



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO FLUTTER PARA LA RESERVA DE
TAXIS URBANOS DENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO.

Trabajo de Integración Curricular, Modalidad: Proyecto de Investigación,
presentado previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la
Información.

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de software

AUTOR: Dovier Vinicio Ocaña Ocaña

TUTOR: Ing. Clay Fernando Aldás Flores

Ambato - Ecuador

marzo – 2023

APROBACION DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema: **APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO FLUTTER PARA LA RESERVA DE TAXIS URBANOS DENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO**, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor **Dovier Vinicio Ocaña Ocaña**, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 7.4 del respectivo instructivo del reglamento.

Ambato, marzo 2023.

Ing. Clay Fernando Aldás Flores

TUTOR

AUTORIA

El presente trabajo de Integración Curricular titulado: APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO FLUTTER PARA LA RESERVA DE TAXIS URBANOS DENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2023.



Dovier Vinicio Ocaña Ocaña

C.C. 1805060314

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Integración Curricular como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Integración Curricular en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2023.



Dovier Vinicio Ocaña Ocaña

C.C. 1805060314

AUTOR

APROBACION TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular presentado por el señor Dovier Vinicio Ocaña Ocaña, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado **APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO FLUTTER PARA LA RESERVA DE TAXIS URBANOS DENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO**, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y al numeral 7.6 del respectivo instructivo del reglamento. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2023.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing Hernán Fabricio Naranjo Avalos

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Marco Vinicio Guachimboza Villalva

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, a la vida por todo lo bueno y lo malo por todo lo vivido y por vivir.

A mis padres Oliverio y Fátima (mis gemelos) que con su trabajo, dedicación, consejos, me apoyaron a terminar este pasito, a mi hermano Jimmy, a mis primos Christopher, Jhonathan, Brigitte, Genesis, Anahí, Omar, Daniel, Erick que han estado ahí, por todo lo que significa el estar juntos en familia.

Mis amigos incondicionales Fernando, Lenin, Jhonathan, Diego, Elias, Darwin, Ariel, Kevin, Javier, Jeison, Alveiro, Renata, Aracely, Pamela, Melanie, Nicole, Amy con quienes iniciamos este proceso y con quienes compartimos varias experiencias, muchos formaron parte de este sueño, gracias por su apoyo y su cariño.

Dovier Vinicio Ocaña.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas y ser el lugar donde compartí con grandes maestros y amigos que ayudaron en mi desarrollo profesional.

A la Coop de Taxis Sucre y varios Sres. taxistas de la ciudad por permitirme el desarrollo de encuestas y pruebas de la aplicación propuesta, en especial para mi gran amigo Flavio Nuñez perteneciente al gremio.

A mi tutor de proyecto el Ing. Clay Aldás por apoyarme y guiarme en mi etapa estudiantil y en el desarrollo de este proyecto.

Dovier Vinicio Ocaña.

ÍNDICE

APROBACION DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACION TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1. CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Tema de Investigación.....	1
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Antecedentes Investigativos.....	2
1.3. Fundamentación Teórica.....	3
1.3.1. Taxi.....	3
1.3.2. Taxis Formales.....	4
1.3.3. Taxis Informales.....	4
1.3.4. Taxis Ejecutivos.....	4
1.3.5. Taxis Urbanos.....	4
1.3.6. Android.....	4
1.3.6.1. Arquitectura de Android.....	5
1.3.7. Dart.....	6
1.3.8. Aplicativo Móvil.....	6
1.3.9. Flutter.....	6
1.3.10. API.....	7
1.3.11. Firebase.....	7
1.3.11.1. Servicios de Firebase.....	7
1.3.12. GPS.....	9
1.3.13. Android Studio.....	9
1.3.14. IOS.....	10
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10
2. CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	11

2.1 Materiales	11
2.2. Métodos	15
2.2.1. Modalidad de la Investigación	15
2.2.2. Población y Muestra	15
2.2.3. Recolección de Información	17
2.2.3.1. Resultados de la Encuesta a Conductores	17
2.2.3.2. Resultados de la encuesta a usuarios	23
2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos	31
3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1. Análisis y Discusión de los Resultados	33
3.1.1. Proceso Manual de Gestión del Servicio de Taxis	33
3.1.2. Metodologías de Desarrollo	35
3.1.2.1. Metodologías Ágiles	35
3.1.2.1.1. Metodología Kanban	36
3.1.2.1.2. Metodología XP	38
3.1.2.1.3 Metodología Scrum	41
3.1.2.2. Comparativa de Metodologías Agiles	43
3.1.2.3. Metodología a Utilizar	44
3.1.3. Frameworks de Desarrollo	44
3.1.3.1. Flutter	44
3.1.3.2. .NET MAUI	45
3.1.3.3. Ionic	46
3.1.3.4. Comparativa entre Frameworks de Desarrollo	46
3.1.3.5. Framework Seleccionado	48
3.2. Desarrollo de la Propuesta	48
3.2.1. Fase 1: Planificación.	48
3.2.1.1. Levantamiento de la Información	48
3.2.1.2. Arquitectura de la Aplicación	49
3.2.1.3. Requerimientos de Software	50
3.2.1.4. Roles del Proyecto	50
3.2.1.5. Historias de Usuario	51
3.2.1.5.1 Historias de Usuario para la Aplicación Móvil	51
3.2.1.5.2. Actividades	67
3.2.1.5.3. Estimación de Historias de Usuario	75

3.2.1.5.4. Plan de Entrega.....	76
3.2.1.5.5. Plan de Iteraciones.....	77
3.2.2. Fase 2: Diseño.....	77
3.2.2.1. Tarjetas CRC.....	77
3.2.2.2. Base de Datos.....	83
3.2.2.3. Diccionario de Datos.....	84
3.2.3. Fase 3: Codificación.....	86
3.2.4. Fase 4: Pruebas.....	98
4. CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
4.1. Conclusiones.....	107
4.2. Recomendaciones.....	108
ANEXOS.....	
.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Arquitectura de Android.....	5
Figura 2.1. Resultados Pregunta 1 Conductores.....	17
Figura 2.2. Resultados Pregunta 2 Conductores.....	18
Figura 2.3. Resultados Pregunta 3 Conductores.....	18
Figura 2.4. Resultados Pregunta 4 Conductores.....	19
Figura 2.5. Resultados Pregunta 5 Conductores.....	20
Figura 2.6. Resultados Pregunta 6 Conductores.....	20
Figura 2.7. Resultados Pregunta 7 Conductores.....	21
Figura 2.8. Resultados Pregunta 8 Conductores.....	22
Figura 2.9. Resultados Pregunta 9 Conductores.....	22
Figura 2.10. Resultados Pregunta 10 Conductores.....	23
Figura 2.11. Resultados Pregunta 1 Usuarios.....	24
Figura 2.12. Resultados Pregunta 2 Usuarios.....	24
Figura 2.13. Resultados Pregunta 3 Usuarios.....	25
Figura 2.14. Resultados Pregunta 4 Usuarios.....	26
Figura 2.15. Resultados Pregunta 5 Usuarios.....	26
Figura 2.16. Resultados Pregunta 6 Usuarios.....	27
Figura 2.17. Resultados Pregunta 7 Usuarios.....	28
Figura 2.18. Resultados Pregunta 8 Usuarios.....	28
Figura 2.19. Resultados Pregunta 9 Usuarios.....	29
Figura 2.20. Resultados Pregunta 10 Usuarios.....	30
Figura 2.21. Resultados Pregunta 11 Usuarios.....	30
Figura 3.1 Diagrama de Proceso Servicio Taxi en la Calle	33
Figura 3.2. Diagrama de Proceso Usuarios Acceden al Servicio de Taxi con Aplicación	34
Figura 3.3 Diagrama de Proceso Usuarios al Acceder al Servicio de Taxi con la Aplicación Propuesta	35
Elaborado por: El Investigador.....	35
Figura 3.4. Metodología Kanban	38
Figura 3.5. Metodología XP.....	41
Figura 3.6. Metodología Scrum.....	43
Figura 3.7. Arquitectura de la Aplicación.....	49

Figura 3.8. Boceto-Historia HU001.....	52
Figura 3.9. Boceto-Historia HU002.....	53
Figura 3.10. Boceto-Historia HU003.....	54
Figura 3.11. Boceto-Historia HU004.....	55
Figura 3.12. Boceto-Historia HU005.....	56
Figura 3.13. Boceto-Historia HU006.....	57
Figura 3.14. Boceto-Historia HU007.....	58
Figura 3.15. Boceto-Historia HU008.....	59
Figura 3.16. Boceto-Historia HU009.....	60
Figura 3.17. Boceto-Historia HU010.....	61
Figura 3.18. Boceto-Historia HU011.....	62
Figura 3.19. Boceto-Historia HU012.....	63
Figura 3.20. Boceto-Historia HU013.....	64
Figura 3.21. Boceto-Historia HU014.....	65
Figura 3.22. Boceto-Historia HU015.....	66
Figura 3.23. Boceto-Historia HU016.....	67
Figura 3.24. Base de Datos No Relacional.....	83
Figura 3.25. Inicio y Ajustes del Archivo main.dart	86
Figura 3.26. Diseño del Home Page	87
Figura 3.27. Banner y logo.....	87
Figura 3.28. Diseño del Login Page	88
Figura 3.29. Método de Inicio de Sesión	88
Figura 3.30. Botón Personalizado.....	89
Figura 3.31. Integración con Firebase.....	89
Figura 3.32. Manejo de Datos con Cloud Firestore.....	90
Figura 3.33. Diseño de Registro Cliente	90
Figura 3.34. Diseño de Registro Conductor.....	91
Figura 3.35. Servicios de Google y API Key	91
Figura 3.36. Método para Mostrar Mapa de Google	92
Figura 3.37. Método para el Manejo del GPS	92
Figura 3.38. Método para Seleccionar Lugares de Google	93
Figura 3.39. Método para Trazar Rutas en el Mapa	93
Figura 3.40. Método para Aceptar Viaje Conductor	94
Figura 3.41. Método para Cancelar Viaje Conductor	94

Figura 3.42. Método para Trazar la mejor Ruta hasta el Destino.....	95
Figura 3.43. Clase que Muestra Información del Cliente al Conductor	95
Figura 3.44. Clase que Muestra Información del Conductor al Cliente	96
Figura 3.45. Método para Calificar al Usuario.....	97
Figura 3.46. Método para Actualizar Datos	97
Figura 3.47. Método para Registrar Viajes	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Población Usuarios	16
Tabla 2.2. Población Taxistas	16
Tabla 3.1. Comparativa entre Metodologías Agiles	44
Tabla 3.2. Comparativa entre Frameworks de Desarrollo	47
Tabla 3.3. Roles del Proyecto.....	51
Tabla 3.4. Diseño de la Interfaz.....	51
Tabla 3.5. Inicio de Sesión	52
Tabla 3.6. Registro de Cliente	53
Tabla 3.7. Registro de Conductor	54
Tabla 3.8. Ingreso al panel de Google Maps	55
Tabla 3.9. Manejo del GPS	56
Tabla 3.10. Selección de Origen y Destino en el Mapa.....	57
Tabla 3.11. Trazo de Rutas.....	58
Tabla 3.12. Solicitar Viaje.....	59
Tabla 3.13. Notificaciones Push	60
Tabla 3.14. Aceptación o Cancelación de Viaje.....	61
Tabla 3.15. Funcionalidad Viaje en Tiempo Real	62
Tabla 3.16. Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado.....	63
Tabla 3.17. Finalización y Calificación del Viaje	64
Tabla 3.18. Funcionalidad Detalle Cliente.....	65
Tabla 3.19. Funcionalidad Detalle Conductor.....	66
Tabla 3.20. Plantilla de Tareas de Historia de Usuario.....	67
Tabla 3.21. Tarea- Diseñar la Interfaz	68
Tabla 3.22. Tarea- Diseño de Interfaces de Ingreso con Correo y Contraseña	68
Tabla 3.23. Tarea- Diseño de Interfaces para el Registro de Clientes.....	68
Tabla 3.24. Tarea- Creación de Métodos para el Registro de Clientes.....	69
Tabla 3.25. Tarea- Diseño de Interfaces para el Registro de Conductores	69
Tabla 3.26. Tarea- Creación de Métodos para el Registro de Conductores.....	70
Tabla 3.27. Tarea- Integrar el Mapa de Google	70
Tabla 3.28. Tarea- Obtener Ubicación en Tiempo Real	70
Tabla 3.29. Tarea- Creación de widgets para la selección de origen y destino.....	71
Tabla 3.30. Tarea- Creación de widgets para la Obtención de la Mejor Ruta	71

Tabla 3.31. Tarea- Creación de widgets para obtención de distancia y precio de la Ruta	72
Tabla 3.32. Tarea- Diseñar interfaces para la Solicitud de Viaje	72
Tabla 3.33. Tarea-Creación de token y métodos para generación de Notificaciones.	72
Tabla 3.34. Tarea- Creación de métodos para Aceptación o Cancelación de Viaje...	73
Tabla 3.35. Tarea- Creación de métodos para la Funcionalidad Viaje Tiempo Real .	73
Tabla 3.36. Tarea- Creación de métodos para la Funcionalidad Vista Cliente y Conductor	74
Tabla 3.37. Tarea- Creación de métodos para Finalización y Calificación del Viaje	74
Tabla 3.38. Tarea- Creación de métodos para la edición y actualización Cliente.....	74
Tabla 3.39. Tarea- Creación de métodos para la edición y actualización de un Conductor	75
Tabla 3.40. Estimación de Historias de Usuario	76
Tabla 3.41. Plan de Entrega.....	76
Tabla 3.42. Plan de Iteraciones.....	77
Tabla 3.43. Tarjeta CRC para el Diseño de la Interfaz	78
Tabla 3.44. Tarjeta CRC para el Inicio de Sesión.	78
Tabla 3.45. Tarjeta CRC para el Registro de Cliente	79
Tabla 3.46. Tarjeta CRC para el Registro de Conductor	79
Tabla 3.47. Tarjeta CRC para el Ingreso al Panel de Google Maps	79
Tabla 3.48. Tarjeta CRC para el Manejo del GPS.....	79
Tabla 3.49. Tarjeta CRC para la Selección de Origen y Destino en el Mapa	80
Tabla 3.50. Tarjeta CRC para el Trazo de Rutas.....	80
Tabla 3.51. Tarjeta CRC para Solicitar Viaje	80
Tabla 3.52. Tarjeta CRC para Notificaciones Push	81
Tabla 3.53. Tarjeta CRC para la Aceptación o Cancelación de Viaje.....	81
Tabla 3.54. Tarjeta CRC para la Funcionalidad de Viaje en Tiempo Real.....	81
Tabla 3.55. Tarjeta CRC para la Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado.....	82
Tabla 3.56. Tarjeta CRC para la Finalización y Calificación del Viaje	82
Tabla 3.57. Tarjeta CRC para la Funcionalidad Detalle Cliente	82
Tabla 3.58. Tarjeta CRC para la Funcionalidad Detalle Conductor.....	83
Tabla 3.59. Diccionario de Datos Tabla Clientes	84
Tabla 3.60. Diccionario de Datos Tabla Conductores	84
Tabla 3.61. Diccionario de Datos Tabla Locaciones	85

Tabla 3.62. Diccionario de Datos Tabla Precios	85
Tabla 3.63. Diccionario de Datos Tabla TravelHistory	85
Tabla 3.64. Diccionario de Datos Tabla TravelInfo	86
Tabla 3.65. Prueba de Aceptación Diseño de la Interfaz	98
Tabla 3.66. Prueba de Aceptación Inicio de Sesión	99
Tabla 3.67. Prueba de Aceptación Registro de Cliente	99
Tabla 3.68. Prueba de Aceptación Registro de Conductor	100
Tabla 3.69. Prueba de Aceptación Ingreso al panel de Google Maps y manejo del GPS	101
Tabla 3.70. Prueba de Aceptación Selección de origen y destino y el trazo de la Rutas	101
Tabla 3.71. Prueba de Aceptación Solicitar Viaje.....	102
Tabla 3.72. Prueba de Aceptación Notificaciones PUSH.....	102
Tabla 3.73. Prueba de Aceptación o Cancelación de Viaje.	103
Tabla 3.74. Prueba de Aceptación Funcionalidad Viaje en Tiempo Real	103
Tabla 3.75. Prueba de Aceptación Funcionalidad Vista Cliente y Conductor Designado.....	104
Tabla 3.76. Prueba de Aceptación Finalización y Calificación del Viaje.....	104
Tabla 3.77. Prueba de Aceptación Funcionalidad Detalle Cliente	105
Tabla 3.78. Prueba de Aceptación Funcionalidad Detalle Conductor	106

RESUMEN EJECUTIVO

La tecnología móvil se ha convertido en una herramienta y método de comunicación indispensable para diversas actividades. Estas tecnologías ahora están presentes en el transporte a nivel mundial. La ciudad de Ambato no es la excepción por lo que se vuelve una necesidad vital para los usuarios de taxis urbanos, quienes buscan movilizarse de manera segura, eficiente y con comodidad por lo cual el presente proyecto busca favorecer la gestión del servicio de taxis mejorando aspectos importantes como: la localización de unidades cercanas a la posición del cliente, unidades seguras, calificaciones, información y manejo de rutas más cercanas al destino dando como resultado una aplicación intuitiva para el acceso al servicio.

Este proyecto se desarrolló con la herramienta Android Studio utilizando el framework FLUTTER versión 2 que está conectado a la base de datos no relacional diseñada en Cloud Firestore un servicio de Firebase. La aplicación utiliza el lenguaje de programación Dart, un lenguaje de código abierto para crear apps multiplataforma de una manera rápida y flexible. La metodología adoptada para este proyecto es Extreme Programming (XP), ya que mejora los tiempos de entrega, y los cambios ocurren en colaboración con los usuarios finales.

Finalmente, se logró cumplir el propósito principal de la Aplicación Móvil, la cual es ser una herramienta útil para reservar el servicio de taxis y cumplir con las expectativas de los usuarios y conductores, aplicando tecnología GPS y APIs de Google, marcando la ruta más óptima en tiempo real que garantizara un servicio eficiente para los clientes que buscan un acceso al servicio de taxi en nuestra ciudad a través de aplicaciones móviles.

Palabras clave: Framework Flutter, Dart, taxi, Ambato, GPS, APIs, metodología XP.

ABSTRACT

The Mobile Technology has become an indispensable tool and method of communication for different activities. These technologies worldwide are now present in the transport of the Ambato city, it becomes a vital need for users of urban taxis, who seek to move safely, efficiently and comfortably, so this project seeks to promote important aspects in the management of the taxi service such as: the location of units close to the client's position, safe units, authorizations, information and management of the trip closest to the destination, resulting in an intuitive application to the access service.

This project was developed with the Android Studio tool, using the FLUTTER version 2 framework which is connected to the non-relational database designed in Cloud Firestore, a Firebase service. The application uses the Dart programming language, this language is open source and is used to create cross-platform applications quickly and flexibly. The methodology adopted for this project is Extreme Programming (XP), since it improves delivery times and changes occur in collaboration with end users.

Finally, the main purpose of the Mobile Application was achieved, which is to be a useful tool to reserve the taxi service and meet the expectations of users and drivers, applying GPS technology and Google APIs, marking the most optimal route. in real time that will guarantee an efficient service for customers seeking access to the taxi service in our city through mobile applications.

Key words: Flutter Framework, Dart, taxi, Ambato, GPS, APIs, XP methodology.

1. CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1. Tema de Investigación

APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO FLUTTER PARA LA RESERVA DE TAXIS URBANOS DENTRO DE LA CIUDAD DE AMBATO.

1.1.1. Planteamiento del Problema

La implementación de aplicaciones móviles como una herramienta de las Tecnologías de Información y Comunicación, es un factor de transformación en el comportamiento de usuarios tecnológicos, así como de la sociedad y de las empresas. Su ejecución puede asociarse a beneficios en cuanto a funcionalidad y operatividad, misma razón por la cual las compañías de servicio de taxis han considerado su uso. Las cooperativas de taxis pueden ir de la mano con la evolución tecnológica para su servicio, ya sea con la creación de su propia app, teniendo en cuenta que las aplicaciones móviles para el servicio de taxi son bilaterales, por ende, es fundamental tener una propuesta de valor para ambas partes, tanto para los clientes como para los taxistas, además porque su implementación será un modus operandi en las generaciones modernas y que sin duda continuarán cambiando el comportamiento de la sociedad que gracias al COVID-19 se repuntó su uso y masificación [1].

En Ecuador, existe un servicio de transporte público con rutas y tarifas fijas, más conocidos como taxis urbanos. Este sistema de taxis tiene una gran tradición, una cuota de mercado estable y consolidada, cuya principal función es conectar sectores con baja densidad poblacional y de difícil acceso para otros sistemas de transporte. El transporte local se ve claramente mejorado con la implantación de aplicaciones de reserva del servicio como Uber y Cabify, que pueden acceder a su público objetivo con precios competitivos gracias al uso de la tecnología. Sin embargo, estas empresas presentan problemas legales ya que los servicios no cuentan con los permisos y regulaciones por parte de la Agencia Nacional de Tránsito incluyendo conductores sin licencia profesional [2].

En la actualidad el servicio de transportación, en la ciudad de Ambato, se vuelve una necesidad vital para los usuarios de taxis urbanos, quienes buscan movilizarse de manera segura, eficiente y con comodidad. Existe a disposición la aplicación Ktaxi con los permisos legales dentro del marco de la Movilidad Pública que cumple con las funciones de transportación sin embargo no es del todo eficiente en la manera de solicitar el servicio.

Es aquí donde el servicio de taxis juega un rol importante en la transportación de personas y se ha convertido en uno de los medios más utilizados. El diseño y desarrollo de aplicaciones que ayuden a gestionar y canalizar las solicitudes y requerimientos de los usuarios para acceder a los servicios de taxis exigiendo estándares altos de calidad en el servicio y sobre todo dando seguridad a los usuarios, para su satisfacción y cumpliendo a cabalidad sus expectativas, que en la actualidad están siendo insatisfechas lo que causa quejas en los usuarios porque reciben un mal servicio.

Por todo esto, es necesario hacerse varias preguntas: ¿Es viable desarrollar una aplicación móvil que ayude a solicitar un servicio de taxis eficiente y seguro? ¿Qué expectativas tendrán los usuarios sobre la calidad del servicio contratado desde una aplicación móvil? ¿Serán más cortos los tiempos de espera usando nuevas metodologías? Por todas estas interrogantes surge la necesidad de desarrollar una aplicación móvil que organice de manera rápida y eficiente la toma del servicio donde los usuarios tengan la garantía de obtener un taxi en el menor tiempo posible a un costo justo y con toda la seguridad para el desarrollo de su viaje.

1.2. Antecedentes Investigativos

Como antecedentes se puede mencionar.

Según el trabajo de Hugo Alejandro Cevallos Domínguez de título “IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OBTENCIÓN DE SERVICIO SEGURO DE TAXIS MEDIANTE LA GEOLOCALIZACIÓN”, trabajo realizado como tesis de la Universidad Técnica de Ambato en el año 2015. Menciona sobre la factibilidad de una aplicación en el servicio de taxis. Debido al incremento de

inseguridad y tiempos de espera del servicio de taxis, el acceso al taxi formal se ve afectado por una de las mayores razones como es el transporte informal; vehículos particulares que no presentan ningún distintivo y que no se encuentran debidamente autorizados ponen al usuario en una situación de riesgo [3].

Según el trabajo de Jhonny Gregorio Anchundia Vélez y Javier Marcos Campoverde Largo de título “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA COOPERATIVAS DE TAXIS EN GENERAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL MEDIANTE GEOLOCALIZACIÓN.” trabajo realizado como tesis de la Universidad de Guayaquil en el año 2016. Donde demuestra que el uso de una aplicación móvil para cooperativas de taxis en Guayaquil es viable porque permitirá que los usuarios usen la aplicación para solicitar el servicio de una unidad de forma ágil, segura y a la vez aportando confiabilidad al usuario [4].

Según el trabajo de Elias Chuquiya Aracayo de título “APLICACIÓN MÓVIL DE GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL Y LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN CONDUCTORES DE LA EMPRESA DE TAXI EXITOSO E.I.R.L.” trabajo realizado como tesis de la Universidad Nacional del Altiplano en el año 2019. Menciona sobre la inseguridad donde de un 10% de personas que usan el servicio en algún momento han sido víctimas de atracos o inseguridad por lo cual el desarrollo de la app dio mejoras a la empresa y gracias a la colaboración de usuarios y conductores la aplicación dió resultados positivos en cuanto la satisfacción del cliente y la seguridad en la toma del servicio [5].

1.3. Fundamentación Teórica

1.3.1. Taxi

Es un medio de transporte con tarifas reguladas que consiste en un vehículo de transporte con un conductor que ofrece servicios de transporte a una persona o un grupo pequeño de pasajeros dirigidos a igual o diferentes destinos por contrato o dinero [6].

1.3.2. Taxis Formales.

Taxistas que cumplen con los requisitos o formalidades establecidos por la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial [7].

1.3.3. Taxis Informales

Taxista que no cumple con sus obligaciones, compromisos o que no sigue las normas establecidas por la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial [7].

1.3.4. Taxis Ejecutivos

Regulado por Comisión Nacional de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial que ofrece el servicio de puerta a puerta a través de llamadas telefónica al call center de la empresa [7].

1.3.5. Taxis Urbanos

Se entiende por servicio de taxi urbano o autotaxi a todo servicio de transporte público discrecional de personas en automóviles de régimen o actividad privada.

El servicio urbano es dado dentro de un mismo término municipal o ámbito territorial metropolitano [8].

1.3.6. Android

Es un sistema operativo enfocado principalmente para teléfonos móviles, al igual que iOS lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el Sistema de Posicionamiento Global o GPS, las llamadas, la agenda...) de una forma muy fácil con un lenguaje de programación ya conocido como Java [9].

1.3.6.1. Arquitectura de Android

Android está compuesta por una pila de software de código abierto, mismo que está basado en Linux y soporta una gran variedad de dispositivos, donde incluye el sistema operativo, kernel y aplicaciones basadas para el usuario.

Kernel de Linux

La base de la plataforma Android es el kernel de Linux. Por ejemplo, el tiempo de ejecución de Android (ART) se basa en el kernel de Linux para funcionalidades subyacentes, como la generación de subprocesos y la administración de memoria de bajo nivel.

