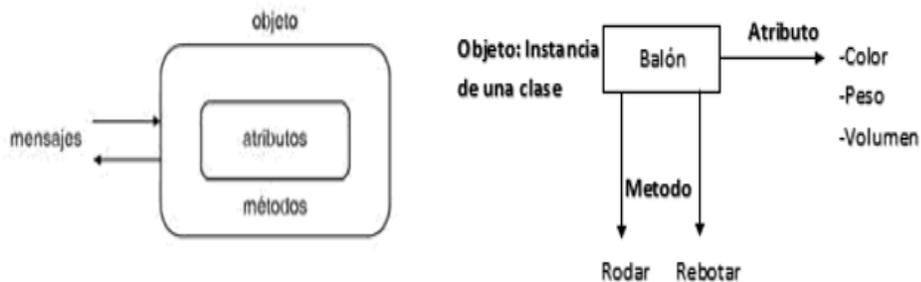
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir los requerimientos por medio de métodos de recolección de datos para establecer las funcionalidades principales de la aplicación.
- Establecer el diseño utilizando mockups y diagramas UML a partir de las necesidades principales del proyecto con el fin de mejorar la experiencia de usuario.
- Construir un prototipo de aplicación nativa para sistema operativo Android utilizando un framework de desarrollo cross-platform que permita optimizar las rutas de los usuarios mediante un módulo de Apis.
- Realizar las pruebas funcionales del prototipo mediante un conjunto de escenarios de prueba con el fin de validar el rendimiento del sistema desarrollado.

3. MARCO CONCEPTUAL

P.O.O: (Programación Orientado Objetos) Son técnicas modernas que consiste únicamente en objetos, siendo estos quienes manejan los datos que se ingresan para la obtención de datos de salida específicos, se entiende por objeto a una entidad que tiene atributos, de forma que se pueden operar métodos entre ellos, siendo más visible la relación que tienen, esto permite disminuir el coste de software, el cual innova la forma de obtener resultados, siendo necesario tiempo para el análisis y diseño de esta. (Sierra, 2007)

Ilustración 3.1. Diseño de una clase de objeto.

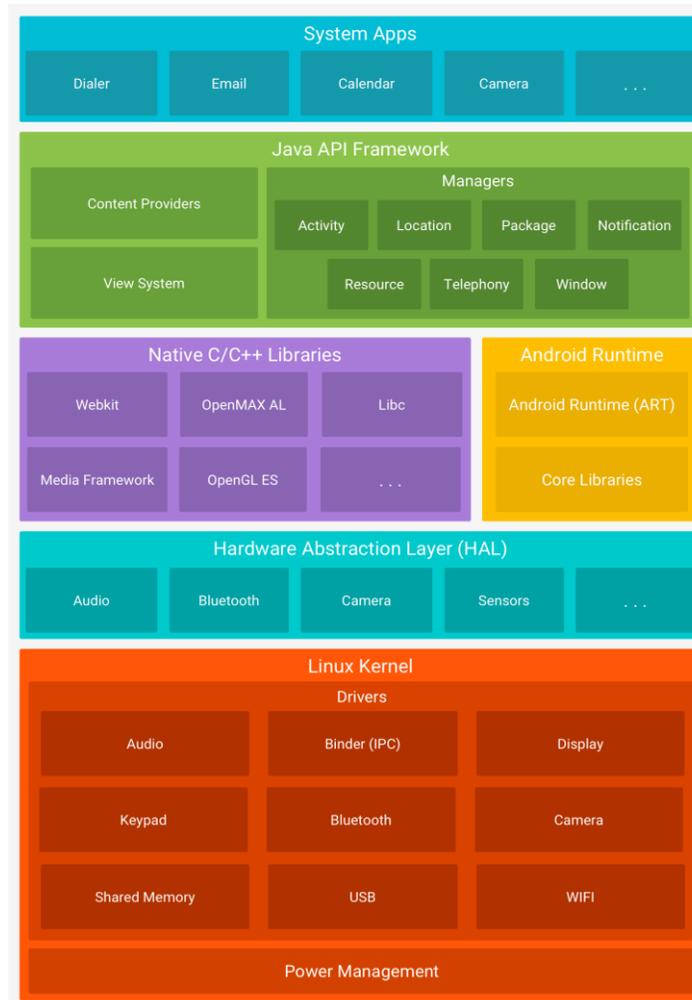


Fuente: (Sierra, 2007).

Aplicación Móvil: La función principal de las aplicaciones móviles se basa en facilitar el uso de una actividad, compuesta de un conjunto de interfaces permite a los usuarios hacer uso de estas, siendo utilizadas en smartphones son herramientas de fácil acceso y al alcance de una persona, cada aplicación está desarrollada para distintos sistemas operativos como lo son iOS y Android siendo cada vez más complejas las cuales permiten ejecutar grandes tareas. (Developer Android, 2019).

Android: El panorama de la telefonía móvil ha cambiado con la introducción de teléfonos inteligentes con el sistema operativo Android basado en un kernel de Linux modificado, plataforma comercializada por Google que tuvo como objetivo no solo llegar a los corazones de los consumidores sino también a los desarrolladores de aplicaciones móviles, dado que Google ofrece a Android como una solución de código abierto cualquier fabricante puede usarlo como plataforma de desarrollo software, motivo por el cual se lleva la creación del prototipo de aplicación móvil en esta plataforma, para una mejor publicación de esta y una fácil accesibilidad a los usuarios.(Butler 2011)

Ilustración 3.2. Pila de software de Android.

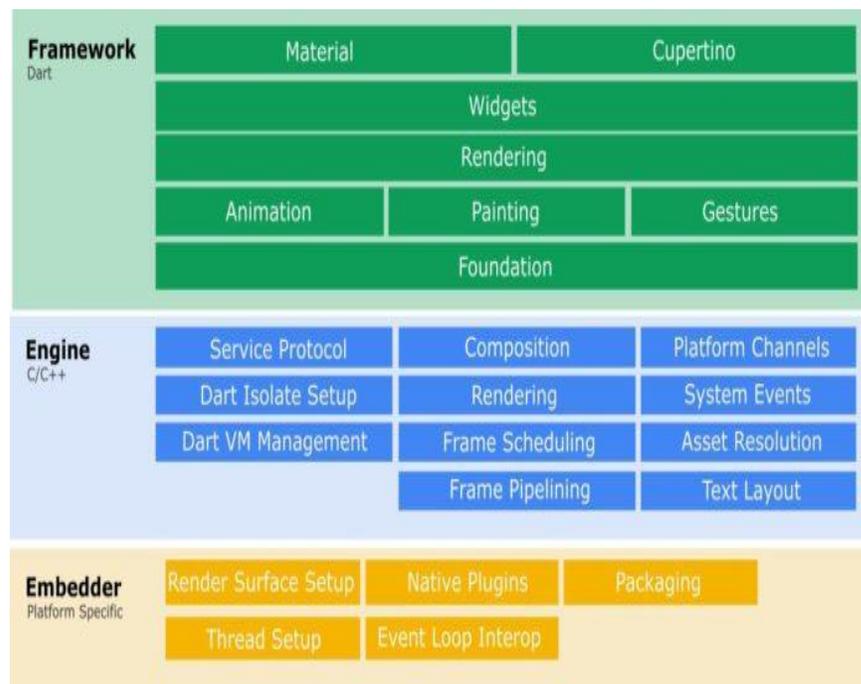


Fuente: (Developer Android, 2019).

Dart: Es un lenguaje de programación orientado a objetos y conocida por desarrolladores que la prefieren dando características de esta como Dart es AOT (Ahead Of Time) compilado en código nativo rápido y predecible permitiendo que prácticamente todo se pueda personalizar, facilita la creación de animaciones y transiciones suaves que se ejecutan a 60fps y sin la necesidad de un lenguaje de diseño declarativo separado como JSX o XML o constructores de interfaces visuales separadas, siendo este lenguaje de programación particularmente fácil de aprender se profundizará en este para la compilación y ejecución de código en el desarrollo del prototipo de aplicación móvil. (Flutter, 2020).

Flutter: Es el SDK de aplicaciones móviles de Google para crear interfaces nativas de alta calidad utilizando widgets exclusivos para Cupertino Style (iOS) y Material Design (Android), funciona con código existente en lugar de escribirlas desde cero, además posee características como la llamada Hot Reload que permite ver cambios en caliente sin la necesidad de esperar a recompilar, ofreciendo la mejor experiencia de usuario ha comenzado a ser utilizado por desarrolladores y organizaciones en todo el mundo siendo gratuito y de código abierto, motivo por el cual será la herramienta que permitirá el desarrollo del prototipo de aplicación móvil en Android. (Flutter, 2020)

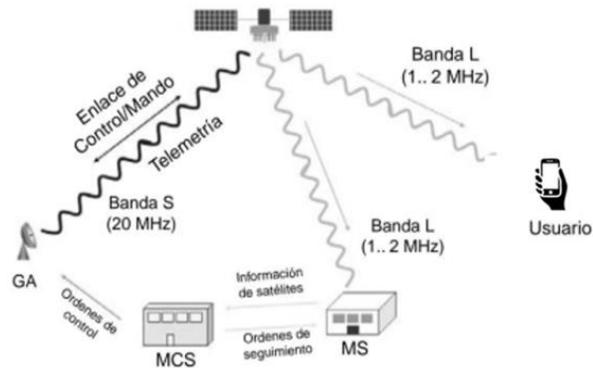
Ilustración 3.3. Arquitectura de flutter.



Fuente: (Flutter, 2020).

GPS: (Global Positioning System), es un sistema de localización satelital creado por el departamento de defensa de los Estados Unidos de América que permite conocer la posición geográfica de un dispositivo, mediante coordenadas de latitud y longitud con gran exactitud a cualquier hora del día y en cualquier parte del mundo, diseñado para el uso militar el sistema se conforma por dos bloques como serán denominados bloque espacial que consiste en 24 satélites que giran alrededor de la tierra y bloque terrestre que se componen por un aparato receptor de las señales emitidas por los satélites al que se le denomina comúnmente como “GPS”, actualmente se ha llevado la expansión al uso civil y su utilización en aplicaciones móviles por el cual será de gran utilidad durante el desarrollo del prototipo de la aplicación para la navegación entre rutas.(Ruiz 1997).

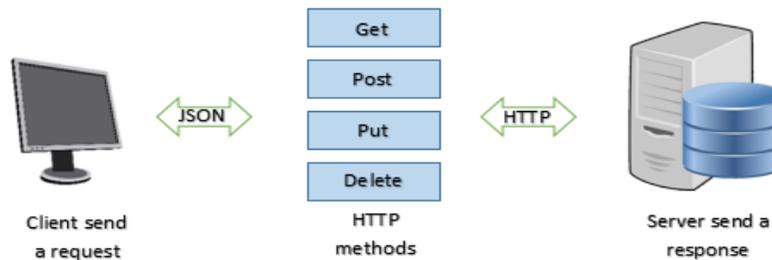
Ilustración 3.4. Elementos de la arquitectura GPS.



Fuente: (Ruiz 1997).

API rest: Es utilizado como un tercero entre dos sistemas funcionando como puente para que se interconecten, siendo una serie de funciones, métodos, comandos y protocolos configurados son compatibles tanto con el cliente como con el servidor mediante bibliotecas, los datos suministrados por REST desde el servidor pueden estar en formatos como JSON o XML, facilitando al cliente acceder al servicio utilizando la API montada. (De Rosal Ignatius Moses Setiadi et al. 2019)

Ilustración 3.5. Arquitectura Api rest.



Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

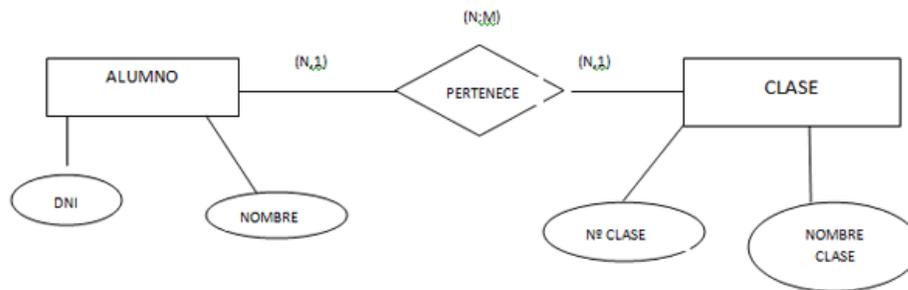
Google Maps API: (Application Programming Interface) Se basa en un conjunto de funciones las cuales se pueden utilizar de forma externa en otra aplicación, siendo una tecnología de servicio paga y gratuito proporcionada por Google se basa en un conjunto muy simple de clases (componentes), que permite a los usuarios personalizar e insertar Google Maps, este incluye también la capacidad de agregar datos específicos de la aplicación en el mapa, los cuales permitirá planificar rutas con indicaciones de calidad y actualizaciones de información del tráfico en tiempo real. (Google Maps Platform, 2020)

Base De Datos: Es un conjunto de datos almacenados sin redundancias innecesarias y controlado por el SGBD en un soporte informático y accesible simultáneamente para realizar consultas por lo general, a través de un lenguaje estructurado con el objetivo de que los datos almacenados se encuentren organizados y de forma coherentes comúnmente por campos registros y archivos para la manipulación de los mismos. (Angel Cobo Yera, 2007).

SGBD: El Sistema de Gestión de base de Datos es un software o conjunto de herramientas que permite crear y dar mantenimiento a una base de datos actuando como interfaz entre los programas de aplicación (usuarios) y el sistema operativo, *“el objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno eficiente a la hora de almacenar y recuperar información de la base de datos en pocas palabras el SGBD facilita el proceso de Definir, Construir, Manipular la base de datos”*. (Angel Cobo Yera, 2007).

Diagrama entidad relación: Es una técnica para desarrollar un modelo de datos de alta calidad, imponiéndose por: identidades, relaciones, atributos, claves primarias las cuales identifican de forma única las identidades y cardinalidades las cuales dan a conocer el número de entidades con las que se puede relacionar una entidad, estas son 1:1, 1:M, M:1, M:M, estos componentes facilitan la representación de una base de datos, ofreciendo una forma de definir los datos y las relaciones que estos tienen entre ellos. (Angel Cobo Yera, 2007).

Ilustración 3.6. Ejemplo modelo entidad relación



Fuente: (Angel Cobo Yera, 2007).

SQL: Structured Query Language, Este lenguaje permite la comunicación con el sistema gestor de Base de Datos, siendo un lenguaje no procedimental permite la relación de cualquier consulta de datos relacionales, con el cual se especifica el conjunto de datos que se quiere conseguir y la modificación de estos conservando su misma forma, SQL presenta una versatilidad y accesibilidad de aprendizaje. (Sql 2008)

NoSQL: Las bases de datos no relacionales, incluidas las bases de datos jerárquicas, gráficas y orientadas a objetos, existen desde fines de la década de 1960 y tienen como objetivo proporcionar una alta disponibilidad para grandes

volúmenes de datos. Las diferentes bases de datos NoSQL toman diferentes enfoques. Lo que tienen en común es que no son relacionales. Su principal ventaja es que, a diferencia de las bases de datos relacionales, manejan datos no estructurados como archivos de procesamiento de texto, correo electrónico, multimedia y redes sociales de manera eficiente. (Leavitt 2010)

Firestore: proporciona funciones como estadísticas, bases de datos, informes de fallas y mensajería, de manera que se puede ser más eficiente y tener enfoque en los usuarios, esta plataforma utiliza una infraestructura de Google, siendo una plataforma que se integra fácil a Android, iOS brinda escalabilidad de la aplicación a millones de usuarios. (Firestore, 2020)

Firestore: Es una base de datos NoSQL alojada en la nube, la cual permite estructuras de datos flexibles y jerárquicas para la programación en dispositivos móviles y web desde firebase y google cloud platform, firestore almacena los datos en tiempo real y ofrece consultas para recuperar documentos individuales los cuales contiene campos que se asignan a valores (Firestore, 2019).

Firestore Real time database: Realtime Database es una base de datos NoSQL alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real manteniéndose disponibles con cada cliente conectado. Todos los clientes comparten una instancia de Realtime Database y reciben actualizaciones automáticamente con los datos más recientes. La Api permite operaciones que se puedan ejecutar de forma rápida. (Firestore, 2019)

SQLite: Fue escrito en el año 2000 por D. Richard Hipp, es una biblioteca en C implementa un motor de base de datos SQL (RDBMS) sin dependencias externas que pueden usarse más fácilmente en sistemas integrados, está diseñado para dispositivos con capacidades limitadas de Hardware, esta biblioteca es compatible con casi todas las funciones de base de datos relacionales, puede ejecutarse en todos los principales sistemas operativos móviles: Android, iOS, Blackberry y Windows phone. SQLite se puede almacenar tanto en el disco como en la memoria. (Obradovic, Kelec, and Dujlovic 2019)

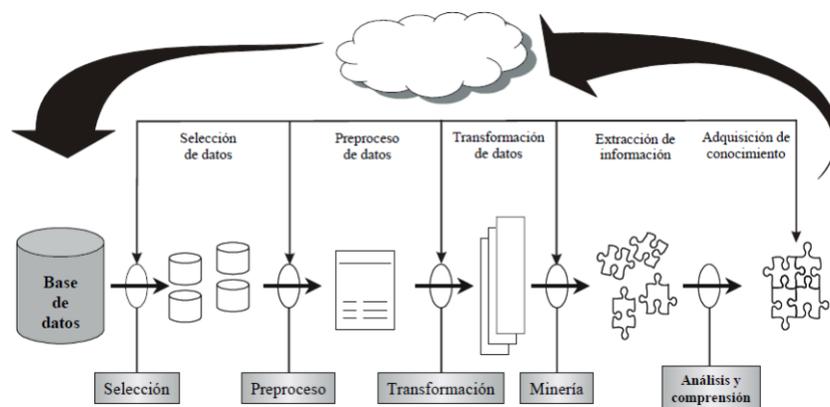
Dijkstra: Es un algoritmo que determina el camino más corto de un nodo a otros nodos siendo destinos, funcionando de tal forma que elige un nodo más cercano y lo marca, buscando seguidamente el otro nodo más cerca dependiendo del nodo tomado anteriormente, la idea principal del algoritmo es formar un árbol de ruta de acuerdo con la longitud de la ruta, de esta forma se logra obtener la ruta más corta, pero no tiene en cuenta los factores que afectan la ruta especialmente la el tráfico.(Makariye 2017)

Algoritmos Heurísticos: Es una técnica utilizada para resolver problemas, que no asegura la solución más óptima pero sí una solución que suele o está muy cerca de

la óptima permitiéndonos dar claridad y una mejor comprensión más intuitiva de este problema. Siendo una solución no directa se determina por medio de ensayos pruebas y re ensayos. (Claudia Marcela Contreras Pinto 2010)

Modelado de Soluciones: Son salidas de Información predictivas que tratan secuencias temporales cuando se entrena un algoritmo con el fin de explicar el patrón de los datos, su principal objetivo es diagnosticar que caso ocurre en condición de algunas circunstancias ya propuestas anteriormente con el fin de controlarlos y reducirlos. (Data, 2004)

Ilustración 3.7. Modelo de Soluciones.



Fuente: (Calderón-Benavides, 2020).

Algoritmo de solución: Secuencia lógicas propias para obtener resultados, el cual proporciona un modelo predictivo basados en datos ya ingresados, cada algoritmo trabaja mejor en condiciones propias a sus características esto con el fin de describir o predecir y ser funcional a su escenario. (Javier, 2015)

Ilustración 3.8. Algoritmo de solución.



Fuente: (Calderón-Benavides, 2020)

4. ESTADO DEL ARTE

A continuación se presenta el estado del arte el cual se obtuvo a partir de la revisión de un 70% de artículos relacionados a las palabras claves de nuestro proyecto y temáticas que se utilizaron durante del desarrollo, abarcando entre ellas conceptos como lo son aplicaciones móviles uso de mapas, interacción con base de datos como también uso de APIS y un 30% de investigaciones relacionadas a la funcionalidad que abarca el proyecto en general.

Tabla 1. Referencias estado del arte.

