

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

Desarrollo de una aplicación de seguridad vial usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS); para prevenir accidentes vehiculares, en la ruta de transporte Juliaca – Puno

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Por:

Edwin Fabian Cuentas Chavez

Asesor:

Ing. Jorge Eddy Otazu Luque

Juliaca, julio de 2020

**DECLARACIÓN JURADA
DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS**

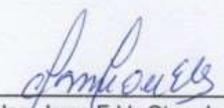
Ing. Jorge Eddy Otazu Luque, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE SEGURIDAD VIAL USANDO EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS); PARA PREVENIR ACCIDENTES VEHICULARES, EN LA RUTA DE TRANSPORTE JULIACA – PUNO"** constituye la memoria que presenta el **Bachiller Edwin Fabian Cuentas Chavez** para aspirar al título Profesional de Ingeniero de Sistemas, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 14 días del mes de junio del año 2021.


Ing. Jorge Eddy Otazu Luque
Asesor



086

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunqui, a 30 día(s) del mes de julio del año 2020, siendo las 15:00 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Mtro. Fermín Henry Centurión Julca, el secretario: Mtro. Raúl Dante Gómez Spaza y los demás miembros: Ing. David Mamani Pati y el asesor: Ing. Jorge Eddy Otazu Luque.

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: Desarrollo de una aplicación de Seguridad vial usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para prevenir accidentes vehiculares, en la ruta de transporte Juliaca - Puno de el(los)/a(las) bachiller(es): a) Eduin Fabian Cuenter Chavez b) _____ conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero de Sistemas (Nombre del Título Profesional)

con mención en _____

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)/las candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/a(la)/las candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Eduin Fabian Cuenter Chavez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>14</u>	<u>C</u>	<u>deceptable</u>	<u>Buena</u>

Candidato (b): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)/las candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente


Secretario

Asesor

Miembro

Miembro

Candidato/a (a)

Candidato/a (b)

DEDICATORIA

Este trabajo, en primer lugar, lo dedico a **Dios** por haber permitido llegar hasta aquí, como mi guía, sostén y confiar su propósito para conmigo.

A mis Abnegados padres **Rechar y Rebeca**, por su cariño, comprensión, paciencia, consejo y apoyo incondicional que me brindaron para poder culminar esta tesis.

Por último, a mis **compañeros** de clases, quienes compartieron los buenos y malos momentos, donde me enseñaron lo que significa una verdadera amistad.

AGRADECIMIENTO

Mi total Agradecimiento a **Dios** por acompañarme en todos mis caminos extendiendo su mano en cada dificultad vivido.

A mi asesor el **Ing. Jorge Otazu**, por su paciencia, dirección, por sus conocimientos impartidos, sus consejos, responsabilidad y dedicación supo guiarme en el desarrollo del presente trabajo para la titulación.

Al **Dr. Jorge Sánchez Garcés**, por sus consejos de orientación, palabras de ánimo y apoyo incondicional.

A sí mismo a la Universidad Peruana Unión, a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, a la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas y a cada uno de los **docentes** de mi vida estudiantil que me han dado las llaves necesarias para la culminación de mi carrera profesional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
SIMBOLOS USADOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	18
1.1. Descripción de la situación Problemática:	18
1.2. Objetivos:	20
1.2.1. Objetivo General.....	20
1.2.2. Objetivo específico	20
1.3. Justificación.....	20
1.4. Presuposición filosófica	21
CAPÍTULO II. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1. Revisión de la Literatura	22
2.2. Marco Teórico.....	23
2.2.1. Introducción.....	23
2.2.2. Seguridad Vial	24
2.2.2.1. Seguridad Vial Pública.....	25
2.2.2.2. Punto negro en Autopista	25
2.2.3. Sistema Operativo para el dispositivo móvil inteligente	26
2.2.3.1. Sistema operativo Android.....	27

2.2.4. Desarrollo de Aplicación Móvil	29
2.2.5. Tecnología para la navegación al volante GPS.	31
2.2.5.1. GPS.....	32
2.2.5.2. Funcionamiento GPS.....	33
2.2.6. Proveedor SDK.....	34
2.2.6.1. SDK Navegación Mapbox.....	35
2.2.7. Tecnología de alerta con Voz	36
2.2.8. Metodologías ágiles	37
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1. Descripción del lugar de ejecución	39
3.2. Materiales e insumos.....	39
3.3. Arquitectura de Investigación	41
3.3.1. Prueba aplicativa funcional.....	41
3.3.2. Arquitectura de Solución	42
3.4. Metodología	43
3.4.1. Tipo de Investigación.....	43
3.4.1.1. Investigación Tecnológica.....	43
3.4.2. Metodología Mobile-D	43
CAPÍTULO IV. PROCESO DE DESARROLLO.....	46
4.1. Primera Fase: Análisis – (Exploración).	46
4.1.1. Establecimiento de Stakeholders	47
4.1.2. Definición del alcance	47
4.1.2.1. Dependencias.....	47
4.1.2.2. Limitaciones	48
4.1.3. Requerimientos Iniciales.....	48
4.1.3.1. Requerimiento Funcional	49

4.1.3.2. Requerimientos no Funcionales	49
4.1.3.3. Análisis de Requerimientos.....	50
4.2. Segunda Fase: Diseño – (Inicialización).....	51
4.2.1. Configuración del proyecto	51
4.2.2. Planeación inicial.....	51
4.2.3. Arquitectura Cliente - Servidor.....	52
4.2.4. Diagrama de Navegación.....	54
4.2.5. Storyboard.....	55
4.2.6. Storycards	62
4.2.7. Task Card.....	64
4.3. Tercera Fase: Desarrollo – (Producción y Estabilidad).	70
4.3.1. Configuración para el desarrollo.....	70
4.3.1.1. Obtención de Clave de acceso de Mapbox.....	70
4.3.1.2. Incorporación de Firebase	70
4.3.2. Proceso de Codificación	71
4.3.2.1. Estructura Necesario para su desarrollo.	71
4.3.2.2. Login de Usuario y perfil.	72
4.3.2.3. Visualización de GPS.....	73
4.3.2.4. Pintar Ruta y visualizar Alertas.....	75
4.4. Cuarta Fase: Pruebas.....	75
4.4.1. Pruebas de interfaz.....	76
4.4.2. Pruebas de aceptación.....	76
4.4.3. Análisis de las pruebas por requerimientos	80
CAPÍTULO V. RESULTADOS.....	82
5.1. Resultado de Objetivo específico 1	82
5.2. Resultado de Objetivo específico 2.....	82

5.3. Resultado de Objetivo específico 3.....	83
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
6.1. Conclusiones	85
6.2. Recomendaciones.....	86
LISTA DE REFERENCIAS.....	87
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Servicio de uso en el campo de aplicación de Seguridad vial.....	24
Tabla 2. Funcionalidad de Sistema Operativo móvil	26
Tabla 3. Herramientas de desarrollo Móvil.....	29
Tabla 4. Comparación Tecnología de navegación satelital.....	32
Tabla 5. Proveedor de Servicios.....	35
Tabla 6. Metodologías ágiles.....	38
Tabla 7. Material de Conocimiento (Hardware).....	39
Tabla 8. Herramientas de Conocimientos utilizados (Software).....	40
Tabla 9. Requerimiento funcional de la aplicación.....	49
Tabla 10. Requerimiento no funcional de la aplicación.....	49
Tabla 11. Análisis de Requerimientos.....	50
Tabla 12. Storycards Iniciar Sesión.....	62
Tabla 13. Storycards Emprender Ruta.....	63
Tabla 14. Storycards Generar Alertas.....	64
Tabla 15. Task Card 001– Storycards 001. Registrar datos en Firebase.....	65
Tabla 16. Task Card 002 – Storycards 001. perfil de usuario.....	66
Tabla 17. Task Card 003 – Storycards 002. Visualización de GPS.....	67
Tabla 18. Task Card 004 – Storycards 002. Pintar ruta.....	68
Tabla 19. Task Card 005 – Storycards 003. Visualizar alertas.....	69
Tabla 20. Equipos probados.....	76
Tabla 21. Prueba de Aceptación 1.- RF001.....	76
Tabla 22. Prueba de Aceptación 2.- RF002 – RF003.....	78
Tabla 23. Prueba de Aceptación 3.- RF003 – RF004.....	79