El uso del kernel de Linux permite que Android aproveche las funciones de seguridad claves y al mismo tiempo, permite a los fabricantes de dispositivos desarrollar controladores de hardware para un kernel ya establecido [9].

En el siguiente grafico se muestra los componentes principales que contiene la plataforma Android.

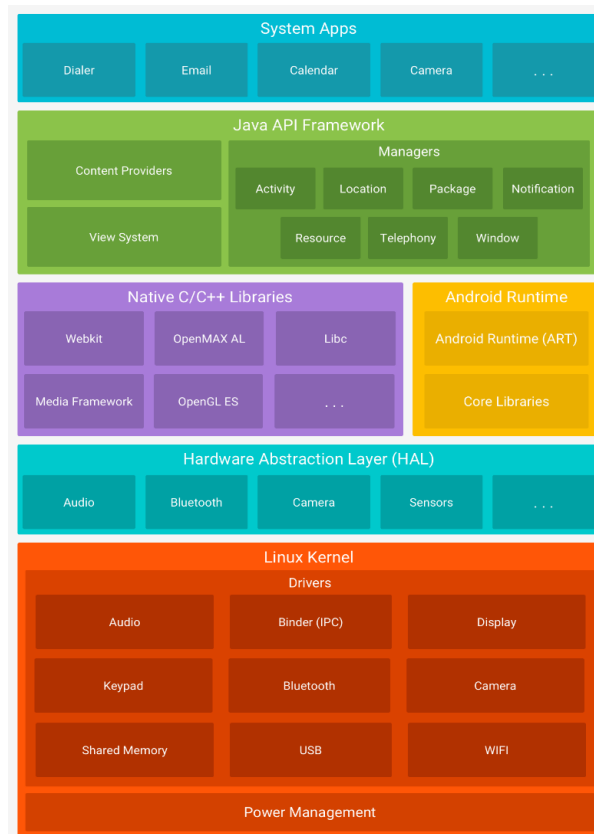


Figura 1.1. Arquitectura de Android

Elaborado por: [10]

1.3.7. Dart

Dart es un lenguaje de programación optimizado para clientes para aplicaciones rápidas en múltiples plataformas. Está desarrollado por Google y se utiliza para crear aplicaciones móviles, de escritorio, backend y web. Orientado a objetos que está definido por clases, recolectado por basura, usando una sintaxis estilo C que transcompila opcionalmente en JavaScript [11].

Soporta interfaces, mixins, clases abstractas, genéricos rectificadas, escritura estática y un sistema de tipo de sonido [11].

1.3.8. Aplicativo Móvil

Una aplicación móvil, también llamada app móvil, es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta. Incluso si las aplicaciones suelen ser pequeñas unidades de software con funciones limitadas, se las arreglan para proporcionar a los usuarios servicios y experiencias de calidad [12].

1.3.9. Flutter

Flutter es un framework de código abierto desarrollado por Google en el año 2018, basado en el lenguaje de programación Dart también desarrollado por Google, con el fin de ser un sucesor de JavaScript. Este SDK ayuda a desarrollar aplicaciones para diferentes plataformas tanto móviles como para aplicaciones web de escritorio, cuenta con un gran número de bibliotecas y widget para la creación de la interfaz de usuario [13].

Características

- Interfaz flexible y expresiva. –con la ayuda de widgets permite crear interfaces muy rápido además que son personalizables y exclusivos para Material Design(Android) y Cupertino Style(iOS) [13].
- Tiempo de carga. – Los tiempos de carga es por debajo de un segundo sea en iOS o Android [13].

- Desarrollo ágil y rápido. – su característica hot-reload con el cual se puede programar y ver los cambios en tiempo real en los dispositivos y simuladores [13].

1.3.10. API

De las siglas en inglés Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones), el cual son códigos que trabajan como interfaces, facilitando la interacción y la comunicación entre diversas aplicaciones, el cual tiene el mismo objetivo que una interfaz de usuario que permita una comunicación amigable entre usuario-software [14].

1.3.11. Firebase

Firebase es básicamente una plataforma de desarrollo de aplicaciones respaldada por Google que inicialmente fue desarrollada por James Tamplin y Andrew Lee en 2011. Fue lanzada oficialmente en 2012, y justo después de los dos años de lanzamiento, Google adquirió esta plataforma. Al principio, Firebase solo se diseñó como una base de datos en tiempo real, pero después de su adquisición por parte de Google, comenzó a brindar más servicios [15].

En palabras simples, Firebase es una plataforma de desarrollo de software que ayuda a crear aplicaciones web y móviles con sus 18 servicios. Estos 18 servicios de esta solución BaaS también incluyen API específicas y cuatro productos beta. Además, es compatible para integrarse con configuraciones de Android, web, iOS y Unity [15].

1.3.11.1 Servicios de Firebase

Base de Datos en Tiempo Real

La base de datos en tiempo real fue el primer producto que no perdió su encanto hasta ahora. La base de datos Firebase Realtime permite que las aplicaciones se acerquen a datos multiplataforma en tiempo real después de unirse al almacenamiento en la nube NoSQL. Esta base de datos en tiempo real también le permite trabajar sin conexión a Internet. Incluso los datos aún se almacenan en caché en la memoria de su dispositivo

cuando está fuera de línea y comienza a sincronizar después de la conexión a Internet [15].

Cloud Firestore

Esta base de datos NoSQL facilita a los programadores la transferencia y el almacenamiento de datos para el desarrollo de frontend y de backend. Esta base de datos en la nube también es conocida por sus actualizaciones en tiempo real, modelos de datos flexibles, soporte fuera de línea y consultas rápidas de datos [15].

Cloud Firestore también proporciona una integración fluida con Google Cloud y otros productos de Firebase. Con estos productos, puede acceder a una gran cantidad de datos para sus proyectos de desarrollo de aplicaciones. Sin embargo, para superar las preocupaciones relacionadas con la seguridad de los programadores, Cloud Firestore está utilizando la administración de identidades y accesos (IAM, del inglés Identity and Access Management) y reglas estrictas de protección de datos [15].

Google Analytics

Aunque Google Analytics es una herramienta gratuita proporcionada por Google, su integración se vuelve perfecta cuando trabaja con Firebase. Google Analytics es compatible con las configuraciones de iOS, Android, Web, C++ y Unity. Esta solución analítica gratuita informa a los desarrolladores cómo se comportan los usuarios con sus aplicaciones móviles y web. Firebase Analytics también es beneficioso para mejorar las tasas de retención y participación de los usuarios para su aplicación [15].

Firestore Authentication

La identidad del usuario es vital para mantener la seguridad de las aplicaciones. En este desafiante entorno de seguridad en línea, la autenticación de Firestore respaldada por Google es una de las ventajas más atractivas de esta plataforma. Ofrece SDK, bibliotecas de UI y servicios del lado del servidor fáciles de integrar para verificar a los usuarios antes de usar una aplicación de Firestore en particular [15].

Firestore Authentication no solo usa correos electrónicos, contraseñas y números de teléfono para llevar a cabo este proceso, sino que también admite proveedores de identidad federados. De hecho, los usuarios pueden iniciar sesión en sus aplicaciones con la ayuda de Google, Twitter, GitHub Facebook, etc [15].

Capacidades de Aprendizaje Automático

Esta también es una ventaja mágica de Firebase y se conoce como Firebase Machine Learning o ML Kit. Con API dedicadas, puede usar el ML Kit para escanear códigos de barras, reconocer texto, etiquetar imágenes y detectar rostros, etc [15].

Firestore ML proporciona API preparadas basadas en la nube que funcionan con el poder de la tecnología de ML de Google Cloud. Esta tecnología de aprendizaje automático de Google Cloud también garantiza la perfección [15].

1.3.12. GPS

El GPS, o sistema de posicionamiento global, es un sistema de navegación global por satélite que proporciona información relativa a ubicación, velocidad y sincronización horaria. El GPS está en todas partes. Puedes encontrar sistemas GPS en tu coche, tu smartphone y tu reloj. El GPS te ayuda a llegar a tu destino, desde un punto A hasta un punto B [16].

1.3.13. Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle [17].
- Un emulador rápido y cargado de funciones [17].
- Un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android [17].
- Aplicación de cambios para insertar cambios de código y recursos a la app en ejecución sin reiniciarla [17].
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudarte a compilar funciones de apps comunes y también importar código de muestra [17].

- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba [17].
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de versiones, entre otros [17].
- Compatibilidad con C++ y NDK [17] .
- Compatibilidad integrada con Google Cloud Platform, que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine [17].

1.3.14. IOS

Es un sistema operativo móvil desarrollado por Apple Inc. Inicialmente fue creado para el iPhone, pero con el tiempo fue adaptado para los demás dispositivos móviles de esta compañía (iPad y el Apple Watch). Este sistema operativo móvil está basado en el concepto de manipulación directa. Es decir, que el usuario puede interactuar directamente con la pantalla del dispositivo por medio de gestos multitáctiles como toques, pellizcos y deslices [18].

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Implementar un aplicativo móvil utilizando Flutter para la reserva de taxis urbanos dentro de la Ciudad de Ambato.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los procesos actuales de gestión de servicio de taxis.
- Determinar la metodología adecuada para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Comparar las características de frameworks para el desarrollo del sistema propuesto.
- Desarrollar un aplicativo móvil multiplataforma utilizando Flutter que identifique información del usuario y del conductor para la reserva de taxis urbanos.

2. CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para el presente proyecto de investigación se utilizó una encuesta dirigida a los conductores de taxis urbanos de la ciudad de Ambato y a los usuarios que forman parte de este, con el fin de conocer cuáles son los procesos que estos realizan para la realización de un viaje y analizar los aspectos que generan inconvenientes.

Encuesta aplicada a conductores de taxis para saber el uso de aplicaciones móviles en la toma de pasajeros.

1. ¿Conoce Ud. de algún aplicativo de monitorización vehicular para el transporte de taxis urbanos?

- a. Si
- b. No

2. ¿Qué apps utiliza usted?

- a. KTaxi
- b. InDrive
- c. Uber
- d. EcuTaxi
- e. FedoTaxi
- f. Otra, indique cuál_____

3. ¿Cómo es el uso de la aplicación que utiliza actualmente?

- a. Extremadamente Satisfecho
- b. Muy Satisfecho
- c. Medianamente Satisfecho
- d. Poco Satisfecho
- e. No Satisfecho

4. ¿Los tiempos de respuesta son los adecuados?

- a. Si

b. No

5. ¿Es sencillo el uso de la aplicación que utiliza?

a. Si

b. No

6. ¿Por qué decidió empezar a utilizar aplicativos móviles para tomar clientes?

a. Aumento ingresos

b. Recomendación de otros conductores

c. Tiempo de respuesta más cortos

d. Otra, indique cual_____

7. ¿Se siente seguro al usar una aplicación de teléfono para la reserva de clientes?

a. Si

b. No

8. ¿Le gustaría una aplicación móvil que le facilite menores tiempos de respuesta y con una sencilla manipulación?

a. Si

b. No

9. ¿Le gustaría una aplicación móvil desarrollada y mantenida de forma local que le facilite menores tiempos de respuesta, mayor seguridad como conductor, con una interfaz que facilite su uso?

a. Si

b. No

10. ¿Cree Ud. útil tener el historial de las rutas realizadas en el día?

a. Si

b. No

Encuesta aplicada a usuarios para saber el uso de aplicaciones móviles para la reserva de taxis

1. ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio de taxis?

- a. 1-3 veces por semana
- b. 4-7 veces por semana
- c. más veces por semana
- d. rara vez
- e. nunca

2. ¿Cuál es la razón por la que toma un taxi?

- a. salida a eventos culturales, de entretenimiento
- b. salida a trabajo/lugar de estudio
- c. tiempos más cortos
- d. Otra, indique cual_____

3. Prefiere, ¿Solicitar el servicio de taxi mediante aplicación o en la vía pública?

- a. Vía publica
- b. Aplicación de teléfono

4. ¿Alguna vez ha utilizado el servicio de taxis mediante una aplicación de teléfono?

- a. Si
- b. No

5. ¿Qué aplicación de teléfono para tomar el servicio de taxi conoce usted?

- a. KTaxi
- b. InDrive
- c. Uber
- d. EcuTaxi
- e. FedoTaxi
- f. Otra, indique cuál_____

6. ¿En el caso de utilizar una aplicación de teléfono el proceso para tomar un taxi se le hace sencillo?

- a. Si
- b. No

7. ¿En el caso de utilizar una aplicación de teléfono los tiempos de espera son los adecuados?

- a. Si
- b. No

8. ¿Por qué decidió empezar a reservar taxis por aplicativos de teléfono?

- a. Fácil uso
- b. Falta de unidades en mi sector
- c. Tiempo de espera
- d. Seguridad
- e. Otra, indique cual_____

9. ¿Se siente seguro al tomar un servicio de taxi solicitado desde una aplicación de teléfono?

- a. Si
- b. No, porque_____

10. ¿Le gustaría una aplicación móvil desarrollada y mantenida de forma local que le facilite menores tiempos de espera, mayor seguridad como usuario, con una interfaz que facilite su uso?

- a. Si
- b. No

11. ¿Cree Ud. útil tener el historial de las rutas realizadas en el día?

- a. Si
- b. No

2.2 Métodos

2.2.1. Modalidad de la Investigación

Investigación de Campo

Para el presente proyecto se realizará una investigación de campo dentro de la ciudad en conjunto con ciudadanos y taxistas para determinar niveles de satisfacción y uso, así como los distintos datos que debe reflejar el aplicativo móvil para la reserva de taxis y verificar la situación del problema con sus respectivas causas y efectos, lo que resultará una alternativa para la movilidad ciudadana.

Investigación Bibliográfica-Documental

Se utilizó la modalidad bibliográfica-documental ya que estaba basada en la revisión de documentaciones similares al problema de investigación, donde su fuente de información sea más profunda, además de indagar acerca de cómo se llegó a la solución.

2.2.2. Población y Muestra

La presente investigación por su característica si requiere población para recolectar información sobre el servicio de taxis.

La población de este proyecto corresponde a 100 clientes mismos que son usuarios frecuentes en la toma del servicio y 30 taxistas dispuestos a participar en la encuesta:

Usamos la siguiente formula:

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

Para la muestra de usuarios:

Población Usuarios	Número	Porcentaje
Usuarios	100	100%
Total:	100	100%

Tabla 2.1. Población Usuarios

Elaborado por: El investigador

Tamaño de la muestra $N = 100$

Confianza $Z = 0,95 \rightarrow 1,96$

Error de muestreo $e = 0,05$

Desviación estándar $s = 0,5$

$$n = \frac{(100) (0,5)^2 (1,96)^2}{(100-1)(0,05)^2 + (0,5)^2 (1,96)^2} = 80 \text{ usuarios}$$

Para la muestra de taxistas:

Población Taxistas	Número	Porcentaje
Sres. Taxistas	30	100%
Total:	30	100%

Tabla 2.2. Población Taxistas

Elaborado por: El investigador

Tamaño de la muestra $N = 30$

Confianza $Z = 0,95 \rightarrow 1,96$

Error de muestreo $e = 0,05$

Desviación estándar $s = 0,5$

$$n = \frac{(30) (0,5)^2 (1,96)^2}{(30-1)(0,05)^2 + (0,5)^2 (1,96)^2} = 28 \text{ taxistas}$$

2.2.3. Recolección de Información

2.2.3.1. Resultados de la Encuesta a Conductores

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en conductores son los siguientes:

Pregunta 1: ¿Conoce Ud. de algún aplicativo de monitorización vehicular para el transporte de taxis urbanos?

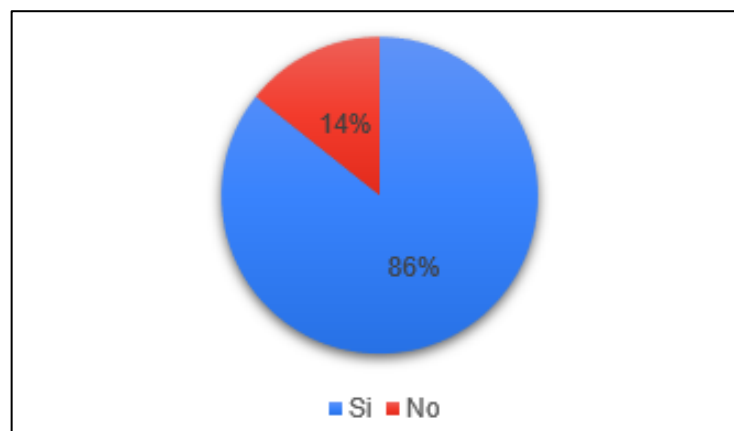


Figura 2.1. Resultados Pregunta 1 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.1, el 86% de conductores encuestados respondieron que utilizan aplicaciones móviles para la toma de clientes. Mientras que el 14% no utiliza aplicaciones móviles ya sea por costos, uso del servicio de Radio Taxi, llamadas o por el desconocimiento en el uso de estas tecnologías.

Pregunta 2: ¿Qué apps utiliza usted?

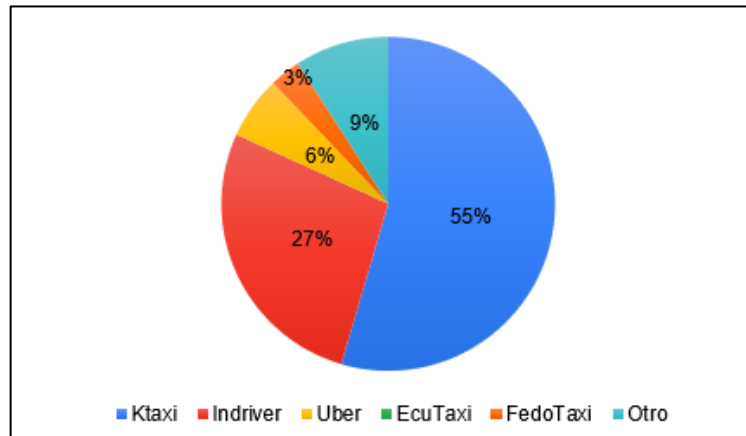


Figura 2.2. Resultados Pregunta 2 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.2, un 55% de conductores encuestados respondieron que utilizan Ktaxi para la toma de clientes, de igual manera ocupan inDrive o Uber a la par, un poco porcentaje contesto FedoTaxi que hace un tiempo se hizo obligatorio de usar, pero ya fue desapareciendo y otra parte hace uso de las famosas llamadas telefónicas o a través del servicio de RadioTaxi.

Pregunta 3: ¿Cómo es el uso de la aplicación que utiliza actualmente?

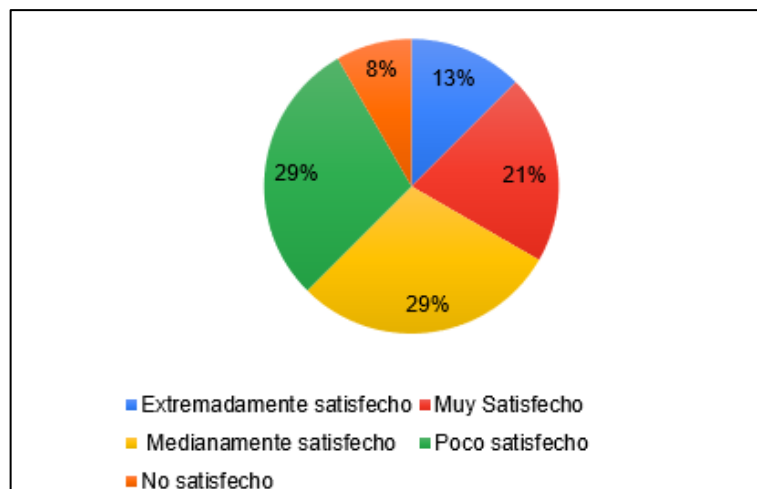


Figura 2.3. Resultados Pregunta 3 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.3, la mayoría de conductores encuestados respondieron que con la aplicación que utilizan medianamente y algo satisfechos, una gran parte contesto que están poco satisfechos por el costo, la forma de recarga, comisiones y algunas veces se cuelga la aplicación o la posición no es la indicada.

Pregunta 4: ¿Los tiempos de respuesta son los adecuados?

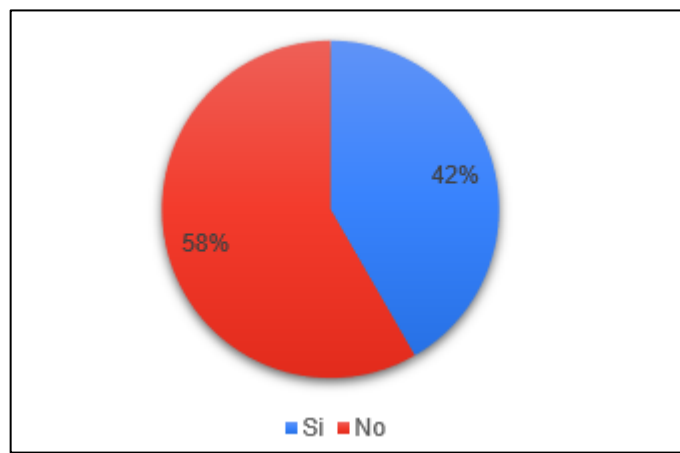


Figura 2.4. Resultados Pregunta 4 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con los resultados representados en la figura 2.4, el 42% de conductores encuestados respondieron que los tiempos de respuesta de las aplicaciones móviles utilizadas para la toma de clientes son adecuados, el otro 58% de conductores contesto que no ya que hay zonas donde no se presenta ningún cliente y otras veces los mismos cancelan los pedidos y ocasionan pérdida de tiempo, recursos y sanciones.

Pregunta 5: ¿Es sencillo el uso de la aplicación que utiliza?

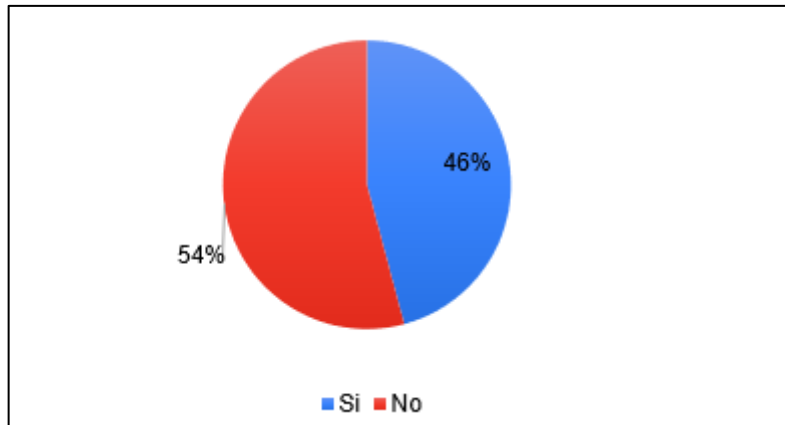


Figura 2.5. Resultados Pregunta 5 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con el resultado de la figura 2.5, el 46% de conductores encuestados respondieron que las aplicaciones móviles utilizadas para la toma de clientes son sencillas de utilizar, el otro 54% de conductores contestó que no ya que hay momentos donde la aplicación falla ya sea en el momento de marcar ubicación del cliente o al momento de contactar al mismo.

Pregunta 6: ¿Por qué decidió empezar a utilizar aplicativos móviles para tomar clientes?



Figura 2.6. Resultados Pregunta 6 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.6, la mayoría de conductores encuestados respondieron que usan aplicaciones de reserva para aumentar sus ingresos, otros por recomendación de otros conductores y otros por los tiempos de espera ya que muchos se la pasan dando vueltas y gastan demasiado combustible así que en ocasiones prefieren esperar por los clientes en la aplicación.

Pregunta 7: ¿Se siente seguro al usar una aplicación de teléfono para la reserva de clientes?

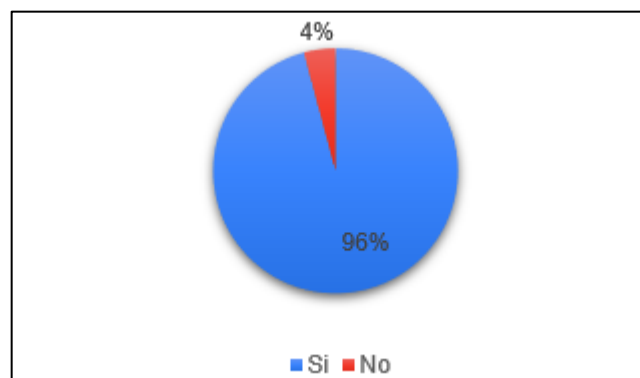


Figura 2.7. Resultados Pregunta 7 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con los resultados de la figura 2.7, el 95% de conductores encuestados respondieron que las aplicaciones móviles utilizadas para la toma de clientes son seguras ya que cuentan con botones de auxilio y contacto con los demás conductores, el otro 5% contestó que hay momentos donde llegan clientes cuya información dentro de la aplicación es escasa o casi nula y llegan a solicitar en lugares donde no se sienten del todo seguros.

Pregunta 8: ¿Le gustaría una aplicación móvil que le facilite menores tiempos de respuesta y con una sencilla manipulación?

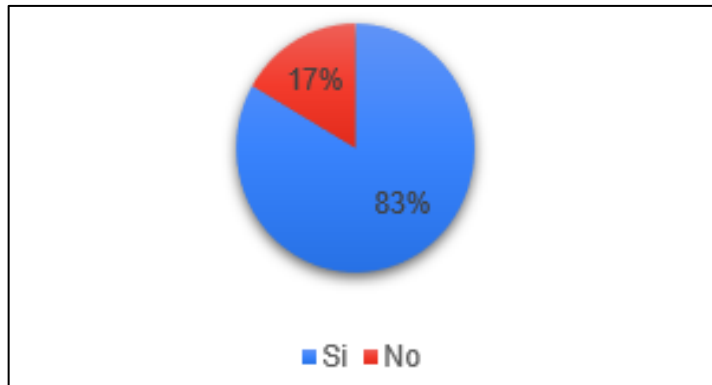


Figura 2.8. Resultados Pregunta 8 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.8, el 83% de conductores encuestados respondieron que, si fuera importante una aplicación móvil que facilite la manipulación y ofrezca menores tiempos de respuesta siempre y cuando este en el marco de la legalidad, el otro 17% opina que con la aplicación que tienen es más que suficiente, ya están acostumbrados, incluso no se alcanzaría con otra más.