Título	Resumen	Aporte	Autores
Visual Analysis of Multiple Route Choices Based on General GPS Trajectories País: China Año: 2018	En este proyecto se habla que los conductores eligen rutas diferentes partiendo de puntos de interés o factores relacionados con la trayectoria, lo cual han generado a los autores de este proyecto el desarrollo de un sistema analítico el cual permitirá a los conductores sobre todo o demás usuarios visualizar, manejar los datos de trayectoria a gran escala y comparar diferentes opciones de rutas, aplicando un conjunto de datos tomados de GPS de un usuario conductor dan a conocer el	El aporte que brinda este documento se basa en el sistema desarrollado de análisis desde el razonamiento analítico , dado que explica de forma detallada los pasos que se toman para poder proporcionar a los usuarios opciones para la elección de rutas, basado en el análisis de datos de diferentes factores que se presentan en las trayectorias generales de GPS cuando se va de un lugar a otro, permitiendo a los humanos participar en la solución del problema	Min Lu, Chufan Lai, Tangzhi Ye, Jie Liang,Xiaoru Yuan Base de datos Bibliográfica IEEE

	rendimiento del sistema propuesto.(Pavani and Murali 2018)		
Design and implementation of tourism information system based on Google Maps API País :China Año: 2013	En este documento se da a conocer el problema que tienen los turistas a la hora de obtener información de ciertos lugares siendo en algunas ocasiones información plana, no confirmada y dispersa a los cuales quieren ir siendo estos auto navegantes, los autores de este proyecto proponen un sistema de información turística haciendo uso de tecnologías de navegación de Google Maps y el sistema de marcado, con la cual se implementó una plataforma de uso abierto para obtener información, referencias de su viaje. (Wu, Liang, and Liu 2013)	El aporte de este documento va desde la generación de nuevo conocimiento de combinaciones de otras tecnologías aplicadas en el sistema de información para poder resolver problemas similares al planteado, junto con el diseño de arquitectura del sistema el cual ayuda a abordar las diversas necesidades y un conjunto de datos para tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.	Yimeng Wu, Zhixue Liang, Liming Liu Base de datos Bibliográfica IEEE

<p>Google Maps route color mapping with SUMO simulator País: Ecuador Año: 2019</p>	<p>En este documento enseñan de forma detallada las pruebas que realizaron en el Simulador Urbano de Movilidad (SUMO), el cual los autores buscan obtener los datos de los rangos de velocidad presentados por el flujo vehicular en el mapeo de algunas vías de Google Maps, junto con la cantidad de vehículos en el escenario, parten de que es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones en la simulación con el fin de obtener datos más precisos. (Mena, Zumárraga, and Urquiza n.d.)</p>	<p>El aporte de este documento se da en la sustentación sobre el planteamiento del problema, siendo de carácter informativo la implicación del tráfico vehicular mapeado por Google Map y la velocidad de los vehículos en lo que conlleva a analizar de otra forma el tiempo perdido por los usuarios en estos embotellamientos causados en ciertas horas del día</p>	<p>Ricardo Mena, Felipe Zumárraga, Luis Urquiza, Xavier Calderón</p> <p>Base de datos Bibliográfica IEEE</p>
<p>Vehicular traffic optimisation and even distribution using ant colony in smart city environment</p>	<p>En el presente documento orientan de forma comparativa el uso del algoritmo de optimización de colonias de hormigas</p>	<p>El aporte que deja este documento se basa en la toma de factores a tener en cuenta para manejar la optimización de rutas, como bien lo</p>	<p>Abdul Rehman, Muhammad Mazhar Rathore, Anand Paul, Faisal Saeed, Raja Wasim Ahmad</p>

<p>País: Corea Año: 2018</p>	<p>(ACO)tradicional y el propuesto por ellos denominado STDACO, con el cual por medio de los resultados se llega a verificar que la optimización de rutas por medio de ACO considera que el camino escogido funciona siempre y cuando encuentre un camino más corto hacia el destino, pero deja a un lado dos factores importantes tenidos en cuenta por STDACO como la relación velocidad y densidad y la relación entre densidad y flujo.(Rehman et al. 2018)</p>	<p>manejaron ellos la optimización se basa en procesar los datos proporcionados por los vehículos para mejorar el sistema con el cual se basa el proyecto, el cual ayudará a reducir la congestión, utilizando vías que por no simplemente ser las más óptimas serán las viables en tiempo, flujo, densidad.</p>	<p>Base de datos Bibliográfica IEEE</p>
<p>Research on the optimal route choice based on improved Dijkstra País: China Año: 2014</p>	<p>En el documento presentado inician con la descripción del algoritmo Dijkstra siendo este un algoritmo de ruta basado en la estrategia codiciosa iterativa, los autores proponen mejoras en tres campos de</p>	<p>El aporte que brinda este documento se basa en que el algoritmo Dijkstra es el propuesto a ser implementado en el Api de Google más para generar una tercera vía la cual tiene en cuenta los</p>	<p>Mingjun Wei , Yu Meng Base de datos Bibliográfica IEEE</p>

	<p>los cuales el algoritmo tiene en cuenta para elegir la ruta más corta, siendo la longitud del camino, la calidad del camino y el grado de congestión, estas mejoras las llevan a cabo mediante simulaciones y análisis de estas teniendo como conclusión que "el algoritmo Dijkstra mejorado puede superar efectivamente las deficiencias del algoritmo tradicional".(Wei and Meng 2014)</p>	<p>tres factores mejorados y propuestos en el documento, dejando una satisfacción en que la elección ha sido buena respecto al Api elegido, permitiendo que el modelo propuesto ofrezca también una ruta alterna mostrando advertencias en el tráfico no siendo la más corta pero en ocasiones si la más óptima para conductores</p>	
<p>Desarrollo de una metodología a para identificar cuellos de botella en una red de transporte público utilizando datos GPS de los buses. País: Colombia, Bogotá Año: 2016</p>	<p>En este documento dan una propuesta de identificación de cuellos de botella que estarían afectando las rutas de transporte en Bogotá, utilizando una metodología que les permite recolectar datos enviados por dispositivos GPS, específicamente de conductores de Transmilenio, la</p>	<p>El aporte que brinda este documento es la metodología utilizada para recolectar datos al igual de variables que interfieren en la precisión de estos, siendo la parte importante en el proyecto planteando y el proyecto en fase de desarrollo, al igual que las recomendaciones planteadas en el</p>	<p>Andrés F. Ochoa</p> <p>Base de datos Bibliográfica Universidad de los Andes</p>

	<p>detección de estos cuellos de botella los relacionaron con tramos de bajas velocidades en comparación de toda red, obteniendo conclusiones como cuál de las vías es la más afectada por esta congestión vial.(Ochoa n.d.)</p>	<p>documento presentado, como lo son los parámetros para elegir la ruta más corta diciendo que lo mejor es analizar los cuellos de botellas presentados en la vía.</p>	
<p>Problema de Rediseño de Rutas para sistemas de buses de Tránsito Rápido País: Colombia, Bogotá Año: 2012</p>	<p>En el documento da a conocer el uso de nuevos medios de transporte rápido utilizados por las grandes ciudades debido a una alta demanda de pasajeros, el cual según esta información los autores de este proyecto hacen un principal enfoque en el análisis de la mejora en el sistema creado para los buses de transporte rápido (BRT) partiendo desde una metodología híbrida para abordar el problema realizaron el</p>	<p>Este documento aporta metodologías híbridas adoptadas por los autores dado que proponen rediseñar la solución de un problema a nivel departamental, obteniendo mejoras en esta, se tiene en cuenta que ellos realizaron rediseño de rutas y el proyecto actual realiza una mejora relacionada a la información prestada a los conductores para una optimización en tiempo</p>	<p>José Fernando Bravo Páez</p> <p>Base de datos Bibliográfica</p> <p>Universidad de los Andes</p>

	rediseño con un algoritmo y verificación su rendimiento en las rutas re diseñadas.(Bravo Páez 2012)		
Métodos heurísticos para la solución de problemas de ruteo de vehículos con capacidad (CVRP) País: Colombia, Bucaramanga Año: 2010	En este documento se trabaja sobre un problema específico el cual se basa en la estrategia de aumentar sus recursos y minimizar sus costos siendo un enfoque de optimización de rutas para una flota de vehículos de una empresa en particular mediante el algoritmo heurístico de tipo CVRP obteniendo resultados por una parte gracias al software H-CVRP el cual brinda información detallada para la ruta más óptima y una descripción de parámetros atendidos por los clientes.(Claudia	El aporte que deja este documento son las técnicas claras de la heurística, teniendo información de sus ventajas y desventajas, siendo esta la aplicada en el problema CVRP de programación entera, deja una solución tratándose de un algoritmo que crece de forma exponencial, pero también mostrando que la desventaja de este algoritmo es que al elegir la ruta más corta en un tiempo considerable deja también un hueco en encontrar la ruta más óptima.	Claudia Marcela Contreras Pinto, María Fernanda Díaz Delgado Base de datos Bibliográfica Universidad Industrial de Santander

	Marcela Contreras Pinto 2010)		
Un Modelo De Optimización De Rutas De Transporte Urbano En El Área Metropolitana De Bucaramanga Con VRPTW Mediante Un Algoritmo De Optimización Por Enjambre De Partículas Evolutivo. País: Colombia, Bucaramanga Año: 2017	Este documento se basa en el diseño de una red, basado en la solución del problema VRPTW perteneciente a la metaheurística, lo desarrollan por medio de métodos conocidos como EPSO el cual denota una optimización por medio de soluciones candidatas a las que se le denominan partículas las cuales están en un constante movimiento en el espacio maestro, haciendo uso de Google Maps y el software MATLAB para obtener resultados del diseño propuesto.(Leidy Yaneth Marin Pacheco 2017)	El aporte que brinda este documento es el diseño de red llevado a cabo para la solución de problemas ligados a la metaheurística, mostrando el kit de herramientas que estos utilizaron para con la ayuda de los métodos EPSO se pueda dar solución a problemas futuros con la elección y optimización de rutas teniendo en cuenta parámetros como lo son la posición de las partículas y su velocidad	Leidy Yaneth Marin Pacheco, Sixto Mauricio Meléndez Gallo Base de datos Bibliográfica Universidad Industrial de Santander
IA y 'machine learning' para optimizar el transporte de	OnTRUCK Compañía de transporte regional propone el desarrollo de	El fin de esta investigación es recopilar información de métodos de	Base de datos Bibliográfica ONTRUCK.COM

<p>mercancías por carretera</p> <p>País: España</p> <p>Año: 2019</p>	<p>algoritmos para con ayuda de IA machine learning y business intelligence lograr asignar cargas a los transportistas con el fin de mitigar costos innecesarios en combustible y pérdida de tiempo en recorridos de entrega.</p> <p>(onTRUCK, 2019)</p>	<p>optimización con nuevas tecnologías y técnicas de IA en grandes empresas para con ello obtener un desarrollo orientando en cumplir lo propuesto en el proyecto.</p>	
<p>Modelos predictivos de accidentes de tráfico en Madrid</p> <p>País: España</p> <p>Año: 2017</p>	<p>Proyecto orientado a construir un modelo predictivo de accidentes, siguiendo una metodología el cual le ayuda por medio de técnicas estadísticas y de IA capturar datos con el fin de calcular regresiones y redes neurales de estos datos, obteniendo resultados que puedan a futuro ayudar en la solución del problema planteado.</p> <p>(Bellas, 2017)</p>	<p>Este documento aporta una metodología de búsqueda de información de accidentes en la ciudad, con el fin de aplicar las técnicas de estadística y algoritmos de IA para evaluar los resultados y establecer un plan de acción junto con modelos predictivos ante estos eventos</p>	<p>Luis Cruz Bellas</p> <p>Base de datos Bibliográfica</p> <p>Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) Escuela de Ingeniería</p>

Fuente: (Daniel García, 2020).

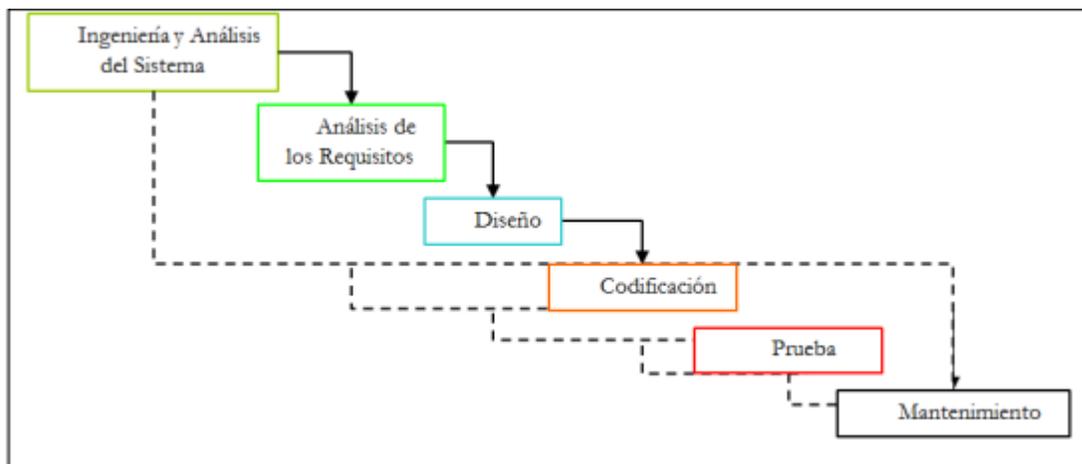
5. MARCO METODOLOGICO

5.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO EN CASCADA

Se presenta a continuación la metodología seleccionada con la cual se trabajará el desarrollo del proyecto con el fin de conocer sus principales características y su importancia en las actividades desarrolladas para abordar las problemáticas y planeación.

Este modelo es seleccionado debido su gran utilidad en el momento de establecer compromisos contractuales de tiempo de entrega, siendo así una metodología enfocada a la productividad en el desarrollo tanto individual como grupal. Siendo sus principales características que este modelo es de secuencia lineal el cual permite identificar las etapas principales en el momento de empezar a desarrollar, las cuales se les da un cumplimiento dentro de unos plazos estipulados

Ilustración 5.1. Modelo cascada.



Fuente: (Fabian Gonzales, 2019)

5.2 PROCESOS DE LA METODOLOGIA DE CASCADA

Ingeniería y análisis del sistema: Se definió de forma general los requisitos del sistema y se asignaron las funciones del software seguido el equipo que se encargará de su desarrollo.

Análisis de los requisitos del software: Se dispone de la información al analista el cual estableció límites que marcaron el desarrollo del producto con el fin de potenciar su rendimiento, funciones e interfaces.

Diseño: Es el proceso donde se estructuró la información, seguido la creación de la arquitectura del software junto con las características potenciales.

Codificación: Es la abstracción de los datos existentes establecidos y con ellos se buscó construir un código fuente del diseño funcional planteado.

Pruebas: Consistió en realizar al manejo interno del software un conjunto de actividades con el fin de generar los resultados esperados e se identificó posibles fallos en su funcionamiento

Mantenimiento: Etapa en la cual se lleva a cabo cambios en situaciones inesperadas o bien adaptaciones al software según nuevos requerimientos.

5.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LAS FASES DE LA METODOLOGIA EN CASCADA

1. Ingeniería y análisis del sistema

Actividades desarrolladas

1. Se aplicó una encuesta con preguntas estratégicas a un grupo de usuarios potenciales con el fin de consultar los requisitos necesarios para la aplicación.
2. Se realizó una entrevista con temas estratégicos a un grupo de usuarios potenciales para obtener información de las necesidades en el momento de conducir por la ciudad.

Resultado en el proyecto

1. Encuesta, entrevista realizada

2. Análisis de los requisitos del software

Actividades desarrolladas

1. Se realizó un acta de requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto según las necesidades identificadas de cada usuario.
2. Se definió la funcionalidad en el incremento planeado para el proyecto.

Resultado en el proyecto

1. Acta de requerimientos identificados del cliente

3. Diseño

Actividades desarrolladas

1. Se diseñó y se construyó un prototipo visual teniendo en cuenta las necesidades identificadas junto con las particularidades a tener en cuenta en un diseño de aplicación móvil.

2. Se realizó un test de usabilidad que permitió validar el prototipo interactivo desarrollado.
3. Se definió la arquitectura y tecnologías necesarias para el desarrollo de la aplicación, sus componentes y servicios, tales como bases de datos, lenguaje backend, lenguaje fronted.

Resultado en el proyecto

1. Casos de uso, Diagrama de clases, Mockups, Arquitectura del prototipo.

En relación al desarrollo se tuvo en cuenta las fases de la metodología en Cascada con el objetivo de asegurar que la aplicación mostrará un rendimiento óptimo se trabajó el prototipo de aplicación y al mismo tiempo las mecánicas de Apis con el fin de obtener un módulo para la generación de rutas.

4. Codificación

Actividades desarrolladas

1. Se construyó el prototipo del aplicativo móvil haciendo uso de mapas y geo localización según el diseño seleccionado.
2. Se implementó el módulo basado en Apis para generación de rutas.
3. Se realizó la integración la aplicación móvil y el módulo para la generación de rutas.

Resultado en el proyecto

Prototipo de aplicación móvil, módulo de Apis para optimización de rutas.

5. Pruebas

Actividades desarrolladas

1. Se diseñaron los escenarios de prueba necesarios para la validación del funcionamiento correcto de la aplicación
2. Se aplicaron los escenarios de prueba diseñados.

Resultado en el proyecto

1. Escenarios de prueba.

6. Mantenimiento

Actividades desarrolladas

1. Se realizó mantenimiento y actualización a tecnologías aplicadas.

6. RESULTADOS

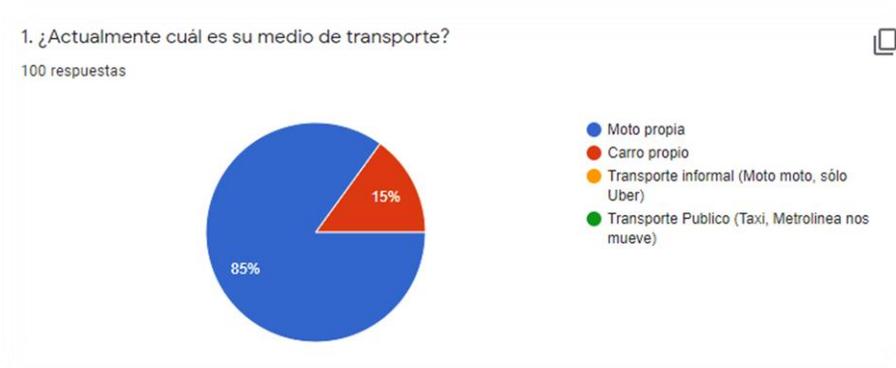
6.1 INGENIERIA Y ANALISIS DEL SISTEMA

Recolección de información por encuesta

Se llevó un análisis de los resultados sobresalientes obtenidos en la encuesta basándose en las categorías de los temas aplicados. Véase en [Anexo A](#)

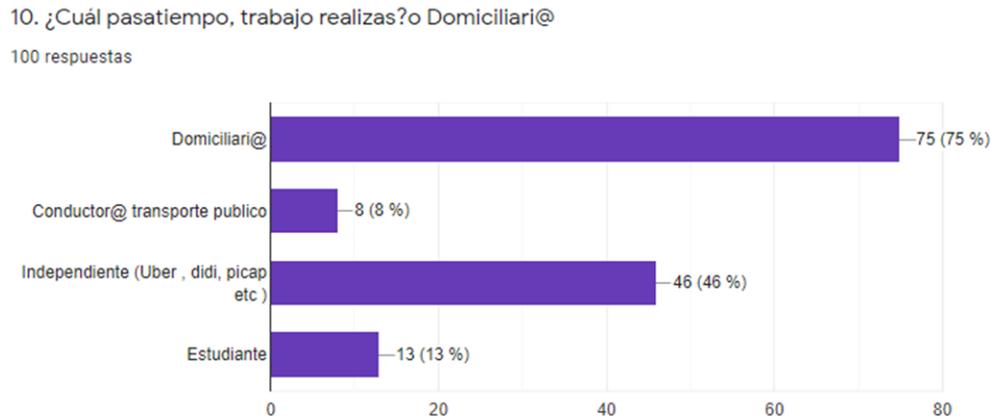
Información General: Permitió determinar que el tipo de transporte con el cual los conductores se desplazan por las vías del área metropolitana y sus alrededores es la motocicleta con un 85% siendo la más utilizada por este grupo entre los 18 años a 25 años de edad los cuales realizan un labor o pasatiempo de domiciliarios.

Ilustración 6.1. Medio de Transporte de conductores encuestados.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Ilustración 6.2. Situación laboral de conductores encuestados.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Deberes: Los resultados de esta sesión abordaron los deberes de los conductores por los cuales deben salir a las vías del área metropolitana, encontrando que el 89% de las personas salen con el fin de trabajar en su respectiva labor y un 9% de un grupo de un grupo de estudiantes que utilizan su medio de transporte para desplazarse a su centro de estudio y ubicación de residencia.

Ilustración 6.3. Deber laboral, académico de conductores encuestados.

5. ¿Conduce constantemente por la ciudad?