Tabla 24. Análisis de resultados.....	80
Tabla 25. Visualización de Alertas.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación Android y iOS en uso.	27
Figura 2. Pila de la Arquitectura Android.	28
Figura 3. Posición por medio de la triangulación.	34
Figura 4. Síntesis de Voz.	37
Figura 5. Reconocimiento automático del Locutor.	37
Figura 6. Arquitectura de Investigación.	41
Figura 7. Arquitectura de Solución Tramo del Conducción Vial.	42
Figura 8. Fases Mobile-D.	44
Figura 9. Metodología Mobile-D Personalizado	46
Figura 10. Arquitectura Cliente – Servidor.	53
Figura 11. Storyboards o Diagrama de Navegación.	54
Figura 12. Herramienta online prototipo	55
Figura 13. Inicio de Sesión	56
Figura 14. Pantalla Principal	57
Figura 15. Perfil de usuario y botón Información de Usuario.	58
Figura 16. Botón Valoración y botón salir de app.	58
Figura 17. Ubicación y trazo de ruta planeada.	59
Figura 18. Inicio de ruta, visualización de puntos críticos y la opción de navegar.	60
Figura 19. Navegación y mensaje de Alerta.	61
Figura 20. Token de Mapbox.	70
Figura 21. Servicio Google.	71
Figura 22. Estructura necesaria (Android Studio)	72
Figura 23. Login con Google.	72

Figura 24. Perfil de usuario.	73
Figura 25. Visualización de GPS.....	74
Figura 26. Firebase.	74
Figura 27. Método para generar una ruta de tramo.	75
Figura 28. Método para generar mensajes de alerta.	75
Figura 29. Ingreso a la aplicación.....	77
Figura 30. Antes de abandonar y salir de la app.....	78
Figura 31. Localizar y generar un desplazamiento.....	79
Figura 32. Generar mensaje de alerta.	80
Figura 33. Prueba aplicativa.	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Trabajo de desarrollo (Task map).	92
Anexo B. empresas que brindan servicio Juliaca – Puno.	93
Anexo C. Mapa de puntos críticos de la carretera Puno – Juliaca.....	94
Anexo D. Dependencia Necesarias para desarrollar con el SDK mapbox.....	95
Anexo E. Repositorio GitHub	95
Anexo F. Reporte usuarios conectados y petición de rutas generadas.	96
Anexo G. Reporte de usuarios de uso por día la acción de conducción.....	97
Anexo H. Formatos Oficiales que maneja la metodología Mobile-d.....	97
Anexo I. Información de recolección (Encuesta).	98

SIMBOLOS USADOS

- GPS: Sistema de Posicionamiento Global.
- CNSV: Consejo de Nacionalidad de Seguridad Vial.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- MTC: Ministerio de Transporte y Comunicación.
- ESNAT: Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito.
- MINSA: Ministerio de Salud.
- OSITRAN: Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso público
- COVISUR: Concesionaria Vial del Sur.
- CTV: Conversión de Texto a Voz.
- SDK: Kit de Desarrollo de Software.
- API: Interface de Programación de Aplicaciones.
- OS: Sistema Operativo.
- APK: Paquete de Aplicación Android.

RESUMEN

La circulación de transporte en la ciudad de Juliaca es numerosa en sus distintas conexiones de ruta y eso genera preocupación en seguridad, en la ruta Juliaca - Puno se observó que los conductores de diferentes empresas no cuentan con una medida de control de seguridad para brindar un traslado seguro a las personas y eso genera pérdidas. El objetivo consiste en desarrollar una aplicación móvil de seguridad vial con seguimiento GPS; para prevenir accidentes vehiculares por medio de alertas hacia el conductor. Para el desarrollo se optó por la metodología Mobile-d por la mínima razón que no requiere alto grado de documentación y enfocado a dispositivos pequeños, cuenta con 6 fases como: exploración, inicialización, producción, estabilidad y pruebas. Se realizó la arquitectura de Solución, una funcionalidad para el campo de acción en el mundo real. Se recogió información por medio de entrevistas en los terminales de la ciudad de Juliaca, donde se determinó el análisis de requerimientos y el diseño de prototipos con sus respectivos guiones de escena. Para su desarrollo se usó el lenguaje Java, como IDE Android Studio y como servicio, firebase y Mapbox. Se realizó las pruebas de seguimiento GPS, donde se reportó que en zonas de cobertura menor se generó el 33,3% del 100% de interrupción, pero adicional a eso se realizó una encuesta donde los conductores contaron su experiencia y recordaron que será de mucha ayuda en su totalidad más adelante.

Palabras Claves: Android Studio, GPS, Java, Mapbox, Mobile-d, Seguridad Vial.

ABSTRACT

The circulation of transport in the city of Juliaca is numerous in its different route connections and that generates safety concern, on the Juliaca - Puno route it was observed that drivers from different companies do not have a security control measure to provide a safe transfer of people and that generates losses. The objective is to develop a mobile application for road safety with GPS tracking; to prevent vehicular accidents through alerts to the driver. For the development, the Mobile-d methodology was chosen for the minimum reason that it does not require a high degree of documentation and focused on small devices, it has 6 phases such as: exploration, initialization, production, stability and tests. The Solution architecture was made, a functionality for the field of action in the real world. Information was collected through interviews in the terminals of the city of Juliaca, where the requirements analysis and the design of prototypes with their respective scene scripts were determined. The Java language was used for its development, as IDE Android Studio and as a service, firebase and Mapbox. The GPS tracking tests were carried out, where it was reported that in areas with less coverage, 33.3% of 100% interruption was generated, but in addition to that, a survey was carried out where drivers shared their experience and recalled that it will be very helps in full later.

Keywords: Android Studio, GPS, Java, Mapbox, Mobile-d, Road Safety.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Descripción de la situación Problemática:

El crecimiento de transporte en la actualidad ha generado grandes avances hacia la sociedad lo cual también ha generado grandes pérdidas materiales y/o humanos en este siglo XXI y que algunos autores mencionan que es un problema de impacto mundial catalogada como una epidemia oculta y silenciosa en la economía y la salud.

Según OMS (2019) a través del informe “Global Status Report on Road Safety 2018”, se menciona que alrededor de 1,35 millones de personas mueren anualmente en carreteras, además se menciona que en los países de bajos ingresos los accidentes son representadas con el 1% pero con un 13% de muertes y en los países de altos ingresos los accidentes son representadas con el 40% pero con un 7% de muertes. A nivel mundial el 29 % se suscita muertes de ocupantes de auto en carreteras y África cuenta con la más alta tasa de mortalidad en muertes con el 26,6% por cada 100.000 habitantes. Es por ello que la organización mundial de la salud (OMS) indica que la muerte por accidente ocupa la tercera causa además del VIH-SIDA y la tuberculosis.

Según el VI Censo Nacional de Comisarias 2017 a través del Instituto Nacional Estadística e Informática (INEI) informa que el 2016 se ha registrado 116659 accidentes con 2253 víctimas y durante el primer semestre del 2017 se han registrado 57468 accidentes de tránsito, igualmente en el anuario estadístico 2018 de la Policía Nacional del Perú (PNP) informa que durante el año 2017 se empezó a elevarse 88168 accidentes con 2826 víctimas, en 2018 con 90056 accidentes con 3244 víctimas a nivel nacional. La MINSA a través de la ESNAT indica que las muertes y lesiones son problema emergente de la salud pública nacional.

Según estadísticas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) Puno es la 4 región con cierta cantidad de población que se traslada de un lugar a otro. El 75% tienden a ser inseguros. Ya se han suscitado varias causas de accidentes durante los años anteriores. Puno cuenta con la mayor cantidad de perdidas, el 20% se registra en rutas y el 80% en zonas

urbanas. La provincia de San Román de Juliaca por su parte cuenta con la mayor cantidad de infracciones, con 4980 papeletas. Esto hace que el control se dé cada vez más a través de la fiscalización y participación urbana. Según el Diario Los Andes, Puno es la cuarta región en cuanto a siniestras a nivel nacional. Entre enero y agosto del año 2019, 589 personas emprendieron su ruta y sufrieron las consecuencias, formando así parte de las estadísticas de tránsito vehicular. La División de transportes de la Policía Nacional del Perú en su reporte a través del diario los Andes, indico que en el 2013 se ha suscitado 269 accidentes, la mayoría con víctimas mortales ya sea por atropello, despiste y colisiones en las rutas Puno – Juliaca y Juliaca – Ananea. El ministerio de transporte de comunicación (MTC) informa que en el año 2018 se ha suscitado ya 235 accidentes en carreteras con 254 víctimas fatales y según OSITRAN que fiscaliza a la concesión sur denominada IIRSA Sur Tramo 5 Ilo - Matarani – Azángaro administrada por COVISUR, informa que el 2018 se ha suscitado 511 accidentes con 55 víctimas fatales. Actualmente los indicadores siguen siendo altos.