Pregunta 9: ¿Le gustaría una aplicación móvil desarrollada y mantenida de forma local que le facilite menores tiempos de respuesta, mayor seguridad como conductor, con una interfaz que facilite su uso?

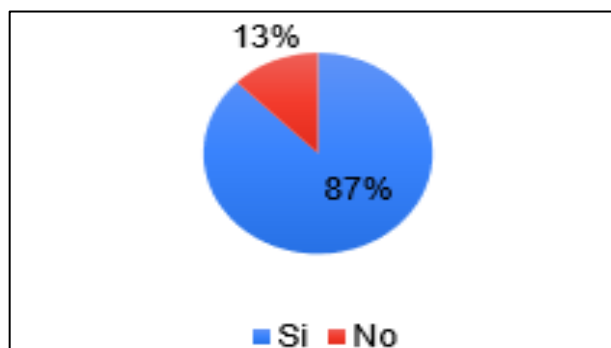


Figura 2.9. Resultados Pregunta 9 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.9, el 87% de conductores encuestados respondieron que si sería importante una aplicación móvil local que facilite la manipulación y ofrezca mayor seguridad a la hora de tomar clientes y que tengan en cuenta a la hora de sancionar a los usuarios que hacen mal uso; esta sería otra alternativa para aumentar sus ingresos, el otro 14% opina que no necesitan ocupar otra aplicación.

Pregunta 10: ¿Cree Ud. útil tener el historial de las rutas realizadas en el día?

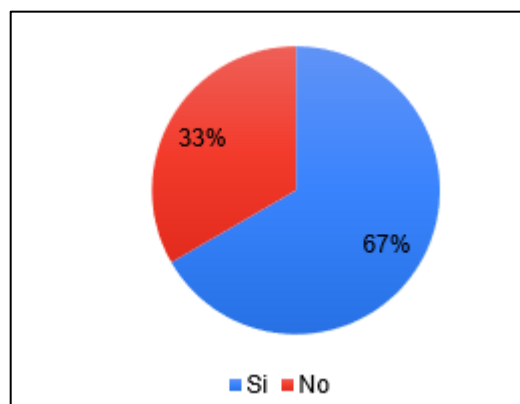


Figura 2.10. Resultados Pregunta 10 Conductores

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.10, el 67% de conductores encuestados respondieron que, si sería importante una aplicación móvil que muestre el historial de rutas para tener claro los ingresos y los clientes que han ocupado la unidad, el otro 33% opina que no necesitan el historial de rutas, los que si necesitan son los clientes en caso de olvidarse algo o casos particulares.

2.2.3.2.Resultados de la encuesta a usuarios

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en usuarios son los siguientes:

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio de taxis?



Figura 2.11. Resultados Pregunta 1 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.11, el 43% de usuarios encuestados respondieron que toman el servicio de taxis rara vez, el 40% 1-3 veces lo que implica un alto valor de personas utiliza el servicio muy frecuentemente, de igual manera un 7% de encuestados; esto indica que si sería importante el desarrollo de una aplicación móvil para la toma del servicio.

Pregunta 2: ¿Cuál es la razón por la que toma un taxi?



Figura 2.12. Resultados Pregunta 2 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.12, el 42% de usuarios encuestados respondieron que toman el servicio de taxis para llegar a su lugar de trabajo/estudio, el 29% lo utiliza por tiempos más cortos ya sea en momentos de urgencia o porque el servicio de bus es muy demoroso. El 23% lo utiliza para ir a lugares culturales o de entretenimiento; el otro 6% contestaron que utilizan el servicio para ir de compras, visitas o porque no tienen servicio de bus por su sector.

Pregunta 3: Prefiere, ¿Solicitar el servicio de taxi mediante aplicación o en la vía pública?

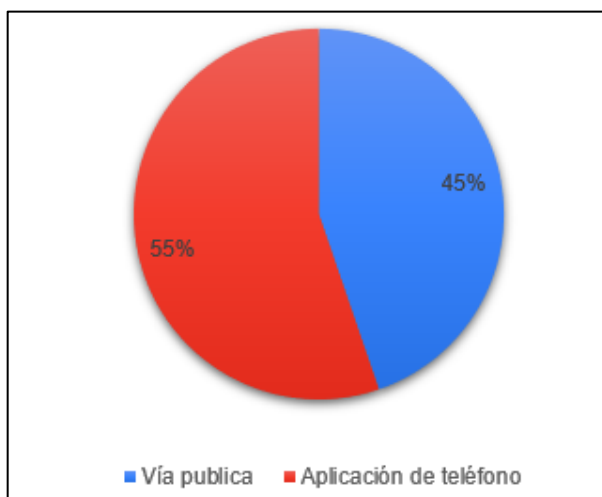


Figura 2.13. Resultados Pregunta 3 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.13, el 55% de usuarios encuestados respondieron que toman el servicio de taxis con una aplicación móvil ya que es mucho más seguro y el costo prácticamente es el mismo; el otro 45% toman el servicio en la vía pública. Algunos usuarios utilizan ambas opciones.

Pregunta 4: ¿Alguna vez has utilizado un servicio de taxis mediante una aplicación de teléfono?

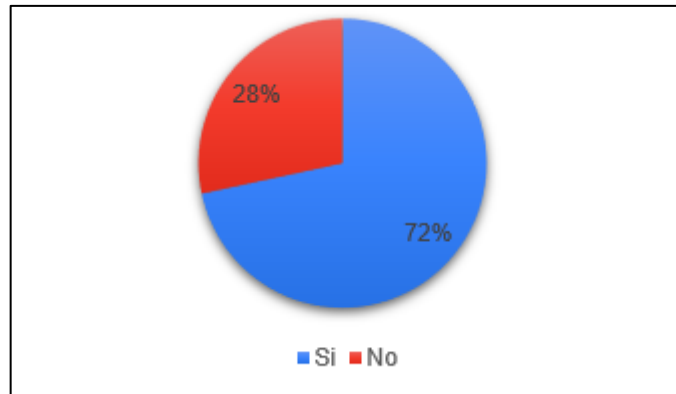


Figura 2.14. Resultados Pregunta 4 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados representados en la figura 2.14, el 72% de usuarios encuestados respondieron que, si toman el servicio de taxis con una aplicación móvil, el otro 28% ocupa el servicio de otras maneras como en la vía o llamadas.

Pregunta 5: ¿Qué aplicación de teléfono para tomar el servicio de taxi conoce usted?

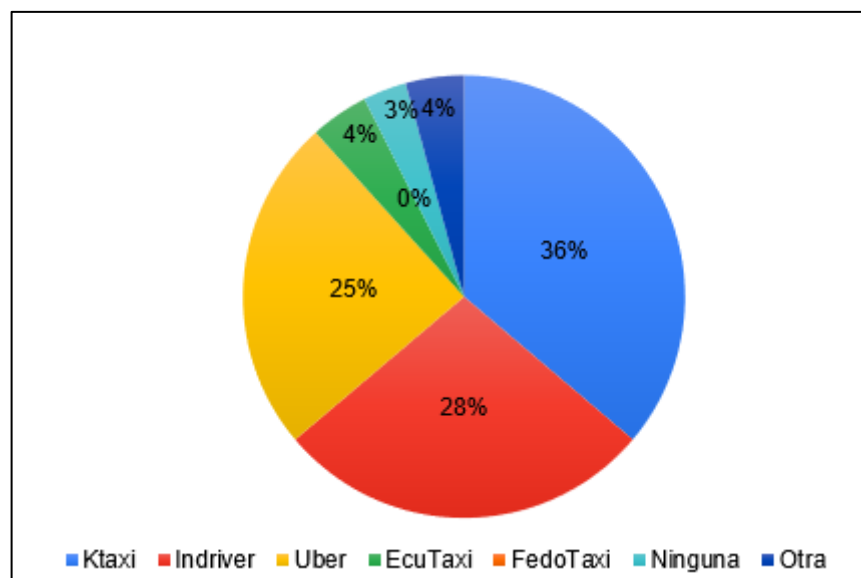


Figura 2.15. Resultados Pregunta 5 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.15, la mayoría de usuarios encuestados respondieron conocen y utilizan la aplicación KTaxi e InDriver, un 25% conoce o ha ocupado Uber, otro porcentaje ha escuchado de FedoTaxi y EcuTaxi y solían usarlo hace un tiempo, pocos usuarios han comentado que utilizan las famosas llamadas a la radio o llamadas personales.

Pregunta 6: ¿En el caso de utilizar una aplicación de teléfono el proceso para tomar un taxi se le hace sencillo?

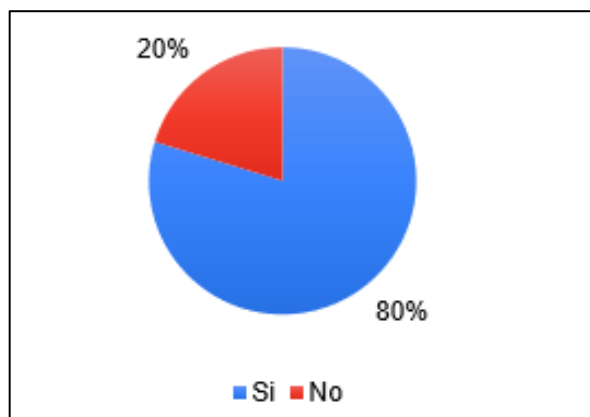


Figura 2.16. Resultados Pregunta 6 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.16, la mayoría de usuarios encuestados respondieron que el proceso para tomar un taxi en las aplicaciones utilizadas es sencillo, mientras que el 20% comentaron que en momentos la aplicación se cuelga o es confuso la forma de pedir el servicio.

Pregunta 7: ¿En el caso de utilizar una aplicación de teléfono los tiempos de espera son los adecuados?

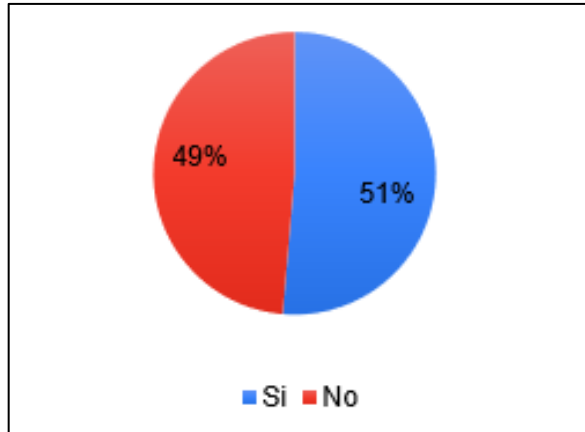


Figura 2.17. Resultados Pregunta 7 Usuarios
 Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.17, el 49% de encuestados respondieron que en el proceso para tomar un taxi la aplicación indica tiempos y a veces no llegan en el tiempo indicado lo que causa molestia y pérdida de tiempo; el 51% indica que los tiempos son oportunos y que los mismos usuarios escogen al chofer más cercano.

Pregunta 8: ¿Por qué decidió empezar a reservar taxis por aplicativos de teléfono?

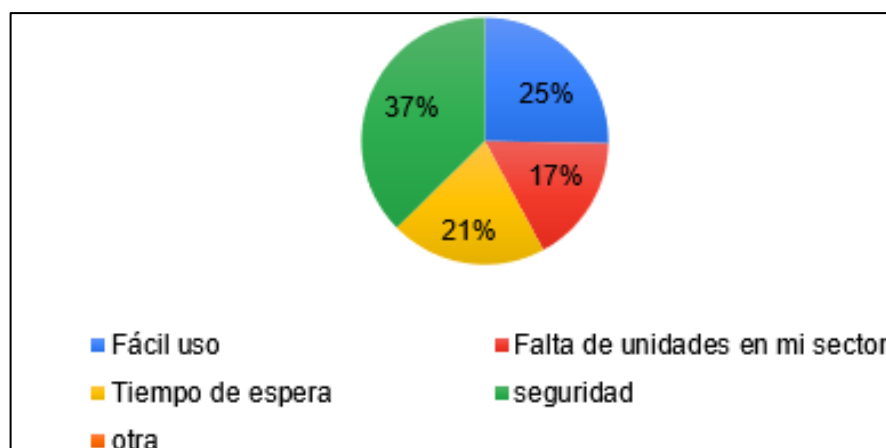


Figura 2.18. Resultados Pregunta 8 Usuarios
 Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.18, la mayoría de encuestados respondieron que utilizan la aplicación por seguridad ya que el hecho de estar en la calle mucho tiempo en esta ciudad es muy peligroso, otros por el fácil uso, y otra pequeña parte lo ocupan porque hay zonas donde no llega el servicio de bus y en otros casos lo ocupan por momentos donde necesitan llegar lo más pronto a un lugar.

Pregunta 9: ¿Se siente seguro al tomar un servicio de taxi solicitado desde una aplicación de teléfono?

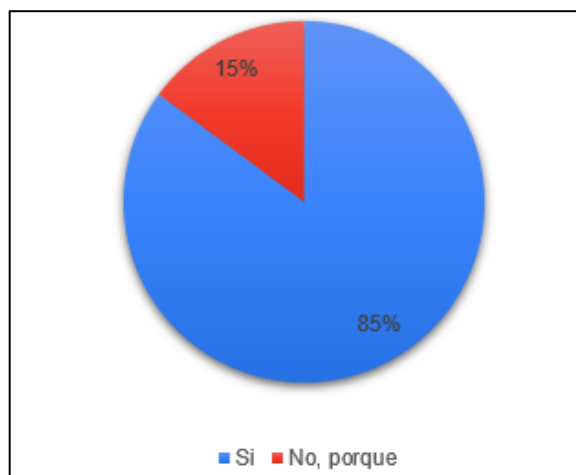


Figura 2.19. Resultados Pregunta 9 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.19, el 85% de encuestados respondieron que si se sienten seguros utilizando una aplicación ya que solicitan el servicio y los conductores llegan hasta la puerta de su casa y se evitan el estar en la calle buscando el servicio. El 15% comentaron que no se sienten seguros por el tipo de información que solicitan al registrarse en la aplicación.

Pregunta 10: ¿Le gustaría una aplicación móvil desarrollada y mantenida de forma local que le facilite menores tiempos de espera, mayor seguridad como usuario, con una interfaz que facilite su uso?

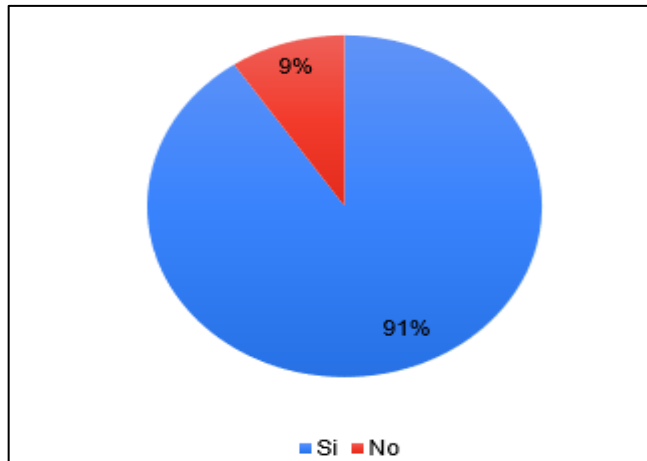


Figura 2.20. Resultados Pregunta 10 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.20, el 91% de encuestados respondieron que están de acuerdo que exista una aplicación propia de la ciudad que sobre todo les garantice seguridad y que sea de fácil uso a la hora de solicitar el servicio. El otro 9% no está de acuerdo ya que están conformes con la que utilizan actualmente.

Pregunta 11: Cree Ud. útil tener el historial de las rutas realizadas en el día?

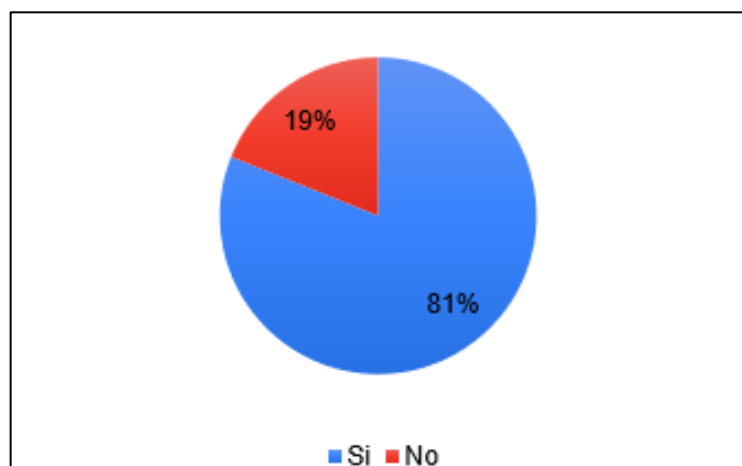


Figura 2.21. Resultados Pregunta 11 Usuarios

Elaborado por: El Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la figura 2.21, el 81% de encuestados respondieron que están de acuerdo que exista un historial de las rutas por seguridad y en caso de olvidarse algunas cosas muchos han tenido esta experiencia y no han recuperado sus pertenencias; el otro 19% considera que no es importante.

2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos

De acuerdo con la encuesta dirigida a los conductores de taxis urbanos en la ciudad de Ambato, se concluye:

- La mayoría de los taxistas utilizan una aplicación móvil como una alternativa para encontrar clientes lo que facilita la implantación de una app móvil que realice la misma función de manera sencilla.
- Existe una clara desorganización en aplicaciones utilizadas tanto en la forma de tomar clientes como en la ubicación y comunicación con los mismos, lo que en muchas ocasiones pueden provocar frustración y molestia.
- La mayoría de conductores están de acuerdo en el desarrollo de una aplicación local que les garantice seguridad y una forma sencilla de recibir clientes.
- Existe un claro apego a las aplicaciones móviles para la toma de clientes ya que algunos conductores utilizan hasta 3 aplicaciones y están de acuerdo en que utilizarían otra aplicación ya que sería otra fuente de ingresos.

De acuerdo con la encuesta dirigida a los usuarios de taxis urbanos en la ciudad de Ambato, se concluye:

- Es necesario llevar un control adecuado de los registros de viajes, es decir, que sea rápido acceder a estos en caso de ser necesario.
- La mayoría de usuarios están de acuerdo en el desarrollo de una aplicación local pero que les garantice seguridad y una forma sencilla de transportarse.

- Existe un claro ejemplo del continuo uso de aplicaciones móviles para transportarse, es decir los usuarios en la ciudad de Ambato pueden acoplarse a una nueva aplicación móvil que facilite su movilidad.

3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y Discusión de los Resultados

3.1.1. Proceso Manual de Gestión del Servicio de Taxis

Gran parte de la población en la ciudad de Ambato solo cita el servicio de taxis en la calle. En el siguiente gráfico podemos notar el proceso tradicional o manual de la toma del servicio.

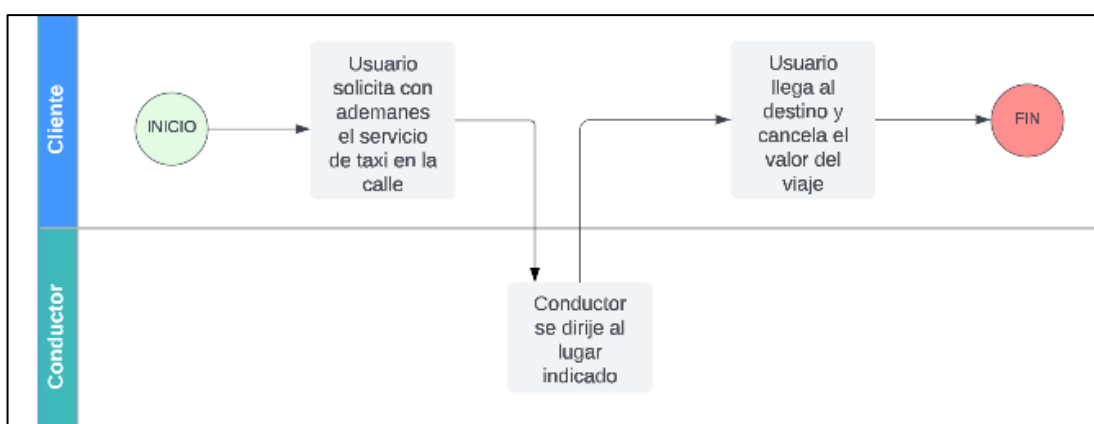


Figura 3.1 Diagrama de Proceso Servicio Taxi en la Calle

Elaborado por: El Investigador

Proceso del Usuario al Acceder al Servicio de Taxi con Aplicación

Ambato se ha adaptado al uso de múltiples tecnologías, un caso es el uso de aplicaciones para la toma del servicio de taxi: muchos de estos incluyen: Fedotaxi, Uber, Ktaxi, InDrive, Cabify entre otras. Muchas de estas no se han podido adaptar al uso diario de conductores y usuarios; la solicitud del servicio de estas plataformas y posicionamiento a través del Sistema de posicionamiento global del inglés global positioning system (GPS), en algunos casos no se hace sencillo o el proceso no es el adecuado para ambos. Por lo cual gran parte de la población sigue tomando el servicio de taxi en la calle.

Un usuario que toma el servicio de taxis mediante una aplicación realiza un proceso, donde, ingresa en su aplicación y solicita el servicio, recibe un tiempo estimado y los conductores cercanos aceptarán o cancelarán la solicitud, en caso de cancelar la solicitud será reflejada para otros conductores hasta que uno acepte; al tener respuesta el usuario recibe información del conductor y realiza su viaje, al finalizar su trayecto califica al conductor.

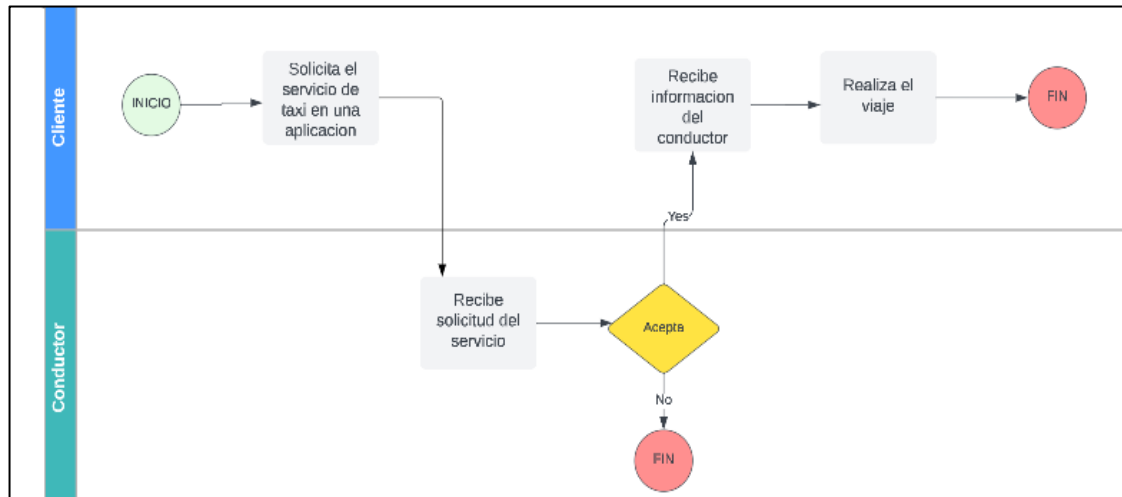


Figura 3.2. Diagrama de Proceso Usuarios Acceden al Servicio de Taxi con Aplicación

Elaborado por: El Investigador

Proceso de Usuarios al Acceder al Servicio de Taxi con la Aplicación Propuesta

Un usuario que toma el servicio de taxis mediante la aplicación propuesta realiza un proceso, donde, ingresa en su aplicación y solicita el servicio, recibe un tiempo estimado y los conductores cercanos verificaran la distancia hacia el cliente y aceptarán/cancelarán la solicitud, en caso de cancelar la solicitud será reflejada para otros conductores; al tener respuesta el usuario recibe información del conductor y realiza su viaje, al finalizar su trayecto califica al conductor y de igual manera el conductor califica a su cliente.

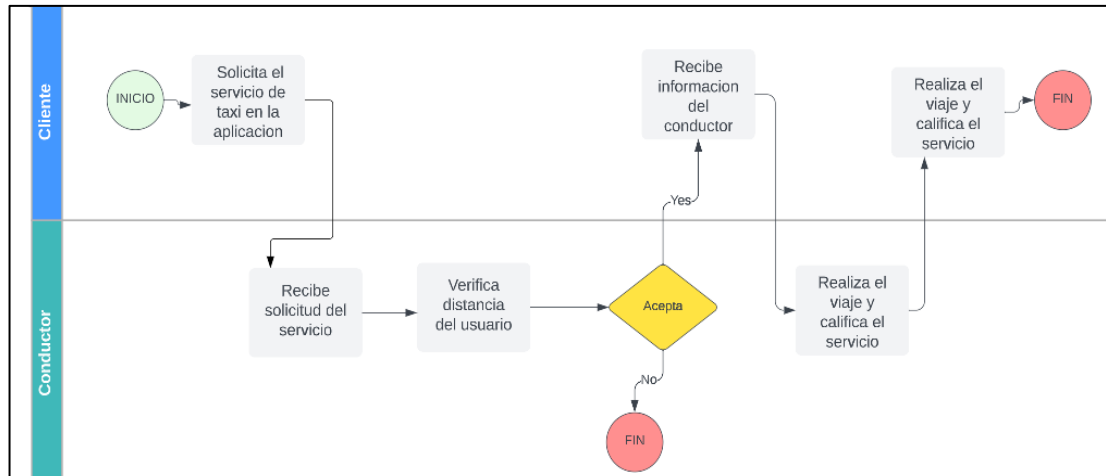


Figura 3.3 Diagrama de Proceso Usuarios al Acceder al Servicio de Taxi con la Aplicación Propuesta

Elaborado por: El Investigador

3.1.2. Metodologías de Desarrollo

La metodología de desarrollo de software es el conjunto de técnicas y métodos que se utilizan para diseñar una solución de software informático. Es importante señalar que existen varias, de manera que es una decisión de cada equipo [19].

Trabajar con una metodología es imprescindible por una cuestión de organización. No en vano, los factores tienen que estar ordenados y saber cómo se van a utilizar [19].

Por otra parte, las metodologías también sirven para controlar el desarrollo del trabajo. Esto sirve para minimizar los márgenes de errores y anticiparse a esa situación [19].

Otra ventaja de utilizar una metodología es que permite ahorrar tiempo y gestionar mejor los recursos disponibles. Esto sucede tanto en metodologías a corto como a largo plazo. Cuando se decante por un sistema, es factible tener en cuenta este factor. Al final, uno de los elementos básicos es optimizar los recursos a su alcance [19].