100 respuestas



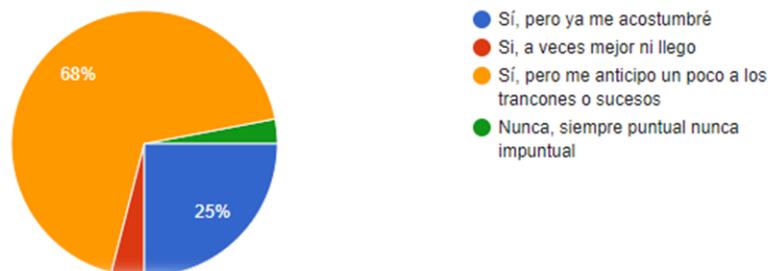
Fuente: (Daniel García, 2020).

Situaciones Diarias: En este segmento se pretendió recopilar información del diario vivir de los conductores que salen a las vías, iniciando con la primera pregunta de esta sesión la cual aborda el problema al llegar tarde a un lugar por inconvenientes que se presentan al momento de conducir, siendo la anticipación de tiempo a estos sucesos con un 68% la respuesta con la cual los conductores se identifican y un 25% de personas que no toman medidas para abordar este problema por el hecho de que ya se acostumbraron a llegar tarde a su destino.

Ilustración 6.4. Situación de pérdida de tiempo de conductores encuestados.

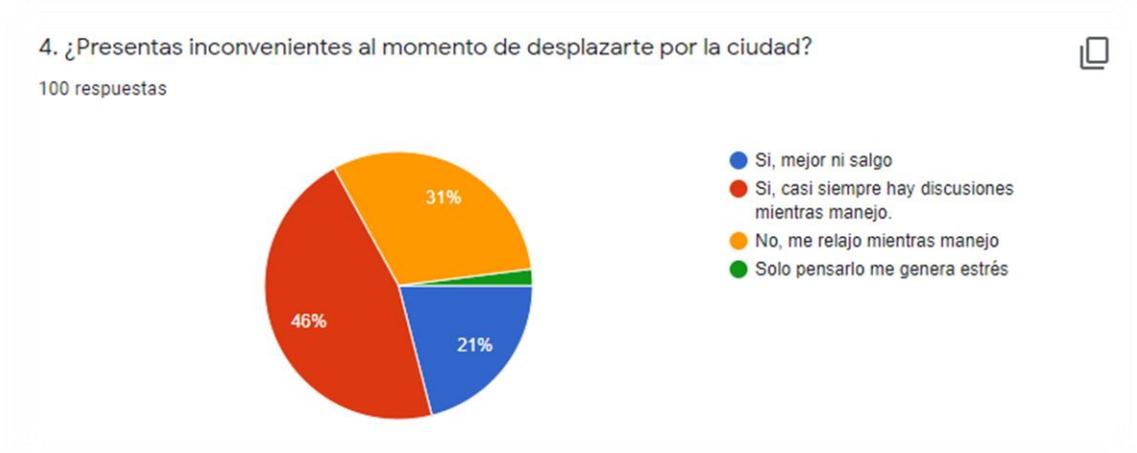
2. ¿Normalmente, llegas tarde por culpa del trancón?

100 respuestas



Fuente: (Daniel García, 2020).

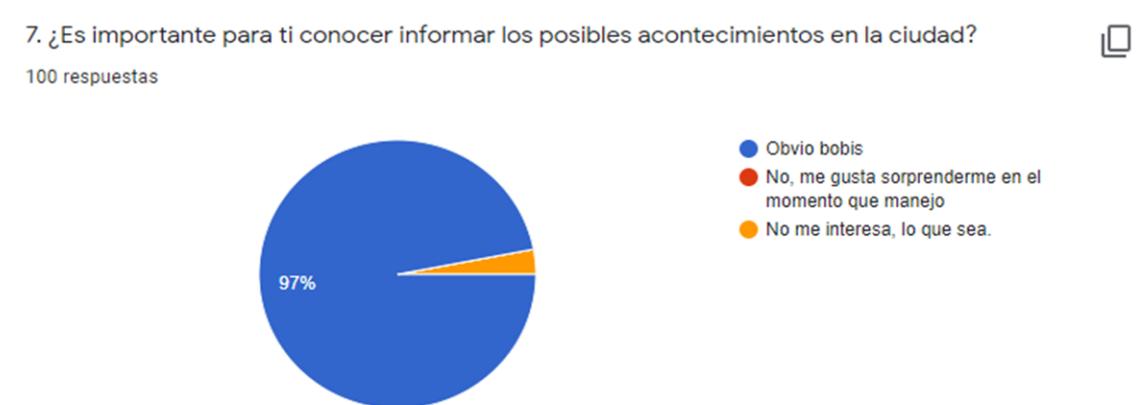
Ilustración 6.5. Situación de inconvenientes en conductores encuestados.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Necesidades: Se presentó una pregunta con la cual se quiere informar si a la persona le es importante conocer los inconvenientes ya mencionados anteriormente de forma anticipada para no involucrarse en ellos en el transcurso de su camino, encontrando que para el 97% de los conductores encuestados le serviría ser informados.

Ilustración 6.6. Conocimiento anticipado de inconvenientes en las vías.



Fuente: (Daniel García, 2020).

6.2 ANALISIS DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE

En la presente acta se dio la **Especificación de Requisitos de Software** (ERS) del PROTOTIPO que tuvo como objetivo principal Implementar una aplicación móvil para sistema operativo Android, utilizando un framework de desarrollo cross-platform que permita a los usuarios optimizar el tiempo de llegada a un lugar de destino. Véase en [Anexo B](#)

Esta acta de requerimientos fue la base primordial del desarrollo de un prototipo de aplicación móvil de reportes de eventos, que permite notificar a los usuarios sobre las vías congestionadas o diferentes tipos de inconvenientes que presenta la ruta que está usando y de esta manera evitarlos.

6.2.1 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Eficiencia

- **Requisito no Funcional 1:** El prototipo debe ser capaz de funcionar con hasta 100 personas conectadas
- **Requisito no Funcional 2:** La estructura del sistema debe contemplar una organización de datos que permita escalar la aplicación con más funcionalidades.
- **Requisito no Funcional 3:** Debe tener persistencia en el almacenamiento de datos en la nube suministrados por los usuarios; La aplicación no almacena ningún tipo de información de forma local (offline).
- **Requisito no Funcional 4:** El prototipo deberá ser construido con las versiones estables en su momento para su correcto funcionamiento.
- **Requisito no Funcional 5:** Se debe garantizar la integridad de la información suministrada por los usuarios.
- **Requisito no Funcional 6:** El prototipo debe cargar los eventos en línea existentes apenas el usuario se conecte a internet.
- **Requisito no Funcional 7:** El prototipo deberá ser compatible con Smartphone que posean **como requisitos mínimos en software:**
 - sistema operativo Android 6.0
 - Memoria 2GB de RAM , X16 GB de ROM como
 - Procesador de ocho núcleos de 1.5 GHz como
 - Localización GPS, Google play Services
 - Conexión Wi-Fi y 4G(Servicio de Datos)

Requisitos mínimos en Hardware:

- Cámara principal – Resolución > 3.0 MP
- Pantalla >= 5.5

Usabilidad

- **Requisito no Funcional 8:** El prototipo debe envolver una interfaz cómoda al usuario que le permita navegar en ella de forma fácil y ágil.
- **Requisito no Funcional 9:** El prototipo deberá contar con un manual de usuario con información correspondiente.
- **Requisito no Funcional 10:** El prototipo deberá estar disponible 24/7, siempre y cuando los servicios utilizados para su funcionamiento estén igualmente disponibles.
- **Requisito no Funcional 11:** El prototipo debe tener un tiempo de respuesta óptimo no mayor a 15 segundos en la búsqueda de las rutas.

6.2.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- El sistema debe mostrar el nombre de la aplicación y botones para iniciar sesión
 - **Requisito Funcional 1:** El prototipo debe permitir iniciar con una cuenta de gmail.
 - **Requisito Funcional 2:** El prototipo debe permitir al usuario ver su perfil con información de Nombre foto y la opción para cerrar sesión
- **Requisito Funcional 3:** El usuario debe poder ver los eventos suministrados en forma de lista por los demás usuarios con las características de nombre del evento, descripción (opcional) y foto del evento. además se deberá observar los marcadores de los eventos correspondientes
- **Requisito Funcional 4:** El sistema debe permitir agregar eventos al mapa por cualquier usuario con las siguientes características
 - Cada persona podrá elegir el evento necesario mediante su nombre (Accidentes, retenes, obras en la vía u otros)
 - Se debe permitir agregar una descripción no muy larga en caracteres al evento
 - Se debe permitir capturar la ubicación del usuario en tiempo real.

- Se debe poder tomar una foto del evento ocurrido directamente de la cámara
- **Requisito Funcional 5:** Se debe permitir editar la descripción del evento después que se ha agregado por el usuario
- **Requisito Funcional 6:** Debe permitir consultar una ruta óptima a un lugar de destino
 - Se debe permitir al usuario agregar un punto de partida y un punto de llegada en el mapa, para trazar una ruta óptima
- **Requisito Funcional 7:** Debe contener la aprobación de permisos para utilizar la aplicación (ubicación, cámara).
- **Requisito Funcional 8:** Debe tener la capacidad de cargar su interfaz con el diseño en un Smartphone conectado a una red de internet.

6.3 DISEÑO

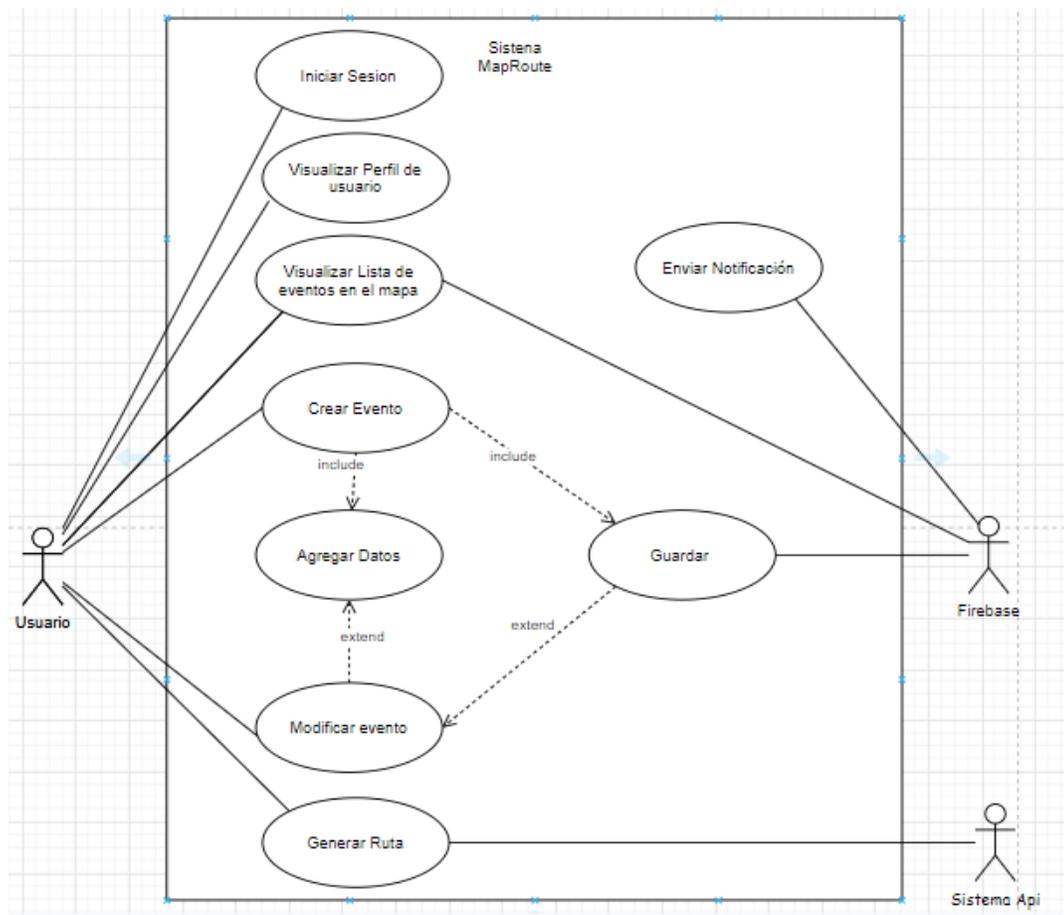
Se presenta las fases del diseño correspondientes que hicieron parte en el proyecto realizado.

6.3.1 DIAGRAMAS UML

DIAGRAMA DE CASOS DE USOS

En esta sesión se representa el proceso de análisis y diseño de como el sistema interactúa con el usuario o con un conjunto de sistemas en respuesta a un evento mostrando sus relaciones y comportamiento especialmente este diagrama tiene el fin de ilustrar los requerimientos funcionales del usuario, cabe resaltar que el diagrama esta propuesto en función de que el usuario esté logueado. Véase en [Anexo C](#)

Ilustración 6.7. Diagrama general de casos de uso.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Tabla 2. Enumeración casos de uso.

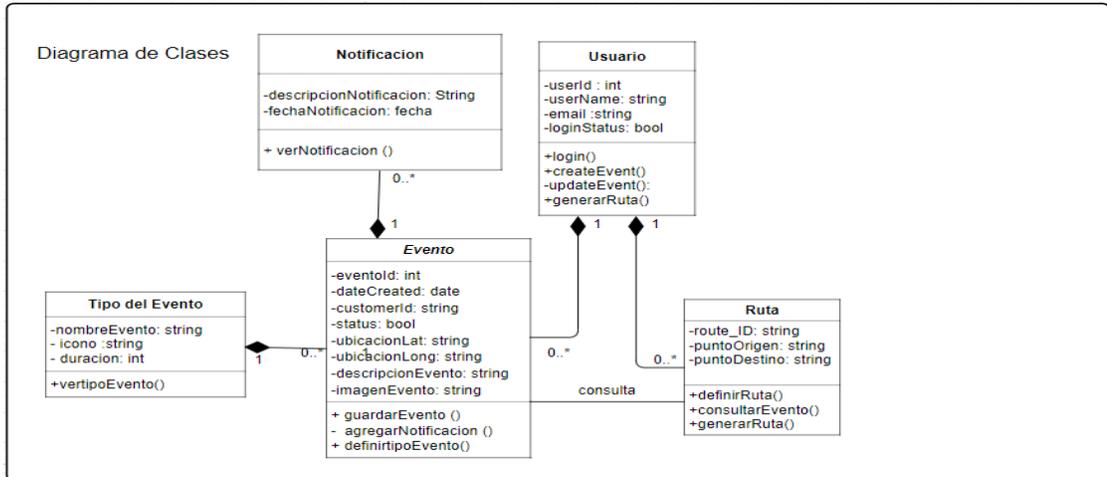
No	Caso de uso	Pre-condición	Actor(es)
1.	Iniciar sesión		Usuario
2.	Crear evento	1	Usuario,
3.	Agregar datos	2	Usuario, Firebase
4.	Modificar evento	3	Usuario
5.	Generar ruta	1	Usuario, API
6.	Ver lista de eventos	2	Usuario
7.	Ver Perfil usuario	1	Usuario
8.	Ver notificación		Usuario

Fuente: (Daniel García, 2020).

DIAGRAMA DE CLASES

Este diagrama trae todas las clases de objetos como lo son usuario, evento, ruta, junto con sus asociaciones, mostrando el comportamiento de cada uno de los objetos del sistema y sus relaciones con los demás objetos, encontrándose además los atributos y métodos para su correcta unión en el prototipo de aplicación.

Ilustración 6.8. Diagrama de clases



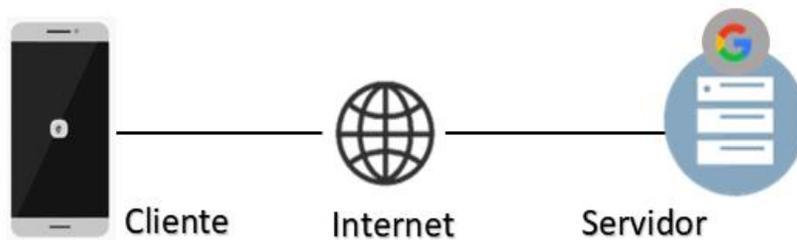
Fuente: (Daniel García, 2020).

6.3.2 ARQUITECTURA DEL PROTOTIPO

DISEÑO TECNICO

La arquitectura correspondiente a este proyecto es un modelo cliente servidor, donde el cliente será un dispositivo móvil con una aplicación instalada y por parte del servidor se encontrará el servicio de Google firebase que se encargará de procesar todas las peticiones de login y alojamientos de datos.

Ilustración 6.10. Diseño técnico



Fuente: (Daniel García, 2020).

ARQUITECTURA DEL SERVICIO

El servicio web de Google estará activo para peticiones de usuarios, como para la autenticación del login, el cual dará respuesta en cuestión de milisegundos; Se contará con un hostinger gracias al servicio de Google Firebase siendo gratuito en un periodo de prueba y en conexión de la arquitectura móvil se encuentra una aplicación móvil que será compatible con dispositivos que tenga como:

Requisitos mínimos en software:

- sistema operativo Android 6.0
- Memoria 2GB de RAM , X16 GB de ROM como
- Procesador de ocho núcleos de 1.5 GHz como
- Localización GPS, Google play Services
- Conexión Wi-Fi y 4G(Servicio de Datos)

Requisitos mínimos en Hardware:

- Cámara principal – Resolución > 3.0 MP
- Pantalla >= 5.5

En relación a la comunicación con el servicio de Google será:

- 1- El usuario realiza una acción en la aplicación la cual enviará solicitudes al servicio de Google
- 2- La App estará en espera de una respuesta
- 3- El servicio de Google interpreta la petición y da respuesta a la aplicación del usuario
- 4- Obtenida la respuesta la información suministrada se mostrará en la interfaz de la aplicación

ARQUITECTURA FISICA

Los dispositivos móviles estarán conectados a internet mediante conexiones 4G o Wi-fi para asegurar comunicación 24/7 en función de que el servicio de Google esté disponible.

Ilustración 6.11. Arquitectura física.



Fuente: (Daniel García, 2020).

CAPA DE NEGOCIO

Webservice FirebaseAuth: permitió operaciones propias del servicio de Google Firebase para la autenticación en la aplicación

API Google Maps permite operaciones propias del servicio de Google de mapas y modificación

CAPA DE DATOS

Contempla la persistencia de los datos en la base de datos la cual será **Firestore Database** que ayudará a generar clase por cada objeto en la que se quiera tener persistencia junto con su CRUD

6.3.3 DISEÑO DEL PROTOTIPO MÓVIL

En este apartado se cumple una de la característica fundamental del desarrollo de software, siendo importante conocer la usabilidad que la APP le permite al usuario, por ello el enfoque comprende en identificar seguidamente rectificar las imperfecciones que se presentan en su usabilidad y errores existentes no contemplados; se anexan las vistas correspondientes a cada interfaz de la aplicación desarrolladas en Figma.

Inicio



Login



Home



Agregar Evento



Ruta



Usuario



CONSTRUCCIÓN DE LA PRUEBA DE USABILIDAD

Esta prueba está implementada bajo el concepto y metodología de la prueba de evaluación, la cual tiene un enfoque de analizar la facilidad con la cual el usuario realiza tareas previamente definidas. La prueba fue realizada en Maze, la cual es una plataforma de pruebas de usuario con facilidad de compartir y extraer información valiosa en lo que trata de usabilidad del prototipo. <https://t.maze.design/17838847> véase en [Anexo D](#)

Para hacer posible esta sesión se necesitó tener un diseño correspondiente del prototipo, el cual fue desarrollado en Figma <https://www.figma.com/file/U9Z4t8wdYKz0zNNseybNDQ/Proyecto-ux?node-id=0%3a1> siendo una plataforma de diseño la cual cumple con los requisitos para poderla compartir con la plataforma Maze que brinda la información de usabilidad del prototipo.

Siendo compartido el link por el cual los usuarios ingresan al test el cual indica una serie de tareas estratégicas para abordar el funcionamiento para el cual fue diseñado siendo:

Tabla 3. Tareas propuestas al usuario.

Crear un evento
a. El usuario presiona el icono de más
b. El usuario selecciona la información en los campos de: nombre del evento,

<p>ubicación del evento, descripción del evento y foto del evento.</p> <p>c. El usuario guarda la información en la base de datos por medio del botón de “ACEPTAR”</p>
<p>Generar Ruta</p> <p>a. El usuario selecciona generar ruta (icono de ruta)</p> <p>b. El usuario selecciona con los marcadores el punto de origen y el punto de partida</p> <p>c. El usuario verifica los marcadores y le da en generar ruta (botón verde)</p>
<p>Modificar Evento</p> <p>a. El usuario selecciona editar (icono de lápiz azul) que está al lado de su evento agregado</p> <p>b. El usuario modifica el campo de descripción</p> <p>c. El usuario guarda la información en Firebase por medio del botón de “Aceptar”</p>
<p>Eliminar Evento</p> <p>a. El usuario selecciona editar (icono de lápiz azul) que está al lado de su evento agregado</p> <p>b. El usuario elimina el evento por medio del botón de “Eliminar”</p>

Fuente: (Daniel García, 2020).