El presidente del consejo nacional de seguridad vial (CNSV) Omar Revolledo en conversación con el diario el Comercio explico que la causa primordial de estos accidentes es por el exceso de velocidad, imprudencia del conductor y el manejo en estado etílico lo cual se llega a generar pérdidas en costos, de igual forma el superintendente de la SUTRAN Lorenzo Orrego Luna en una entrevista de “Hora Clave” también menciona que una de las causas de accidente de tránsito es producto de la excesiva velocidad y la responsabilidad por parte del conductor y llama a las personas a tomar conciencia en que vehículo a abordar. Con esto cabe indicar que aún no se tiene una solución adecuada, las cifras siguen en aumento, siendo además en las fechas ultimas de fin de año. Con estas estadísticas dadas, la seguridad vial es un problema que no recibe la atención que se merece.

El desplazamiento en transporte vehicular de la ciudad de Juliaca es intenso y en ella se ha observado que los conductores de diferentes empresas que prestan servicio en los terminales de Juliaca a Puno, no cuentan con una medida de control de seguridad vial para brindar un buen traslado a las personas y por ende se desea aportar con una aplicación móvil de seguridad vial, para prevenir y evitar los efectos que provocan los accidentes vehiculares.

1.2. Objetivos:

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación de seguridad vial usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS); para prevenir accidentes vehiculares, en la ruta de transporte Juliaca – Puno.

1.2.2. Objetivo específico

- Analizar y diseñar los requerimientos para el desarrollo de la aplicación de seguridad vial.
- Desarrollar una aplicación móvil para la ruta de transporte Juliaca – Puno.
- Realizar las pruebas de seguimiento usando GPS y la visualización de alertas mediante la interfaz de navegación.

1.3. Justificación

Esta investigación surge de una perspectiva de inseguridad que día tras día generan riesgos en transporte vial terrestre de la ruta Juliaca – Puno, por lo tanto, el desarrollo tecnológico ha dado la oportunidad de manejar a través de dispositivos móviles una estrategia que generaría a las empresas de transportes a tomar grandes decisiones, para facilitar un mejor servicio a través de la capacitación y sobre todo aportar el conocimiento en las escuelas de choferes sobre el uso y manejo de esta herramienta como guía de prevención para el conductor.

En este proyecto se desea construir una herramienta de aplicación basado en un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y con mensaje de alerta, lo cual conllevará en la mejora de una seguridad de prevenir accidentes y la intervención de responsabilidad de una autoridad. Su función se llevará a cabo en trazar la ruta/selección de ruta, visualizar las alertas en el transcurso de ruta para así evitar constantes casos de riesgo, con una navegación GPS en tiempo real, mostrando al usuario conductor a través del dispositivo móvil en uso, un beneficio adecuado. Todo eso para dar nuevos niveles de iniciativa al paradigma de la comunicación en adelante ya que con el tiempo este conocimiento dado será modelo a la

revolución tecnológica para la seguridad vial donde los vehículos tendrán multitud de información sobre el entorno del coche (parabrisas) y así brindar una seguridad completa hacia el servicio de transporte.

1.4. Presuposición filosófica

Manejando varias informaciones en la web, ya sea en distintos marcos de referencia, tesis y artículos ha hecho posible la maduración de ideas sobre el tema tratado de interés. Por todas estas razones, existe dentro de mí una motivación de crecimiento. Sinceramente este trabajo es muy interesante, enriquecedor e innovador, ya que me ayuda a dotar grandes pasos hacia mi formación, y colaborar de alguna manera en la sociedad. El conocimiento de dar el interés hacia la seguridad que enfrenta la sociedad, eventualmente en la conducción de un viaje lo cual se desea brindar confianza y fortalecimiento, siguiendo el camino como guía hacia un fin.

“Y todo lo que hacéis, sea de palabra o, de hecho, hacedlo todo en el nombre del Señor Jesús, dando gracias a Dios Padre por medio de él” (Colosenses 3:17). “Andad en todo el camino que el señor vuestro Dios os ha mandado, a fin de que viváis y os vaya bien, y prolonguéis vuestros días en la tierra que vais a pasear” (Deuteronomio 5:33).

CAPÍTULO II. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Revisión de la Literatura

La investigación realizado por (Almendra Solange, 2016) con el título de estudio “Aplicación móvil multiplataforma como guía para orientar al turismo en su estadía por la región Lambayeque” con el objetivo de Orientar al turista en su estadía por la región Lambayeque mediante la implementación de una aplicación móvil multiplataforma como guía con el fin de que los turistas tengan mayores opciones de lugares a visitar, para ello uso la metodología XP: Planificación, Diseño, Codificación y pruebas. Como resultado obtuvo lo siguiente: “Mediante la implementación de la aplicación móvil multiplataforma se demostró la disminución del tiempo promedio que le toma a un turista consultar destinos turísticos, consultar restaurantes y consultar alojamientos”.

La investigación realizado por (Copari Romero & Turpo Ticona, 2015) con el título de estudio “Análisis e implementación de un sistema de geolocalización, monitoreo y control de vehículos Automotrices basado en protocolos GPS/ GSM/GPRS para la ciudad de Puno” con el objetivo de implementar un sistema de geolocalización, monitoreo y control de vehículos automotrices basado en protocolos GPS/GSM/GPRS, con una metodología uso de protocolos GPS/GSM/GPRS juntamente con servidores de aplicaciones web. Como resultado obtuvo lo siguiente: “Se demostró para la geolocalización del vehículo una interface web donde permite conocer la localización del vehículo en tiempo real, para el monitoreo una interface web que facilita al usuario a conocer la ruta gracias al diseño de una base de datos donde almacena datos obtenidos del GPS y la red GPRS y para el control una información donde permita conocer diferentes variaciones de gasolina, velocidad y optimización de las rutas”.

La investigación realizado por (Cuenca & Juliana, 2015) con el título de estudio “Desarrollo de una aplicación móvil Android para la búsqueda de plazas disponibles en un parqueadero” con el objetivo de desarrollar una aplicación móvil Android para la obtención de parqueaderos cercanos a la ubicación del dispositivo o una ubicación alternativa ingresada por el usuario, con una metodología ágil para equipos pequeños el Móvil-D: Exploración,

Inicialización, producción, estabilización y pruebas. Como resultado obtuvo lo siguiente: “La optimización de búsqueda es decir la búsqueda de plazas disponibles en un parqueadero como posible solución ante la problemática de los conductores de encontrar una plaza cercana”.

La investigación realizado por (Agüero, 2012) con el título de estudio “Síntesis de Voz aplicada a la traducción voz a voz” con el objetivo de desarrollar nuevos algoritmos para el entrenamiento de modelos de generación de prosodia para la conversión texto a voz, y su aplicación en el marco de la traducción voz a voz, usando un Modelo Prosódico Entonación, duración, y Juntas terminales. Algoritmo JEMA. Como resultado obtuvo lo siguiente: “Los resultados experimentales demostraron la mejora introducida en el modelo de la entonación debido al enfoque propuesto. La mejora es importante en idiomas cercanos como español y catalán el caso español ingles son solo ligeramente mejores”.