Finalmente, hay que hacer referencia al valor añadido. Hay metodologías más costosas, efectivamente, pero que facilitan que el resultado final sea mejor [19].

3.1.2.1. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles son una filosofía de trabajo que facilita el proceso de creación y entrega de valor continuo en proyectos de desarrollo de software [20].

El principio de Agile se basa en la habilidad para crear productos que responden a las necesidades específicas de un cliente, tomando en cuenta un escenario particular: si las necesidades o los requerimientos del cliente, el negocio o el mercado cambian, el producto se adapta [20].

Esta capacidad de adaptación al cambio y la entrega de valor constante forman parte de los principios de las metodologías ágiles [20].

Estos son algunos de los marcos de trabajo ágiles más conocidos:

- Kanban.
- Extreme Programming.
- Scrum.

3.1.2.1.1. Metodología Kanban

Kanban se basa en una idea muy simple: el trabajo en curso (Work in Progress) debería limitarse, y solo deberíamos empezar con algo nuevo cuando un bloque de trabajo anterior haya sido entregado o ha pasado a otra función posterior de la cadena. El Kanban (o tarjeta señalizadora) implica que se genera una señal visual para indicar que hay nuevos bloques de trabajo que pueden ser comenzados porque el trabajo en curso actual no alcanza el máximo acordado [21].

Kanban es un método tremendamente útil para gestionar los productos cuyos requisitos cambian constantemente, bien porque aparezcan nuevas necesidades o bien porque su prioridad varíe. Este método también es útil en los casos en los que sea muy complicado planificar el trabajo, así como cuando no se puede comprometer un equipo a trabajar con iteraciones de duración fija y predeterminada por el motivo que sea (interrupciones, cambios, dependencias, etc.). Se usa mucho para la resolución de incidencias y actividades de mantenimiento es decir cuando no se puede prever de antemano la cantidad de trabajo ni su naturaleza. De forma simplificada, los pasos a seguir para trabajar con Kanban son los siguientes: [22].

Visualizar el flujo de todo el trabajo

En un panel organizado en columnas debe estar representado todo el flujo del trabajo que hay que realizar en el proyecto, desde el principio hasta el último momento. Cada actividad se representa por una tarjeta (de ahí el nombre de Kanban). Este panel debe estar accesible y bien visible para todos los miembros del equipo [22].

Divida el trabajo en ítems pequeños.

Escriba cada uno en una tarjeta. Priorícelos y colóquelos ordenados en la primera columna del tablero. Una buena práctica es tratar de dividir los ítems de forma que la carga de trabajo sea similar de unos con otros. Estos proporcionan una gran ventaja, ya que permite estimar visualmente el trabajo asociado a cada estado [22].

Limite el trabajo en curso

Esta es una de las claves para que trabajar con Kanban funcione. Es imprescindible poner un límite al número de ítems permitidos en cada columna y de esta forma evitar colapsos, cuellos de botella y eliminar cuanto antes los impedimentos que surjan y que impidan trabajar con un ritmo sostenible. Este número que indica el límite permitido en cada columna debe estar visible en la parte superior de la misma [22].

Mida el tiempo empleado en completar un ciclo completo

Calcule el tiempo que se emplea desde que se empieza a trabajar con un ítem o tarea hasta que se da por cerrado o terminado y trate de buscar la manera de disminuir este tiempo. Esta práctica ayuda también a ser predecible y poder hacer una estimación previa de cuánto tiempo empleara en completar cada ítem [22].

Principios de Kanban

- Calidad garantizada.
- Reducción del desperdicio.
- Mejora continua.
- Flexibilidad.



Figura 3.4. Metodología Kanban

Elaborado por: [23]

3.1.2.1.2. Metodología XP

La metodología XP o Extreme Programming corresponde a una metodología de desarrollo perteneciente a las metodologías ágiles, la filosofía de este lenguaje se basa en elementos como la programación en parejas, refactorización, adaptación al cambio, integración frecuente, desarrollo iterativo, pruebas constantes y sobre todo una continua comunicación y relación con el cliente [24].

Hay algunos autores que incluso afirman que XP es la cultura del trabajo de Smalltalk ampliada a otros entornos de programación [24].

XP propone trabajar eliminando las fases de definición exhaustiva de requisitos, diseño y arquitectura, así como los documentos asociados a estas fases antes de comenzar el desarrollo. El método XP en absoluto propone eliminar estas actividades, sino más bien potenciarlas. La forma de trabajar es justo la opuesta, definiendo los requisitos, arquitectura y diseño cada día, y no en un periodo de tiempo determinado y acotado [24].

XP apuesta por simultanear todas las fases y llevarlas a cabo en paralelo de forma que se vaya adaptando el producto y el sistema a las necesidades a medida que vayan surgiendo [24].

Valores

- Comunicación.
- Simplicidad.
- Feedback.
- Coraje.
- Respeto.

Fases

Las fases de la metodología de programación extrema o XP se basan en 5 pasos, estos son:

Planificación: En cualquier equipo que vaya a desarrollar un proyecto, debe haber personas responsables de tomar las decisiones de negocio y que tengan clara cuál es la visión del producto, el plan de entregas, establezcan las necesidades que debe cubrir el sistema y gestionen los riesgos. El resto del equipo hará sugerencias y estimaciones para matizar este plan inicial de entregas. Las historias de usuario deben estar priorizadas para reflejar el orden en que se debe construir el producto, desde el punto de vista de negocio y contemplando también la secuencia lógica desde un punto de vista más técnico [24].

Análisis: Para que el análisis se mantenga actualizado durante el proyecto, los clientes deben estar en comunicación constante y cercana con las personas que están construyendo el producto. Cuando un desarrollador tenga dudas sobre como implementar un requisito, debe poder preguntar al cliente. De igual manera, se debe trabajar en estrecha colaboración con los responsables tanto de pruebas como de diseño gráfico, de manera que no queda ambigüedad en la definición de los requisitos [24].

Diseño y Codificación: XP propone trabajar de manera que tanto el diseño como la arquitectura se creen de forma incremental. De este modo, se mejora el diseño y la arquitectura poco a poco y de forma constante [24].

Por otro lado, los desarrolladores deben usar un sistema de control de versiones para la gestión de la configuración y mantener actualizado su entorno de desarrollo y otras

prácticas de desarrollo como no usar estándares de código, prácticas de integración, etc [24].

Pruebas: Uno de los pilares sobre los que se fundamenta XP son las pruebas. Las pruebas deben realizarse a todos los niveles y todos los implicados en un proyecto contribuyen a su realización. Los desarrolladores construyen el código a la vez que lo prueban, ya que utilizando se realizan pruebas completas al código. Por otro lado, los usuarios realizan pruebas de aceptación. En ocasiones, una parte del equipo está dedicado a realizar pruebas más amplias y completas, pero ni no fuera así, el mismo equipo de desarrollo ejecutaría dichas pruebas [24].

Prácticas como la programación en parejas, que consiste en que dos personas escriban el código en una única máquina, la revisión frecuente del código, la integración continua y la automatización de pruebas contribuyen al aseguramiento permanente de la calidad de lo que se está construyendo [24].

Lanzamiento: La forma de construir el producto con XP hace posible que, al finalizar cada semana, el software obtenido pueda ser puesto en producción, ya que la funcionalidad comprometida está asegurada. Esto no significa que se realicen entregas al cliente final con esta frecuencia. Las entregas se realizarán siguiendo el plan de entregas establecido previamente con el cliente [24].

Si se llega a este punto es porque se han probado todas las historias de usuario o mini versiones y han tenido éxito, ajustándose a los requerimientos del cliente. Generando un software útil y que puede incorporarse en el producto [24].



Figura 3.5. Metodología XP

Elaborado por: [25].

3.1.2.1.3 Metodología Scrum

Scrum propone un marco de trabajo que puede dar soporte a la innovación, basándose en equipos autogestionados. Con scrum se pueden obtener resultados con calidad, en iteraciones cortas (entre uno y cuatro semanas) llamadas Sprints [26].

Scrum se basa en iteraciones de tiempo fijo. Puedes elegir la duración de la iteración, pero la idea general es mantener la misma longitud de la iteración durante un periodo de tiempo, determinando así una cadencia [27].

Inicio de la iteración: Se crea un plan de iteración, es decir, el equipo saca un número específico de elementos de la pila de producto, en base a las propiedades del dueño del producto y a cuánto piensa el equipo que puede terminar en una iteración [27].

Durante de la iteración: El equipo se centra en completar los elementos a los que se comprometió. Se fija el alcance de la iteración [27].

Final de la iteración: El equipo muestra el código funcionando a las partes interesadas, idealmente este código debe ser potencialmente entregable (es decir, probado y listo para llevar). Entonces el equipo hace una retrospectiva para discutir y mejorar su proceso [27].

Scrum se basa en los siguientes principios:

Inspección y adaptación: En Scrum se trabaja con iteraciones llamadas Sprints, que tienen una duración entre 1 y 4 semanas. Cada iteración termina con un producto entregable (por ejemplo, software ejecutable o los planos de un edificio). Al finalizar cada iteración, este producto se muestra al cliente para que opine sobre él [26].

Auto-organización y colaboración: El equipo se gestiona y organiza así mismo. Este nivel de libertad implica asumir una responsabilidad y un gran nivel de compromiso por parte de todos. Esta auto-organización funcionara siempre que exista una alta colaboración y espíritu del equipo [26].

Priorización: Como en el resto de los métodos ágiles, es crucial no perder tiempo y dinero en algo que no interesa inmediatamente para el producto. Para ello, es necesario tener unos requisitos perfectamente priorizados reflejando el valor del negocio [26].

Mantener un latido: Es tremendamente valioso mantener un ritmo que dirija el desarrollo. Este latido marcará la pauta del trabajo y ayudará a los equipos a optimizar su trabajo [26].

El marco de trabajo general de Scrum está compuesto por una serie de roles, reuniones y de paneles de información o artefactos que se indican a continuación:

- **Producto Owner:** o dueño del producto. Es el responsable desde el punto de vista del negocio [26].
- **Scrum Master:** es el responsable de que el equipo sea productivo, ayudándole en todo momento a conseguir el objetivo acordado y de asegurar que los principios de Scrum se están respetando [26].
- **El equipo:** Es el responsable de la construcción del producto [26].

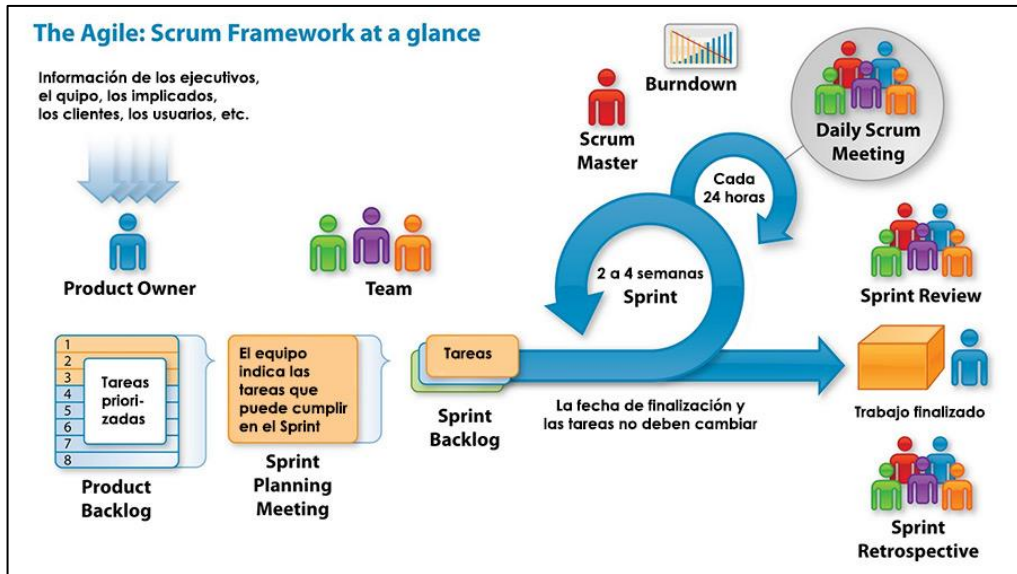


Figura 3.6. Metodología Scrum

Elaborado por: [28].

3.1.2.2. Comparativa de Metodologías Ágiles

En la tabla 3.1 se expone una comparación de las metodologías ágiles para el desarrollo de software, la definición de la metodología con la cual se abordará un proyecto es fundamental en el inicio del mismo, puesto que expresa el marco de actuación o el cómo se trabajará en un proyecto. Por dichas razones resulta relevante que los responsables de un proyecto puedan ayudar a sus organizaciones a mejorar la forma en que implementan estos de la manera más efectiva y eficiente a la vez que reducen los riesgos. Aquí se evalúan algunos parámetros, estos son:

Criterio	Kanban	XP	Scrum
Objetivos	Optimización Productividad Eficiencia	Adaptabilidad Máximo Esfuerzo Trabajo en equipo	Eficiencia Agilidad Productividad
Cadencia	Con flujo continuo	Ciclos semanales o trimestrales	Sprint de longitud fija, periódicos
Enfoque	Adaptativo	Adaptativo	Prescriptivo
Definición de roles	No	Si	Si
Flexible	Si	Si	No

Roles	No existe roles específicos	Programador Cliente Tester Coach Consultor	Product Owner Equipo de desarrollo Scrum Máster
Tipo de revision	Iterativo y rápido	Iterativo y rápido	Iterativo y rápido
Cambios	Si en cualquier momento	No durante la iteración	No durante el sprint
Tipo de desarrollo	Desarrollo incremental: -Tareas a realizar -Tareas que se están realizando -Tareas completadas	Desarrollo por fases: -Planificación -Diseño -Codificación -Pruebas	-Desarrollo simple -Control de forma empírica y adaptable al Proyecto.
Tipo de Proyecto	Proyecto pequeños y medianos	Para proyectos pequeños y medianos a raíz de la desventaja de no precisar el costo del Proyecto.	Proyecto pequeños medianos y grandes, recomendado para las empresas que no dependen de una fecha límite.

Tabla 3.1. Comparativa entre Metodologías Agiles

Elaborado por: El Investigador

3.1.2.3. Metodología a Utilizar

Una vez concluido el análisis a diferentes metodologías de desarrollo ágiles en base a diferentes criterios e investigación se decidió optar por el método XP ya que se enfoca en proyectos medianos, con equipos de trabajo pequeños y con la inclusión del cliente, mismo que analizará los cambios y se hará las pruebas oportunas en la aplicación a desarrollarse.

3.1.3. Frameworks de Desarrollo

3.1.3.1. Flutter

Flutter es un SDK desarrollado por Google para crear aplicaciones móviles tanto para Android como para iOS (Apple). Fue desarrollado como un software para uso interno dentro de la compañía, pero vieron el potencial que tenía y decidieron lanzarlo como proyecto de código libre. Actualmente es uno de los proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles que más está creciendo. Además, desde la última versión estable, también es posible realizar aplicaciones Web y de escritorio para Windows y Mac. Aunque en estas dos plataformas aún está en fase experimental (beta) [29].

Ventajas

- Compila en nativo, tanto en Android como en iOS [29].
- La creación interfaces gráficas es muy flexible, puedes combinar diferentes Widgets (elementos gráficos) para crear las vistas [29].
- El desarrollo es muy rápido, permite ver el resultado de forma instantánea mientras se escribe el código [29].

3.1.3.2 .NET MAUI

.NET MAUI es de código abierto y es la evolución de Xamarin.Forms, extendida desde escenarios móviles a escritorio, con controles de interfaz de usuario recompilados desde cero para el rendimiento y la extensibilidad. Si ha usado anteriormente Xamarin.Forms para compilar interfaces de usuario multiplataforma, observará muchas similitudes con .NET MAUI. Sin embargo, también hay algunas diferencias. Con .NET MAUI, se puede crear aplicaciones multiplataforma mediante un único proyecto, pero puede agregar recursos y código fuente específicos de la plataforma si es necesario. Uno de los objetivos clave es permitirle implementar la mayor parte de la lógica de la aplicación y el diseño de la interfaz de usuario en una única base de código [30].

Ventajas

- Las aplicaciones android creadas con .NET MAUI se compilan desde C# en lenguaje intermedio (IL), que luego se compila Just-In-Time (JIT) en un ensamblado nativo cuando se inicia la aplicación [30].

- Compatibilidad con el enlace de datos, para patrones de desarrollo más elegantes y fáciles de mantener [30].
- Funcionalidad de gráficos multiplataforma, que proporciona un lienzo de dibujo que admite formas e imágenes de dibujo y pintura, operaciones de redacción y transformaciones de objetos gráficos [30].
- Un único sistema de proyecto que usa varios destinos para tener como destino Android, iOS, macOS y Windows [30].

3.1.3.3. Ionic

Es una estructura tecnológica (Framework) de código abierto que se utiliza en el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas, es decir, se combinan el HTML5 (siglas en inglés de HyperText Markup Language, versión 5), CSS (siglas en inglés de cascading style sheets) y JavaScript dando como resultado aplicaciones con una interfaz amigable e intuitiva para el usuario que luego se comercializan o descargan en plataformas como Android o IOS [31].

Características

- Permite desarrollar y desplegar aplicaciones híbridas, que funcionan en múltiples plataformas, como iOS nativo, Android, escritorio y la web (como una aplicación web progresiva), todo ello con una única base de código [32].
- Ofrece un diseño limpio, sencillo y funcional [32].
- Emplea Capacitor para implementar de forma nativa o se ejecuta en el navegador como una aplicación web progresiva [32].
- Está construido sobre tecnologías web: HTML, CSS y JavaScript [32].
- Se puede usar con los frameworks frontend más populares, como Angular, React y Vue [32].

3.1.3.4. Comparativa entre Frameworks de Desarrollo

En la tabla 3.2 se expone una comparación de los mejores frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles, la definición de la metodología con la cual se abordará un proyecto es fundamental en el inicio del mismo, puesto que expresa el

marco de actuación o el cómo se trabajará en un proyecto. Por dichas razones resulta relevante que los responsables de un proyecto puedan ayudar a sus organizaciones a mejorar la forma en que implementan estos de la manera más efectiva y eficiente a la vez que reducen los riesgos. Aquí se evalúan algunos parámetros, estos son:

Características	Flutter	.NET MAUI	Ionic
Lenguaje	Dart	C#	TypeScript
Desarrollador	Google	Microsoft	Drifty
Portabilidad	IOS, Android	IOS, Android, Windows, MacOS	IOS, Android
Casos de Uso	Múltiples aplicaciones	Aplicaciones simples	Aplicaciones simples
Reutilización de código	90% código reusable	98% código reusable	98% código reusable
Tamaño de aplicaciones	Proyectos grandes	Proyectos grandes	Proyectos grandes
Precio	Open Source/Pro 70\$ mes	Open Source/Pro 539-2000\$	Open Source/Pro 29-199\$
Apps	KlasterMe, Reflectly, PostMuse	Olo, APX, Storyo	MarketWatch, Pacifica, JustWatch
Comunidad	Grande	Grande	Grande

Tabla 3.2. Comparativa entre Frameworks de Desarrollo

Elaborado por: El Investigador

3.1.3.5 Framework Seleccionado

Después de realizar el análisis de los diferentes frameworks para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma se optó por el uso del Framework Flutter para el desarrollo de la aplicación, ya que el lenguaje de programación es open source que dispone una curva de aprendizaje alto que beneficia el desarrollo del proyecto, la elaboración del diseño de interfaces es fácil e intuitivo para el usuario complementando con su rendimiento al momento de su ejecución.

3.2 Desarrollo de la Propuesta

Luego de analizar, discutir y establecer los procesos, requerimientos del sistema y su aporte en el desarrollo del sistema, se procede a desarrollar el sistema cliente-servidor para brindar solución en la automatización de los procesos de control de equipos informáticos en el departamento de sistemas, en base a la metodología de desarrollo Extreme Programming (XP), con el fin de llegar a cumplir con la entrega del producto deseado.

3.2.1 Fase 1: Planificación.

En la fase de planificación se realiza el levantamiento de la información, al mismo tiempo que se definen los roles, se estiman los riesgos y se plantean los requerimientos del sistema en base a las historias de usuario, al igual que, se determina el nivel de complejidad en base a los puntos de estimación.

3.2.1.1 Levantamiento de la Información

Como resultado de las encuestas aplicadas a conductores y a usuarios, se ha concluido que se requiere dar una alternativa a reserva de taxis, como aporte significativo para la movilización dentro de la Ciudad de Ambato. Por lo cual, es necesario desarrollar una aplicación móvil intuitiva, de fácil uso y amigable con el usuario, que permita gestionar su transporte. Además, de acuerdo al análisis de la información obtenida se propone implementar los siguientes módulos:

Acceso Usuarios: El usuario podrá crear una cuenta, validar su correo electrónico, iniciar sesión, gestionar su perfil, etc.

Acceso Conductores: El conductor podrá crear una cuenta, validar su correo electrónico, iniciar sesión, gestionar su perfil, etc.

Control de Acceso: Se controlará el acceso al sistema, ubicación en tiempo real y menús, mediante los cuales el usuario y conductor podrán interactuar con la aplicación.

Gestión Conductores: Acceso al panel, información del cliente, ubicación, temporizador, tiempos estimados, notificaciones, costos, historial y distancias.

Gestión Usuarios: Acceso al panel, información del conductor, ubicación, tiempos estimados, costos, historial, rutas marcadas, notificaciones, y calificación del conductor.

3.2.1.2 Arquitectura de la Aplicación

En la figura 3.7 se presenta la arquitectura del sistema de geolocalización correspondiente a la aplicación móvil. Donde la aplicación se la realizó en el modelo cliente servidor que se ajusta de forma favorable a las tecnologías seleccionadas. Para el desarrollo de la aplicación se aplica un modelo, vista, controlador (MVC). La plantilla de la aplicación tiene una sección de servicios para conectarse a las diferentes herramientas de Firebase a través del SDK. La aplicación es una aplicación modular, y cuando un servicio representa un modelo, los componentes presentados representan las vistas y los componentes cada módulo de instancia.

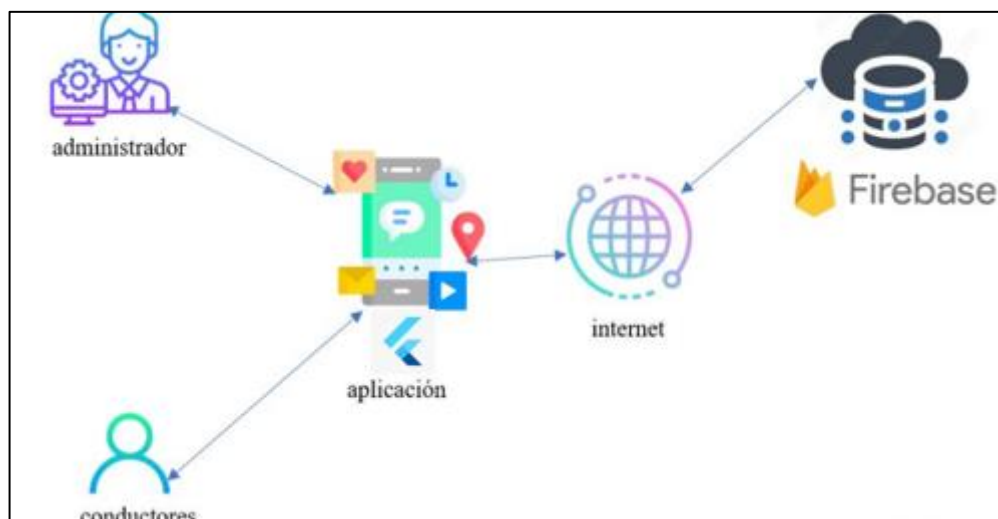


Figura 3.7. Arquitectura de la Aplicación

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.3. Requerimientos de Software

Para el desarrollo del proyecto de investigación se utilizó como hardware una PC portátil LENOVO, con un procesador AMD Ryzen 5 de 12GB de memoria RAM y disco duro de 1 TB.

En la parte de software, se realizó un análisis de herramientas y tecnologías necesarias para la implementación de la aplicación cliente-servidor, las cuales se describen a continuación:

- Android Studio
- Framework Flutter
- Dart
- Firebase

3.2.1.4. Roles del Proyecto

En la metodología Extreme Programming (XP), los roles deben estar siempre presentes durante el desarrollo del proyecto, por lo tanto, para la asignación de roles, se asigna los responsables y cada una de sus actividades y observaciones a cumplir, tal como se muestra en la tabla 3.3.

Roles metodología XP	Responsable	Responsabilidades y observaciones
Programador	Investigador del proyecto: Vinicio Ocaña	Diseñador y programador de la aplicación
Clientes	Conductores de unidades de taxis. Personas que usan el servicio	Probar el aplicativo.

Entrenador(coach)	Tutor del proyecto de investigación: Ing. Clay Aldás	Realizar revisiones frecuentes de los avances del proyecto, realizar pruebas del aplicativo
-------------------	---	---

Tabla 3.3. Roles del Proyecto

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.5. Historias de Usuario

Las historias de usuario son descripciones generales y cortas de una función de software contadas desde la perspectiva del usuario, cuyo objetivo general es establecer las funcionalidades que se implementaran en el desarrollo del sistema [17].

Los cuales son detallados a continuación:

3.2.1.5.1 Historias de Usuario para la Aplicación Móvil

Historia de usuario	
Código: HU001	Usuario: Programador
Nombre Historia: Diseño de la Interfaz	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 1
Responsable: El investigador	
Descripción: Diseñar las interfaces interactivas para que los usuarios se puedan acoplar a la aplicación.	
Observaciones:	

Tabla 3.4. Diseño de la Interfaz

Elaborado por: El Investigador

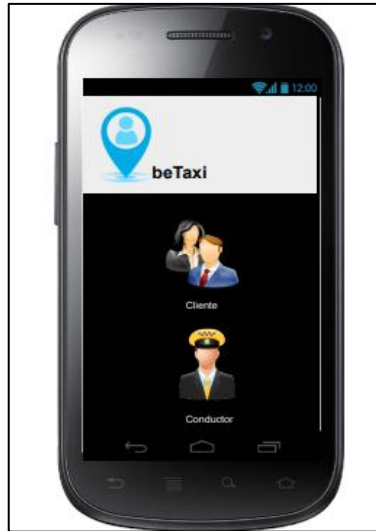


Figura 3.8. Boceto-Historia HU001

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU002	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Inicio de Sesión	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 1
Responsable: El investigador	
Descripción: El usuario podrá acceder a la aplicación con un registro mediante correo electrónico	
Observaciones:	

Tabla 3.5. Inicio de Sesión

Elaborado por: El Investigador.