Cada vez finalizada una tarea propuesta al usuario, se generó una pregunta a fin de expresar por medio de una puntuación la experiencia que se logró con la aplicación, brindando la posibilidad de corregir la usabilidad que esta ofrece.

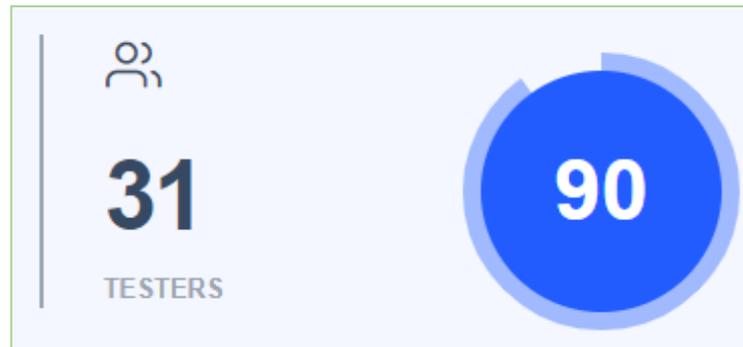
¿Se le facilitó realizar las tareas propuestas?

Escala de opinión de 1 siendo complejo y 5 siendo Fácil

Finalizando con ¿Si son conductores o conocer a uno, recomendaría utilizar esta aplicación? Respuesta Sí, No

Información cuantitativa: Dentro de este grupo de información se puede confirmar que el número de testers que realizaron las pruebas fue un total de 31 personas siendo 30 conductores de automotores y un último tester que fue el director del proyecto, obteniendo como resultado un puntaje de 90/100 en la usabilidad del prototipo

Ilustración 6.12. Tasa de usabilidad del prototipo



Fuente: (Daniel García, 2020).

CREAR EVENTO

Ilustración 6.13. Mapa de calor del prototipo crear evento



Fuente: (Daniel García, 2020).

GENERAR RUTA

Ilustración 6.14. Tasa de usabilidad crear evento



Fuente: (Daniel García, 2020).

Ilustración 6.15. Mapa de calor del prototipo crear ruta



Fuente: (Daniel García, 2020).

Se obtuvo un 86/100 en usabilidad alejándose en cierta medida de los resultados esperados, pero según este mapa de calor se puede sacar conclusión de que los iconos implementados en su momento no fueron los correctos, pero sin embargo se consigue un puntaje optimista para la corrección de dicha tarea.

Ilustración 6.16. Resultado pregunta de valor del prototipo.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Como resultado a la pregunta cualitativa la cual fue: ¿Si son conductores o conocen a uno, recomendaría utilizar esta aplicación? Se obtuvo Sí con un 100% de los tester siendo de gran utilidad y motivación para el desarrollo del proyecto.

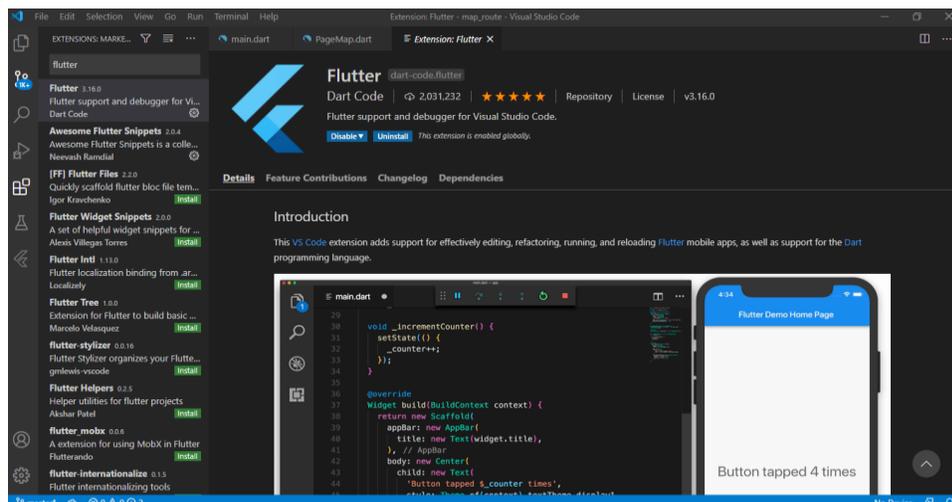
6.4 CONSTRUCCION Y CODIFICACIÓN

En este apartado se dio a conocer el resultado obtenido en la codificación de la aplicación con el lenguaje Dart basándose en el diseño y funcionalidad planteada en la fase anterior junto con herramientas utilizadas en la construcción de este proyecto.

6.4.1 FLUTTER

Flutter se utilizó como un plugin siendo la herramienta creada por Google y de código abierto dentro del editor de código Visual Studio Code que me brindó desarrollar el prototipo para el sistema operativo android con posibilidad de escalar a dispositivos iOS, además me permitió mejorar el rendimiento de la aplicación obteniendo interfaces amigables al usuario y escalabilidad de funcionalidades.

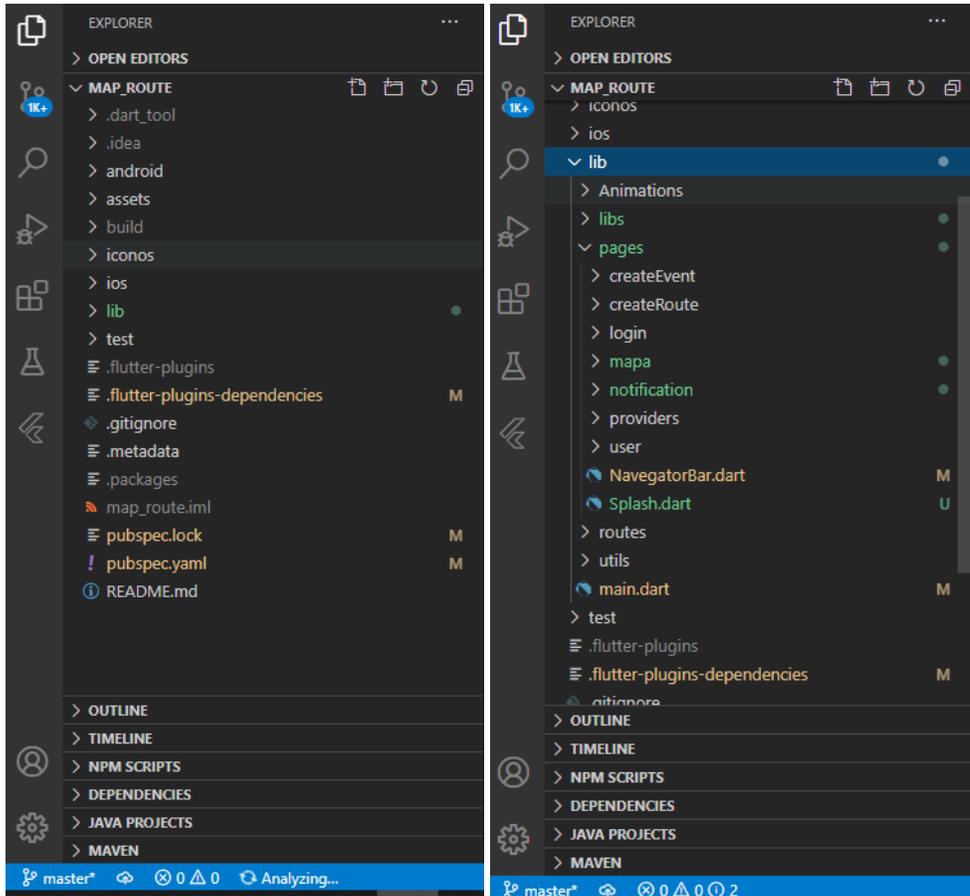
Ilustración 6.17. Entorno de desarrollo del proyecto



Fuente: (Daniel García, 2020).

6.4.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

Dentro del proyecto se encuentran los archivos correspondientes a la estructura del prototipo de Aplicación, conteniendo carpetas con la configuración de la APP y otras como lo es lib donde contienen todos los archivos fuente de nuestras interfaces.



6.4.3 INTERFACES

Con el prototipo ya expuesto se llevó a cabo la construcción de interfaces amigables y con gran experiencia de usabilidad para los usuarios, a continuación se presentan las interfaces realizadas en el proyecto.

ICONO DE LA APLICACIÓN

Se muestra en pantalla de un dispositivo móvil el icono correspondiente del prototipo el cual dará arranque y despliegue de las interfaces junto con su funcionalidad.

Ilustración 6.18. Icono del prototipo



Fuente: (Daniel García, 2020).

INTERFAZ DE INICIO

Ilustración 6.19. Splash screen del prototipo.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Esta es la primera interfaz visible de inicio de la aplicación móvil denominada splash screen la cual cuenta con un texto y una animación que da apertura a la siguiente interfaz.

INTERFAZ DE LOGIN

Ilustración 6.20. Login del prototipo



```
lib > libs > auth.dart
47 Future<FirebaseUser> google() async {
48   try {
49     final GoogleSignInAccount googleUser = await _googleSignIn.signIn();
50     final GoogleSignInAuthentication authentication =
51       await googleUser.authentication;
52
53     final AuthCredential credential = GoogleAuthProvider.getCredential(
54       idToken: authentication.idToken,
55       accessToken: authentication.accessToken);
56
57     final AuthResult result =
58       await _firebaseAuth.signInWithCredential(credential);
59
60     final FirebaseUser user = result.user;
61     print("username: ${user.email} ");
62
63     return user;
64   } catch (e) {
65     print(e);
66     return null;
67   }
}
```

Fuente: (Daniel García, 2020).

En la interfaz de login se muestran botones con los iconos representativos los cuales el usuario puede oprimir para luego seleccionar el correo personal que le permite tener acceso al inicio de la aplicación.

INTERFAZ HOME

Ilustración 6.21. Home del prototipo.



```
lib > pages > mapa > PageMap.dart X
1 import 'package:flutter/material.dart';
2 import 'package:google_maps_flutter/google_maps_flutter.dart';
3 import 'package:map_route/pages/mapa/event_model.dart';
4 import 'package:map_route/pages/providers/eventProvider.dart';
5
6 class PageMap extends StatefulWidget {
7   @override
8   _PageMapState createState() => _PageMapState();
9 }
10
11 class _PageMapState extends State<PageMap> {
12   GoogleMapController _controller;
13   List<Event> listaEventos;
14   List<Marker> allMarkers = [];
15
16   PageController _pageController;
17
18   int prevPage;
19
20   @override
21   void initState() {
22     super.initState();
```

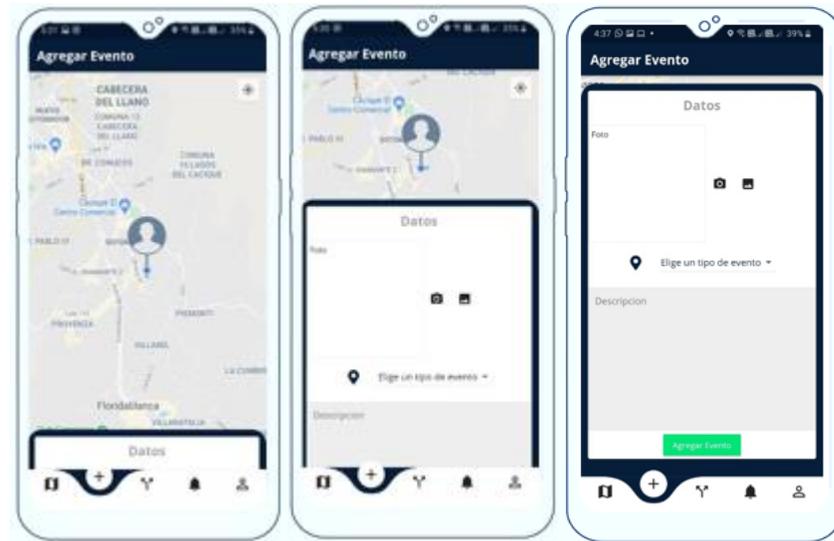
Fuente: (Daniel García, 2020).

Esta interfaz muestra el mapa con los respectivos eventos agregados en diferentes sectores de la ciudad de Bucaramanga y representados con un marcador que contienen en una card una imagen de lo ocurrido, un nombre del evento y una descripción del mismo

INTERFAZ AGREGAR EVENTO

En esta interfaz interactiva se permite al usuario desplegar un formulario para llenar los datos correspondientes del evento y un sistema de posicionamiento para recolectar la ubicación en tiempo real de la persona.

Ilustración 6.22. Agregar evento en el prototipo.



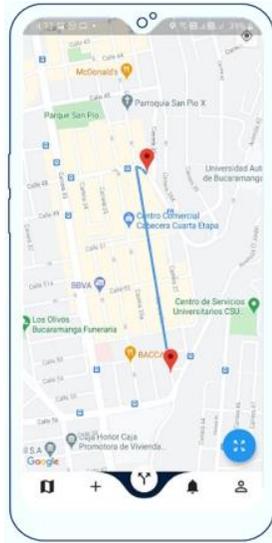
```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help WidgetForm.dart - map_route - Visual Studio Code
EXPLORER
  OPEN EDITORS
  lib
  MAP_ROUTE
  lib
  Animations
  libs
  auth.dart
  pages
  createEvent
  widgets
  columnspage.dart
  informationPage.dart
  listviewPage.dart
  updatepage.dart
  WidgetForm.dart
  PageCreateEvent.dart
  createRoute
  login
  mapa
  notification
  providers
  user
  NavigatorBar.dart
  Splash.dart
  OUTLINE
  TIMELINE
  NPM SCRIPTS
  DEPENDENCIES
  JAVA PROJECTS
  MAVEN
main.dart PageMap.dart WidgetForm.dart X
lib > pages > createEvent > widgets > WidgetForm.dart > _WidgetFormState > createData
127 print(fullPathImage);
128
129
130
131
132 if (_formKey.currentState.validate()) {
133   _formKey.currentState.save();
134   DatabaseReference ref = await db.collection('colevents').add({
135     'name': '$name',
136     'event': '$event',
137     'image': '$fullPathImage',
138     'Lat': '${currentLocation.latitude}',
139     'Lng': '${currentLocation.longitude}'
140   });
141   setState(() => id = ref.documentID);
142   Route route = MaterialPageRoute(builder: (context) => NavigatorBar());
143   Navigator.push(context, route); //regrese a la pantalla anterior
144 }
145
146 @override
147 Widget build(BuildContext context) {
148   CommonThings.size = MediaQuery.of(context).size;
149   final Responsive responsive = Responsive.of(context);
150 }
TERMINAL PROBLEMS 2 OUTPUT DEBUG CONSOLE 1: powershell
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6
PS C:\Users\Usuario\Desktop\MapRoute\map_route>
```

Fuente: (Daniel García, 2020).

INTERFAZ BUSQUEDA DE RUTA

Esta interfaz de permite al usuario buscar a través de dos marcadores etiquetados como uno de inicio y otro de llegada una ruta optima en modo de conducción. El resultado de la búsqueda de la ruta estará bajo parámetros como lo son la ruta más corta por el Api de GoogleMaps

Ilustración 6.23. Búsqueda de ruta

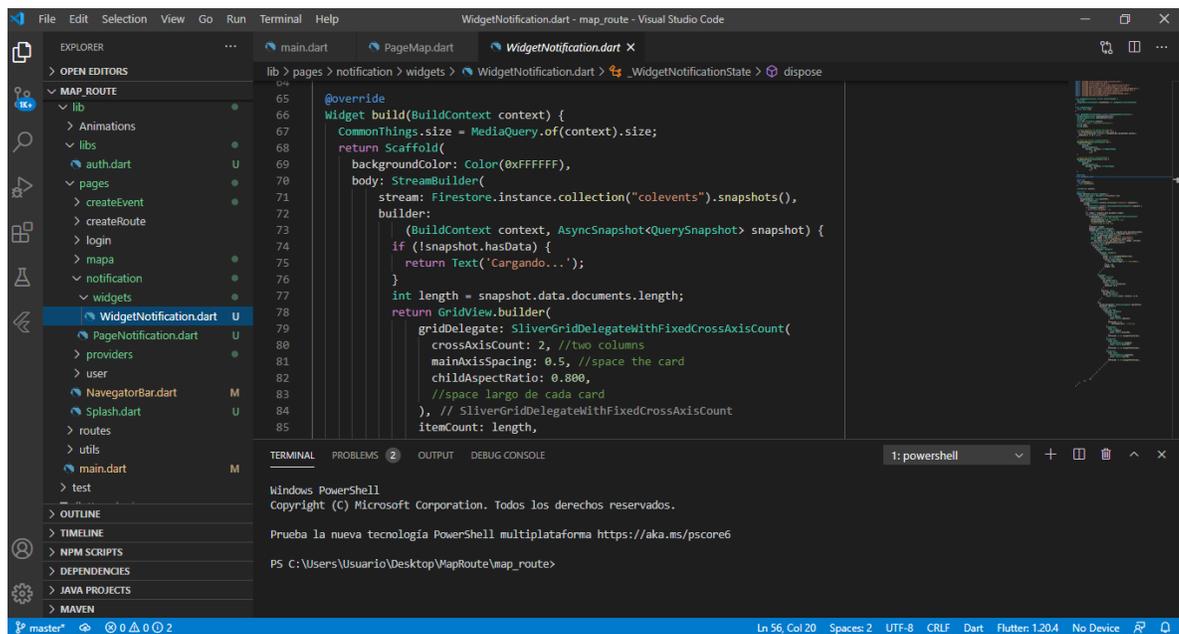
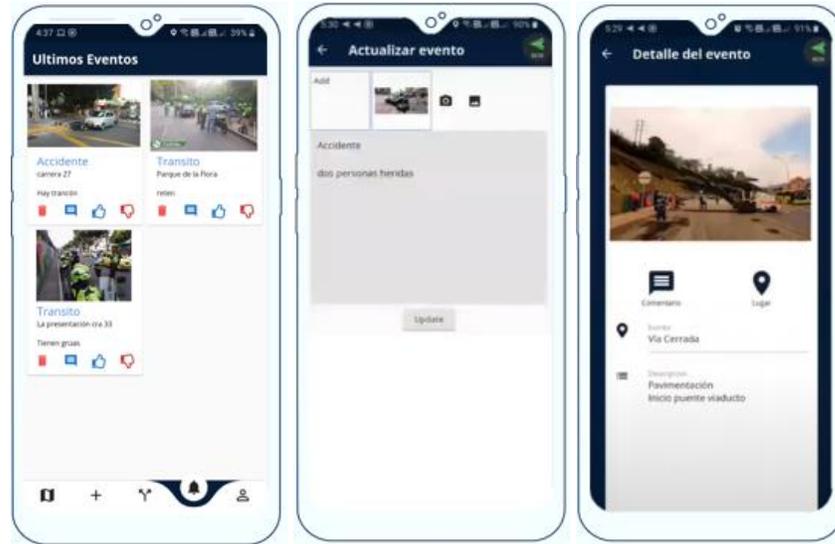


```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help DirectionsProvider.dart - map_route - Visual Studio Code
EXPLORER
main.dart DirectionsProvider.dart X
lib > pages > createRoute > widgets > DirectionsProvider.dart > DirectionProvider > findDirections
9 Set<maps.Polyline> _route = Set();
10
11 Set<maps.Polyline> get currentRoute => _route;
12
13 findDirections(maps.LatLng from, maps.LatLng to) async {
14   var origin = Location(from.latitude, from.longitude);
15   var destination = Location(to.latitude, to.longitude);
16
17   var result = await directionsApi.directionsWithLocation(
18     origin,
19     destination,
20     travelMode: TravelMode.driving,
21   );
22
23   Set<maps.Polyline> newRoute = Set();
24
25   if (result.isSuccessful) {
26     var route = result.routes[0];
27     var leg = route.legs[0];
28
29     List<maps.LatLng> points = [];
30
31   }
32 }
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
```

INTERFAZ ULTIMOS EVENTOS

Se muestra los últimos eventos agregados los cuales tienen funciones como editar eliminar o visualizar su información detallada.