La investigación realizado por (Ulises Huamanchao Paquiyaury, 2015) con el título de estudio “Implementación de políticas y técnicas innovadoras de seguridad vial mediante la aplicación de auditorías de seguridad vial en carreteras nacionales” cuyo objetivo “Plantear la implementación de políticas y técnicas de Auditoria de seguridad vial aplicados mediante una Metodología Integral Innovadora para mejorar la seguridad vial y reducir los índices de accidentalidad con mayores víctimas causados por accidentes de tránsito en carreteras nacionales” con Metodología Integral Propuesta para Perú, dirigida a las carreteras nacionales con planteamiento de 2 etapas: prevención e inversión y operación. Como resultado obtuvo lo siguiente: “Mediante el análisis de la metodología integral y el método predictivo del Highway Safety Manual se calculó el porcentaje de reducción de índice de accidentes siendo el más efectivo el que se reduzca la severidad con víctimas fatales, lográndose obtener una reducción del 12% con 03 mejoras a implementar: Estudio de velocidad, bandas sonoras y sistemas de contención vehicular”.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Introducción

La tecnología en estos últimos años ha dado un crecimiento enorme en productividad y popularidad, el desarrollo de aplicaciones móviles. En este punto conoceremos las

posibilidades que ofrece la tecnología hacia la seguridad, un importante recurso en los medios de transporte, exposiciones temporales y como no olvidar la navegación como fuente de guía para transporte. En esta temática se explicará lo necesario a usarse como fuente de información juntamente con la comparación de herramientas a usarse. De este hecho conoceremos numerosas experiencias a realizarse, donde el desarrollo de aplicaciones para móviles usando GPS como un papel protagonista para la difusión y el conocimiento del objeto cultural, que nos muestra la intrínseca relación que existe actualmente entre este tipo de espacios, esta nueva tecnología para la seguridad vial y para más adelante un estudio de base hacia un nuevo concepto de automoción vehicular.

2.2.2. Seguridad Vial

El servicio de trasladar personas ya sea en el manejo local o público es una tarea que a diario sucede.

“Este apartado tiene como finalidad exponer, a grandes rasgos, las principales características del servicio de transporte terrestre en el Perú, haciendo énfasis en el acceso de los particulares para desarrollar esta actividad”(Alegre, 2009).

A continuación, presentamos la *Tabla 1* del servicio de transporte.

Tabla 1.

Servicio de uso en el campo de aplicación de Seguridad vial.

Servicio	Características
Transporte publica	La movilidad en la zona rural se proporciona por la necesidad de trasladar todo tipo de mercancías, así como el traslado de personas. Su importancia es el desarrollo económico del país.
Transporte Local	La movilidad en la zona urbana se proporciona con el aumento de población. Los riesgos llaman poderosamente la atención a los medios de comunicación para mejorar el orden y buscar soluciones en la seguridad de las personas. Conocimiento de los señales de tráfico y la responsabilidad de los usuarios.

Fuente. Elaboración propia.

Según la Tabla 1 muestra el servicio de uso para la seguridad vial dentro de la ciudad o fuera. Según las características se optó por el transporte de servicio pública fuera de la ciudad ya que la movilización de personas ha sido de mayor envergadura para el crecimiento económico del país.

2.2.2.1. Seguridad Vial Pública

Seguridad vial se podría afirmar como:

Lugares donde existen hechos de mayor probabilidad de accidentes, para finalmente identificarlos como un punto de estudio y debe ser atendido con la finalidad de evitar más accidentes a futuro. (Agent, 1973; Hauer y Persaud, 1984 y Nicholson, 1987, como se citó en Garcia & Abreu, 2016, p. 54).

La seguridad vial pública es fundamental, según Villacorta (2015) nos muestra que en el 2010 la asamblea general de las naciones unidas liberó un plan mundial “Decenio de Acción para la seguridad vial 2011 – 2020” donde en ella se describe todas las medidas de acción para mejorar la estabilidad y disminución de muertes en todo el mundo, sin embargo, esto no quiere decir que se lograra disminuir accidentes presentando un plan, el autor explica que para completarlo, se debe de realizar un trabajo arduo en adelante, quiere decir que la seguridad vial es un mecanismo de mejora.

2.2.2.2. Punto negro en Autopista

Se conoce como zona con mayor frecuencia de accidentes en dicho tramo de una autopista y/o carretera.

Según Mery & Ccamapaza (2016) explica que “No existe una definición única en lo que respecta a lo que es un punto negro, sin embargo, todas las definiciones tienden a indicar que es la ubicación de alto riesgo de accidente de tránsito o el lugar (que puede ser un tramo vial) donde ocurren accidentes de tránsito de manera frecuente”.

2.2.3. Sistema Operativo para el dispositivo móvil inteligente

Para poder realizar aplicaciones trazados hacia un fin, es necesario contar con tecnologías que nos proporcione una funcionalidad adecuada con capacidad ejemplo: localización, mostrar imágenes a través de una cámara y mostrar gráficos en dos y tres dimensiones. Además, que cuente con interface amigable para el usuario y que provea elementos comunes.

Para el manejo de sistema operativo móvil según Caballero Cabrera & Villacorta Gómez (2014) afirma que: “Existen estudios acerca de los sistemas operativos móviles los cuales permiten entender las preferencias de los usuarios ante determinado sistema operativo” (p.18).

En la siguiente tabla se dará a conocer al sistema que estará enfocado nuestro desarrollo.

Tabla 2.

Funcionalidad de Sistema Operativo móvil

SO	Características
Android	Sistema operativo para teléfonos móviles de propiedad google, con licencia de código abierto. En cuanto a diseño y facilidad de uso adaptados a distintas resoluciones.
iOS	Sistema operativo desarrollado por Apple para sus propios equipos (iPhone, iPad y pc). Arkit uno de los avances en Realidad Aumentada. En cuanto a diseño se da en las apps la intercambiabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 2 nos da a conocer el gran crecimiento de estas plataformas, mejorando sus aplicaciones e introduciendo es más la experiencia de realidad aumentada hacia sus clientes. En esta ocasión optaremos en desarrollar para Android ya que es más usado por los usuarios a diferencia de Apple.

Apple sólo domina en algunos países europeos, en Asia Japón, en América Canadá y EE. UU y en el continente austriaco, el resto es dominio Android. Ver Figura 1.

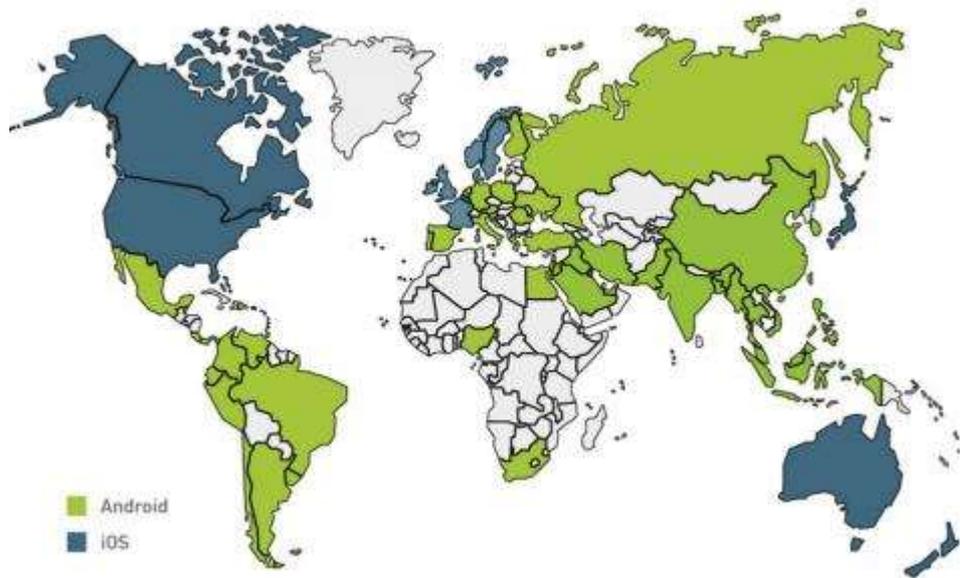


Figura 1. Comparación Android y iOS en uso.

Fuente: (Antonio Pascual, 2018) Obtenido de ComputerHoy.com

2.2.3.1. Sistema operativo Android

El sistema operativo Android es el más usado por los usuarios como se explica a continuación:

“Android es un sistema operativo en el núcleo Linux. Diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tablets; y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles” (Gutiérrez, 2015). De igual manera, “Android es un sistema operativo de código abierto basado en Linux diseñado para dispositivos móviles, como Smartphone o tablets, desarrollado por Google” (Bellón, Creixell, & Serrano, 2011).

Según Quisi (2012) “Android es una solución completa de software de código libre (GNU LINUX) para teléfonos y dispositivos móviles”. Además, muestra que para comenzar a trabajar es fundamental conocer su estructura. Para una mejor comprensión el autor trata de explicar lo siguiente: Ver Figura 2.