Figura 3.9. Boceto-Historia HU002

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU003	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Registro de Cliente.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 2
Responsable: El investigador	
Descripción: El usuario podrá ingresar su información para tener acceso a las funcionalidades de la aplicación.	
Observaciones:	

Tabla 3.6. Registro de Cliente

Elaborado por: El Investigador.



Figura 3.10. Boceto-Historia HU003

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU004	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Registro de Conductor.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 2
Responsable: El investigador	
Descripción: El conductor podrá ingresar su información para tener acceso a las funcionalidades de la aplicación.	
Observaciones:	

Tabla 3.7. Registro de Conductor

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.11. Boceto-Historia HU004

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU005	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Ingreso al panel de Google Maps.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 3
Responsable: El investigador	
Descripción: El conductor y el cliente podrán tener acceso al panel de google maps donde podrán ver el todo el panorama donde se encuentran, calles y sitios de la ciudad.	
Observaciones:	

Tabla 3.8. Ingreso al panel de Google Maps

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.12. Boceto-Historia HU005

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU006	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Manejo del GPS.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 3
Responsable: El investigador	
Descripción: El conductor y el cliente podrán tener acceso a la posición exacta de los mismos.	
Observaciones:	

Tabla 3.9. Manejo del GPS

Elaborado por: El Investigador

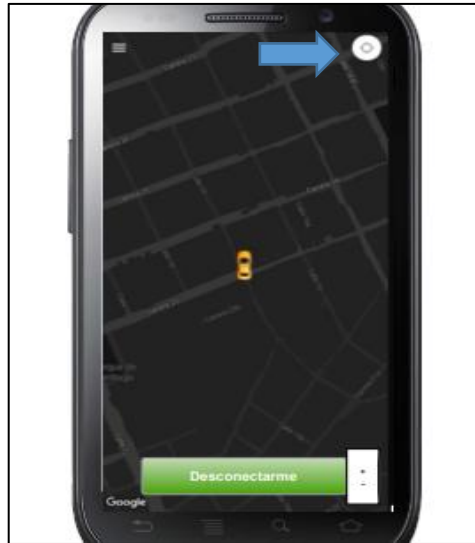


Figura 3.13. Boceto-Historia HU006

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU007	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Selección de Origen y Destino en el Mapa.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 3
Responsable: El investigador	
Descripción: El cliente podrán tener acceso al panel de google maps donde podrá ubicar su lugar de recogida y su lugar de destino.	
Observaciones: El cliente tiene la opción de marcar su posición o una aleatoria de recogida dentro del mapa.	

Tabla 3.10. Selección de Origen y Destino en el Mapa

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.14. Boceto-Historia HU007

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU008	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Trazo de Rutas	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 3
Responsable: El investigador	
Descripción: El cliente podrá tener acceso al panel de google maps donde podrá observar la ruta de origen y destino.	
Observaciones: El cliente verifica el camino que va a seguir el conductor para llegar a su destino. El cliente verifica tiempo y km de distancia para llegar a su destino.	

Tabla 3.11. Trazo de Rutas

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.15. Boceto-Historia HU008

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU009	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Solicitar Viaje.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Responsable: El investigador	
Descripción: El cliente podrá solicitar el viaje y tendrá un tiempo de espera para tener al conductor que acepte su solicitud.	
Observaciones:	

Tabla 3.12. Solicitar Viaje

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.16. Boceto-Historia HU009

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU010	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Notificaciones PUSH.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Responsable: El investigador	
Descripción: El cliente y conductor recibirán alertas en la barra de notificaciones al tener respuesta del posible viaje.	
Observaciones:	

Tabla 3.13. Notificaciones Push

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.17. Boceto-Historia HU010

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU011	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Aceptación o Cancelación de Viaje.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Responsable: El investigador	
Descripción: El conductor recibirá una alerta de un posible viaje donde se le dará un tiempo prudencial para aceptar el mismo, se le mostrara el lugar de recogida y destino por lo cual el conductor verificara si es factible tomar el viaje o rechazarlo.	
Observaciones: La aceptación depende del tiempo que le tome al taxista llegar al lugar de recogida o del tiempo que disponga el mismo.	

Tabla 3.14. Aceptación o Cancelación de Viaje

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.18. Boceto-Historia HU011

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU012	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Funcionalidad Viaje en Tiempo Real.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 4
Responsable: El investigador	
Descripción: El conductor y el cliente verificaran su movimiento en tiempo real donde se les indicará la distancia y tiempo de viaje.	
Observaciones:	

Tabla 3.15. Funcionalidad Viaje en Tiempo Real

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.19. Boceto-Historia HU012

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU013	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Responsable: El investigador	
Descripción: El cliente podrá observar el conductor que acepto la solicitud de su viaje, de igual manera el conductor podrá ver información del cliente que va a recoger para dar el servicio.	
Observaciones:	

Tabla 3.16. Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado

Elaborado por: El Investigador

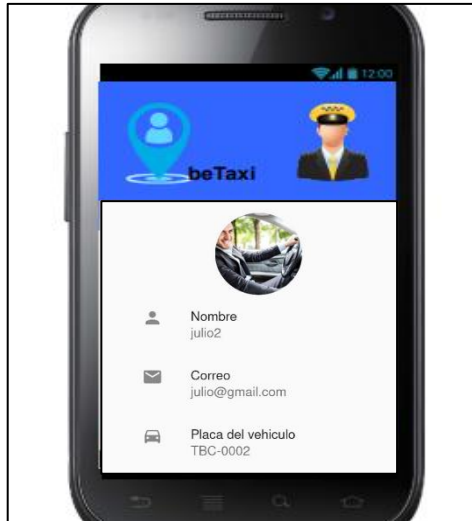


Figura 3.20. Boceto-Historia HU013

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU014	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Finalización y Calificación del Viaje	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Responsable: El investigador	
Descripción: Una vez finalizado el viaje tanto el cliente como su conductor verificaran en la aplicación la información del viaje, costo y asignaran una calificación de 1 a 5 estrellas para ambos integrantes.	
Observaciones:	

Tabla 3.17. Finalización y Calificación del Viaje

Elaborado por: El Investigador



Figura 3.21. Boceto-Historia HU014

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU015	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Funcionalidad Detalle Cliente	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Responsable: El investigador	
Descripción: El cliente podrá verificar su información en la aplicación, editarla y actualizarla.	
Observaciones:	

Tabla 3.18. Funcionalidad Detalle Cliente

Elaborado por: El Investigador

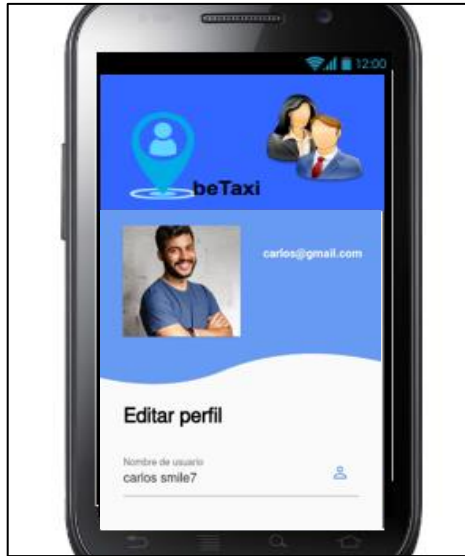


Figura 3.22. Boceto-Historia HU015

Elaborado por: El Investigador

Historia de usuario	
Código: HU016	Usuario: Clientes
Nombre Historia: Funcionalidad Detalle Conductor	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos Estimados: 3	Iteración Asignada: 5
Responsable: El investigador	
Descripción: El conductor podrá verificar su información en la aplicación, editarla y actualizarla.	
Observaciones:	

Tabla 3.19. Funcionalidad Detalle Conductor

Elaborado por: El Investigador

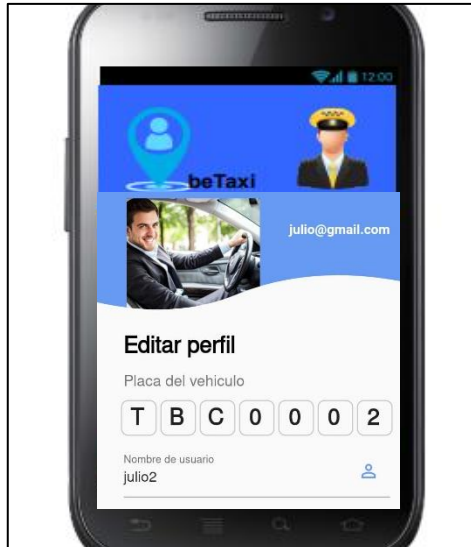


Figura 3.23. Boceto-Historia HU016

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.5.2. Actividades

Las tareas en la metodología XP representa un conjunto de actividades donde se le asigna a la persona responsable en completar la actividad definiendo el tiempo de comienzo y el final.

Tarea	
Número:	Número de la historia:
Nombre:	
Fecha inicio:	Fecha fin:
Responsable:	
Descripción:	

Tabla 3.20. Plantilla de Tareas de Historia de Usuario

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Diseño de la Interfaz

Tarea	
Número: 1	Número de la historia: 1

Nombre: Diseñar la interfaz	
Fecha inicio: 19/11/2022	Fecha fin: 24/11/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Diseñar las interfaces interactivas para que los usuarios se puedan acoplar a la aplicación. Integrar imágenes	

Tabla 3.21. Tarea- Diseñar la Interfaz

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Inicio de Sesión

Tarea	
Número: 2	Número de la historia: 2
Nombre: Diseño de interfaces de ingreso con correo y contraseña	
Fecha inicio: 25/11/2022	Fecha fin: 27/11/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: El usuario podrá acceder a la aplicación con un registro mediante correo electrónico.	

Tabla 3.22. Tarea- Diseño de Interfaces de Ingreso con Correo y Contraseña

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Registro de Cliente

Tarea	
Número: 3	Número de la historia: 3
Nombre: Diseño de interfaces para el registro de Clientes	
Fecha inicio: 27/11/2022	Fecha fin: 29/11/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: El usuario podrá ingresar su información para tener acceso a las funcionalidades de la aplicación.	

Tabla 3.23. Tarea- Diseño de Interfaces para el Registro de Clientes

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Registro de Cliente

Tarea	
Número: 4	Número de la historia: 3
Nombre: Creación de métodos para el Registro de Clientes	
Fecha inicio: 29/11/2022	Fecha fin: 30/11/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Desarrollo de los métodos necesarios para la autenticación de los Clientes y el ingreso de su información en Cloud Firestore.	

Tabla 3.24. Tarea- Creación de Métodos para el Registro de Clientes

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Registro de Conductor

Tarea	
Número: 5	Número de la historia: 4
Nombre: Diseño de interfaces para el registro de Conductores	
Fecha inicio: 01/12/2022	Fecha fin: 03/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Creación del panel, incluyendo textos donde el conductor podrá ingresar su información para tener acceso a las funcionalidades de la aplicación.	

Tabla 3.25. Tarea- Diseño de Interfaces para el Registro de Conductores

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Registro de Conductor

Tarea	
Número: 6	Número de la historia: 4
Nombre: Creación de métodos para el Registro de Conductores	

Fecha inicio: 03/12/2022	Fecha fin: 04/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Desarrollo de los métodos necesarios para la autenticación de los Conductores y el ingreso de su información en Cloud Firestore.	

Tabla 3.26. Tarea- Creación de Métodos para el Registro de Conductores

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Ingreso al panel de Google Maps.

Tarea	
Número: 7	Número de la historia: 5
Nombre: Integrar el Mapa de Google	
Fecha inicio: 04/12/2022	Fecha fin: 07/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Integración de las APIs de Google y dependencias para el uso del servicio de Google Maps.	

Tabla 3.27. Tarea- Integrar el Mapa de Google

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Manejo del GPS

Tarea	
Número: 8	Número de la historia: 6
Nombre: Obtener Ubicación en Tiempo Real	
Fecha inicio: 08/12/2022	Fecha fin: 10/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Integración de dependencias para el manejo de la localización	

Tabla 3.28. Tarea- Obtener Ubicación en Tiempo Real

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Selección de Origen y Destino en el Mapa.

Tarea	
Número: 9	Número de la historia: 7
Nombre: Creación de widgets para la selección de origen y destino	
Fecha inicio: 11/12/2022	Fecha fin: 13/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se crea widgets para obtener el origen y destino en el mapa que permiten obtener la latitud y longitud de la selección por parte del cliente.	

Tabla 3.29. Tarea- Creación de widgets para la selección de origen y destino

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Trazo de Rutas

Tarea	
Número: 10	Número de la historia: 8
Nombre: Creación de widgets para la obtención de la mejor ruta	
Fecha inicio: 14/12/2022	Fecha fin: 15/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se crea widgets para trazar la ruta, se agrega marcadores personalizados.	

Tabla 3.30. Tarea- Creación de widgets para la Obtención de la Mejor Ruta

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Trazo de Rutas

Tarea	
Número: 11	Número de la historia: 8
Nombre: Creación de widgets para la obtención de la distancia y precio de la Ruta	

Fecha inicio: 16/12/2022	Fecha fin: 17/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se crea widgets para trazar la ruta, se agrega marcadores personalizados.	

Tabla 3.31. Tarea- Creación de widgets para la obtención de la distancia y precio de la Ruta

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Solicitar Viaje

Tarea	
Número: 12	Número de la historia: 9
Nombre: Diseñar interfaces para la Solicitud de Viaje	
Fecha inicio: 18/12/2022	Fecha fin: 21/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Crear interfaz y métodos para la solicitud de viaje donde	

Tabla 3.32. Tarea- Diseñar interfaces para la Solicitud de Viaje

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Notificaciones PUSH

Tarea	
Número: 13	Número de la historia: 10
Nombre: Creación de token y métodos para la generación de Notificaciones	
Fecha inicio: 22/12/2022	Fecha fin: 23/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará el método que obtendrá el id del conductor cercano a la posición mismo que recibirá la notificación del viaje.	

Tabla 3.33. Tarea- Creación de token y métodos para la generación de Notificaciones

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Aceptación o Cancelación de Viaje

Tarea	
Número: 14	Número de la historia: 11
Nombre: Creación de métodos para la Aceptación o Cancelación de Viaje	
Fecha inicio: 26/12/2022	Fecha fin: 27/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará los métodos para reflejar la solicitud del cliente en la pantalla del conductor, se agrega botones personalizados para aceptar/cancelar.	

Tabla 3.34. Tarea- Creación de métodos para la Aceptación o Cancelación de Viaje

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Funcionalidad Viaje en Tiempo Real.

Tarea	
Número: 15	Número de la historia: 12
Nombre: Creación de métodos para la Funcionalidad Viaje en Tiempo Real	
Fecha inicio: 27/12/2022	Fecha fin: 28/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará los métodos para obtener la posición y movimiento en tiempo real del taxi.	

Tabla 3.35. Tarea- Creación de métodos para la Funcionalidad Viaje en Tiempo Real

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado

Tarea	
Número: 16	Número de la historia: 13
Nombre: Creación de métodos para la Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor	

Fecha inicio: 28/12/2022	Fecha fin: 29/12/2022
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará los métodos para obtener de la base de datos información del cliente y del conductor que realizan el viaje.	

Tabla 3.36. Tarea- Creación de métodos para la Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado

Tarea	
Número: 17	Número de la historia: 14
Nombre: Creación de métodos para la Finalización y Calificación del Viaje	
Fecha inicio: 30/12/2022	Fecha fin: 02/01/2023
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará los métodos para obtener el punto de origen y destino, distancia y mostrar un ratingbar de calificación.	

Tabla 3.37. Tarea- Creación de métodos para la Finalización y Calificación del Viaje

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Funcionalidad Detalle Cliente

Tarea	
Número: 18	Número de la historia: 15
Nombre: Creación de métodos para la edición y actualización de un Cliente	
Fecha inicio: 03/01/2023	Fecha fin: 05/01/2023
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará los métodos para verificar la información en la aplicación, editarla y actualizarla.	

Tabla 3.38. Tarea- Creación de métodos para la edición y actualización de un Cliente

Elaborado por: El Investigador

- **Historia:** Funcionalidad Detalle Conductor

Tarea	
Número: 19	Número de la historia: 16
Nombre: Creación de métodos para la edición y actualización de un Conductor	
Fecha inicio: 05/01/2023	Fecha fin: 06/01/2023
Responsable: Vinicio Ocaña	
Descripción: Se desarrollará los métodos para verificar la información en la aplicación, editarla y actualizarla.	

Tabla 3.39. Tarea- Creación de métodos para la edición y actualización de un Conductor

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.5.3. Estimación de Historias de Usuario

Al ser un proyecto que cuenta con una aplicación móvil y será utilizado netamente por el usuario final, cumplirá las funciones detalladas previamente. Para la estimación, se consideró un trabajo de 6 horas por día en el desarrollo de las historias de usuario.

Aplicación	N	Historia de Usuario	Tiempo estimado	
			Días estimados	Horas estimadas
betaxi	1	Diseño de la Interfaz	4	24
	2	Inicio de Sesión	2	12
	3	Registro de Cliente	2	12
	4	Registro de Conductor	2	12
	5	Ingreso al panel de Google Maps	3	18
	6	Manejo del GPS	3	18
	7	Selección origen y destino en el mapa	4	24
	8	Trazo de Rutas	2	12
	9	Solicitar Viaje	2	12
	10	Notificaciones Push	4	24
	11	Aceptación o Cancelación de Viaje	3	18
	12	Funcionalidad Viaje en Tiempo Real	5	30
	13	Funcionalidad vista del cliente y conductor designado	2	12
	14	Finalización y calificación del viaje	1	6

	15	Funcionalidad Detalle Conductor	1	6
	16	Funcionalidad Detalle Cliente	1	6
Total horas estimadas:			41	246

Tabla 3.40. Estimación de Historias de Usuario

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.5.4. Plan de Entrega

Luego de realizar la estimación de las historias de usuario, se procede a elaborar el cronograma de entrega, en la cual, se establece el plan de entregas en base a cada una de las iteraciones, para ello, se ha definido el tiempo en base a los días y horas establecidos para el desarrollo del proyecto.

Código	Historia de Usuario	Iteración					Tiempo Estimado	
		1	2	3	4	5	Días Estimados	Horas Estimadas
HU001	Diseño de la Interfaz	X					4	24
HU002	Inicio de Sesión	X					2	12
HU003	Registro de Cliente		X				2	12
HU004	Registro de Conductor		X				2	12
HU005	Ingreso al panel de Google Maps			X			3	18
HU006	Manejo del GPS			X			3	18
HU007	Selección Origen y Destino en el Mapa			X			4	24
HU008	Trazo de Rutas			X			2	12
HU009	Solicitar Viaje				X		2	12
HU010	Notificaciones Push				X		4	24
HU011	Aceptación o Cancelación de Viaje				X		3	18
HU012	Funcionalidad Viaje en Tiempo Real				X		5	30
HU013	Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado				X		2	12
HU014	Finalización y Calificación del Viaje					X	1	6
HU015	Funcionalidad Detalle Conductor					X	1	6
HU016	Funcionalidad Detalle Cliente					X	1	6

Tabla 3.41. Plan de Entrega

Elaborado por: El Investigador

3.2.1.5.5. Plan de Iteraciones

Una vez culminado con el proceso de elaboración, estimación y plan de entrega de las historias de usuario, se procede establecer las actividades de cada iteración, con el objetivo de cumplir con la propuesta del proyecto.

Tabla 3.42. Plan de Iteraciones

Elaborado por: El Investigador

3.2.2 Fase 2: Diseño

3.2.2.1 Tarjetas CRC

Iteración	N	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Estado de	Prueba
					Desarrollo	
1	HU001	Diseño de la interfaz	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU002	Inicio de Sesión	Media	Media	Completo	Aceptada
2	HU003	Registro de Cliente	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU004	Registro de Conductor	Alta	Alta	Completo	Aceptada
3	HU005	Ingreso al Panel de Google Maps	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU006	Manejo del GPS	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU007	Selección Origen y Destino en el Mapa	Media	Media	Completo	Aceptada
	HU008	Trazo de Rutas	Media	Media	Completo	Aceptada
4	HU009	Solicitar Viaje	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU010	Notificaciones Push	Media	Media	Completo	Aceptada
	HU011	Aceptación o Cancelación de viaje	Media	Media	Completo	Aceptada
	HU012	Funcionalidad Viaje en Tiempo Real	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU013	Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado.	Media	Media	Completo	Aceptada
5	HU014	Finalización y Calificación del Viaje	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU015	Funcionalidad Detalle Conductor	Alta	Alta	Completo	Aceptada
	HU016	Funcionalidad Detalle Cliente	Media	Media	Completo	Aceptada

Las tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) son usadas para el diseño de software orientado a objetos. Para el presente proyecto se diseñó una tarjeta CRC por cada historia de usuario.

Diseño de la interfaz	
Responsabilidades	Colaboradores
Diseñar una interfaz amigable con el usuario. Diseño de iconos Recolección de imágenes, análisis de tipografía y colores de la aplicación.	Vinicio Ocaña
Observaciones: El programador diseñara la aplicación de manera intuitiva donde los usuarios puedan tener acceso a un servicio eficiente.	

Tabla 3.43. Tarjeta CRC para el Diseño de la Interfaz

Elaborado por: El Investigador

Inicio de Sesión	
Responsabilidades	Colaboradores
Gestionar roles al inicio de la aplicación. Gestionar el inicio con un correo y contraseña almacenada en Firebase.	Vinicio Ocaña
Observaciones: El programador diseñara la aplicación donde el usuario pueda iniciar sesión y tener acceso a las funcionalidades de la aplicación.	

Tabla 3.44. Tarjeta CRC para el Inicio de Sesión.

Elaborado por: El Investigador

Registro de Cliente	
Responsabilidades	Colaboradores
Gestión de los datos almacenados por el cliente Acceso a la aplicación con sus credenciales	Vinicio Ocaña

Observaciones: Permitir al cliente registrar su información, agregar un correo y contraseña para que sus datos queden almacenados en el servidor de Firebase.

Tabla 3.45. Tarjeta CRC para el Registro de Cliente

Elaborado por: El Investigador

Registro de Conductor	
Responsabilidades	Colaboradores
Gestión de los datos almacenados por el conductor Acceso a la aplicación con sus credenciales	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permitir al conductor registrar su información, agregar un correo y contraseña para que sus datos queden almacenados en el servidor de Firebase.	

Tabla 3.46. Tarjeta CRC para el Registro de Conductor

Elaborado por: El Investigador

Ingreso al panel de Google Maps	
Responsabilidades	Colaboradores
Interacción con los lugares del mapa	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permitir al cliente y al conductor interactuar con el mapa de Google.	

Tabla 3.47. Tarjeta CRC para el Ingreso al Panel de Google Maps

Elaborado por: El Investigador

Manejo del GPS	
Responsabilidades	Colaboradores
Obtener ubicación en tiempo real Mostrar conductores disponibles en el mapa.	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permitir al cliente y al conductor interactuar con el mapa de Google.	

Tabla 3.48. Tarjeta CRC para el Manejo del GPS

Elaborado por: El Investigador

Selección de Origen y Destino en el Mapa	
Responsabilidades	Colaboradores
Buscar en el mapa el lugar de recogida y el lugar de destino.	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permitir al cliente marcar o buscar dentro del mapa el lugar de origen y destino al cual desea ir.	

Tabla 3.49. Tarjeta CRC para la Selección de Origen y Destino en el Mapa

Elaborado por: El Investigador

Trazo de Rutas	
Responsabilidades	Colaboradores
Gestionar la mejor ruta hasta el destino Gestionar tiempo y km de distancia entre el origen y destino	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permitir al cliente trazar la ruta desde su origen hasta su destino.	

Tabla 3.50. Tarjeta CRC para el Trazo de Rutas

Elaborado por: El Investigador

Solicitar Viaje.	
Responsabilidades	Colaboradores
Gestionar información de la solicitud de viaje en la base de datos. Encontrar conductor más cercano	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permitir al cliente solicitar el viaje conforme a sus requerimientos de origen y destino	

Tabla 3.51. Tarjeta CRC para Solicitar Viaje

Elaborado por: El Investigador

Notificaciones PUSH.	
Responsabilidades	Colaboradores
Gestionar solicitud por parte del cliente. Permitir ingresar a la aplicación al oprimir en la notificación. Gestionar notificaciones o una alerta al recibir una respuesta al posible viaje.	Vinicio Ocaña
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.52. Tarjeta CRC para Notificaciones Push

Elaborado por: El Investigador

Aceptación o Cancelación de Viaje.	
Responsabilidades	Colaboradores
Conocer la posición del cliente. Disponer de un tiempo para aceptar el viaje	Vinicio Ocaña
Observaciones: Gestionar si se acepta o cancela la solicitud de viaje dependiendo de la posición o el caso de estar disponible el conductor.	

Tabla 3.53. Tarjeta CRC para la Aceptación o Cancelación de Viaje

Elaborado por: El Investigador

Funcionalidad de Viaje en Tiempo Real.	
Responsabilidades	Colaboradores
Conocer la posición del cliente. Disponer de un tiempo para aceptar el viaje	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permite al conductor aceptar o cancelar la solicitud de viaje dependiendo de su posición o en el caso de estar disponible.	