Ilustración 6.24. Últimos eventos.



```
lib > pages > notification > widgets > WidgetNotification.dart > _WidgetNotificationState > dispose
@override
Widget build(BuildContext context) {
  CommonThings.size = MediaQuery.of(context).size;
  return Scaffold(
    backgroundColor: Color(0xFFEEEEEE),
    body: StreamBuilder(
      stream: Firestore.instance.collection("colevents").snapshots(),
      builder:
        (BuildContext context, AsyncSnapshot<QuerySnapshot> snapshot) {
          if (!snapshot.hasData) {
            return Text('Cargando...');
          }
          int length = snapshot.data.documents.length;
          return GridView.builder(
            gridDelegate: SliverGridDelegateWithFixedCrossAxisCount(
              crossAxisCount: 2, //two columns
              mainAxisSpacing: 0.5, //space the card
              childAspectRatio: 0.800,
              //space largo de cada card
            ), // SliverGridDelegateWithFixedCrossAxisCount
            itemCount: length,

```

TERMINAL PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE

1: powershell

Windows PowerShell
Copyright (c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma <https://aka.ms/pscore6>
PS C:\Users\Usuario\Desktop\MapRoute\map_route>

Fuente: (Daniel García, 2020).

INTERFAZ PERFIL DEL USUARIO

Se presenta información relacionada al usuario como imagen del correo seleccionado nombre y dirección de correo electrónico que ingresó al prototipo.

Ilustración 6.25. Perfil usuario

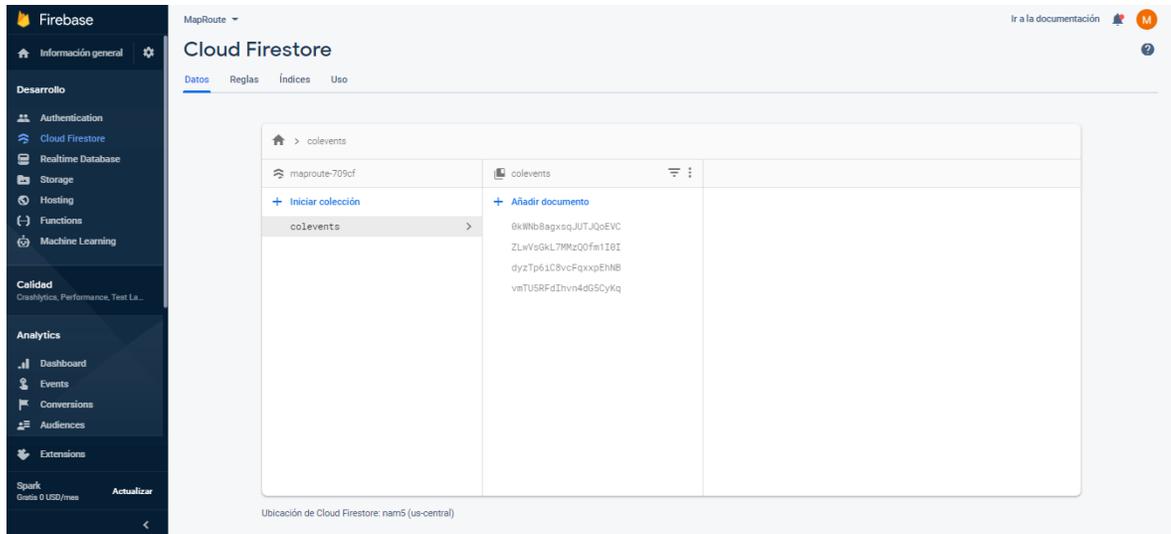


Fuente: (Daniel García, 2020).

6.4.4 FIREBASE

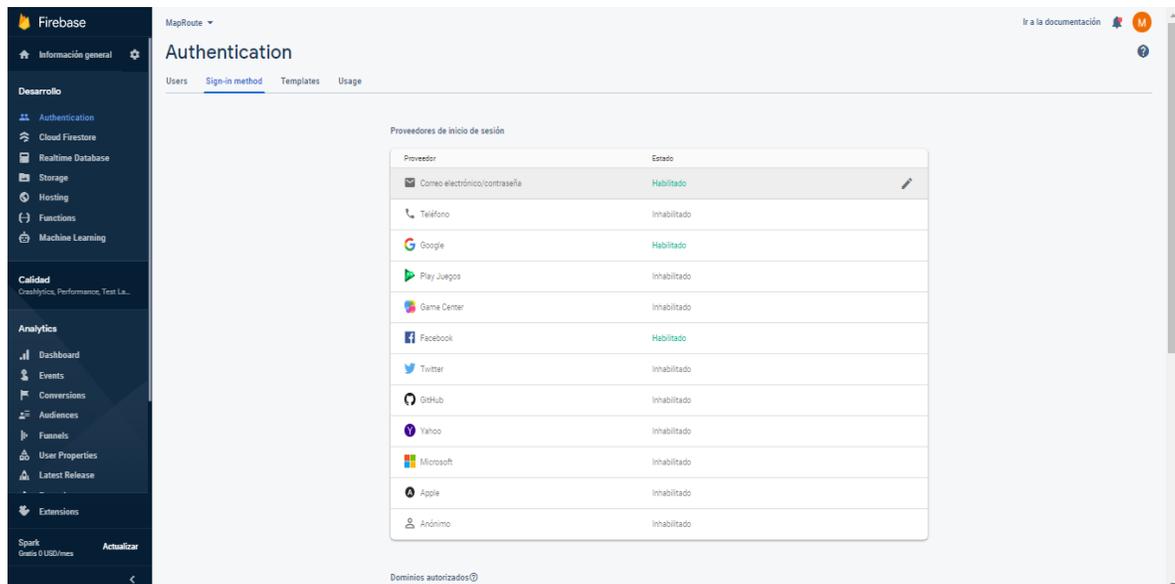
Esta herramienta fue implementada en el proyecto para el uso de base de datos NoSQL para la recolección de datos en tiempo real alojados en la nube y creados por el usuario, además fue utilizada en la autenticación de los usuarios gracias a su facilidad de creación de sistemas de autenticación seguros mejorando la experiencia del usuario dentro de la aplicación.

Ilustración 6.26. Cloud Firestore del proyecto



Fuente: (Daniel García, 2020).

Ilustración 6.27. Firebase Authentication.

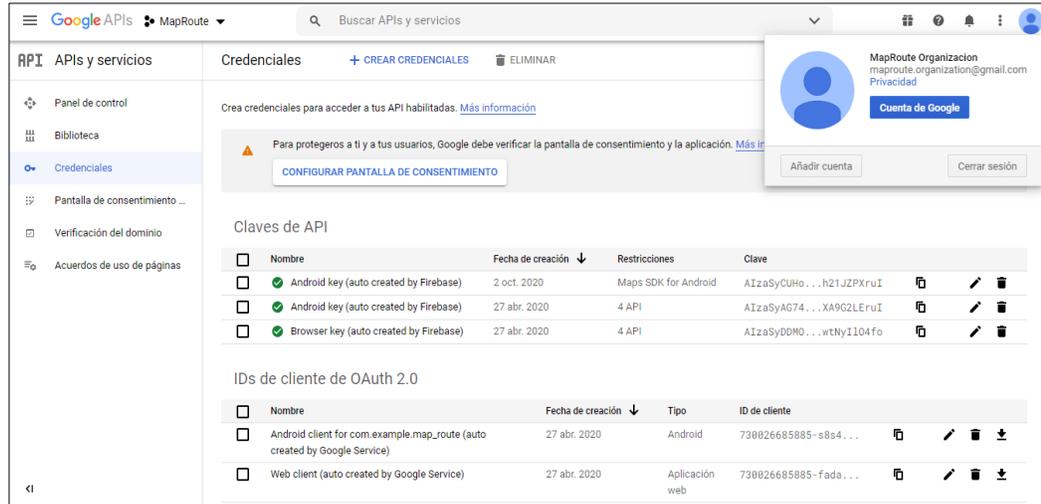


Fuente: (Daniel García, 2020).

6.4.5 API GOOGLE

En esta sesión se da a conocer el API de google utilizado, que permitió la integración de servicios de mapas para cumplir con parte de la funcionalidad planteada en el proyecto.

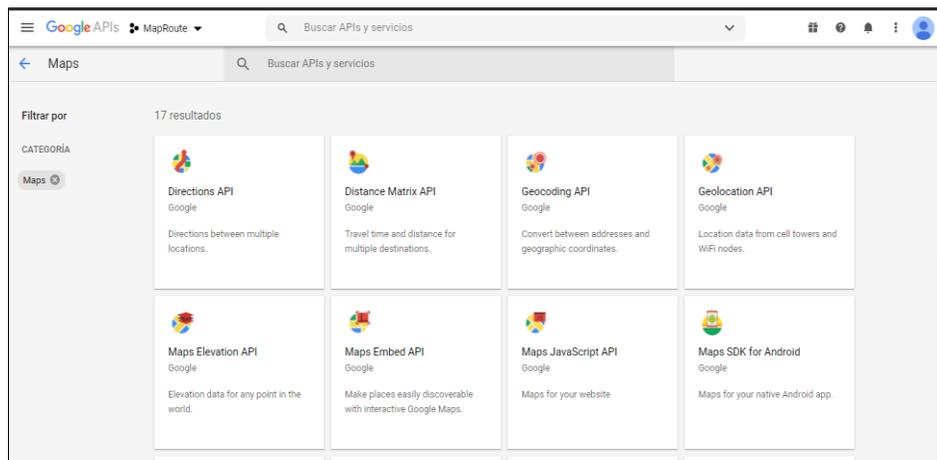
Ilustración 6.28. Credenciales API.



Fuente: (Daniel García, 2020).

Dentro del proyecto se encuentra el uso del API de google maps permitiendo tener una comunicación entre los distintos servicios necesarios para la construcción de algunas funcionalidades, además me permitió tener una flexibilidad en oportunidades de innovación para escalar mi prototipo de aplicación; Se adjunta imagen de panel de servicios del API.

Ilustración 6.29. Servicios API.

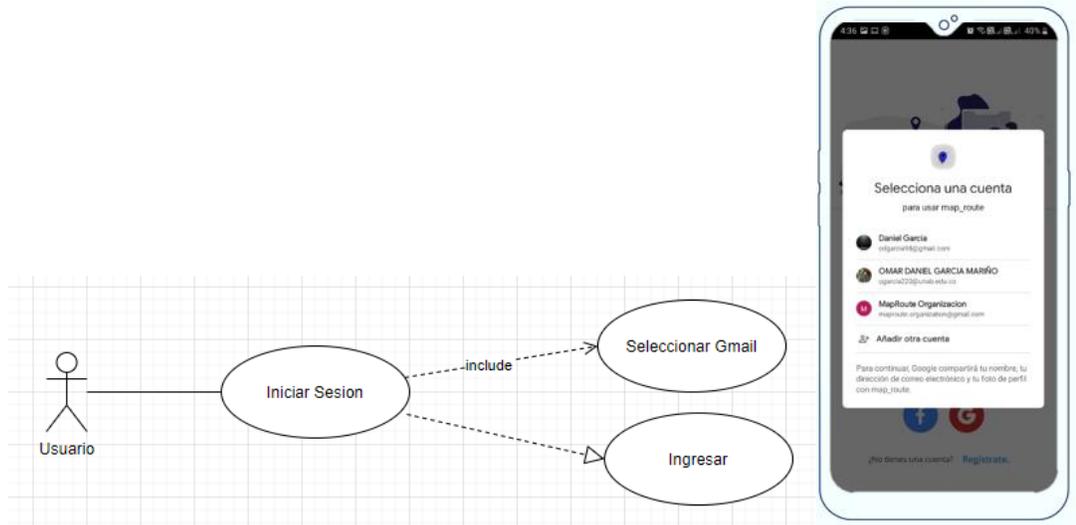


Fuente: (Daniel García, 2020).

6.5 PRUEBAS

Basada en los requerimientos funcionales y en los casos de uso se dan a conocer el cumplimiento de los 5 pilares funcionales y principales del proyecto los cuales son:

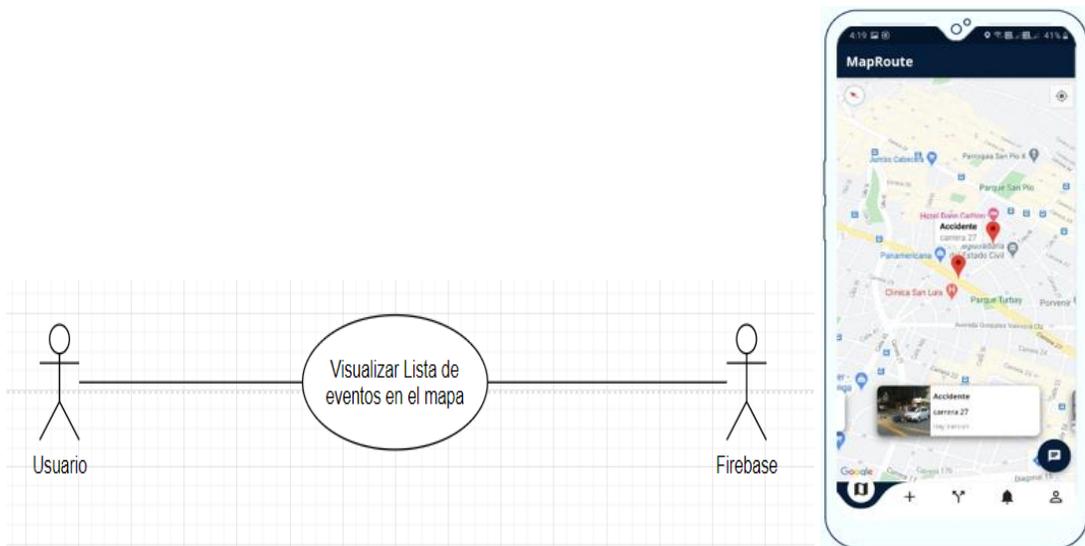
1 INICIO DE SESIÓN



Fuente: (Daniel García, 2020).

Se muestra la pantalla de consentimiento el cual permite al usuario seleccionar su correo personal para dar inicio en la aplicación dando resultados favorables.

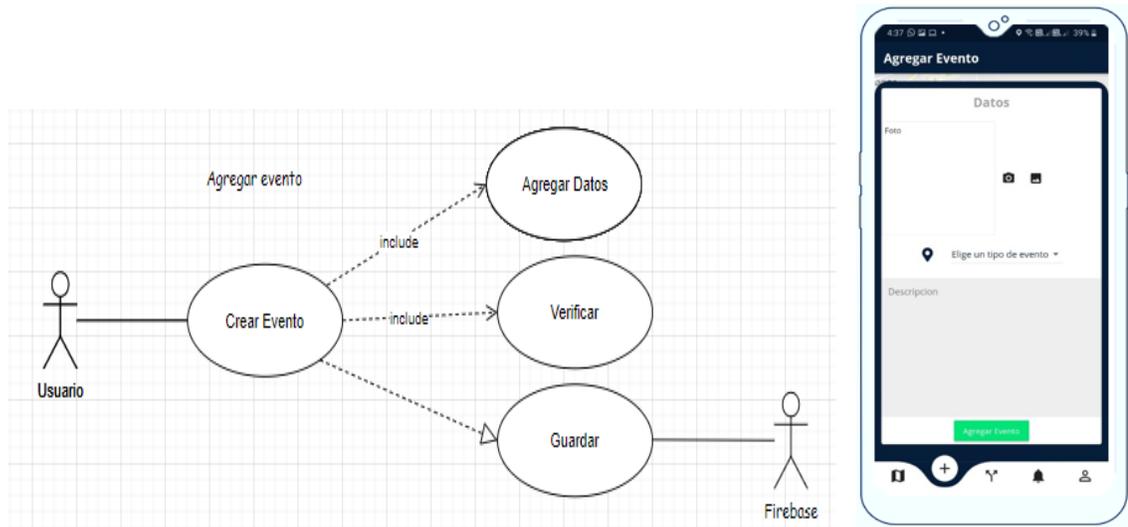
2 VISUALIZAR EVENTOS AGREGADOS POR LOS USUARIOS



Fuente: (Daniel García, 2020).

Para esta prueba se muestra la interfaz home donde están almacenados los marcadores junto con su información respectiva en una tarjeta dando como aprobada esta prueba por su perfecto funcionamiento.

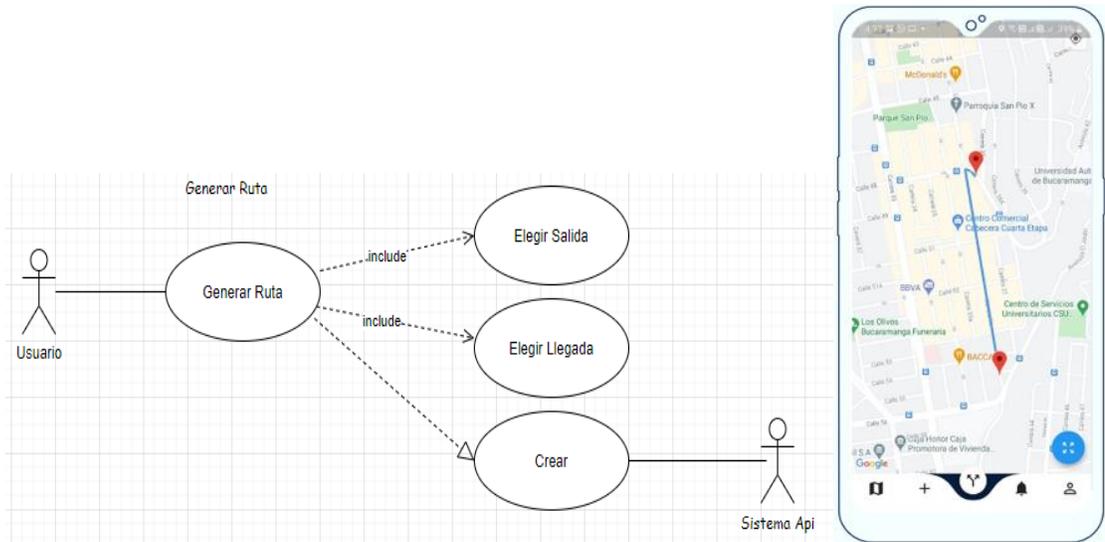
3 AGREGAR EVENTO



Fuente: (Daniel García, 2020).

Para el resultado de esta prueba se dio a conocer de forma satisfactoria su correcto funcionamiento al momento de mostrar los campos a rellenar por medio de un formulario desplegable amigable al usuario con comunicación en tiempo real a la nube.

4 GENERACION DE RUTAS



En el cuarto resultado se muestra el correcto funcionamiento, permitiendo trazar una ruta respectiva en función de la distancia más corta, donde tiene un marcador de origen y otro de llegada.

5 NOTIFICACION ULTIMOS EVENTOS

Por último se realiza la prueba de los últimos eventos agregados los cuales se muestran en forma de dos columnas permitiendo editar, eliminar y visualizar la información detallada de cada evento, para ello se muestra capturas de pantalla con dichas funcionalidades favorablemente cumplidas.



Fuente: (Daniel García, 2020).

CONCLUSIONES

Gracias a la retroalimentación brindada por los evaluadores se optó por no incluir el uso de inteligencia artificial en el módulo de rutas del proyecto, prefiriendo utilizar el API de Google Maps que ayudó a resolver la funcionalidad.

Durante la fase de desarrollo las actualizaciones constantes de dependencias fueron constantes las cuales generaban errores en la compilación del prototipo lo que causaba dedicar tiempo en buscar la solución exitosa de este inesperado suceso.

El uso de tecnologías existentes permitió tener el desempeño esperado en el cumplimiento de los objetivos, como lo fue figma en el diseño de interfaces para lograr después una prueba con usuarios reales que aportaron ideas para un diseño más amigable.

La integración del framework de flutter con las Apis de google que fuertemente están construidas permitió utilizar el mapa para lograr adaptar la funcionalidad de rutas y obtener lo mejor de ellas.

La implementación de marcadores en el mapa y una experiencia en interfaz con la información brindada, hace que este prototipo tenga una escalabilidad en funcionalidad posiblemente con nuevos modulos que permitan tener mayor confiabilidad de la información o canal de comunicación al usuario conectado.

7. RECOMENDACIONES O TRABAJOS FUTUROS

Se considera necesario la documentación de las tecnologías aplicadas en su momento, dado que sus dependencias están en constante cambio y genera problemas entre su conexión.