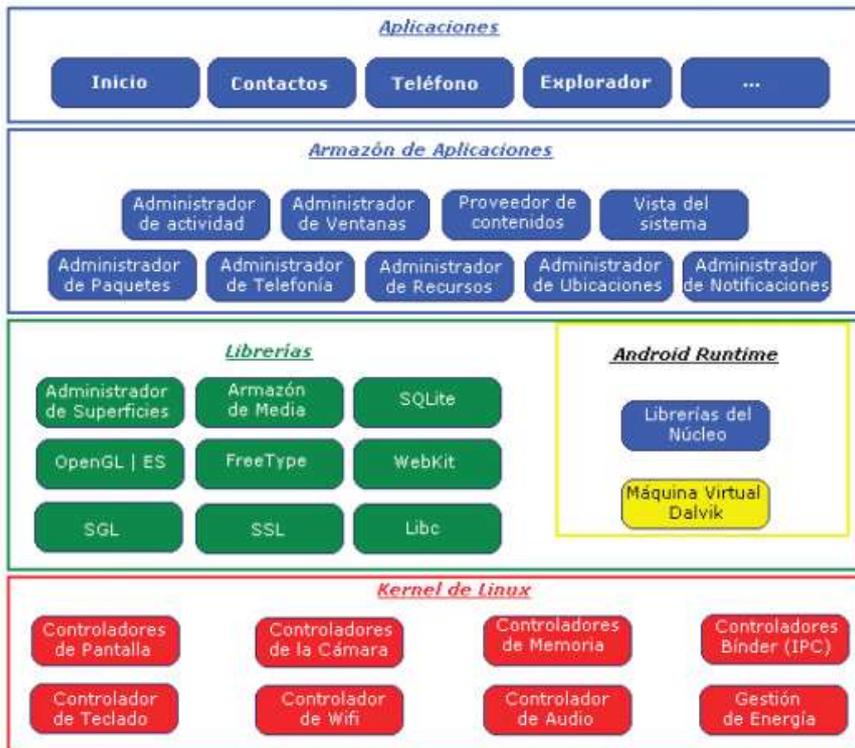


Figura 2. Pila de la Arquitectura Android.

Fuente: González, C., Pascual, J., Pelayo, B. y Cueva, (2015) Obtenido de ResearchGate

- El Kernel de Linux núcleo principal que actúa con el hardware y con las capas en ella se encuentran los controladores.
- Las librerías incluidas, hechas por el fabricante cuya funcionalidad es evitar tareas repetitivas.
- En cuanto al entorno de ejecución cuenta con un componente de ejecución la máquina virtual Dalvik y una librería con funcionalidad Java.
- Armazón de la aplicación considerado como la estructura de la aplicación formada por clases y servicios.
- Las aplicaciones, considerado la última capa, alberga todas las aplicaciones del dispositivo.

2.2.4. Desarrollo de Aplicación Móvil

El desarrollo de aplicaciones móviles es importante en la actualidad, según ésta información y demás:

“En el futuro, se espera que la mayoría de los esfuerzos de desarrollo de aplicaciones móviles se centren en la creación de aplicaciones basadas en navegador que sean agnósticas del dispositivo” (Margaret Rouse, 2017).

Las aplicaciones móviles según Almendra Solange, (2016) afirma que:

Son un grupo de instrucciones lógicas, reglas, etc. lo cual están asociadas a funcionamiento de dicho equipo de dispositivo una aplicación debe de ser desarrollada en algo específico para que esté dispuesto en cada momento en cualquier lugar es decir en constante cambio de acuerdo a la necesidad del usuario. Indica también que para mejorar la experiencia del usuario se debe tener en cuenta lo siguiente: Aplicación nativa, aplicación web y aplicaciones híbridas (p.6).

A continuación, en la siguiente tabla se dará a conocer los distintos tipos de herramientas para construir aplicaciones móviles.

Tabla 3.

Herramientas de desarrollo Móvil.

Herramientas	Características
React Native	React Native Lanzado el 2015 por Facebook una librería que usa el lenguaje de programación JavaScript para desarrollo de aplicaciones nativas para Android y IOS su desarrollo es similar a la de React. Su precio es gratuito (BETA). Soporta casi todo el IDE de desarrollo. Usa herramientas de terceros como complemento en cuanto a base de datos.
NativeScript	Lanzado el 2015 por Telerik, es de código abierto. Para su desarrollo se maneja el lenguaje de programación JavaScript, TypeScript y Frameworks como Angular y Vue. Usa Herramientas de terceros como complemento el caso del SQLite, etc. Su precio es gratuito. Su desarrollo es tanto para Android, IOS y Windows Phone, No existe

DOM ya que su ajuste es enfocado al desempeño nativo que a la web.

Android Studio Nativo	Desarrollado por Google en 2011 y puesto en marcha en 2013, Muestra una documentación de base para un mejor desempeño de desarrollo. Es de código abierto. Su desarrollo es de código nativo Java como también el caso en Kotlin.
Appcelerator Titanium	Desarrollado el 2011, por Appcelerator Inc. Según la página Documentaria. Es un Framework de desarrollo móvil para Android, IOS y Windows Phone. Es un entorno de desarrollo de código abierto. Se codifica usando el Lenguaje JavaScript. Cuenta con el soporte SQLite incorporado. Su precio como entrada es gratuita 60 días con todas las características es además de desarrollo multiplataforma.

Fuente. Elaboración propia.

La elección de desarrollo será para aplicaciones móviles Android por la comodidad de uso de lenguaje Java en compatibilidad interacción nativa, ya que en el mercado es muy demandado. Comprenderemos 3 aspectos: Las aplicaciones web móviles, Aplicaciones Híbridas y las Aplicaciones nativas. Según vista la Tabla 3 para el mejor desempeño y funcionalidad se optó por la herramienta nativa Android Studio ya que fundamenta el uso de componentes propios y no de terceros. El desarrollo de aplicaciones móviles, Android Studio, ya que es nativo, código abierto y de licencia gratuita con la posibilidad de manejar toda la característica con el apoyo de acceso al hardware del equipo físico. NativeScript y Appcelerator son otras herramientas que muestra con las mismas habilidades que Android Studio con la diferencia que tiene casi todo a su alcance como nativo, por su parte es muy complejo a la hora de construir apps interactivas y cada vez que se desea mejorar se encuentra tutoriales y documentos desactualizados para algunos casos de desarrollo.

“Las aplicaciones nativas son aquellas desarrolladas bajo un lenguaje y un entorno de desarrollo específico, lo que permite, que su funcionamiento sea muy fluido y estable para el sistema operativo que fue creado” (Zenva, 2018).

Según Lisandro Nahuel, (2017) Indica que las aplicaciones interpretadas son usadas mediante un solo lenguaje como base para que solamente interprete al código nativo de cada

plataforma de desarrollo. Con el objetivo de mostrar al usuario la IU como si hubiese trabajado en código nativo propio para cada plataforma.

Cada día y momento nacen nuevas mejoras de soporte. En este caso se presenta la herramienta Android Studio como una potente aplicación de desarrollo móvil.

Según la Documentación Android es un Framework para construir aplicaciones móviles adaptables que ofrece recursos exclusivos para distintas configuraciones de dispositivos. Se explica con un ejemplo lo siguiente:

“Una aplicación puede llamar a cualquiera de las funciones principales del teléfono, como hacer llamadas, enviar mensaje de texto o utilizar la cámara lo que permite a los desarrolladores crear experiencias más complejas y más coherentes para los usuarios” (Manuel, Vera, Manuel, & Vera, 2017)

Existe la forma de construir aplicaciones tanto iOS y Android (Una forma interesante pero actualmente requiere de mayor esfuerzo en su desarrollo) como lo detalla el autor a continuación:

“NativeScript es un entorno de trabajo de código abierto –open-source mobile framework– para construir aplicaciones móviles para las plataformas iOS, Android y próximamente Windows, con JavaScript, CSS y XML. De manera opcional, podemos utilizar TypeScript y Angular 2 para obtener un mejor desempeño, manejo y escalamiento de nuestras aplicaciones” (Alex, 2017).

2.2.5. Tecnología para la navegación al volante GPS.

La comunicación vía satelital se ha convertido algo importante ante el usuario por situaciones de cambio en la sociedad de pérdidas, etc. En esta ocasión daremos a conocer las grandes características que puede ofrecer.

En la siguiente tabla se explicará la comparación sobre el conocimiento de satélites para el uso en este proyecto.

Tabla 4.

Comparación Tecnología de navegación satelital.