Tabla 3.54. Tarjeta CRC para la Funcionalidad de Viaje en Tiempo Real

Elaborado por: El Investigador

Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado	
Responsabilidades	Colaboradores
Muestra información del cliente. Muestra información del conductor. Editar y Actualizar información.	Vinicio Ocaña
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.55. Tarjeta CRC para la Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado

Elaborado por: El Investigador

Finalización y Calificación del Viaje	
Responsabilidades	Colaboradores
Muestra el histórico del viaje, distancia y costo. Guardar información en el historial de viajes. Disponer de una forma interactiva de calificación al cliente y conductor	Vinicio Ocaña
Observaciones: Ninguna	

Tabla 3.56. Tarjeta CRC para la Finalización y Calificación del Viaje

Elaborado por: El Investigador

Funcionalidad Detalle Cliente	
Responsabilidades	Colaboradores
Almacenar datos del cliente y una fotografía. Disponer de la información personal del cliente.	Vinicio Ocaña
Observaciones: Permite al usuario verificar su información, actualizarla o editarla	

Tabla 3.57. Tarjeta CRC para la Funcionalidad Detalle Cliente

Elaborado por: El Investigador

Funcionalidad Detalle Conductor	
Responsabilidades	Colaboradores
<p>Almacenar datos del conductor y una fotografía.</p> <p>Disponer de la información personal del conductor.</p>	Vinicio Ocaña
<p>Observaciones: Permitir al conductor verificar su información, actualizarla o editarla.</p>	

Tabla 3.58. Tarjeta CRC para la Funcionalidad Detalle Conductor

Elaborado por: El Investigador

3.2.2.2 Base de Datos

La base de datos de Firebase Cloud Firestore es una base de datos NoSQL o no Relacional orientada a los documentos. A diferencia de una base de datos SQL, no hay tablas ni filas. En su lugar, almacenas los datos en documentos, que se organizan en colecciones.



Figura 3.24. Base de Datos No Relacional

Elaborado por: El Investigador

3.2.2.3 Diccionario de Datos

Para la comprensión del almacenamiento de los datos.

Nombre de la tabla: Clientes.

Descripción: Almacena la información de los clientes.

Campo	Tipo	Descripción
username	string	Nombre que aparecerá en la aplicación
email	string	Correo electrónico
contraseña	string	Contraseña con caracteres numéricos, alfanuméricos.
image	string	Foto que aparecerá en la aplicación.

Tabla 3.59. Diccionario de Datos Tabla Clientes

Elaborado por: El Investigador

Nombre de la tabla: Conductores.

Descripción: Almacena la información de los conductores.

Campo	Tipo	Descripción
username	string	Nombre que aparecerá en la aplicación
email	string	Correo electrónico
contraseña	string	Contraseña con caracteres numéricos, alfanuméricos.
plate	string	Placa del vehículo
Image	String	Foto del conductor

Tabla 3.60. Diccionario de Datos Tabla Conductores

Elaborado por: El Investigador

Nombre de la tabla: Locaciones.

Descripción: Almacena la información de los conductores.

Campo	Tipo	Descripción
position	string	Ubicación del cliente/conductor en el mapa de Google
status	char	Estado de la locación.

Tabla 3.61. Diccionario de Datos Tabla Locaciones

Elaborado por: El Investigador

Nombre de la tabla: Precios

Descripción: Almacena la información de los conductores.

Campo	Tipo	Descripción
km	double	Distancia recorrida desde el origen al destino
min	int	Tiempo recorrido desde el origen al destino
minValue	double	Valor mínimo establecido conforme a lo dicho en la tabla de tarifas del transporte urbano publico detallado en Compras Publicas

Tabla 3.62. Diccionario de Datos Tabla Precios

Elaborado por: El Investigador

Nombre de la tabla: TravelHistory

Descripción: Almacena la información de los conductores.

Campo	Tipo	Descripción
calificationClient	int	Calificación que le dieron al cliente
calificationDriver	int	Calificación que le dieron al conductor
from	string	Lugar de origen o recogida del cliente
to	string	Lugar de llegada del cliente
iddriver	string	Conductor que realiza el viaje
idclient	char	Cliente que ocupo el servicio
precio	double	Costo total viaje.

Tabla 3.63. Diccionario de Datos Tabla TravelHistory

Elaborado por: El Investigador

Nombre de la tabla: TravelInfo

Descripción: Almacena la información de los conductores.

Campo	Tipo	Descripción
from	String	Lugar de origen o recogida del cliente
fromLat	Int	Latitud de origen o recogida del cliente
fromLng	Int	Longitud de origen o recogida del cliente
idTravelHistory	string	Id del Historial de Viaje
status	String	Estado del Viaje
to	String	Lugar de llegada del cliente
toLat	Int	Latitud del destino del cliente
toLng	int	Longitud del destino del cliente

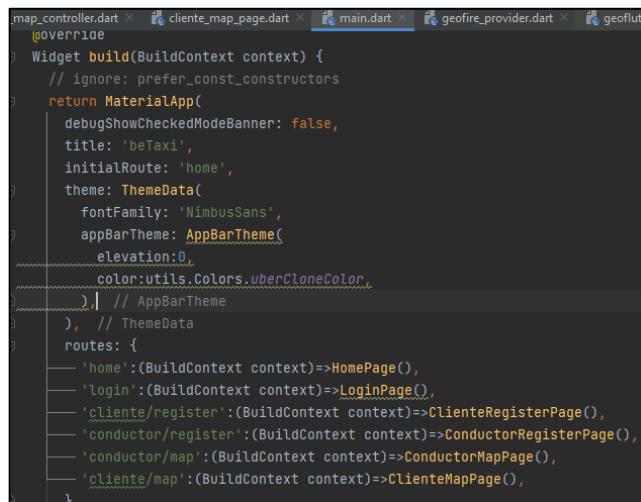
Tabla 3.64. Diccionario de Datos Tabla TravelInfo

Elaborado por: El Investigador

3.2.3 Fase 3: Codificación

Inicio y Ajustes del Archivo main.dart

Se configuro nuestro archivo principal donde se añade el título, tipo de letra en general, color y las rutas hacia las otras páginas. De igual manera se configura el appBar que viene por defecto para que este adaptado a la temática de la aplicación.



```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  // ignore: prefer_const_constructors
  return MaterialApp(
    debugShowCheckedModeBanner: false,
    title: 'beTaxi',
    initialRoute: 'home',
    theme: ThemeData(
      fontFamily: 'NimbusSans',
      appBarTheme: AppBarTheme(
        elevation: 0,
        color: utils.Colors.uberCloneColor,
      ), // AppBarTheme
    ), // ThemeData
    routes: {
      'home': (BuildContext context) => HomePage(),
      'login': (BuildContext context) => LoginPage(),
      'cliente/register': (BuildContext context) => ClienteRegisterPage(),
      'conductor/register': (BuildContext context) => ConductorRegisterPage(),
      'conductor/map': (BuildContext context) => ConductorMapPage(),
      'cliente/map': (BuildContext context) => ClienteMapPage(),
    }
  );
}
```

Figura 3.25. Inicio y Ajustes del Archivo main.dart

Elaborado por: El Investigador

Diseño del Home Page

Se configuro nuestro el archivo home_page.dart donde se le añadió contenedores para tener los iconos tanto para el ingreso del cliente y el conductor, se añadió los márgenes y se hizo el diseño para el ingreso a ambos roles donde se estableció los gestos para determinar la opción escogida.

```
return Scaffold(
  body: SafeArea(
    child: Container(
      decoration: BoxDecoration(
        gradient: LinearGradient(
          begin: Alignment.topRight,
          end: Alignment.bottomLeft,
          colors: [Colors.black, Colors.blue, Colors.black45] // LinearGradient, BoxDecoration
        ),
      ),
    child: Column(
      children: [
        _bannerApp(context),
        SizedBox(height: 50),
        _textSelectYourRol(),
        SizedBox(height: 30),
        _imageTypeUser(context, 'assets/img/pasajero.png', 'client'),
        SizedBox(height: 10),
        _textTypeUser('cliente'),
        SizedBox(height: 30),
        _imageTypeUser(context, 'assets/img/driver.png', 'driver'),
        SizedBox(height: 10),
        _textTypeUser('conductor') // Column, Container, SafeArea
      ],
    ),
  ),
);
```

Figura 3.26. Diseño del Home Page

Elaborado por: El Investigador

Banner y logo

Se eliminó el banner por defecto y se estableció uno distinto con los colores de la aplicación, se continua con el diseño de un logo y su slogan.

```
Widget _bannerApp(BuildContext context){
  return ClipPath(
    clipper: DiagonalPathClipperTwo(),
    child: Container(
      color: Colors.white,
      height: MediaQuery.of(context).size.height * 0.30,
      child: Row(
        mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceEvenly,
        children: [
          Image.asset(
            'assets/img/logo_oficial.png',
            width: 150,
            height: 100,
          ), // Image.asset
          Text('a un clic de distancia',
            style: TextStyle(
              fontFamily: 'Pacifico',
              fontSize: 20,
              fontWeight: FontWeight.bold
            ), // TextStyle
          ), // Text
        ],
      ), // Row
    ),
  );
}
```

Figura 3.27. Banner y logo

Elaborado por: El Investigador

Diseño del Login Page

Se configuro el archivo login_page.dart donde se le añadió contenedores con hijos y columnas para tener en orden los campos de texto, mismos que fueron añadidos con métodos que indican el contenido y la acción a realizar.

```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  print('METODO BUILD');
  return Scaffold(
    key: _con.key,
    appBar: AppBar(),
    /**resizeToAvoidBottomInset: false,*/
    body: SingleChildScrollView(
      child: Column(
        children: [
          _bannerApp(),
          _textDescription(),
          _textLogin(),
          SizedBox(height: MediaQuery.of(context).size.height*0.17,),
          _textFieldEmail(),
          _textFieldContrasena(),
          _buttonLogin(),
          _textnoTienesCuenta(),
        ],
      ),
    ),
  );
}
```

Figura 3.28. Diseño del Login Page

Elaborado por: El Investigador

Método de Inicio de Sesión

Se crea variables para almacenar lo que se ingresa en el textField, seguidamente se verifica el tipo de usuario sea conductor o cliente en donde cada uno tiene su panel de acceso diferente, también verificamos que no se ingrese usuarios que no se estén almacenados en Cloud Firestore de Firebase.

```
Future<void> login() async {
  String email = emailController.text.trim();
  String contrasena = contrasenaController.text.trim();

  print('Email: $email');
  print('Contrasena: $contrasena');

  _progressDialog.show();
  try{
    bool isLogin = await _authProvider.login(email, contrasena);
    _progressDialog.hide();
    if (isLogin) {
      print('El usuario esta logeado');
      if (_typeUser == 'cliente'){
        Client cliente = await _clientProvider.getId(_authProvider.getUser().uid);
        print('CLIENTE: $cliente');
        if (cliente != null){
          print('el cliente no es nulo');
          Navigator.pushNamedAndRemoveUntil(context, 'cliente/map', (route) => false);
        }else{
          print('el cliente si es nulo');
          ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(SnackBar(content: Text('El usuario no es val

```

Figura 3.29. Método de Inicio de Sesión

Elaborado por: El Investigador

Botón Personalizado

Para la creación de un botón personalizado y que esté presente en múltiples clases, se procedió a crear la clase `button.dart` donde el botón se le personaliza con la posición, color, background, tamaño, etc.

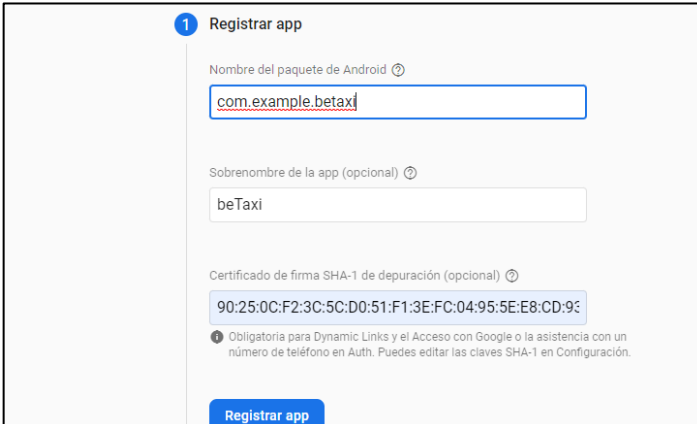
```
Widget build(BuildContext context) {  
  return ElevatedButton(  
    onPressed: () {  
      onPressed();  
    },  
    child: Stack(  
      children: [  
        Align(  
          alignment: Alignment.center,  
          child: Container(  
            height: 50,  
            alignment: Alignment.center,  
            child: Text(  
              texto,  
              style: TextStyle(  
                fontSize: 16,  
                fontWeight: FontWeight.bold,  
              ), // TextStyle  
            ), // Text  
          ), // Container  
        ), // Align  
      ],  
    ),  
  );  
}
```

Figura 3.30. Botón Personalizado

Elaborado por: El Investigador

Integración con Firebase

En este apartado se obtiene la clave SHA-1 del proyecto lo incorporamos en la plataforma de firebase, seguidamente se pone el nombre del proyecto y se descarga el archivo json que genera la plataforma y se pega en el archivo `AndroidManifest.xml` del proyecto.



1 Registrar app

Nombre del paquete de Android ⓘ

com.example.betaxi

Sobrenombre de la app (opcional) ⓘ

beTaxi

Certificado de firma SHA-1 de depuración (opcional) ⓘ

90:25:0C:F2:3C:5C:D0:51:F1:3E:FC:04:95:5E:E8:CD:9C

ⓘ Obligatoria para Dynamic Links y el Acceso con Google o la asistencia con un número de teléfono en Auth. Puedes editar las claves SHA-1 en Configuración.

Registrar app

Figura 3.31. Integración con Firebase

Elaborado por: El Investigador

Manejo de Datos con Cloud Firestore

Con Cloud Firestore se almacena, sincronizar y consulta fácilmente los datos en tus ingresados en la aplicación a escala global.

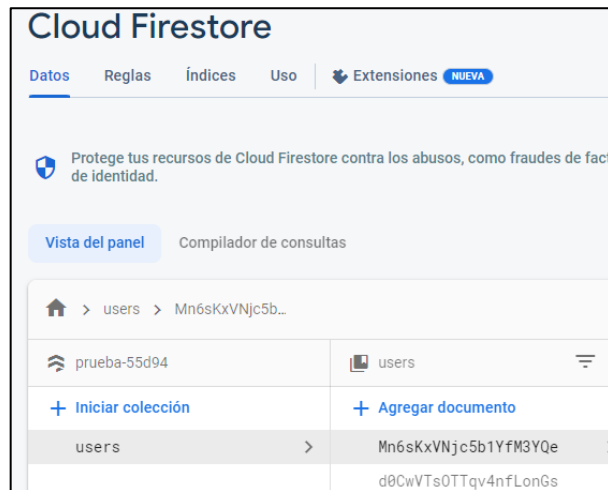


Figura 3.32. Manejo de Datos con Cloud Firestore

Elaborado por: El Investigador

Diseño de Registro Cliente

Se añadió la pantalla de registro donde constan los datos de nombre de usuario, correo y contraseña mismos que son almacenados en la base de datos.

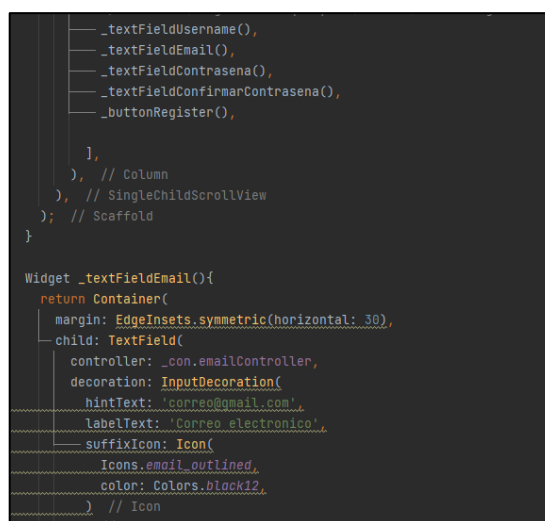


Figura 3.33. Diseño de Registro Cliente

Elaborado por: El Investigador

Diseño de Registro Conductor

Se añadió la pantalla de registro donde constan los datos de la placa del vehículo, nombre de usuario, correo y contraseña mismos que son almacenados en la base de datos.

```
— _textFieldUsername(),
— _textFieldEmail(),
— _textFieldContrasena(),
— _textFieldConfirmarContrasena(),
— _buttonRegister(),

],
), // Column
), // SingleChildScrollView
); // Scaffold
}

Widget _textFieldEmail(){
return Container(
margin: EdgeInsets.symmetric(horizontal: 30),
child: TextField(
controller: _con.emailController,
decoration: InputDecoration(
hintText: 'correo@gmail.com',
labelText: 'Correo electrónico',
suffixIcon: Icon(
Icons.email_outlined,
color: Colors.black12,
) // Icon
)
)
}
```

Figura 3.34. Diseño de Registro Conductor

Elaborado por: El Investigador

Servicios de Google y API Key

Utilizamos las dependencias de google maps flutter la v 2.2.1 que será el servicio que nos permitirá ocupar los mapas, seguidamente se obtiene la api key de google cloud en <https://cloud.google.com>.

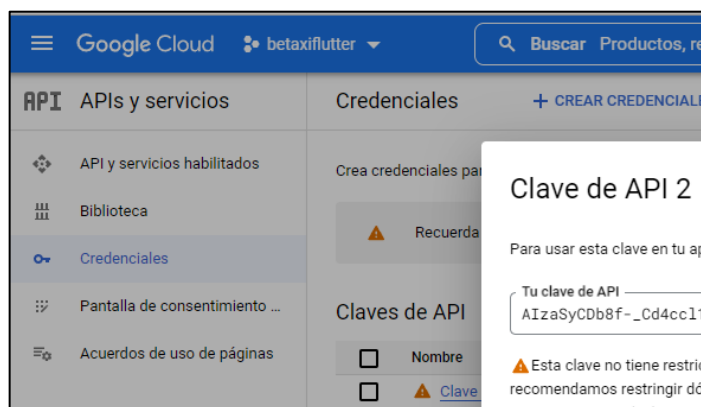


Figura 3.35. Servicios de Google y API Key

Elaborado por: El Investigador

Método para Mostrar Mapa de Google

Se crea el método que permite interactuar con los paquetes que se habían importado, se declara variables con el punto de inicio y el punto de referencia que aparecerá en el mapa.

```
Widget _googleMapsWidget(){
  return GoogleMap(
    mapType: MapType.normal,
    initialCameraPosition: _con.initialPosition,
    onMapCreated: _con.onMapCreated,
    myLocationEnabled: false, //muestra punto
    myLocationButtonEnabled: false,
    markers: Set<Marker>.of(_con.markers.values),
  ); // GoogleMap
}
```

Figura 3.36. Método para Mostrar Mapa de Google

Elaborado por: El Investigador

Manejo del GPS

Utilizamos las dependencias de flutter: geolocator la v 9.0.2 que será el servicio que nos permitirá obtener la ubicación de los usuarios, seguidamente se copia el método de la dependencia ubicada en <https://pub.dev/packages/geolocator>

```
Future<Position> _determinePosition() async {
  bool serviceEnabled;
  LocationPermission permission;

  // Test if location services are enabled.
  serviceEnabled = await Geolocator.isLocationServiceEnabled();
  if (!serviceEnabled) {
    // Location services are not enabled don't continue
    // accessing the position and request users of the
    // App to enable the location services.
    return Future.error('Location services are disabled.');
```

Figura 3.37. Método para el Manejo del GPS

Elaborado por: El Investigador

Método para Seleccionar Lugares de Google

Se procede a crear un método que mostrara una tarjeta sobre los mapas de google que permite escoger lugares dentro del mapa, mismos que permiten al usuario para marcar el lugar de recogida y llegada.

```
Widget _cardGooglePlaces(){
  return Container(
    width: MediaQuery.of(context).size.width*0.5,
    child: Card(
      shape: RoundedRectangleBorder(
        borderRadius: BorderRadius.circular(20)
      ), // RoundedRectangleBorder
      child: Container(
        padding: EdgeInsets.symmetric(horizontal: 20, vertical: 10),
        child: Column(
          crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
          children: [
            Text('Desde',
              style: TextStyle(
                color: Colors.grey,
                fontSize: 10
              ), // TextStyle
            ), // Text
            Text('Av 1 calle 1 false false',
              style: TextStyle(
                color: Colors.black,
                fontSize: 14,
                fontWeight: FontWeight.bold
              ), // TextStyle
            ), // Text
          ],
        ),
      ),
    ),
  );
}
```

Figura 3.38. Método para Seleccionar Lugares de Google

Elaborado por: El Investigador

Método para Trazar rutas en el Mapa

Se crea el método que permite interactuar con el punto de origen y destino del cliente, se marca los puntos donde el conductor tendrá acceso a la posición exacta los paquetes que se habían importado, se declara variables con el punto de inicio y el punto de referencia que aparecerá en el mapa.

```
Future<void> setPolyLines() async {
  PointLatLng pointFromLatLng = PointLatLng(fromLatLng.latitude, fromLatLng.longitude);
  PointLatLng pointToLatLng = PointLatLng(toLatLng.latitude, toLatLng.longitude);

  PolylineResult result = await PolylinePoints().getRouteBetweenCoordinates(
    Environment.API_KEY_MAPS,
    pointFromLatLng,
    pointToLatLng
  );

  for (PointLatLng point in result.points) {
    points.add(LatLng(point.latitude, point.longitude));
  }

  Polyline polyline = Polyline(
    polylineId: PolylineId("poly"),
    color: Colors.amber,
    points: points,
    width: 6
  ); // Polyline

  polyLines.add(polyline);

  addMarker('from', fromLatLng.latitude, fromLatLng.longitude, 'Recoger aqui', '', fromMarker);
  addMarker('to', toLatLng.latitude, toLatLng.longitude, 'Destino', '', toMarker);
}
```

Figura 3.39. Método para Trazar Rutas en el Mapa

Elaborado por: El Investigador

Método para Aceptar Viaje Conductor

Se crea el método que permite aceptar el viaje, donde el cliente envía la solicitud, se verifica el id del conductor activo y en el caso de aceptar se cancela el timer y pasa a la siguiente pantalla donde se elimina inmediatamente el estado del conductor y se actualiza en accepted.

```
void acceptTravel() {
  Map<String, dynamic> data = {
    'idDriver': _authProvider.getUser().uid,
    'status': 'accepted'
  };
  _timer?.cancel();

  _travelInfoProvider.update(data, idClient);
  _geofireProvider.delete(_authProvider.getUser().uid); //elimina posicion chofer
  Navigator.pushNamedAndRemoveUntil(context, 'conductor/travel_map', (route) => false, arguments: idClient); //el
  // Navigator.pushNamed(context, 'conductor/travel_map', arguments: idClient);
}
```

Figura 3.40. Método para Aceptar Viaje Conductor

Elaborado por: El Investigador

Método para Cancelar Viaje Conductor

Se crea el método que permite cancelar el viaje, donde el cliente envía la solicitud, se verifica el id del conductor activo y en el caso de rechazar se cancela el timer y pasa a la siguiente pantalla principal y adema se elimina inmediatamente el estado del conductor y se actualiza en no_accepted.

```
void cancelTravel() {
  Map<String, dynamic> data = {
    'status': 'no_accepted'
  };
  _timer?.cancel();
  _travelInfoProvider.update(data, idClient);
  Navigator.pushReplacementNamed(context, 'conductor/map', arguments: idClient);
}

void dispose () {
  _timer?.cancel();
}
```

Figura 3.41. Método para Cancelar Viaje Conductor

Elaborado por: El Investigador

Método para Trazar la mejor Ruta hasta el Destino

Se crea el método que permite trazar las rutas donde se obtiene las coordenadas con la posición actual del conductor y mediante la utilización de APIS de Google se gestiona la mejor ruta hasta el destino seleccionado.

```
Future<void> setPolylines(LatLng from, LatLng to) async {
  PointLatLng pointFromLatLng = PointLatLng(from.latitude, from.longitude);
  PointLatLng pointToLatLng = PointLatLng(to.latitude, to.longitude);

  PolylineResult result = await PolylinePoints().getRouteBetweenCoordinates(
    Environment.API_KEY_MAPS,
    pointFromLatLng,
    pointToLatLng
  );

  for (PointLatLng point in result.points) {
    points.add(LatLng(point.latitude, point.longitude));
  }

  Polyline polyline = Polyline(
    polylineId: PolylineId('poly'),
    color: Colors.amber,
    points: points,
    width: 6
  ); // Polyline

  polylines.add(polyline);
  //addMarker('to', toLatLng.latitude, toLatLng.longitude, 'Destino', '', toMarker);
}
```

Figura 3.42. Método para Trazar la mejor Ruta hasta el Destino

Elaborado por: El Investigador

Clase que Muestra Información del Cliente al Conductor

Se crea la clase que nos permite ver la información del cliente que se va a recoger, donde se detalla el nombre, foto mismos que son importantes a la hora de reconocer a la persona que se va a dar el servicio.

```
class _BottomSheetDriverInfoState extends State<BottomSheetDriverInfo> {
  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Container(
      height: MediaQuery.of(context).size.height * 0.5, margin: EdgeInsets.all(30),
      child: Column(
        children: [
          Text(
            'Tu Cliente',
            style: TextStyle(
              fontSize: 18
            ), // TextStyle
          ), // Text
          SizedBox(height: 15),
          CircleAvatar(
            backgroundImage: widget.imageUrl != null
              ? NetworkImage(widget.imageUrl)
              : AssetImage('assets/img/profile.jpg'),
            radius: 50,
          ), // CircleAvatar
          ListTile(
            title: Text(
              'Nombre', style: TextStyle(fontSize: 15),
            ), // Text
            subtitle: Text(
              widget.username ?? '', style: TextStyle(fontSize: 15),
            ), // Text
          ),
        ],
      ),
    );
  }
}
```

Figura 3.43. Clase que Muestra Información del Cliente al Conductor

Elaborado por: El Investigador

Clase que Muestra Información del Conductor al Cliente

Se crea la clase que nos permite ver la información del conductor que va a darnos el servicio, donde se detalla el nombre, foto, placa mismas que son importantes a la hora de ingresar al taxi y conocer sobre el mismo.

```
class _BottomSheetClientInfoState extends State<BottomSheetClientInfo> {
  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Container(
      height: MediaQuery.of(context).size.height * 0.6,
      margin: EdgeInsets.all(30),
      child: Column(
        children: [
          Text(
            'Tu Conductor',
            style: TextStyle(
              fontSize: 18
            ), // TextStyle
          ), // Text
          SizedBox(height: 15),
          CircleAvatar(
            backgroundImage: widget.imageUrl != null
              ? NetworkImage(widget.imageUrl)
              : AssetImage('assets/img/profile.jpg'),
            radius: 50,
          ), // CircleAvatar
          ListTile(
            title: Text(
              'Nombre', style: TextStyle(fontSize: 15),
            ), // Text
            subtitle: Text(
              widget.username ?? '',
            ),
          ),
        ],
      ),
    );
  }
}
```

Figura 3.44. Clase que Muestra Información del Conductor al Cliente

Elaborado por: El Investigador

Método para Calificar al Usuario

Se crea el método que nos permitirá calificar el servicio, donde se utiliza una dependencia RatingBar para mostrar un ítem de calificación con forma de estrellas misma que seleccionada se almacena en la base de datos en el historial de viajes para posibles sanciones en las cuentas.

```

Widget _ratingBar() {
  return Center(
    child: RatingBar.builder(
      itemBuilder: (context, _) => Icon(
        Icons.star,
        color: Colors.amber,
      ), // Icon
      itemCount: 5,
      initialRating: 0,
      direction: Axis.horizontal,
      allowHalfRating: true,
      itemPadding: EdgeInsets.symmetric(horizontal: 4),
      unratedColor: Colors.grey[300],
      onRatingUpdate: (rating) {
        _con.calification = rating;
        print('RATING: $rating');
      }
    ), // RatingBar.builder
  ); // Center
}

```

Figura 3.45. Método para Calificar al Usuario.