Se recomienda desarrollar una segunda versión de este proyecto a fin de escalar la fase de comunicación que permita tener mayor confiabilidad a los usuarios conectados mediante un módulo de chat. Como también poder construir un módulo de anuncios o demás mecanismos que brinden rentabilidad económica al prototipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caracol Radio. (15 de febrero de 2019). *Los trancones afectan la salud de las personas*. Obtenido de https://caracol.com.co/radio/2019/02/15/nacional/1550243630_469820.html
- Portafolio. (16 de diciembre de 2019). Los trancones pueden causar depresión. Obtenido de <https://www.portafolio.co/tendencias/movilidad-y-transporte-los-trancones-pueden-causar-depresion-536533>
- Angel Cobo Yera. (2007). Diseño y programación de Base de Datos. En A. C. Yera, *Diseño y programación de Base de Datos* (pág. 7). Madrid España: Visión Libros.
- Developer Android. (27 de 12 de 2019). Arquitectura de la plataforma. Obtenido de <https://developer.android.com/guide/platform>
- Google Maps Platform. (6 de marzo de 2020). Google Maps Platform Documentación. Obtenido de https://developers.google.com/maps/documentation/?_ga=2.122072459.1480544072.1587422080-1192516685.1587422080
- Sierra, F. J. (2007). *Programación Orientada a Objetos con C++*. 4ª edición. RA-MA.
- Flutter. (2020). Flutter es el kit de herramientas de interfaz de usuario de Google. Obtenido de https://flutter.dev/?gclid=EAlaIQobChMIkpSp07ez6AIVrYFaBR3LAWQvEAA YASAAEgLkBfD_BwE
- Ruiz, Juan Carlos Valencia. 1997. "Diseño Y Construcción De Un Sistema."
- Hurlburt, George. 2017. "How Much to Trust Artificial Intelligence?" *IT Professional* 19(4):7–11.
- Barr, Joseph R. 2019. "Machine Learning, A Tutorial with R." *Proceedings - 2018 1st IEEE International Conference on Artificial Intelligence for Industries, AI4I 2018* 120–21.
- Sql, Introducción. 2008. "Introducción Al SQL." 1–33
- Leavitt, Neal. 2010. "Will NoSQL Databases Live Up to Their Promise?" *Computer* 43(2):12–14.
- Obradovic, Nikola, Aleksandar Kelec, and Igor Dujlovic. 2019. "Performance Analysis on Android SQLite Database." 2019 18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, INFOTEH 2019 - Proceedings (March):1–4.

- Fabian Gonzales, S. L. (2019). *Comparacion de las metodologias cascada y agil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software* . Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Firestore. (2020). Firestore permite que los equipos de apps para dispositivos móviles y web. Obtenido de <https://firebase.google.com/>.
- Firestore. (2019). *Cloud Firestore*. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/firestore>.
- Firestore. (2019). *Firestore Realtime Database*. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/database>.
- Claudia Marcela Contreras Pinto, María Fernanda Díaz Delgado. 2010. "Métodos Heurísticos Para La Solución de Problemas de Ruteo de Vehículos Con Capacidad (CVRP)." *To Βημα Του Ασκληπιου* 9(1):76–99.
- Bravo Páez, José Fernando. 2012. "Problema de Rediseño de Rutas Para Sistemas de Buses de Tránsito Rápido."
- Butler, Margaret. 2011. "Android: Changing the Mobile Landscape." *IEEE Pervasive Computing* 10(1):4–7.
- Claudia Marcela Contreras Pinto, María Fernanda Díaz Delgado. 2010. "Métodos Heurísticos Para La Solución de Problemas de Ruteo de Vehículos Con Capacidad (CVRP)." *To Βημα Του Ασκληπιου* 9(1):76–99.
- Data, I. (2004). *Data Mining y el Descubrimiento del conocimiento* . Lima: Facultad Ingeniería Industrial.
- Calderón-Benavides, L. (2020). *Conceptos y Exploración de Diferentes Tipos de Datos*. Bucaramanga: Grupo de Investigación en Tecnologías de Información.
- Javier, F. (2015). *Evaluador de eficiencias de Tecnicas de Clasificacion R* . Mexico: Universidad Veracruzana .
- Kumar, Arun and Supriya P. Panda. 2019. "A Survey: How Python Pitches in IT-World." *Proceedings of the International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing: Trends, Prespectives and Prospects, COMITCon 2019* 248–51.
- Leidy Yaneth Marin Pacheco, Sixto Mauricio Meléndez Gallo. 2017. "Un Modelo De Optimización De Rutas De Transporte Urbano En El Área Metropolitana De Bucaramanga Con VRPTW Mediante Un Algoritmo De Optimización Por Enjambre De Partículas Evolutivo." *Вестник Росздравнадзора*.
- onTRUCK. (2019). *IA y 'machine learning' para optimizar el transporte de mercancías por carretera*. Obtenido de INNOVADORES:

- <https://innovadores.larazon.es/es/ia-y-y-machine-learning-para-optimizar-el-transporte-de-mercancias-por-carretera/>
- Bellas, L. C. (2017). *Modelos predictivos de accidentes de trafico en madrid*. Madrid: Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).
- Makariye, Neha. 2017. "Towards Shortest Path Computation Using Dijkstra Algorithm." *IEEE International Conference on IoT and Its Applications, ICIOT 2017* 1–3.
- Mena, Ricardo, Felipe Zumárraga, and Luis Urquiza. n.d. "Mapeo de Colores de Las Rutas de Google Maps Con El Simulador SUMO Google Maps Route Color Mapping with SUMO Simulator."
- Ochoa, Andrés F. n.d. "Desarrollo de Una Metodologia Para Identificar Cuellos de Botella En Una Red de Transporte Público Utilizando Datos GPS de Los Buses."
- Pavani, P. and G. Murali. 2018. "Choice of Multiple Route Analysis Based on General GPS Trajectories Visually." *Proceedings of the 3rd International Conference on Communication and Electronics Systems, ICCES 2018* 3(2):476–80.
- Rehman, Abdul, Muhammad Mazhar Rathore, Anand Paul, Faisal Saeed, and Raja Wasim Ahmad. 2018. "Vehicular Traffic Optimisation and Even Distribution Using Ant Colony in Smart City Environment." *IET Intelligent Transport Systems* 12(7):594–601.
- De Rosal Ignatius Moses Setiadi, Afif Faishal Najib, Eko Hari Rachmawanto, Christy Atika Sari, Md Kamruzzaman Sarker, and Nova Rijati. 2019. "A Comparative Study MD5 and SHA1 Algorithms to Encrypt REST API Authentication on Mobile-Based Application." *2019 International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2019* 206–11.
- Wei, Mingjun and Yu Meng. 2014. "Research on the Optimal Route Choice Based on Improved Dijkstra." *Proceedings - 2014 IEEE Workshop on Advanced Research and Technology in Industry Applications, WARTIA 2014* 303–6.
- Wu, Yimeng, Zhixue Liang, and Liming Liu. 2013. "Design and Implementation of Tourism Information System Based on Google Maps API." *International Conference on Geoinformatics* 1–4.
- Kumar, Arun and Supriya P. Panda. 2019. "A Survey: How Python Pitches in IT-World." *Proceedings of the International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing: Trends, Prespectives and Prospects, COMITCon 2019* 248–5

ANEXOS

ANEXO A: RESULTADOS DE LA ENCUESTA

PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

MapRoute

Encuesta para el desarrollo de una Aplicación móvil que permita a los usuarios optimizar el tiempo de llegada a un lugar de destino mediante la generación de rutas alternas ante eventos ocurridos en sus rutas principales.

1. ¿Actualmente cuál es su medio de transporte?

- Moto propia
- Carro propio
- Transporte informal (Moto moto, sólo Uber)
- Transporte Público (Taxi, Metrolinea nos mueve)
- Otro

2. ¿Normalmente, llegas tarde por culpa del trancón?

- Sí, pero ya me acostumbré
- Sí, a veces mejor ni llego
- Sí, pero me anticipo un poco a los trancones o sucesos
- Nunca, siempre puntual nunca impuntual

3. ¿Anticipas tu ruta de ida a un lugar?

- No, me gusta vivir el momento
- Si, prefiero elegir una ruta optima
- Si, cuando tengo algún pendiente con los papeles del vehículo
- No, manejo sin rumbo

4. ¿Presentas inconvenientes al momento de desplazarte por la ciudad?

- Si, mejor ni salgo
- Si, casi siempre hay discusiones mientras manejo.
- No, me relajo mientras manejo
- Solo pensarlo me genera estrés

5. ¿Conduce constantemente por la ciudad?

- Si, trabajo y debo estar cada momento manejando
- No, casi no salgo a conducir prefiero quedarme viendo netflix
- No, de mi casa al trabajo(estudio) y del trabajo(estudio) a mi casa
- Sí, me gusta gastar gasolina todo el día

6. ¿Cuál o cuáles de estos acontecimientos observa con frecuencia?

- Accidentes de tránsito
- Controles de tránsito(se solucionan de 50mil maneras)
- Vía cerrada
- Gente mal parqueada
- Congestión vial
- Todas las anteriores y más

7. ¿Es importante para ti conocer informar los posibles acontecimientos en la ciudad?

- Obvio bobis
- No, me gusta sorprenderme en el momento que manejo
- Lo que sea no me interesa

8. ¿Cuántas veces presentas inconvenientes como trancones etc., al momento de conducir por la ciudad?

- Entre 1 a 4 sobrevivo manejando
- Ninguna siempre precavid@ nunca precavid@
- Entre 4 a 10 ya me aprendí hasta nuevos insultos

9. ¿Qué edad tienes?

- Entre 18 a 25 años
- Entre 25 a 45 años
- Más de 45 años

10. ¿Cuál pasatiempo, trabajo realizas?

- **Domiciliari@**
- **Conductor@ transporte publico**
- **Independiente (Uber, didi, picap etc.)**
- **Estudiante**

1. Recolección de información por encuesta

Dentro de la investigación el proyecto se apoya en una encuesta la cual aborda preguntas cerradas, cualitativas y cuantitativas a 100 personas del área metropolitana de Bucaramanga.

En su desarrollo se manejó una consulta enfocada al usuarios donde se tiene por objetivo enfatizar y de alguna forma que se envuelvan con las preguntas las cuales ayudarán a resolver un problema, para ello se utilizó una serie de preguntas con los temas a abordar para direccionar la encuesta con el fin de extraer la información necesaria para llevar un contenido apropiado en la aplicación móvil.

Esta consulta permite segmentar la encuesta en grupos que aseguren abordar temas relevantes y relacionados al desplazamiento de los conductores y sus situaciones diarias al conducir siendo de interés para el público objetivo. Se diseña una encuesta compuesta de 10 preguntas

Información General: Se contemplan preguntas al usuario para determinar el grupo al cual pertenece en las cuales se encuentran:

- ¿Actualmente cuál es su medio de transporte?
- ¿Qué edad tienes?
- ¿Cuál pasatiempo, trabajo realizas?

Deberes: Este segmento quiere analizar el motivo por los cual las personas deben salir a conducir por el área metropolitana en la cual se presenta preguntas como:

- ¿Conduce constantemente por la ciudad?

Situaciones Diarias: Este grupo de preguntas abordar el contenido central de la encuesta donde se quiere conocer los problemas las soluciones que el usuario emplea en su diario vivir al momento de conducir por la ciudad, se busca abordar la información con preguntas como:

- ¿Normalmente, llegas tarde por culpa del trancón?
- ¿Anticipas tu ruta de ida a un lugar?
- ¿Presentas inconvenientes al momento de desplazarte por la ciudad?
- ¿Cuál o cuáles de estos acontecimientos observa con frecuencia?
- ¿Cuántas veces presentas inconvenientes como trancones etc., al momento de conducir por la ciudad?

Necesidades: Se busca conocer si el cliente quiere una solución a los problemas como es la pérdida de tiempo e inconvenientes al conducir, las cuales se aborda con la siguiente pregunta:

- ¿Es importante para ti conocer informar los posibles acontecimientos en la ciudad?

El diseño permite desarrollar de forma organizada y enfocada la encuesta debido a que facilita el análisis de los resultados contemplando los temas principales dirigidos al grupo de conductores

Dentro de los resultados se encuentra la encuesta realizada a través de un formulario de Google seleccionado debido a su fácil acceso y facilidad de difusión. Link de la encuesta: <https://forms.gle/Cv5QE9DxcjTdn1D9A>

2. Análisis de Resultados

Se lleva un análisis de los resultados obtenidos en la encuesta basándose en las categorías de los temas aplicados:

Información General: Permite determinar que el tipo de transporte con el cual los conductores se desplazan por las vías del área metropolitana y sus alrededores es la motocicleta con un 85% siendo la más utilizada por este grupo entre los 18 años a 25 años de edad los cuales realizan un labor o pasatiempo de domiciliarios.

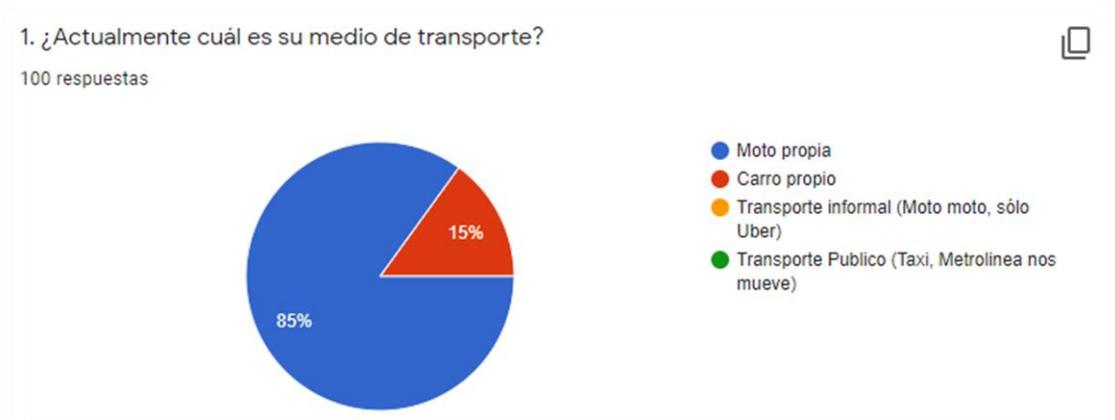


Figura 1. Medio de Transporte de conductores encuestados

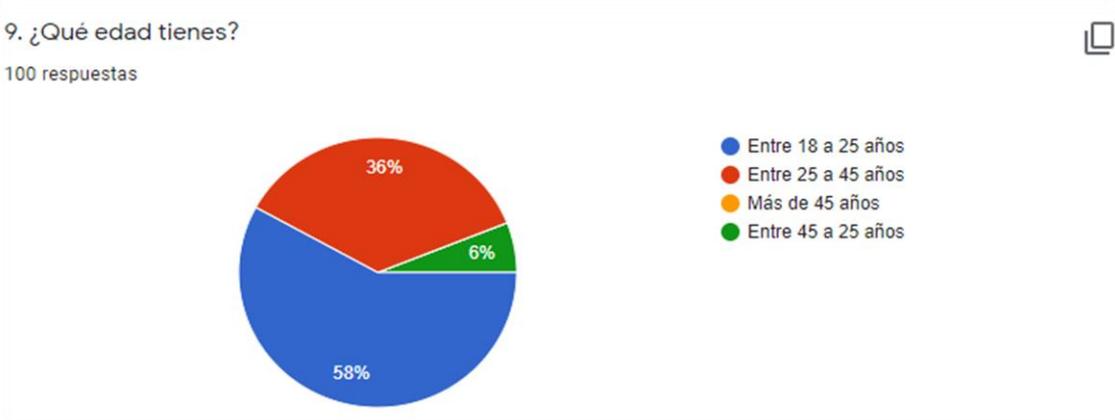


Figura 2. Edad de conductores encuestados

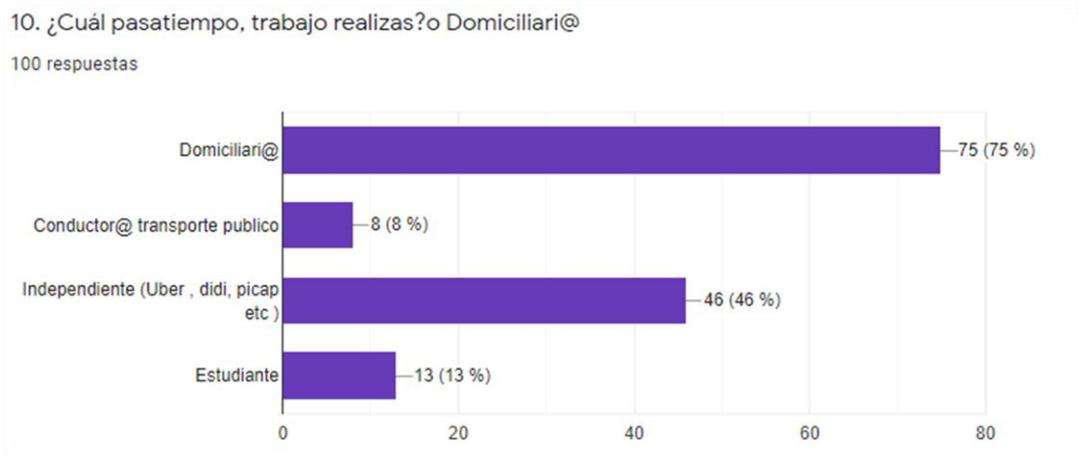


Figura 3. Situación laboral de conductores encuestados

Deberes: Los resultados de esta sesión abordan los deberes de los conductores por los cuales deben salir a las vías del área metropolitana, encontrando que el 89% de las personas salen con el fin de trabajar en su respectiva labor y un 9% de un grupo de un grupo de estudiantes que utilizan su medio de transporte para desplazarse a su centro de estudio y ubicación de residencia.

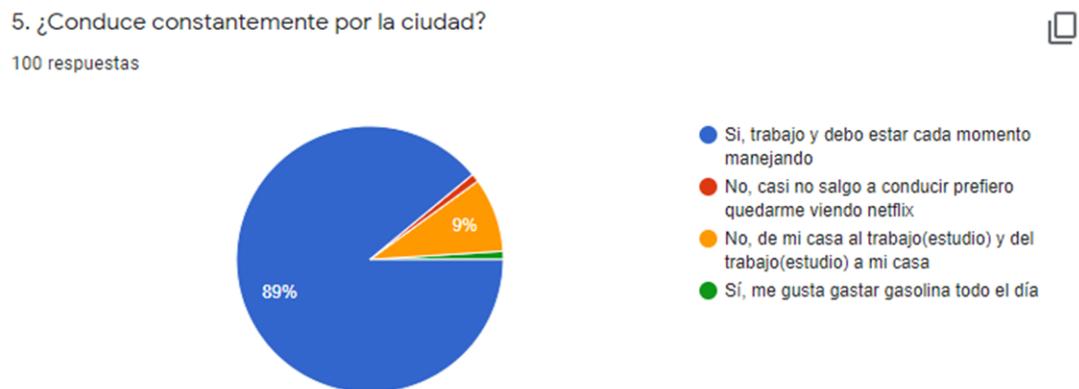


Figura 4. Deber laboral, académico de conductores encuestados

Situaciones Diarias: En este segmento se pretende recopilar información del diario vivir de los conductores que salen a las vías, iniciando con la primera pregunta de esta sesión la cual aborda el problema al llegar tarde a un lugar por inconvenientes que se presentan al momento de conducir, siendo la anticipación de tiempo a estos sucesos con un 68% la respuesta con la cual los conductores se identifican y un 25% de personas que no toman medidas para abordar este problema por el hecho de que ya se acostumbraron a llegar tarde a su destino

2. ¿Normalmente, llegas tarde por culpa del trancón?

100 respuestas

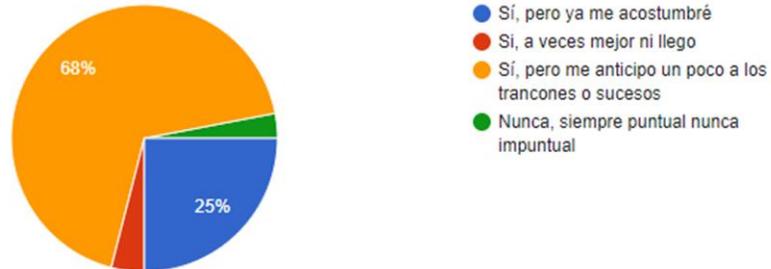


Figura 5. Situación de pérdida de tiempo de conductores encuestados

3. ¿Anticipas tu ruta de ida a un lugar?

100 respuestas



Figura 6. Medidas tomadas respecto a la pérdida de tiempo de conductores encuestados

Seguido de una segunda pregunta con la cual se confirma si la anticipación por medio de una ruta es bien tomada por este grupo de conductores, dando favorable con un 84% para la elección de una ruta optima que le ayude en su diario conducir.

Adicionalmente se complementa en la encuesta con una serie de preguntas estratégicas con el motivo de investigar si los conductores presentan o no inconvenientes al momento de conducir y de esta forma encontrar cuales son estos inconvenientes y su frecuencia en la situación de que si se presenten obteniendo que un grupo de conductores con el 46% si presentan inconvenientes mientras manejan seguido de otro 31% que no presentan inconvenientes y se relajan por esos motivos

4. ¿Presentas inconvenientes al momento de desplazarte por la ciudad?