Nivel	Características
Glonas	Es un navegador de origen ruso muy potente de alta precisión con 31 satélites en órbita de las cuales solo 24 son operativas
GPS	Es una navegación de satélite con 24 satélites en 6 orbitas su cobertura es mundial. Emplea herramientas de proveedores de realidad aumentada (RA).
Galileo	El satélite que fue construido por la unión europea una tecnología independiente cuenta con 26 satélites en la órbita donde amplía su cobertura global.

Fuente. Elaboración propia.

Según la Tabla 4 emplearemos el conocimiento de la tecnología GPS ya que es conocida mundialmente usada en los Smartphone como equipos inteligentes que disponen de requerimientos, el GPS, acelerómetro y la brújula.

2.2.5.1. GPS

La navegación sin marcado es la información que se obtiene de sensores de GPS, acelerómetro y la brújula.

El sistema de navegación global por satélite es útil para el uso en vehículos según la investigación de Copari Romero & Ticona Turpo (2015) donde afirman que:

La navegación global por satélite son constelaciones de satélite que transmite rangos de señal usando el sistema de posicionamiento global (GPS) en cualquier lado del mundo. Esto muestra la coordenada de un punto de la recepción de señal para fines de navegación, transporte, etc. Hablando en la práctica indica también que un receptor capte una señal de sincronización emitido por el satélite cercano con un tiempo transmitido del lugar de ubicación el satélite en su ubicación transmite un mensaje de datos en un código que sirve como una sincronización (p.31).

“Llevar un navegador GPS de serie aún está restringido en coches de lujo, pero se puede aplicar la solución a un ordenador de bolsillo y funciona igual, la necesidad de situar en un mapa donde estamos, hacia donde vamos y de qué modo podemos hacerlo, abre un interesante nicho de negocio en el mercado de pequeños dispositivos informáticos”.(Patricia & Marco, 2005).

Todo ello podemos decir que GPS sin duda es uno de los más grandes revolucionarios que existe en nuestras vidas según RPP Noticias, (2015) donde en ello explica que “Es tan simple como que sin la teoría de la Relatividad general no existiría la tecnología GPS”, Recordemos que la teoría fue publicada en 1915 por Albert Einstein.

2.2.5.2. *Funcionamiento GPS*

GPS se podría imaginar cómo una ubicación situado en cualquier lado del globo en tiempo real. Su funcionamiento se describe de la siguiente forma:

Según Antontio (2006) explica “El método que emplea los receptores para poder encontrar su posición es el time of arrival (TOA). Esta técnica consiste en la medición del tiempo que toma la señal del transmisor hasta que llega al receptor”.

TOA = Tiempo de Arribo – Tiempo de transmisión.

En el uso de sistema de posicionamiento global (GPS) según Caballero Cabrera & Villacorta Gómez (2014) menciona que:

Cuando quiere determinar su posición, al menos debe recibir tres señales de tres de los veinticuatro satélites disponibles, que contendrán información sobre la posición del satélite y la hora a la que fue enviada la señal. Con estas señales el receptor sincroniza el reloj GPS y calcula el retraso de las señales, o lo que es lo mismo, la distancia al satélite. Mediante triangulación con las tres señales recibidas, se estima fácilmente la posición relativa respecto a los tres satélites. Gracias al envío de la posición absoluta de cada satélite, se calcula, una vez averiguada la posición relativa del receptor, su posición absoluta sobre el planeta (p.25).

Para el funcionamiento es necesario que exista la sincronización entre transmisor y receptor. Como se explica en la Figura 3.

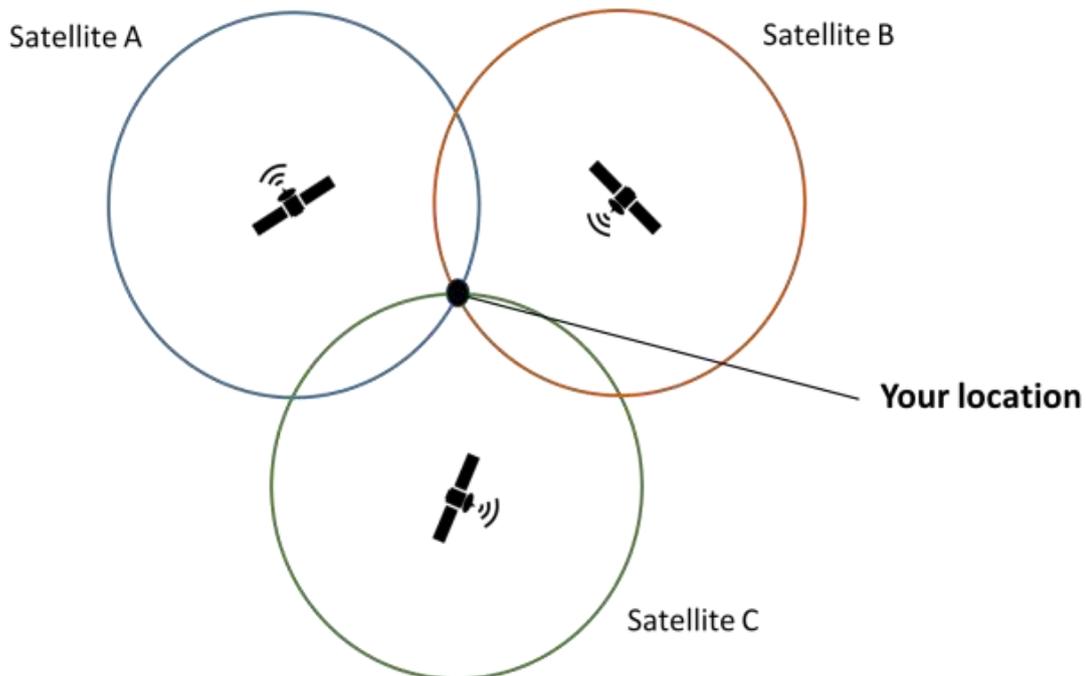


Figura 3. Posición por medio de la triangulación.

Fuente: Sandy ong, (2016).

Según Herrera (2011) “En algunos lugares son un problema para el sistema GPS tales como ciudades grandes en donde las señales del sistema GPS son bloqueados por los edificios altos o en los túneles donde ningún satélite puede observarse”.

2.2.6. Proveedor SDK

Actualmente los servicios basados en mapas ya disponen tanto en aplicaciones web como móviles para un mejor empleo de desarrollo.

“los servicios basados en mapas son una industria de \$ 270 mil millones y proporcionan empleo a 500,000 personas. La lista de aplicaciones de los servicios basados en mapas sigue y sigue, pero se puede encontrar el uso común de los mapas en los servicios de logística, transporte, viajes y ubicación” (Novapex, 2018).

Existe grandes cantidades de proveedores que brinda este servicio. en esta ocasión daremos solo a conocer dos de ellos como se detalla ver Tabla 5.

Tabla 5.

Proveedor de Servicios.

Servicio	Características
Google Maps	Es un servicio desarrollado por google sus mapas son actualizados continuamente, su costo es limitado ya que invierte en imágenes de enfoque en alta resolución
Mapbox	Mapbox es un proveedor alternativo de google maps, su objetivo es construir hermosos mapas, posee una documentación para construir y personalizar mapas según sea conveniente, su costo es limitado a largo plazo en otras palabras mapbox es más económico que google maps.

Fuente. Elaboración propia.

Según la Tabla 5 podemos observar una comparación de dos proveedores que brindan el desarrollo de servicio de mapas para construir enfoques de navegación, geolocalización, etc. En esta ocasión según las diferencias de sus características en cuanto a su costo de prueba trataremos de dar a conocer el servicio SDK Mapbox.

2.2.6.1. SDK Navegación Mapbox

Según la documentación oficial provista nos explica lo siguiente:

“El SDK de navegación para Android te permite crear una experiencia de navegación completa dentro de la aplicación. Con el SDK de navegación, obtienes el poder de la API de Mapbox Directions junto con una colección de funciones que son críticas al crear aplicaciones de navegación para Android” (Mapbox, *s.f.*).

Según la documentación proporcionada Actualmente en su página oficial del SDK mapbox, menciona que la Navegación con realidad Aumentada es una tecnología con visión hacia adelante donde se contará con múltiples usos para el transporte, un sustituto a la navegación estándar.

También algunas fuentes explican que:

“Mapbox es una plataforma de datos de mapas y ubicación (y alternativa de Google Maps). Cuenta con mapas altamente personalizables, detallados e interactivos. Muchas de las características de Google Maps tienen una funcionalidad similar en Mapbox” (Kleimeier., 2018).