Elaborado por: El Investigador

Método para Actualizar los Datos

Se crea el método que nos permitirá actualizar los datos en Cloud Firestore donde obtenemos el username para verificar el usuario, el método nos permite actualizar la imagen y la guarda en un archivo de Cloud-Storage, mismos que se guarda y se obtiene cada que se inicie en la aplicación.

```

void update() async {
  String username = usernameController.text;
  if (username.isEmpty) {
    print('debes ingresar todos los campos');
    ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
      SnackBar(content: Text('Debes ingresar todos los campos')));
    return;
  }
  _progressDialog.show();
  if (pickedFile == null) {
    Map<String, dynamic> data = {
      'image': client?.image ?? null,
      'username': username,
    };
    await _clientProvider.update(data, _authProvider.getUser().uid);
    _progressDialog.hide();
  }
  else {
    TaskSnapshot snapshot = await _storageProvider.uploadFile(pickedFile);
    String imageUrl = await snapshot.ref.getDownloadURL();
    Map<String, dynamic> data = {
      'image': imageUrl,
      'username': username,
    };
    await _clientProvider.update(data, _authProvider.getUser().uid);
  }
}

```

Figura 3.46. Método para Actualizar Datos

Elaborado por: El Investigador

Método para Registrar Viajes

Se crea el método que nos permitirá guardar los datos del viaje como origen, destino, id del conductor, id del cliente, tiempo de viaje y precio mismos que serán guardados en la tabla de TravelHistory de igual manera se actualizarán los estados al finalizar el viaje.

```
void saveTravelHistory(double price) async {
  TravelHistory travelHistory = new TravelHistory(
    from: travelInfo.from,
    to: travelInfo.to,
    idDriver: _authProvider.getUser().uid,
    idClient: _idTravel,
    timestamp: DateTime.now().millisecondsSinceEpoch,
    price: price
  ); // TravelHistory

  String id = await _travelHistoryProvider.create(travelHistory);

  Map<String, dynamic> data = {
    'status': 'finished',
    'idTravelHistory': id,
    'price': price
  };
  await _travelInfoProvider.update(data, _idTravel);
  travelInfo.status = 'finished';
}
```

Figura 3.47. Método para Registrar Viajes

Elaborado por: El Investigador

3.2.4 Fase 4: Pruebas

Prueba de Aceptación	
Código: PA001	Historia de Usuario: H001
Nombre: Diseño de la Interfaz	
Descripción: Se comprobará si un usuario puede acceder a la aplicación y puede escoger su rol.	
Condiciones de ejecución: Usuarios que dispongan de la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el usuario realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none">• Accede a la aplicación• Selecciona su rol (Cliente o Conductor)	
Resultado esperado: Al escoger cualquier tipo de rol pasara a ingresar sus datos	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.65. Prueba de Aceptación Diseño de la Interfaz

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA002	Historia de Usuario: H002
Nombre: Inicio de Sesión	
Descripción: Se comprobará si un usuario puede acceder a la aplicación con sus credenciales, se analizará la creación de nuevas cuentas de clientes.	
Condiciones de ejecución: Ser usuario previamente registrado.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el usuario realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Accede a la aplicación • Selecciona su rol • Ingresa su correo electrónico • Ingresa su contraseña 	
Resultado esperado: Al ingresar sus datos correctamente el usuario entra a la pantalla principal de los mapas.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.66. Prueba de Aceptación Inicio de Sesión

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA003	Historia de Usuario: H003
Nombre: Registro de Cliente	
Descripción: Se registrará información del cliente	
Condiciones de ejecución: usuario que tenga acceso a la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el usuario realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Accede a la aplicación • Selecciona su rol Cliente • Oprime en la opción ¿No tienes cuenta? • Ingresa sus datos • Da clic en Registrar 	
Resultado esperado: Al registrarse puede ingresar a la aplicación con los datos ingresados	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.67. Prueba de Aceptación Registro de Cliente

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA004	Historia de Usuario: H004
Nombre: Registro de Conductor	
Descripción: Se registrará información del conductor	
Condiciones de ejecución: usuario que tenga acceso a la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el usuario realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Accede a la aplicación • Selecciona su rol Conductor • Oprime en la opción ¿No tienes cuenta? • Ingresa sus datos • Da clic en Registrar 	
Resultado esperado: Al registrarse puede ingresar a la aplicación con los datos ingresados	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.68. Prueba de Aceptación Registro de Conductor

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA005	Historia de Usuario: H005, H006
Nombre: Ingreso al panel de Google Maps y manejo del GPS	
Descripción: Los usuarios podrán visualizar el mapa de la ciudad, ver en tiempo real donde se encuentra.	
Condiciones de ejecución: usuarios que hayan ingresado sus credenciales.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el usuario realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Enciende el GPS de su dispositivo. • Da permisos de ubicación a la aplicación • El usuario puede visualizar el mapa. • Puede ver su información y posición actual. • Visualiza calles y sitios del lugar. 	

Resultado esperado: El usuario puede movilizarse dentro del mapa, ver información del lugar, calles y sitios. Además, puede ubicarse en su posición actual.
Evaluación de prueba: Satisfactoria

Tabla 3.69. Prueba de Aceptación Ingreso al panel de Google Maps y manejo del GPS

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA006	Historia de Usuario: H007, H008
Nombre: Selección de origen y destino en el mapa y el trazo de la Rutas.	
Descripción: El cliente podrán tener acceso al panel de google maps donde podrá ubicar su lugar de recogida y su lugar de destino.	
Condiciones de ejecución: cliente que haya ingresado sus credenciales.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el cliente realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Se posiciona en su ubicación o marca el lugar de recogida • Da clic en el botón de cambio de posición que se encuentra debajo del card de los lugares del mapa. • Se muestra una notificación push en la parte inferior que muestra lo que se está seleccionando. • Da clic en Solicitar • Aparece el trazo de ruta más corta desde el origen al destino • Da clic en Aceptar 	
Resultado esperado: El usuario puede seleccionar el lugar de recogida y destino	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.70. Prueba de Aceptación Selección de origen y destino en el mapa y el trazo de la Rutas

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA007	Historia de Usuario: H009
Nombre: Solicitar Viaje	
Descripción: El cliente podrán solicitar su viaje a un conductor disponible	
Condiciones de ejecución: cliente que haya ingresado sus credenciales.	

<p>Entrada / Pasos de Ejecución: el cliente realiza los siguientes pasos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espera en el lugar de recogida • Un conductor aceptara el viaje en un tiempo prudencial • Se muestra el mapa y el estado del viaje a Aceptado
<p>Resultado esperado: El usuario puede solicitar un viaje en la posición que se encuentre.</p>
<p>Evaluación de prueba: Satisfactoria</p>

Tabla 3.71. Prueba de Aceptación Solicitar Viaje

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA008	Historia de Usuario: H010
Nombre: Notificaciones PUSH	
Descripción: El conductor podrá ver la notificación de un viaje cercano a su posición	
Condiciones de ejecución: conductor que esté conectado en la aplicación.	
<p>Entrada / Pasos de Ejecución: el conductor realiza los siguientes pasos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espera en cualquier punto de la ciudad • Verifica que en su panel este en estado Conectado • Pasa a segundo plano de la aplicación • Le llega una notificación en la barra superior del teléfono • Da clic en la notificación y se dirige a la app 	
Resultado esperado: El conductor puede acceder a la aplicación y a la solicitud de un viaje a través del acceso mediante una notificación.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.72. Prueba de Aceptación Notificaciones PUSH

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA009	Historia de Usuario: H011
Nombre: Aceptación o Cancelación del Viaje	

Descripción: El conductor podrá aceptar o cancelar el viaje.
Condiciones de ejecución: conductor de la aplicación.
Entrada / Pasos de Ejecución: el conductor realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Conductor visualiza el origen y destino del cliente solicitante. • Verifica que esté en condiciones de hacer la carrera • Acepta o Cancela
Resultado esperado: El conductor puede cancelar el viaje dependiendo de su condición, podrá seguir recibiendo otras solicitudes en caso de cancelar. Por otro lado, en caso de Aceptar se dirigirá al rigen del cliente para realizar el servicio
Evaluación de prueba: Satisfactoria

Tabla 3.73. Prueba de Aceptación o Cancelación de Viaje.

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA010	Historia de Usuario: H012
Nombre: Funcionalidad Viaje en Tiempo Real	
Descripción: El conductor y el cliente podrá ver la ruta del viaje y el avance en tiempo real.	
Condiciones de ejecución: conductor y cliente de la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el conductor y cliente realizan los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Visualizan el origen y destino del viaje • Verifica la ruta • Visualiza el viaje en tiempo real 	
Resultado esperado: El conductor y el cliente verificaran su movimiento en tiempo real donde se les indicará la distancia y tiempo de viaje.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.74. Prueba de Aceptación Funcionalidad Viaje en Tiempo Real

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA012	Historia de Usuario: H013
Nombre: Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado	
Descripción: El conductor podrá ver en su panel información del cliente a recoger y el cliente podrá ver información de su conductor designado	
Condiciones de ejecución: conductor y cliente de la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el conductor y cliente realizan los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Dar clic en la parte superior izquierda en el icono de una persona • El conductor verificará los datos del cliente, fotografía y nombre y correo • El cliente verificará los datos del conductor, fotografía y nombre, correo y placa de su vehículo. 	
Resultado esperado: El conductor pudo ver en su panel la información del cliente a recoger y el cliente pudo ver información de su conductor designado para su verificación en el momento de hacer el viaje.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.75. Prueba de Aceptación Funcionalidad Vista del Cliente y Conductor Designado

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA013	Historia de Usuario: H014
Nombre: Finalización y calificación del viaje	
Descripción: El conductor y el cliente podrán ver en el estado de su viaje.	
Condiciones de ejecución: conductor y cliente de la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: el conductor y cliente realizan los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • Verifica la información del viaje. • Verifica el tiempo y distancia transcurrida. • Califica en un rango de 1 a 5 estrellas 	
Resultado esperado: Una vez finalizado el viaje tanto el cliente como su conductor verificaron en la aplicación la información del viaje y asignaron una calificación de 1 a 5 estrellas para ambos integrantes.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.76. Prueba de Aceptación Finalización y Calificación del Viaje

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA014	Historia de Usuario: H015
Nombre: Funcionalidad Detalle Cliente	
Descripción: El cliente podrá verificar su información en la aplicación, ver sus datos y actualizarlos.	
Condiciones de ejecución: cliente de la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: cliente realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • El cliente verifica su información en la opción de la parte superior izquierda • Da clic en la opción de Editar perfil. • Cambia la información que necesite. • La información se actualiza automáticamente y se verificará en los siguientes inicios de sesión. 	
Resultado esperado: El cliente verificó en la aplicación su información y cambio su información y foto del perfil, la información se actualizó y se utilizará en las próximas sesiones.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 3.77. Prueba de Aceptación Funcionalidad Detalle Cliente

Elaborado por: El Investigador

Prueba de Aceptación	
Código: PA015	Historia de Usuario: H016
Nombre: Funcionalidad Detalle Conductor	
Descripción: El conductor podrá verificar su información en la aplicación, ver sus datos y actualizarlos.	
Condiciones de ejecución: conductor de la aplicación.	
Entrada / Pasos de Ejecución: cliente realiza los siguientes pasos <ul style="list-style-type: none"> • El conductor verifica su información en la opción de la parte superior izquierda • Da clic en la opción de Editar perfil. • Cambia la información que necesite. • La información se actualiza automáticamente y se verá en los siguientes inicios de sesión. 	

<p>Resultado esperado: El conductor verificó en la aplicación su información y cambio su información y foto del perfil, la información se actualizo y se utilizará en las próximas sesiones.</p>
<p>Evaluación de prueba: Satisfactoria</p>

Tabla 3.78. Prueba de Aceptación Funcionalidad Detalle Conductor

Elaborado por: El Investigador

Una vez que se ha comprobado el éxito respectivo de las pruebas de aceptación, se procede a generar un manual de usuario que permita a los usuarios y taxistas entender las funcionalidades que el sistema posee, el mismo que se encuentra detallado en el (Anexo J).

4. CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El uso de las tecnologías marca una mejora en el transporte urbano en taxis incluyendo la ciudad de Ambato donde el servicio por medio de una aplicación ha marcado ya un hito en la ciudad donde los mismos conductores están de acuerdo en el desarrollo de una aplicación local que les garantice seguridad y una forma sencilla de obtener clientes a un tiempo prudencial mismos beneficios que serán reflejados con la implantación del proyecto.
- Con uso de la metodología XP el proyecto se pudo realizar con normalidad teniendo presente al usuario en cada una de las fases de elaboración, el análisis de las necesidades de los usuarios y las deficiencias encontradas en algunas aplicaciones ya implantadas para el servicio de taxis, permitieron así cumplir todos los objetivos planteados dando como resultado el presente proyecto.
- La investigación realizada sobre el Framework Flutter, facilitó tener una comprensión más clara sobre el uso del mismo, haciendo posible el desarrollo y brindando una experiencia agradable, a pesar de ser un Framework reciente, sin embargo, es lo suficientemente robusto, ofrece variedad de complementos y componentes necesarios para que el resultado de la Aplicación Móvil planteada cumpla con lo requerido.
- Se pudo desarrollar con éxito la aplicación móvil de reserva de taxis aplicando tecnología GPS y APIs de Google, marcando la ruta óptima en tiempo real para la optimización de recursos de tiempo y económicos, generando confianza en los usuarios y conductores de que llegarán a su destino, convirtiéndose en una alternativa útil para la toma del servicio en nuestra ciudad.

4.2 Recomendaciones

- Es recomendable fomentar el uso de nuevas tecnologías entre la ciudadanía y usuarios, tales como el uso de teléfonos inteligentes, ya que esto permitirá aumentar el interés y facilitará la movilidad de estos.
- Es importante tener actualizadas las dependencias necesarias para el desarrollo de la aplicación, en base a la versión del Framework que se esté utilizando, ya que el uso de librerías no compatibles genera algunos problemas al momento de realizar la compilación de la solución.
- Para un desarrollo eficaz es importante modelar los procesos que se desea automatizar ya que con un modelo bien definido se puede crear una aplicación que se adapte a las necesidades del usuario.
- Se sugiere trabajar con todas las herramientas que Firebase posee ya que muchas de estas son de libre acceso para el desarrollo de aplicaciones iniciales.
- Al tener un resultado positivo en la manipulación de la aplicación se recomienda que se amplíe la experiencia a los usuarios finales en este caso a los conductores y usuarios de taxis.

Bibliografía

- [1] J. A. Saetama y J. P. V. Loaiza, Implementación de las aplicaciones móviles y sus efectos derivados en el servicio de transportación pública: Caso Radio Taxis de la ciudad de Cuenca, Cuenca, 2021.
- [2] «INFORME ESPECIAL N° SCPM-IAC-DNEM-015-2017,» 10 7 2018. [En línea]. Available: https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/INFORME-DNITEE-015-2017-TAXIS_VP3.pdf.
- [3] H. A. C. Dominguez, «IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA OBTENCIÓN DE SERVICIO SEGURO DE TAXIS MEDIANTE LA GEOLOCALIZACIÓN,» Ambato, 2015.
- [4] J. Anchundia, «DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA COOPERATIVAS DE TAXIS EN GENERAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL MEDIANTE GEOLOCALIZACIÓN,» Guayaquil, 2016.
- [5] E. Chuquija, «APLICACIÓN MÓVIL DE GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL Y LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN CONDUCTORES DE LA EMPRESA DE TAXI EXITOSO E.I.R.L.»,» 2019.
- [6] «helloauto,» [En línea]. Available: <https://helloauto.com/glosario/taxi>.
- [7] «REGLAMENTO A LEY DE TRANSPORTE TERRESTRE,» 6 2012. [En línea]. Available: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>.
- [8] «consumoresponde,» [En línea]. Available: <https://www.consumoresponde.es/articulos/servicios-transporte-publico-taxi>.
- [9] «androidcurso,» [En línea]. Available: <http://www.androidcurso.com/index.php/recursos/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/99-arquitectura-de-android>. [Último acceso: 2022].
- [10] «developers,» [En línea]. Available: https://developer.android.com/static/guide/platform/images/android-stack_2x.png?hl=es-419. [Último acceso: 10 2022].
- [11] «lenguajesdeprogramacion,» [En línea]. Available: <https://lenguajesdeprogramacion.net/dart/>.
- [12] «anincubator,» [En línea]. Available: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/#:~:text=Una%20aplicaci%C3%B3n%20m%C3%B3vil%2C%20tambi%C3%A9n%20llamada,te%C3%A9fono%20inteligente%20o%20una%20tableta..>

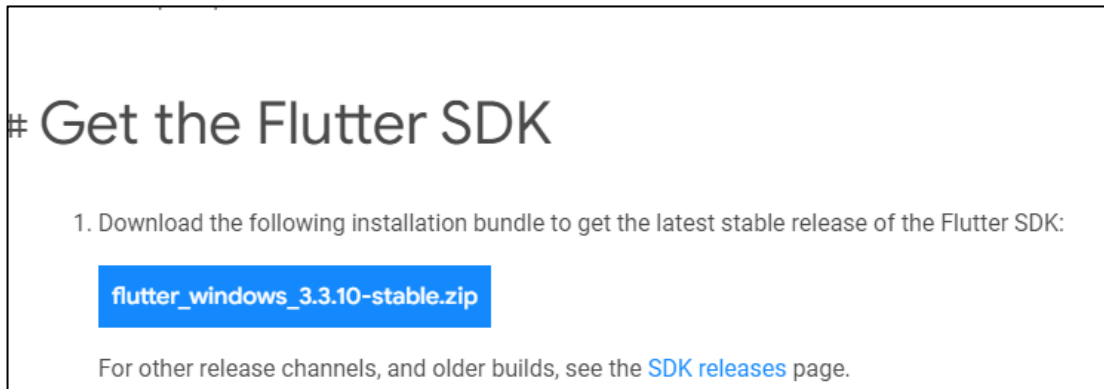
- [13] «ceroideas,» [En línea]. Available: <https://ceroideas.es/que-es-flutter-caracteristicas-y-funcionalidades/>. [Último acceso: 2022].
- [14] «ionos,» [En línea]. Available: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/application-programming-interface-api/>.
- [15] M. Presta, «back4app,» [En línea]. Available: <https://blog.back4app.com/es/las-10-principales-ventajas-de-firebase/>.
- [16] «geotab,» [En línea]. Available: <https://www.geotab.com/es-latam/blog/qu%C3%A9-significa-gps/>.
- [17] M. Rehkopf, «atlassian,» Impressum, [En línea]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>.
- [18] «gcfglobal,» [En línea]. Available: <https://edu.gcfglobal.org/es/ipad/sistema-operativo-movil-ios/1/>.
- [19] «universitatcarlemany,» [En línea]. Available: <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/metodologias-de-desarrollo-de-software#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20desarrollo%20de,por%20un a%20cuesti%C3%B3n%20de%20organizaci%C3%B3n..>
- [20] «platzi,» [En línea]. Available: https://platzi.com/clases/1750-scrum/24278-que-es-una-metodologia-agil/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=18798607679&utm_ad_group=&utm_content=&gclid=Cj0KCQiAgribBhDkARIsAASA5btneP1FiCAVbIWA-K7d6aTYFumyd1OTOyCew0iTpN0iUcz2M3TxnkaAgq0EALw_wcB&.
- [21] M. S. Henrik Kniberg, Kanban y Scrum obteniendo lo mejor de, C4Media, 2010.
- [22] A. A. R. d. I. H. d. D. Carmen Lasa, «Metodos agiles,» Anaya Multimedia, 2017, pp. 42,43.
- [23] «tecnosoluciones,» [En línea]. Available: <https://tecnosoluciones.com/wp-content/uploads/2020/07/Cabecera-Art%C3%ADculos-3.jpg>.
- [24] A. A. R. d. I. H. d. D. Carmen Lasa, «Metodos agiles,» Anaya Multimedia, 2017, pp. 257-265.
- [25] «diegocalvo,» [En línea]. Available: <https://www.diegocalvo.es/wp-content/uploads/2018/04/Metodolog%C3%ADa-XP-Programaci%C3%B3n-Extrema.jpg>.
- [26] A. A. R. d. I. H. d. D. Carmen Lasa, «Metodos agiles,» Anaya Multimedia, 2017, pp. 35-45.
- [27] M. S. Henrik Kniberg, «Kanban y Scrum,» C4Media, 2010, p. 13.
- [28] «codehoven,» [En línea]. Available: <https://i1.wp.com/www.codehoven.com/wp-content/uploads/2019/07/SCRM-reuniones.jpg?resize=900%2C505&ssl=1>.

- [29] «aurestic,» [En línea]. Available: <https://aurestic.es/que-es-flutter/>.
- [30] D. Britch, «Microsoft,» [En línea]. Available: <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/maui/what-is-maui?view=net-maui-7.0>.
- [31] «qualitydevs,» [En línea]. Available: <https://www.qualitydevs.com/2019/05/31/que-es-ionic-desarrollador-web/>.
- [32] «profile,» [En línea]. Available: <https://profile.es/blog/que-es-ionic/>.
- [33] «ginzo,» [En línea]. Available: <https://ginzo.tech/blog/como-funciona-metodologia-xp-desarrollo-software/>.

ANEXOS

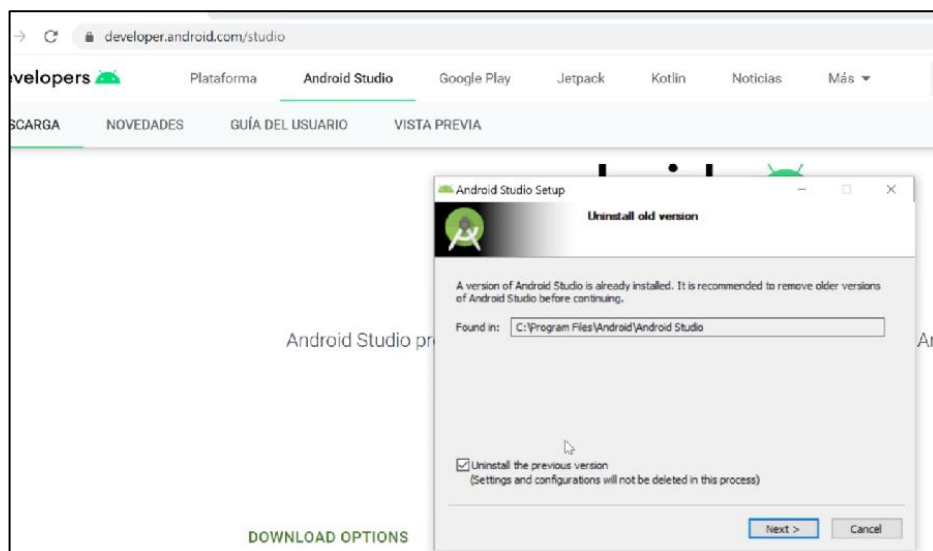
Anexo A: Instalación de Flutter en Windows

Iniciamos instalando el framework seleccionado para el desarrollo en este caso Flutter para el cual instalaremos primero el sdk que lo encontraremos en la siguiente página <https://docs.flutter.dev/get-started/install/windows>



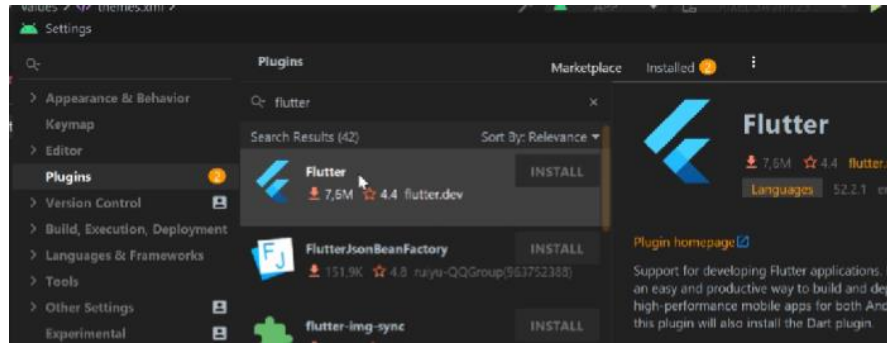
Anexo B: Instalación de Android Studio en Windows

Iniciamos instalando nuestro entorno de desarrollo para lo cual se dirige a la página oficial de Android Studio <https://developer.android.com/studio>



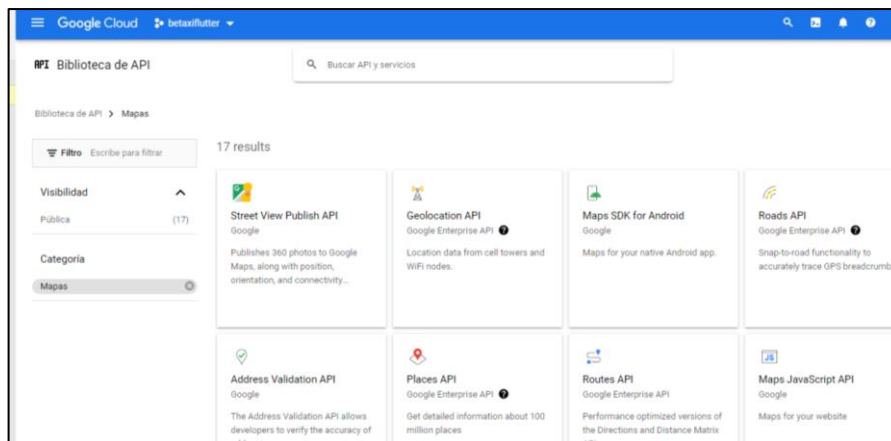
Anexo C: Instalación de Plugin

Iniciamos instalando el plugin para trabajar con el framework flutter para lo cual se dirige a File, Settings, Plugins, Marketplace y se instala.