100 respuestas

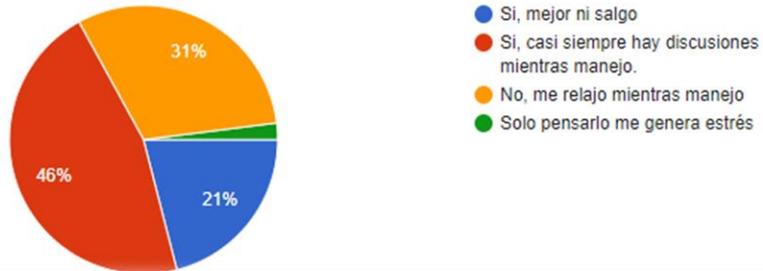


Figura 7. Situación de inconvenientes en conductores encuestados

6. ¿Cuál o cuáles de estos acontecimientos observa con frecuencia?

100 respuestas

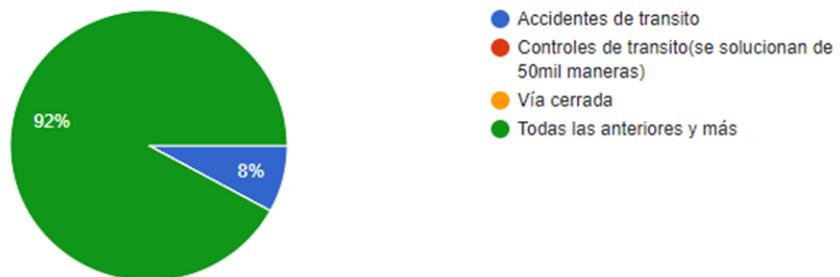


Figura 8. Tipos de inconvenientes en conductores encuestados

8. ¿Cuántas veces presentas inconvenientes como trancones etc., al momento de conducir por la ciudad?



100 respuestas

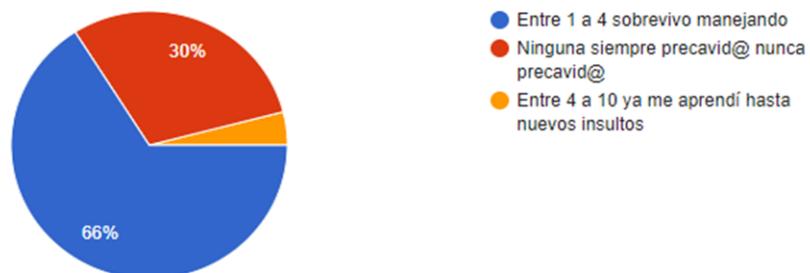


Figura 9. Frecuencia de inconvenientes en conductores encuestados

Por este motivo se realiza el análisis de cuales inconvenientes se presentan a estos conductores, encontrando que la seria de eventos como accidentes de tránsito, controles de transito vías cerradas y muchas más son las causantes de este problema siendo un 92% la concordancia de los encuestados y un rango de entre 1 a 4 inconvenientes los más presentados por este grupo al igual de otro grupo que no presentan inconvenientes al momento de encontrarse con este tipo de incidentes en la vía.

Necesidades: Se presenta una pregunta con la cual se quiere informar si a la persona le es importante conocer los inconvenientes ya mencionados anteriormente de forma anticipada para no involucrarse en ellos en el transcurso de su camino, encontrando que para el 97% de los conductores encuestados le serviría ser informados.

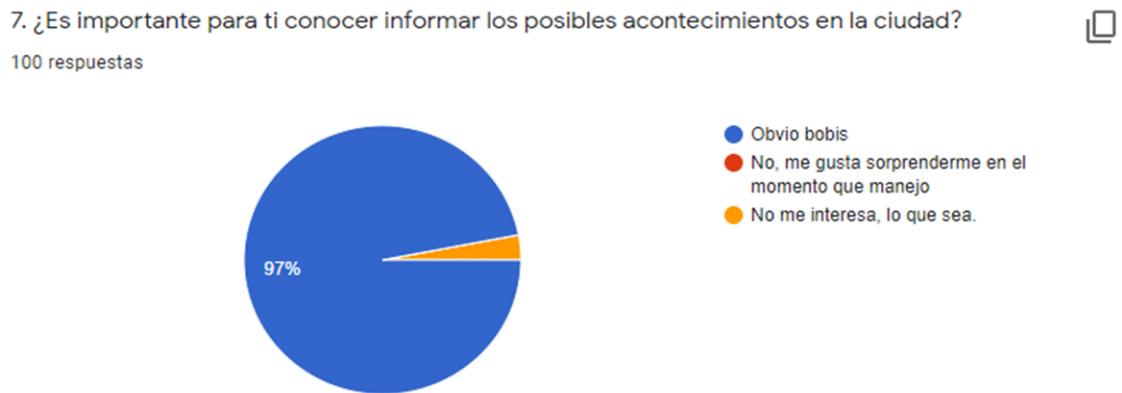


Figura 10. Conocimiento anticipado de inconvenientes en las vías

3. Recolección de información por entrevista

Además se proporcionan hallazgos por medio de una entrevista de como los usuarios se sienten al momento de conducir abordando también temas estratégicos relacionados a la vida personal de estas personas a fin de que lo comentado nos resulte útil para abordar las necesidades de estas personas en el diseño de la aplicación móvil.

Los temas sugeridos para abordar la conversación con los usuarios fueron:

Información personal	Experiencia de manejar	Salud
Trabaja o estudia	Te gusta conducir	Estrés al conducir
Familia	Problemas frecuentes al conducir	Consultoría al médico

Hobbies	Trucos, planeación de rutas principales y alternas	Consumo de bebidas energizantes
Grupo social	Código de Nacional de tránsito	Horas laboradas
Automotor en propiedad	Tiempo perdido	Ejercicio

4. Análisis de hallazgos en la entrevista

Se presenta a continuación un cuadro con los hechos, dolores, alegrías, atajos, dilemas que los cuatro entrevistados contaron durante la conversación, esto con el fin de relacionarse con el usuario para abordar directamente el problema que se quiere solucionar.

Hechos	Dolores	Alegrías	Atajos	Dilemas
José es un taxista que pierde tiempo al momento de llevar a su pasajero a su lugar de destino además tiene otros trabajos en su tiempo libre y trabaja como conductor independiente	Cuando realiza sus dos trabajos José siempre queda atrapado en trancones y por desgracia por culpa de los trancones le rayan el carro	Cuando se va por una ruta así sea larga pero llega sin problemas al igual cuando quiere ir a buscar a un pasajero	José al querer salir del trancón se va por otras rutas que no conoce y no son las mejores porque hay también trancón y puede que peor que el de antes	Quiere trabajar sin problemas y aprovechar la mayor cantidad de tiempo laboradas, eso le genera estrés al conducir y mantiene enojado en algunas ocasiones.
Gabriel conduce porque debe ir a la Universidad además debe ir a realizar deberes que se le encargaron del trabajo y también debe	Gabriel se cansa de perder tanto tiempo en trancones A veces le toca pagar multas porque cuando sale de prisa olvida llevar los documentos	Él se siente bien de poder manejar porque puede realizar sus deberes fácilmente	Cuando tiene problemas por escoger una ruta mala prefiere buscar salidas rutas alternas ya sean largas pero se evita el trancón o demás eventos como tránsito	Debe llegar rápido a un lugar y por no saber que hay trancones queda atrapado Debe ir a un lugar pero se olvida de los papeles y tiene miedo de conducir

transportar a su familia				
Ricardo conduce porque debe trabajar	Cuando está trabajando casi siempre lo detienen y le hacen perder tiempo, al igual cuando queda atrapado en trancones	Cuando evita todo tipo de evento y puede realizar su trabajo sin inconvenientes	Cuando se siente atrapado prefiere realiza una imprudencia de tránsito para salir de ese apuro	Le da miedo trabajar en algunas ocasiones porque siente que algún control de tránsito le puede quitar su vehículo por falta de algún documento, pero aun así se arriesga

Conclusión: Debido a la importancia que tiene esta encuesta y la entrevista en el proyecto se toman los datos más relevantes para abordar el problema principal de los conductores siendo claramente la necesidad de conocer los eventos que suministren información de lo que sucede en las vías.

Se logra analizar por medio de los resultados de la encuesta y la entrevista que el grupo de conductores que conducen motocicleta pueden ser los posibles usuarios frecuentes, debido a su labor como domiciliarios, los cuales podrán brindar la información de los eventos que se presenten en las vías.

Por último se puede pensar que la aplicación llegará a ser constantemente consultada por los usuarios debido a la necesidad del 97% que tienen las personas de conocer e informarse de los eventos, concluyendo que la aplicación se podrá escalar de forma exponencial a otros lugares a nivel nacional e internacional.

ANEXO B: ACTA DE REQUERIMIENTOS

PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

INTRODUCCIÓN

En la presente acta se da a conocer la **Especificación de Requisitos de Software** (ERS) del PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL, que tiene como objetivo principal Implementar una aplicación móvil para sistema operativo Android, utilizando un framework de desarrollo cross-platform que permita a los usuarios optimizar el tiempo de llegada a un lugar de destino mediante la generación de rutas alternas ante eventos ocurridos en sus rutas principales.

Esta acta de requerimientos será la base primordial del desarrollo de un prototipo de aplicación móvil de reportes de eventos, que permitirá notificar a los usuarios sobre las vías congestionadas o diferentes tipos de inconvenientes que presenta la ruta que está usando y de esta manera evitarlos.

Metas

- Recopilar y verificar los requisitos necesarios en el sistema de forma estructurada.
- Diseñar cronogramas del proyecto con sus resultados con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos establecidos.
- Desarrollar un prototipo de aplicación móvil de reportes de eventos, que permita notificar a los usuarios sobre las vías congestionadas y de esta manera evitarlos.
- Mejorar la funcionalidad y calidad del prototipo para obtener más impacto en la solución del problema.

Descripción General

Alcance

Con la implementación de este prototipo se podrá notificar a los usuarios sobre las vías congestionadas o diferentes tipos de inconvenientes que presenta la ruta que está usando y de esta manera evitarlos, además generar rutas alternas eficientes en función de las condiciones de tráfico recolectadas, proporcionando al usuario la posibilidad de analizar y determinar la ruta que le permita optimizar el tiempo hasta su lugar de destino.

Requerimientos del Sistema

Requerimientos No Funcionales

Eficiencia

Requisito no Funcional 1: El prototipo debe ser capaz de funcionar con hasta 100 personas conectadas

Requisito no Funcional 2: La estructura del sistema debe contemplar una organización de datos que permita escalar la aplicación con más funcionalidades.

Requisito no Funcional 3: Debe tener persistencia en el almacenamiento de datos en la nube suministrados por los usuarios; La aplicación no almacena ningún tipo de información de forma local (offline).

Requisito no Funcional 4: El prototipo deberá ser construido con las versiones estables en su momento para su correcto funcionamiento.

Requisito no Funcional 5: Se debe garantizar la integridad de la información suministrada por los usuarios.

Requisito no Funcional 6: El prototipo debe cargar los eventos en línea existentes apenas el usuario se conecte a internet.

Requisito no Funcional 7: El prototipo deberá ser compatible con Smartphone que posean **como requisitos mínimos en software:**

Sistema operativo Android 6.0

Memoria 2GB de RAM, X16 GB de ROM como

Procesador de ocho núcleos de 1.5 GHz como

Localización GPS, Google play Services

Conexión Wi-Fi y 4G (Servicio de Datos)

Requisitos mínimos en Hardware:

Cámara principal – Resolución > 3.0 MP

Pantalla >= 5.5

Usabilidad

Requisito no Funcional 8: El prototipo debe envolver una interfaz cómoda al usuario que le permita navegar en ella de forma fácil y ágil.

Requisito no Funcional 9: El prototipo deberá contar con un manual de usuario con información correspondiente.

Requisito no Funcional 10: El prototipo deberá estar disponible 24/7, siempre y cuando los servicios utilizados para su funcionamiento estén igualmente disponibles.

Requisito no Funcional 11: El prototipo debe tener un tiempo de respuesta óptimo no mayor a 15 segundos en la búsqueda de las rutas.

Requerimientos Funcionales

El sistema debe mostrar el nombre de la aplicación y botones para iniciar sesión

- El sistema debe mostrar el nombre de la aplicación y botones para iniciar sesión
 - **Requisito Funcional 1:** El prototipo debe permitir iniciar con una cuenta de gmail.
 - **Requisito Funcional 2:** El prototipo debe permitir al usuario ver su perfil con información de Nombre foto y la opción para cerrar sesión
- **Requisito Funcional 3:** El usuario debe poder ver los eventos suministrados en forma de lista por los demás usuarios con las características de nombre del evento, descripción (opcional) y foto del evento. además se deberá observar los marcadores de los eventos correspondientes
- **Requisito Funcional 4:** El sistema debe permitir agregar eventos al mapa por cualquier usuario con las siguientes características
 - Cada persona podrá elegir el evento necesario mediante su nombre o ilustración
(Accidentes, retenes, obras en la vía u otros)
 - Se debe permitir agregar una descripción no muy larga en caracteres al evento
 - Se debe permitir capturar la ubicación del usuario en tiempo real.
 - Se debe poder tomar una foto del evento ocurrido directamente de la cámara
 - **Requisito Funcional 5:** Se debe permitir editar la descripción del evento después que se ha agregado por el usuario
- **Requisito Funcional 6:** Debe permitir consultar una ruta óptima a un lugar de destino
 - Se debe permitir al usuario agregar un punto de partida y un punto de llegada en el mapa, para trazar una ruta óptima
- **Requisito Funcional 7:** Debe contener la aprobación de permisos para utilizar la aplicación (ubicación, cámara).

- **Requisito Funcional 8:** Debe tener la capacidad de cargar su interfaz con el diseño en un Smartphone conectado a una red de internet.

Roles Del Sistema

Usuario

Este rol solo será permitido a las personas que se han logueado el cual permitirá tener acceso a la visualización de los eventos en el mapa y a las funcionalidades planteadas en los requerimientos del PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ANEXO C: CASOS DE USO

PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICICIAL.

Diagrama de casos de uso

En esta sesión se representa el proceso de análisis y diseño de como el sistema interactúa con el usuario o con un conjunto de sistemas en respuesta a un evento mostrando sus relaciones y comportamiento especialmente este diagrama tiene el fin de ilustrar los requerimientos funcionales del usuario, cabe resaltar que el diagrama esta propuesto en función de que el usuario esté logueado.

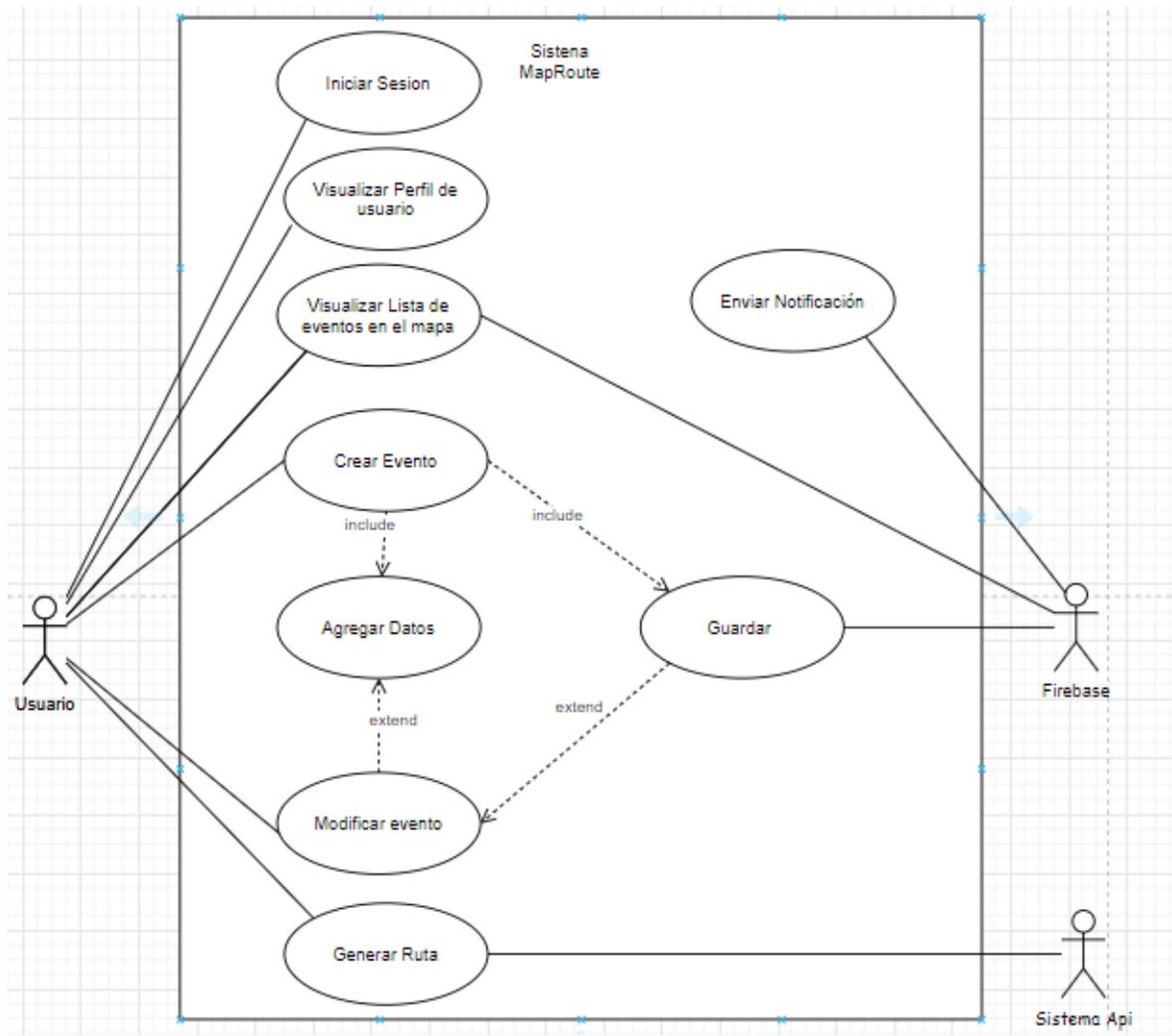


Ilustración 1. Diagrama de casos de uso. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

Enumeración de casos de uso

No.	Caso de uso	Pre-condición	Actor(es)
1.	Iniciar sesión		Usuario
2.	Crear evento	1	Usuario,
3.	Agregar datos	2	Usuario, Firebase
4.	Modificar evento	3	Usuario
5.	Generar ruta	1	Usuario, API
6.	Ver lista de eventos	2	Usuario
7.	Ver Perfil usuario	1	Usuario
8.	Ver notificación		Usuario

Tabla 1. *Enumeración de casos de uso. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).*

Diagrama de clases

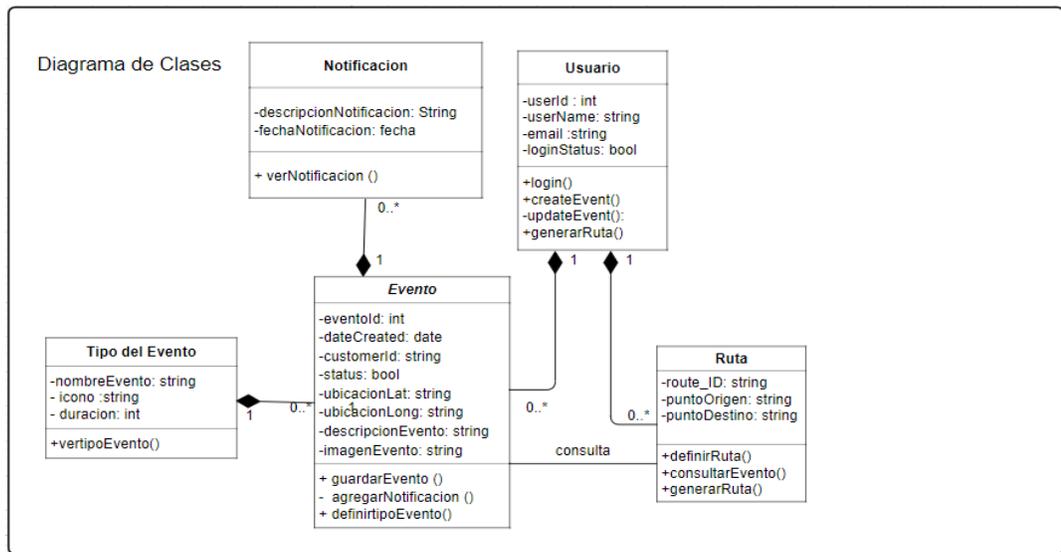


Ilustración 2. Diagrama de clases. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

USE CASE SPECIFICATION: INICIAR SESIÓN

Use-case-name

Iniciar Sesión

Brief Description

El caso de uso Iniciar sesión le permite al usuario ingresar a la interfaz principal de la aplicación

Flow of Events

Basic Flow

- El usuario interactúa con el splash screen de la aplicación hasta cargar la interfaz de logueo
- El usuario selecciona por medio del botón de Gmail el correo con el que quiere ingresar

Alternative Flows

- Al usuario se le cae el internet en medio del proceso ingreso, se muestra un mensaje de error al usuario y se intenta reiniciar el proceso
- El usuario no selecciona el correo de gmail.