“Desde que Google comenzó a cobrar por acceder a la API de Maps, Mapbox encuentra buenas oportunidades de negocios y algunas compañías muy conocidas se cambian a sus servicios como Foursquare, Pinterest, Le Monde, Evernote, Financial Times y muchos otros” (Novapex, 2018).

2.2.7. Tecnología de alerta con Voz

Para tener una alerta fiable y seguro en el volante del coche y evitar algún percance de error se presenta algunas tareas que juega como papel la tecnología para el encaje en la seguridad vial.

A continuación, se presenta la herramienta para el empleo de acuerdo al cumplimiento como requisito fundamental para el proyecto.

- Las Apis de Google (reconocimiento de voz y la síntesis de voz).

El sistema de voz denominado la síntesis de voz según Agüero (2012) afirma que:

La calidad de Voz que alcanza hoy en día es difícil de distinguir del producido de un humano en frases cortas, pero todavía se notan diferencias cuando se sintetizan párrafos y textos extensos. La continua evolución del área ha producido la continua aparición de nuevas aplicaciones de esta tecnología (p.10).

La síntesis de voz y el reconocimiento de voz nos da a entender lo siguiente:

“La Síntesis de Voz, también conocida como Conversión de Texto a Voz (CTV), consiste en dotar al sistema de la capacidad de convertir un texto dado en voz. Esto se puede

hacer mediante grabaciones realizadas anteriormente por personas” (Observatorio tecnológico, 2009).



Figura 4. Síntesis de Voz.

Fuente: Observatorio tecnológico, (2009)

“A grandes rasgos, consiste en que el ordenador captura la señal de voz que emite una persona a través de un micrófono, convirtiéndola en información digital. El motor de voz debe ser capaz de reconocer las silabas de entre un conjunto de fonemas que ha recibido, y combinarlas para formar las palabras que se habían dicho anteriormente por el usuario” (Observatorio tecnológico, 2009).



Figura 5. Reconocimiento automático del Locutor.

Fuente: Observatorio tecnológico, (2009)

2.2.8. Metodologías ágiles

Según Ignacio & Orso, (2016) “Las metodologías ágiles se basan en valores y principios establecidos en el manifiesto ágil, que permite a los equipos la entrega rápida de software de alta calidad y que responde a los cambios que pueden surgir mientras se desarrolla el

proyecto”. Visualizaremos la comparación de las metodologías ágiles según Cuenca & Juliana, (2015). Ver Tabla 6.

Tabla 6.

Metodologías ágiles.

Metodologías	Características
Mobile - D	Cuenta con las fases Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización y Pruebas. La comunicación con el cliente es poco, su programación es el lado importante ya que posee mayor tiempo, en cuanto a su documentación posee los Storyboards y Storycards, en cuanto a sus pruebas se da con pruebas de interfaz, pruebas unitarias y pruebas de aceptación.
Scrum	Su definición se basa por Sprints por dos semanas aproximadamente. El Product Owner es quien controla la comunicación con el cliente, su programación se realiza por acuerdo a la puntuación, su documentación son las historias de usuario y en cuanto a sus pruebas los realiza por pruebas de aceptación y pruebas de integración.
XP	Está basado en planificación, diseño, desarrollo y pruebas. Su comunicación se basa en la retroalimentación, Su programación es en revisión mutuo, su documentación se enfoca a historias de usuario y en cuanto a sus pruebas se basa en pruebas de aceptación y unidades de prueba.

Fuente. Elaboración propia.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del lugar de ejecución

La investigación se aplicó en el terminal terrestre salida Puno de la ciudad de Juliaca, donde empresas brindan servicio de Juliaca – Puno en particular con las empresas Manco Cápac y Empresa Transporte Juliaca, ver Anexo B.

3.2. Materiales e insumos

La investigación dada contó con las siguientes herramientas necesarias para el desarrollo de aplicación móvil esto lo cual dará cuenta a disposición necesaria hacia el conductor para su comprensión y uso. En la Tabla 7 daremos a conocer lo siguiente:

Tabla 7.

Material de Conocimiento (Hardware).

Materiales (Hardware)	Características
Laptop Asus	<ul style="list-style-type: none">• Procesador i7.• Memoria 8GB.• Disco duro 1TB
Teléfono Móvil Samsung	<ul style="list-style-type: none">• Android versión 7.0.0 Nougat, versión 8.1 Oreo y versión 9 pie.• 16 y 32 GB memoria interno.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8.

Herramientas de Conocimientos utilizados (Software).

Herramientas (Software)	Versión	Valor
IDE Android Studio	v.3.3.2	Licencia Apache 2.0 Desarrollado por Google.
Genymotion	v.3.0.1	Emulador de Licencia Emuler Academic (Para uso personal).
Api (Voz) Google speech y Amazon Polly	Actualizada 2019	Licencia Google y Amazon.
SDK mapbox navegación principal – IU.	v.0.33.2	Alternativa de Google maps con mayoría de Bibliotecas de mapeo de código abierto.
Equipo móvil	v.8.1	Equipo físico disponible en modo desarrollador.
Plataforma versión	Utilizado API 24+: Android 7.0+soporte API 14:Android 4.0 en adelante.	Recomendado mínimo Api 23 en adelante.
Librerías Externas	Actualizada 2019	Librerías con actualización
Kit de desarrollo Java (JDK8)	Java SE 8	Para el desarrollo de compatibilidad.
Android SDK Tools	26.1.1	Licencia abierta para desarrollo móvil nativo.
Java	Compatible con v.8 con actualización 201. Java 12	Código Abierto
Firebase (Authentication, Storage y Database).	Actualizada 2019	Licencia gratuita limitada
Excel, World y Power point.	2016 actualización (2019)	Licencia Microsoft.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Arquitectura de Investigación