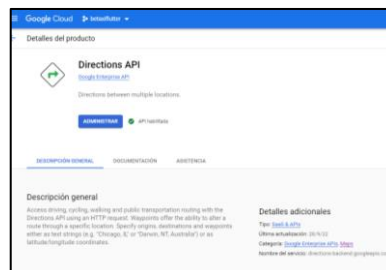
Anexo D: Google Cloud APIS

Me dirijo a Google Cloud Plataformas, se activa el crédito para acceder a todos los servicios



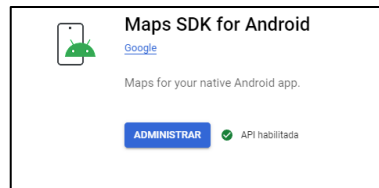
Anexo E: Directions API

Acceda a las rutas de conducción, ciclismo, peatones y transporte público con la API de indicaciones mediante una solicitud HTTP. Los waypoints ofrecen la posibilidad de modificar una ruta a través de una ubicación específica. Especifique orígenes, destinos y puntos intermedios como cadenas de texto (por ejemplo, "Chicago, IL" o "Darwin, NT, Australia") o como coordenadas de latitud/longitud.



Anexo F: Maps SDK for Android

El SDK maneja automáticamente el acceso a los servidores de Google Maps, la visualización del mapa y la respuesta a los gestos del usuario, como hacer clic y arrastrar.



Anexo G: Places API

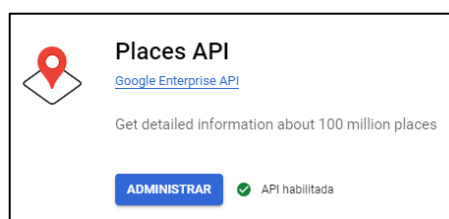
La API presenta 100 millones de negocios y puntos de interés que se actualizan con frecuencia a través de listados verificados por propietarios y contribuciones moderadas por usuarios. Consta de múltiples funciones:

Búsqueda de lugares Devuelve una lista de lugares según la ubicación de un usuario o la cadena de búsqueda.

Detalles del lugar Devuelve información detallada sobre un lugar específico, incluidas las reseñas de los usuarios.

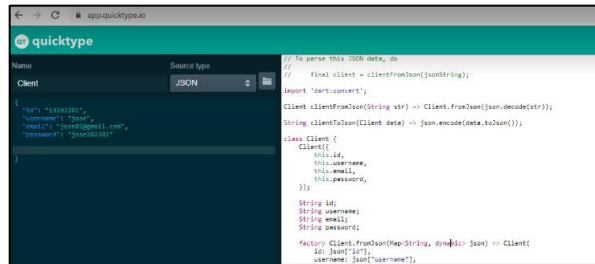
El autocompletado de lugares se puede usar para completar automáticamente el nombre o la dirección de un lugar a medida que escribe.

El autocompletado de consultas se puede utilizar para proporcionar un servicio de predicción de consultas para búsquedas geográficas basadas en texto, devolviendo consultas sugeridas a medida que escribe.



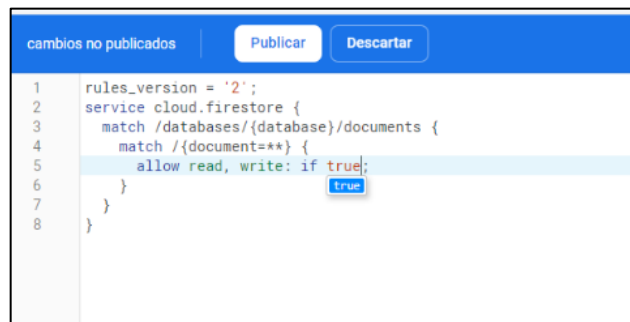
Anexo H: QuickType.io

QuickType.io es una herramienta donde se pega la respuesta en JSON y nos crea las interfaces, soporta varios lenguajes en este caso Dart.

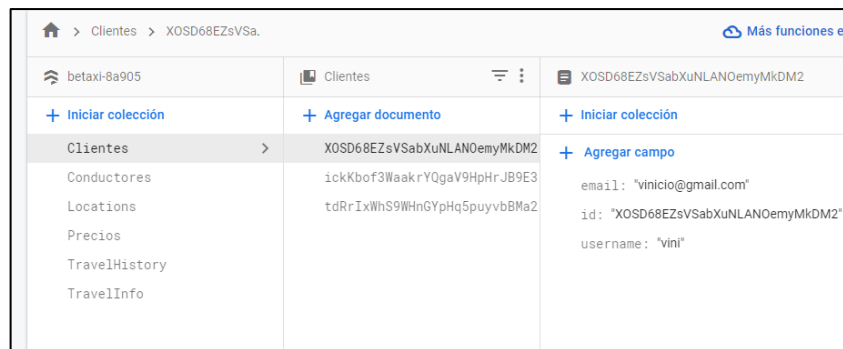


Anexo I: Regla Cloud Firestore

Nos permite el almacenamiento, lectura y escritura.



Anexo I: Base de datos en Firebase



Anexo J: Manual de Usuario

Introducción.

Para garantizar el uso adecuado de este programa, lea detenidamente este manual de usuario y consérvelo para futuras consultas. Este manual le ofrece información sobre el manejo del programa.

Funcionamiento

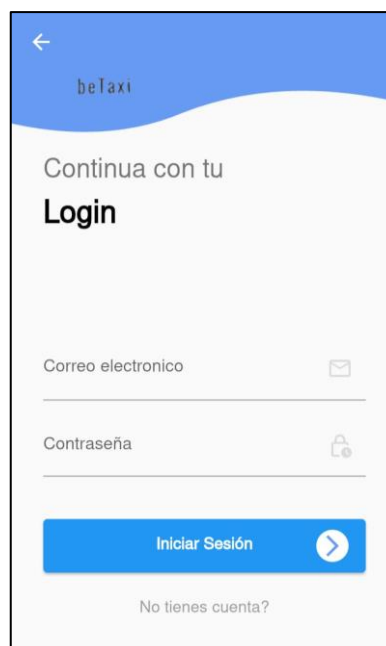
1. Inicio Aplicación.

-Al entrar en la aplicación nos indica el rol que vamos a tener para lo cual seleccionamos Cliente en el caso de utilizar el servicio de taxis o Conductor en el caso de dar el servicio.



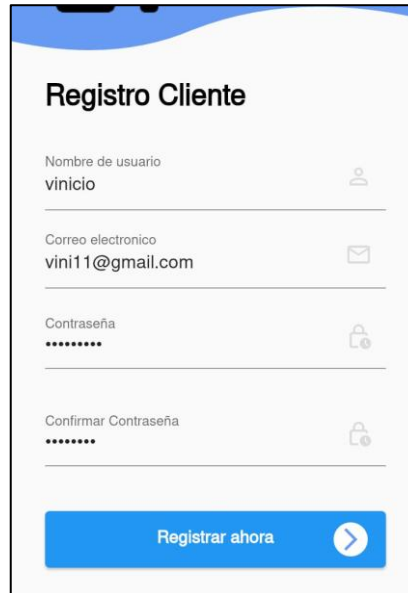
2. Inicio de Sesión.

-Se ingresa con un correo y contraseña debidamente creada.



3. Registro usuario Cliente.

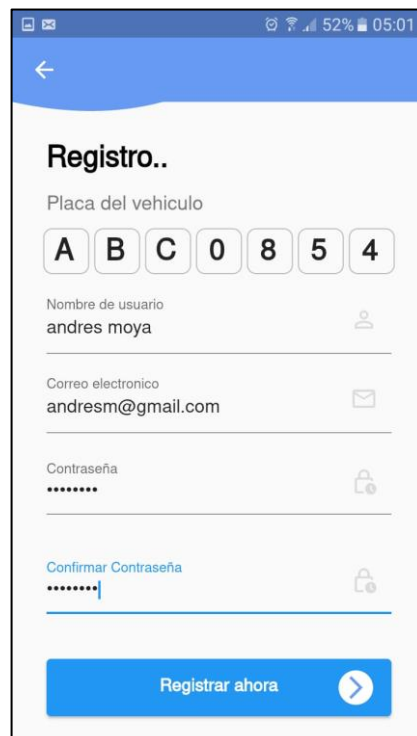
-En el caso de no tener una cuenta se registra con un nombre de usuario, correo y contraseña



The screenshot shows a mobile application interface for 'Registro Cliente'. It features four input fields: 'Nombre de usuario' with the value 'vinicio', 'Correo electronico' with 'vini11@gmail.com', 'Contraseña' with masked characters, and 'Confirmar Contraseña' also with masked characters. Each field has a corresponding icon (person, envelope, and lock). At the bottom, there is a blue button labeled 'Registrar ahora' with a right-pointing arrow.

4. Registro Conductor.

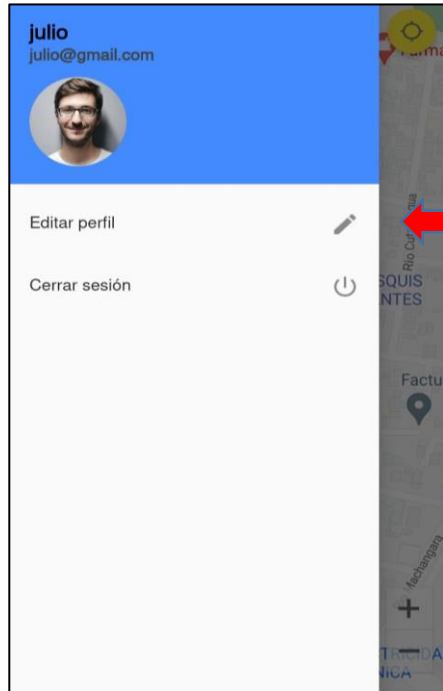
-En el caso de no tener una cuenta se registra con la placa del vehículo, un nombre de usuario, correo y contraseña



The screenshot shows a mobile application interface for 'Registro..'. It features a license plate input field with the value 'A B C 0 8 5 4', followed by 'Nombre de usuario' with 'andres moya', 'Correo electronico' with 'andresm@gmail.com', 'Contraseña' with masked characters, and 'Confirmar Contraseña' with masked characters. Each field has a corresponding icon (person, envelope, and lock). At the bottom, there is a blue button labeled 'Registrar ahora' with a right-pointing arrow.

Se ingresa la placa con las 3 letras y 4 números.

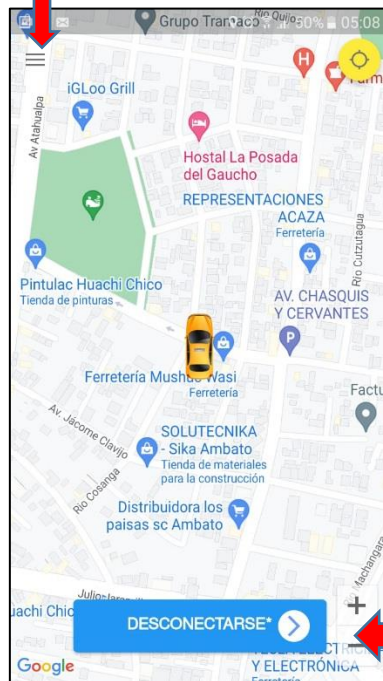
5. Panel de Control del Conductor



Permite editar la información del conductor, cambiar foto, username y correo.

6. Mapa del Conductor

Muestra la información del conductor



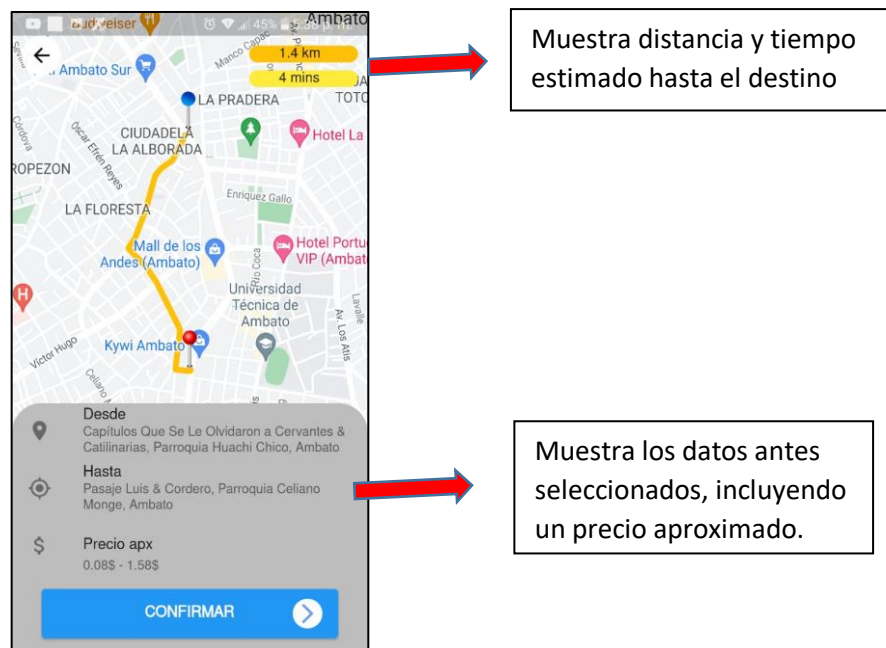
Se ubica en la posición actual

Se deshabilita del servidor es decir el conductor no es visible a los clientes

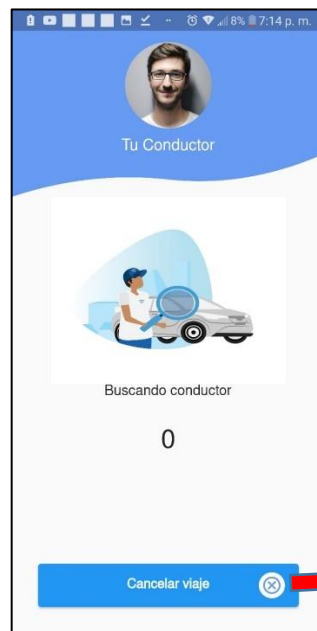
7. Mapa del cliente



8. Verificación de datos en el Mapa del Cliente



9. Pantalla Búsqueda de Conductor



Vuelve a la pantalla del mapa.

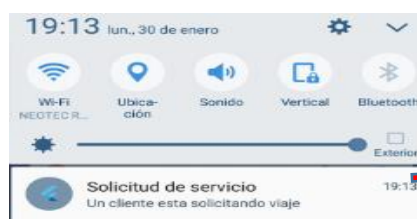
CONDUCTOR

10. Solicitud de Viaje.



Indica el lugar de recogida y destino con un tiempo de 25sg para tomar la solicitud.

En el caso de no estar dentro de la aplicación se muestra una notificación PUSH.



Al dar clic aparecerá en la pantalla de Solicitud de Viaje y tendrá la opción de Aceptar o Cancelar.

11. Aceptación del Viaje.

-Aparece la ruta hasta el lugar de recogida del cliente, se muestra distancia y tiempo transcurrido.

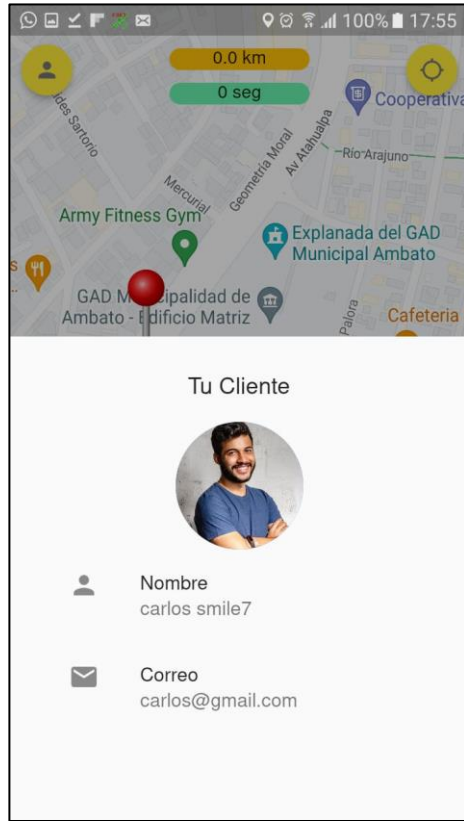


12. Inicio Viaje Conductor

-Muestra el recorrido en tiempo real y se marca el destino en el mapa.



13. Botón Información del Cliente



Muestra información del cliente a recoger

CLIENTE

14. Viaje Aceptado por Parte del Conductor

A screenshot of a mobile application interface showing a map. A green notification bubble at the top says "Viaje aceptado". A yellow car icon is positioned on the map. Three callout boxes with arrows point to specific elements: one points to the car icon, another points to the "Viaje aceptado" bubble, and a third points to a location on the map.

Muestra la Información de nuestro Conductor

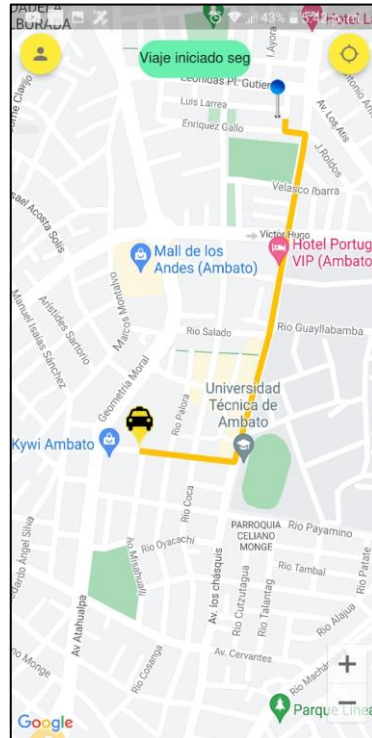
Estado del viaje

Se ubica en la posición actual

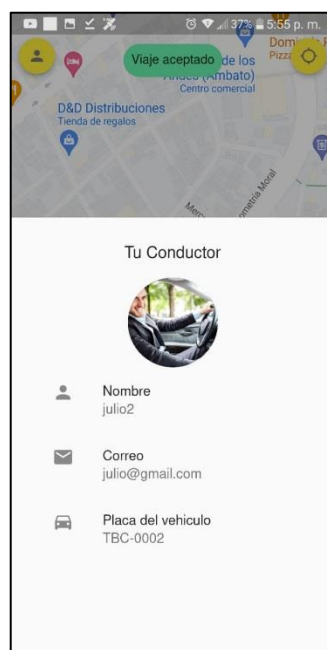
Muestra detalle de la llegada del conductor hasta la posición del cliente.

15. Inicio del Viaje

-Muestra el recorrido en tiempo real y se marca el destino en el mapa.

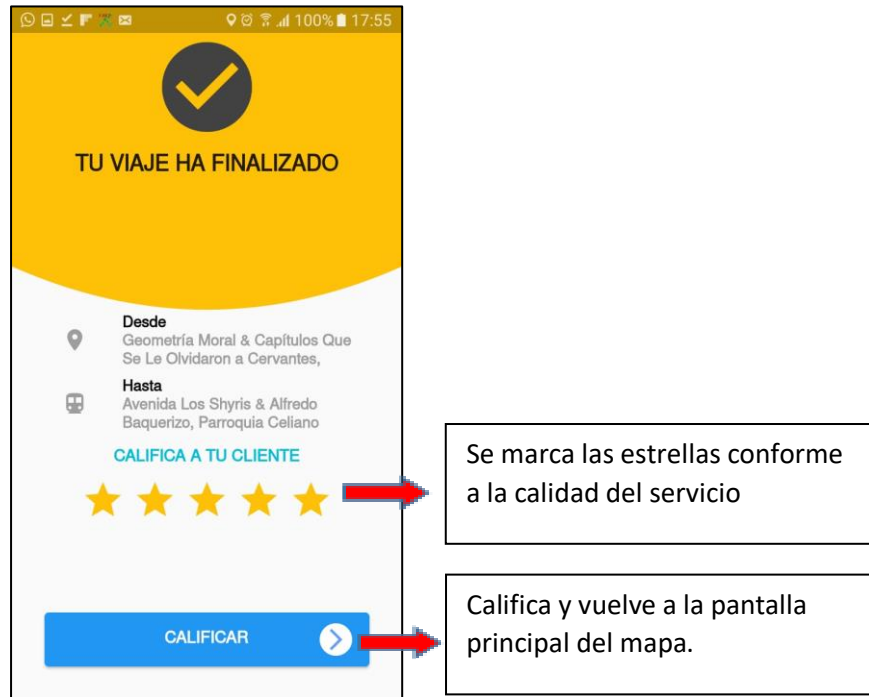


16. Botón Información del Conductor

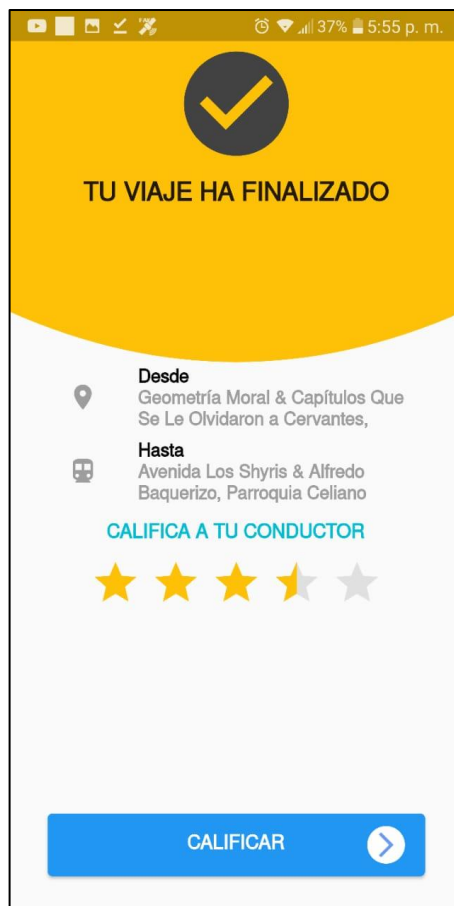


Muestra información del conductor que va a darnos el servicio.

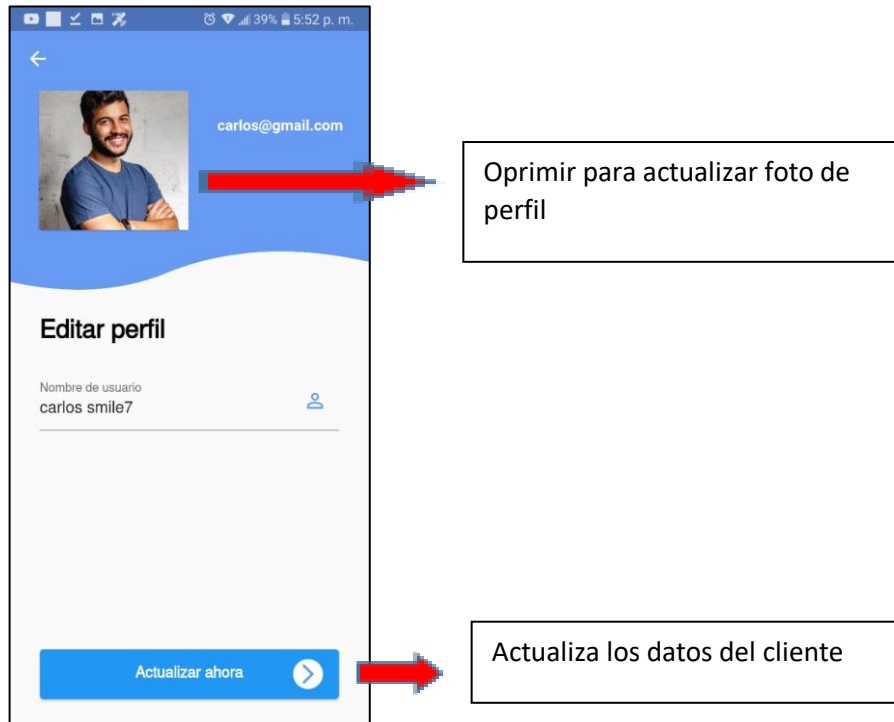
17. Calificación al Cliente



18. Calificación al Conductor

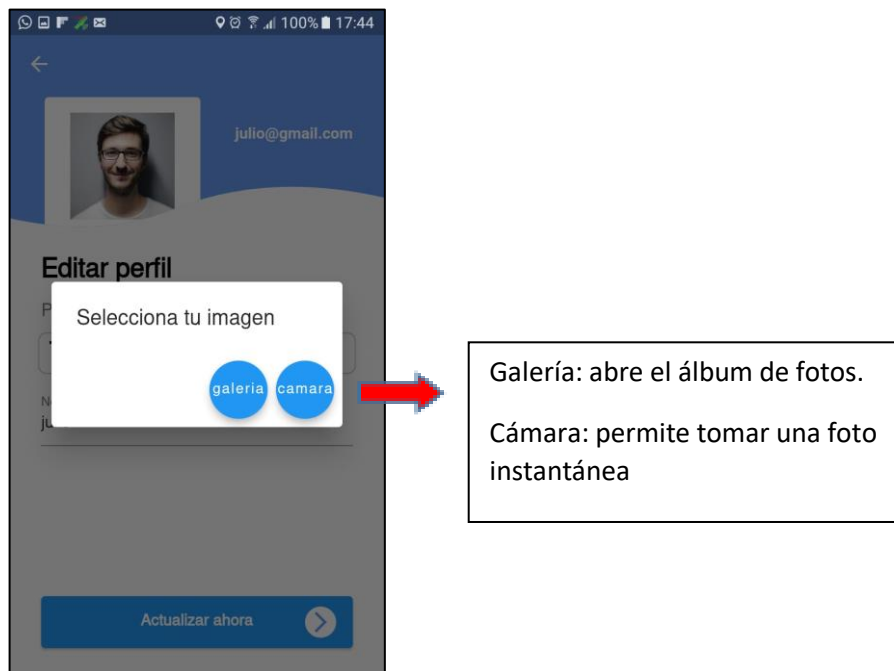


19. Edición perfil cliente



20. Cambio de Fotografía

-Seleccionar Cámara o Galería



21. Edición perfil conductor

← julio@gmail.com

Editar perfil

Placa del vehiculo

T B C 0 0 0 2

Nombre de usuario
julio2

Actualizar ahora >

Actualiza los datos del conductor