Actor

Usuario final

Pre-condiciones

Post-condiciones

- El usuario ingresa a home de la aplicación, visualiza el mapa con la lista de eventos y una barra de opciones

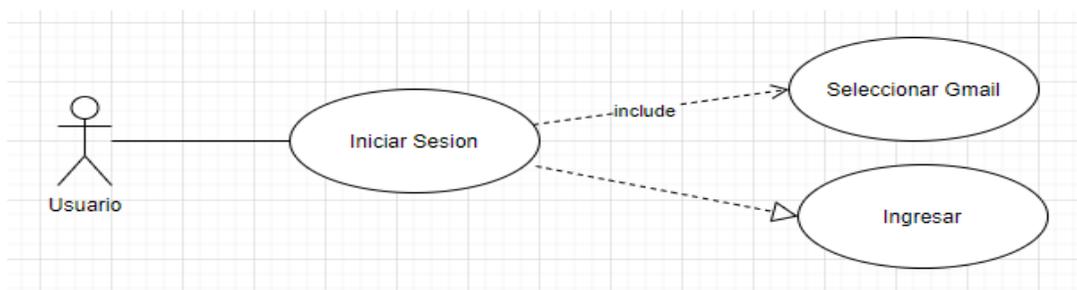


Ilustración 3. *Diagrama de caso de uso iniciar sesión. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).*

Use Case Specification: Crear evento

Use-case-name

Crear Evento

Brief Description

El caso de uso Crear evento le permite al usuario crear un evento y mostrarlo en el mapa

Flow of Events

Basic Flow

El usuario selecciona crear evento (icono de más)

Alternative Flows

-El usuario pierde la conexión a internet (Se muestra mensaje de perdida de conexión)

-El usuario no selecciona crear evento (icono de más)

Actor

Usuario final

Pre-condiciones

-Haber iniciado Sesión

-Haber seleccionado crear evento

Post-condiciones

El usuario es redirigido a la interfaz para llenar los campos

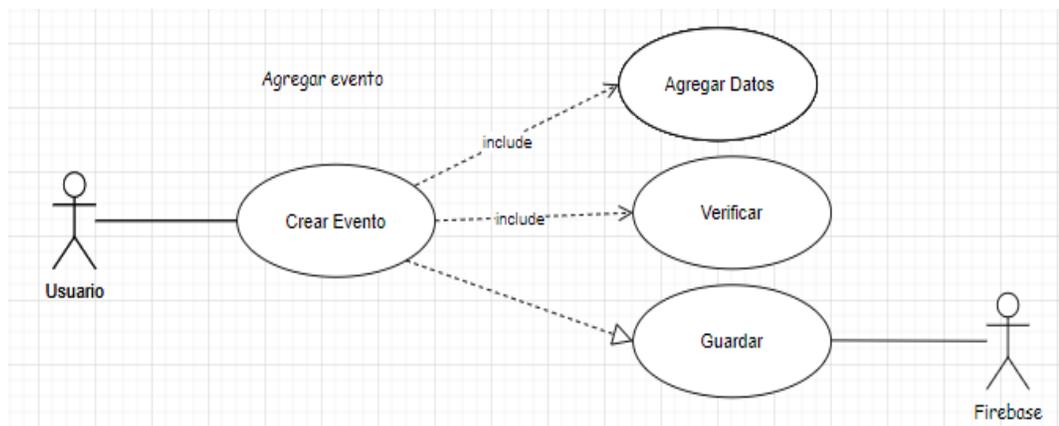


Ilustración 4. Diagrama de caso de uso crear evento. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

Use Case Specification: Agregar Datos

Use-case-name

Agregar Datos

Brief Description

El caso de uso Agregar Evento le permite al usuario seleccionar opciones, tomar foto, describir y ubicar marcadores

Flow of Events

Basic Flow

- El usuario selecciona la información en los campos de: nombre del evento, ubicación del evento, descripción del evento y foto del evento.
- El usuario guarda la información en la base de datos por medio del botón de "ACEPTAR"

Alternative Flows

- El usuario pierde la conexión a internet (Se muestra mensaje de pérdida de conexión)
- El usuario no llenar la información en los campos

Actor

Usuario final

Pre-condiciones

- Haber iniciado Sesión
- Haber dado en icono crear un event

Post-condiciones

El usuario es redirigido al home donde ve el evento agregado en el mapa y en la lista junto con los demás eventos

Use Case Specification: Generar ruta

Use-case-name

Generar Ruta

Brief Description

El caso de uso Generar ruta le permite al usuario trazar una ruta en función de sus necesidades

Flow of Events

Basic Flow

- El usuario selecciona generar ruta (icono de ruta)
- El usuario selecciona con los marcadores el punto de origen y el punto de partida
- El usuario verifica los marcadores y le da en generar ruta

Alternative Flows

- El usuario pierde la conexión a internet (Se muestra mensaje de perdida de conexión)
- El usuario no selecciona los dos puntos de origen y destino

Actor

Usuario final

Pre-condiciones

- Haber iniciado Sesión
- Haber seleccionado generar ruta

Post-condiciones

- El usuario observa en la interfaz la ruta generada por la aplicación con los eventos que están en línea a su alrededor

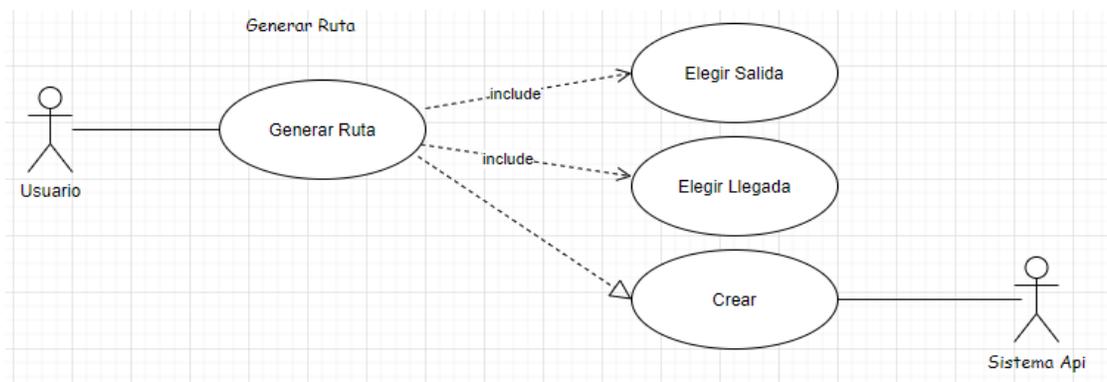


Ilustración 5. Diagrama de caso de uso generar ruta. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

Use Case Specification: Modificar evento

Use-case-name

Modificar Evento

Brief Description

El caso de uso Modificar Evento le permite al usuario modificar el evento creado por él anteriormente agregado

Flow of Events

Basic Flow

- El usuario selecciona editar (icono de lápiz) que está al lado de su evento agregado.
- El usuario modifica el campo de descripción.
- El usuario guarda la información en Firebase por medio del botón de "ACEPTAR".

Alternative Flows

- El usuario pierde la conexión a internet (Se muestra mensaje de pérdida de conexión)
- El usuario no modifica el campo de descripción del evento

Actor

Usuario final

Pre-condiciones

- Haber iniciado Sesión
- Haber creado un evento
- Haber seleccionado editar evento

Post-condiciones

El usuario es redirigido al home donde ve el evento modificado en el mapa y en la lista junto con los demás eventos

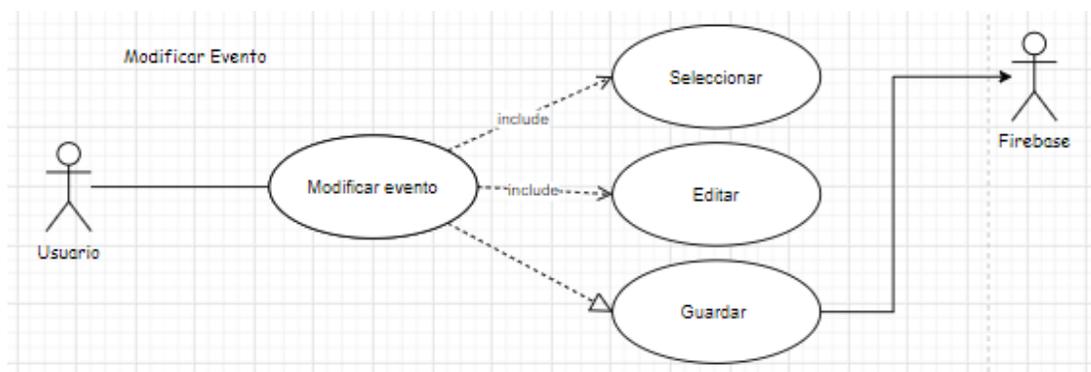


Ilustración 6. Diagrama de caso de uso modificar evento. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

Use Case Specification: Enviar Notificación

Use-Case Name

Enviar Notificación

Brief Description

El caso de uso enviar notificación permite a la base de datos enviar una notificación en segundo plano del evento que se creó a los usuarios

Flow of Events

Basic Flow

La base de datos (Firebase) envía un mensaje a los usuarios del evento agregado

Alternative Flows

Firebase no envía la notificación

Actor

Firebase

Pre-condiciones

Un usuario debe haber creado un evento

Post-condiciones

La aplicación mostrará la notificación

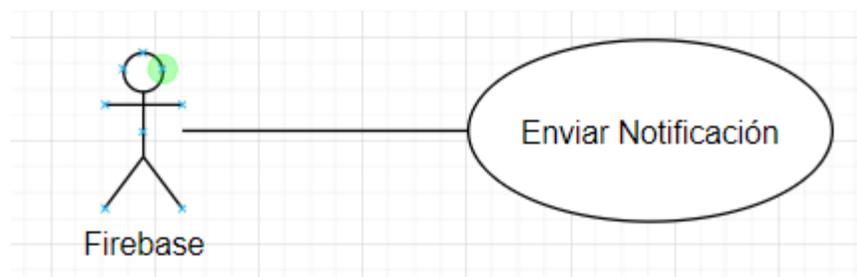


Figura 6: Diagrama del casos de uso Enviar Notificación

Use Case Specification: ver lista de eventos

Use-case-name

Ver lista de eventos

Brief Description

El caso de uso el usuario podrá ver en la interfaz principal los eventos agregados

Flow of Events

Basic Flow

-El usuario está en la interfaz principal (home)

Alternative Flows

-El usuario pierde la conexión a internet (Se muestra mensaje de perdida de conexión)

-El usuario no está en la interfaz principal (home)

Actor

Usuario Final

Pre-condiciones

-Haber iniciado sesión.

-Debe haber eventos creados

Post-condiciones

-Se mostrara la interfaz con una lista y marcadores de los eventos



Ilustración 7. Diagrama de caso ver lista eventos. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

Use Case Specification: ver perfil

Use-case-name

Ver Perfil

Brief Description

El caso de uso el usuario podrá ver su perfil

Flow of Events

Basic Flow

El usuario selecciona ver perfil (icono de persona)

Alternative Flows

-El usuario no selección el icono

-El usuario pierde la conexión a internet (Se muestra mensaje de perdida de conexión)

Actor

Usuario Final

Pre-condiciones

Un usuario debe haber iniciado sesión

Post-condiciones

Se mostrara la interfaz del perfil del usuario y un botón de cerrar sesión

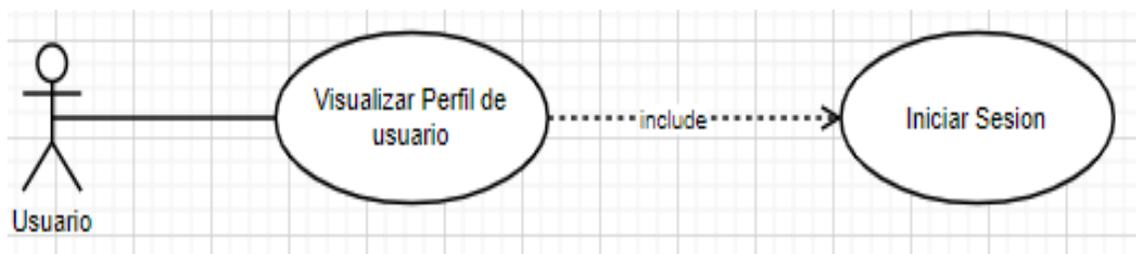


Ilustración 8. Diagrama de caso de uso ver perfil. Fuente: (Autor: Daniel García, 2020).

ANEXO D: PRUEBAS DE USABILIDAD

PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS MEDIANTE MECANISMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

Metas de la prueba

En este apartado se cumple una de la característica fundamental del desarrollo de software, siendo importante conocer la usabilidad que la APP le permite al usuario, por ello el enfoque de esta prueba comprende en identificar seguidamente rectificar las imperfecciones que se presentan en su usabilidad y errores existentes no contemplados; El fin de esta prueba ayudará asegurar que la aplicación logre un fácil uso que sea satisfactorio en lo que respecta a utilidad y funcionalidad para la cual está diseñada.

Esta prueba está implementada bajo el concepto y metodología de la prueba evaluación, la cual tiene un enfoque de analizar la facilidad con la cual el usuario realiza tareas previamente definidas. La prueba fue realizada en Maze la cual es una plataforma de pruebas de usuario con facilidad de compartir y extraer información valiosa en lo que trata de usabilidad del prototipo. <https://t.maze.design/17838847>

Diseño y construcción de la prueba

Para hacer posible esta sesión se necesitó tener un diseño correspondiente del prototipo, el cual fue desarrollado en Figma <https://www.figma.com/file/U9Z4t8wdYKz0zNNseybNDQ/Proyecto-ux?node-id=0%3A1> siendo una plataforma de diseño la cual cumple con los requisitos para poderla compartir con la plataforma Maze que brinda la información de usabilidad del prototipo.

Siendo compartido el link por el cual los usuarios ingresan al test el cual indica una serie de tareas estratégicas para abordar el funcionamiento para el cual fue diseñado siendo:

Tabla 1. Tareas propuestas al usuario

Crear un evento El usuario presiona el icono de más El usuario selecciona la información en los campos de: nombre del evento, ubicación del evento, descripción del evento y foto del evento. El usuario guarda la información en la base de datos por medio del botón de "ACEPTAR"
Generar Ruta El usuario selecciona generar ruta (icono de ruta)

<p>El usuario selecciona con los marcadores el punto de origen y el punto de partida</p> <p>El usuario verifica los marcadores y le da en generar ruta (botón verde)</p>
<p>Modificar Evento</p> <p>El usuario selecciona editar (icono de lápiz azul) que está al lado de su evento agregado</p> <p>El usuario modifica el campo de descripción</p> <p>El usuario guarda la información en Firebase por medio del botón de “Aceptar”</p>
<p>Eliminar Evento</p> <p>El usuario selecciona editar (icono de lápiz azul) que está al lado de su evento agregado</p> <p>El usuario elimina el evento por medio del botón de “Eliminar”</p>

Cada vez finalizada una tarea propuesta al usuario, se genera una pregunta a fin de expresar por medio de una puntuación la experiencia que se logró con la aplicación, brindando la posibilidad de corregir la usabilidad que esta ofrece.

¿Se le facilitó realizar las tareas propuestas?

Escala de opinión de 1 siendo complejo y 5 siendo Fácil

Finalizando con ¿Si son conductores o conocen a uno, recomendaría utilizar esta aplicación?

Respuesta Sí No

Resultados

Finalizadas las pruebas se obtiene información detallada con los soportes los cuales contiene datos esenciales de la realización del test, siendo resultados útiles los cuales se dividen en cualitativos y cuantitativos

Información cuantitativa: Dentro de este grupo de información se puede confirmar que el número de testers que realizaron las pruebas fue un total de 31 personas siendo 30 conductores de automotores y un último tester que fue el director del proyecto, obteniendo como resultado un puntaje de 90/100 en la usabilidad del prototipo

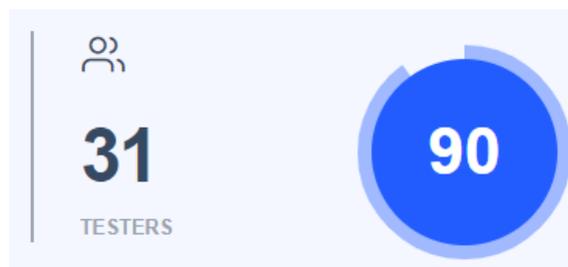


Figura 1. Tasa de usabilidad del prototipo

Información cualitativa: Se realiza un resumen por tareas asignadas con el fin de hacer una descripción de las respuestas a fin de buscar patrones en dicho resultado de usabilidad.

Análisis de información

Tarea 1 Crear evento



Figura 2. Tasa de usabilidad de la tarea 1

11,7%

La tasa de clics incorrecta promedio de la misión es buena. Examine la tasa de clics erróneos de cada pantalla para asegurarse de que los usuarios encuentren lo que necesitan.

Figura 3. Tasa de clics incorrectos del prototipo



Figura 4. Mapa de calor del prototipo

En esta tarea se logró un 91/100 en usabilidad logrando que la mayoría de sus evaluadores contemplaran la misión por el camino esperado, sin embargo la retroalimentación y corrección se da en el resultado de la tasa de clics incorrectos de un 11,7% aunque siendo pequeño se debe examinar que en cada pantalla los usuarios encuentren los que necesitan de forma fácil y ágil

Tarea 2 Generar ruta



Figura 5. Tasa de usabilidad de la tarea 2

📍 10,6%

La tasa de clics incorrecta promedio de la misión es buena. Examine la tasa de clics erróneos de cada pantalla para asegurarse de que los usuarios encuentren lo que necesitan.

Figura 6. Tasa de clics incorrectos del prototipo



Figura 7. Mapa de calor del prototipo

Se obtuvo un 85/100 en usabilidad alejándose en cierta medida de los resultados esperados, pero según este mapa de calor se puede sacar conclusión de que los iconos implementados en su momento no fueron los correctos, pero sin embargo se consigue un puntaje optimista para la corrección de dicha tarea.

Tarea 3 Modificación del evento



Figura 8. Tasa de usabilidad de la tarea 3

4,7%

La tasa de clics incorrecta promedio de la misión es excelente. ¡Buen trabajo!

Figura 9. Tasa de clics incorrectos del prototipo

Se logró que la mayoría de evaluadores completaran la tarea de forma correcta, obteniendo solo un 4,7% de clics incorrectos, sin embargo se propone reducir al máximo los clics incorrectos mejorando aún más el diseño del prototipo.

Tarea 4 Eliminar evento

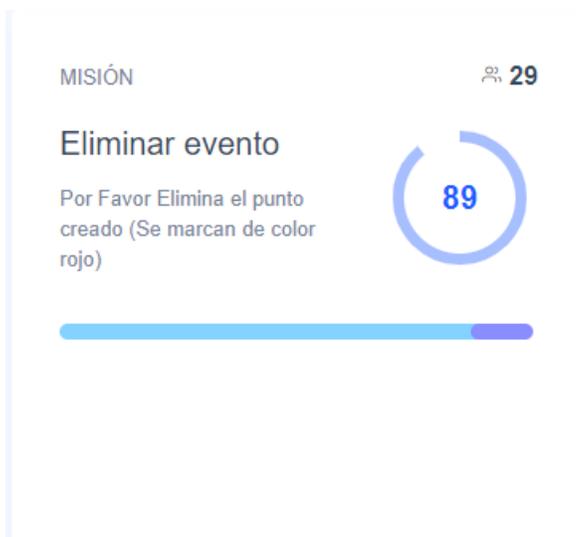


Figura 10. Tasa de usabilidad de la tarea 4

8%

La tasa de clics incorrecta promedio de la misión es buena. Examine la tasa de clics erróneos de cada pantalla para asegurarse de que los usuarios encuentren lo que necesitan.

Figura 11. Tasa de clics incorrectos del prototipo

En esta tarea se recibe como respuesta un puntaje no muy alto pero que brinda una retroalimentación en la corrección del diseño implementado.



Figura 12. Resultado pregunta de valor

Como resultado a la pregunta cualitativa la cual fue: ¿Si son conductores o conocen a uno, recomendaría utilizar esta aplicación? Se obtuvo Sí con un 100% de los tester siendo de gran utilidad y motivación para el desarrollo del proyecto