3.3.1. Prueba aplicativa funcional

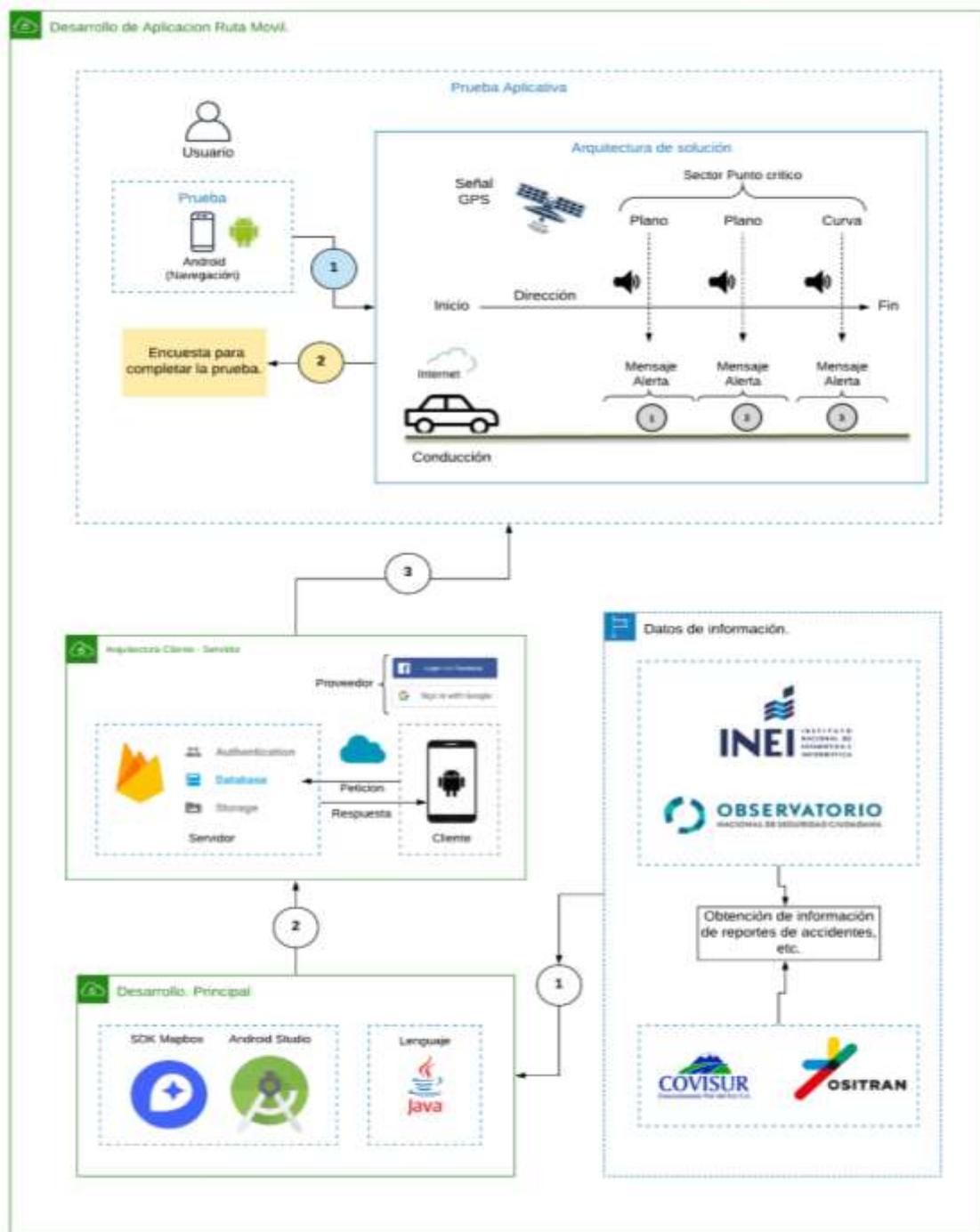


Figura 6. Arquitectura de Investigación.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2. Arquitectura de Solución

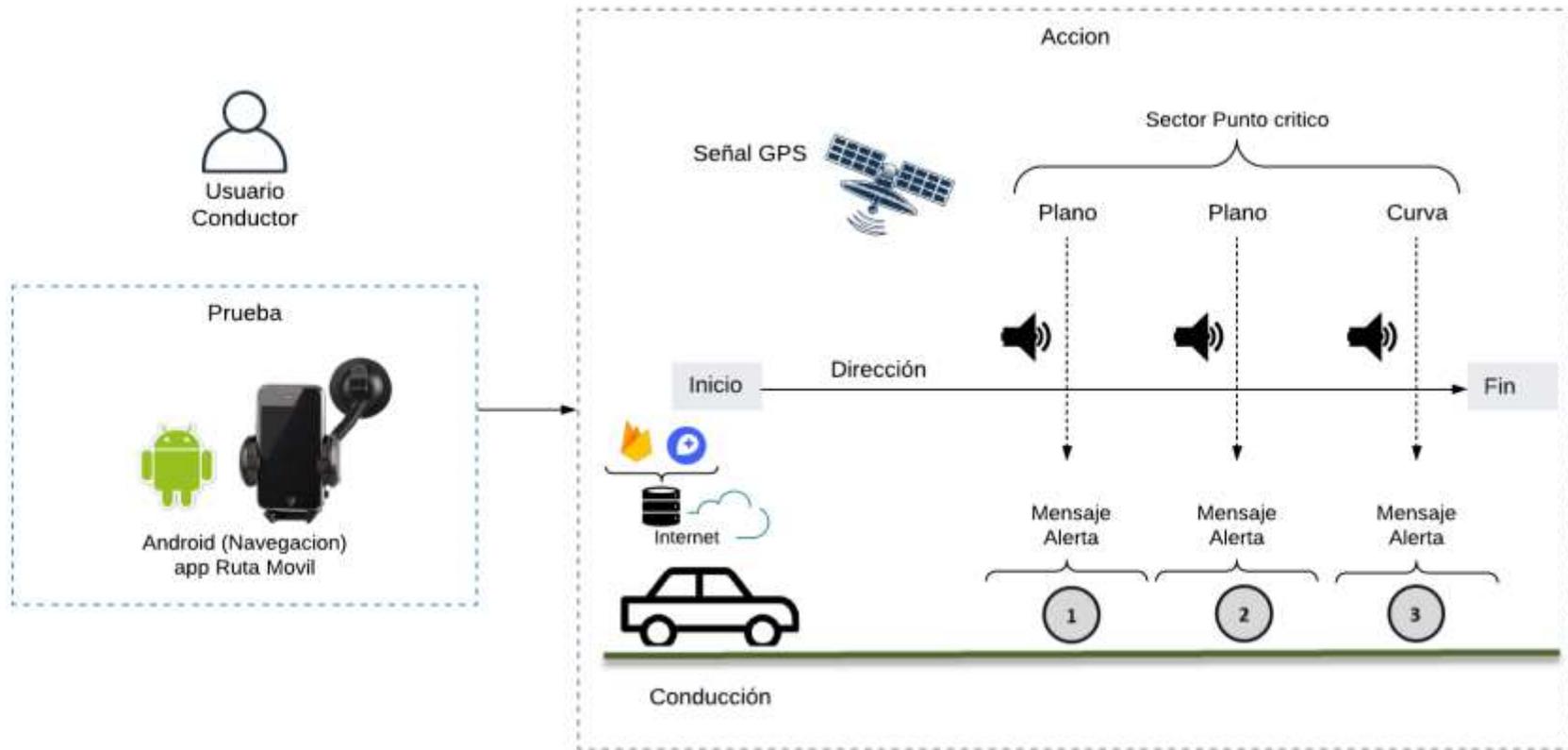


Figura 7. Arquitectura de Solución Tramo del Conducción Vial

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos apreciar en la imagen ver Figura 6 un esquema donde se describe lo siguiente: Como punto de partida recolectamos información, segundo optamos la herramienta para desarrollar, tercero designamos una arquitectura y finalmente determinamos la prueba aplicativa, de igual manera podemos observar la Arquitectura de solución ver Figura 7 donde explica como primera instancia en el lado izquierdo el usuario opta con tener un teléfono para iniciar una ruta, ahora se puede observar en el lado derecho del esquema el usuario con GPS ya en su ruta opta en ver mensajes de alerta en el sector punto crítico hasta llegar a su destino.

3.4. Metodología

3.4.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación para el proyecto denominado “Desarrollo de una aplicación de seguridad vial usando el sistema de posicionamiento global GPS para reducir accidente de tránsito vehicular en la ruta Juliaca – Puno” es de tipo propositiva y tecnológica.

3.4.1.1. Investigación Tecnológica

En este apartado se lleva a cabo la investigación tecnológica ya que se somete a resolver el problema de una realidad específica para el beneficio de una sociedad. García, (2012) indica que la investigación tecnológica realiza un proceso mediante etapas como: observar, Determinar el problema, Documentar, Reflexionar, elaboración del proyecto de intervención, valorar, comunicar, implementar, seguimiento y finalmente la evaluación (De La Cruz, 2016, p. 44-45).

Investigación Tecnológica = Investigar + Transformar.

3.4.2. Metodología Mobile-D

Para esta investigación emplearemos la metodología Mobile-D mostraremos cada uno de sus fases. Esto que cumpla con los requerimientos de los usuarios en un tiempo corto, para la implantación en su negocio, sin sacrificar la calidad del mismo.

“La metodología pretende conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños, está basado en metodologías conocidas como: extreme programming, Crystal Methodologies y Rational Enfield Process” (Quispe Riquelme, 2016).

Según (Cuenca & Juliana, 2015) muestra mediante un cuadro para desarrollo de aplicaciones móviles, donde explica la metodología Mobile-d de la siguiente manera:

La metodología Mobile-d cuenta con cinco fases, la comunicación con el cliente es menor, la programación es la parte fundamental porque posee mayor tiempo junto con la prueba, la documentación fundamental es el storyboards y el storycards y en cuanto a las pruebas se realizan pruebas de interface y pruebas funcionales. (p.55)

También menciona lo siguiente “Mobile-d no exige una gran cantidad de documentación, lo necesario para guiarse en el desarrollo de la aplicación”.

En la Figura 8, se muestra el ciclo de vida de la metodología Mobile-d lo cual se dará a conocer con una breve descripción.



Figura 8. Fases Mobile-D.

Fuente: Roland Mauricio Cruz, (2014)

- **Exploración:** En esta fase nos centraremos en la planificación. Definiremos el alcance del proyecto.
- **Inicialización:** En esta fase prepararemos los recursos físicos, tecnológicos y comunicaciones para las actividades de producción.
- **Producción:** En esta fase desarrollaremos una funcionalidad, una prueba que verifique su funcionamiento.
- **Estabilización:** En esta fase se realiza la integración de acciones de módulos separados y una retroalimentación para obtener un resultado estable.
- **Pruebas:** En esta fase es donde se realiza pruebas repetitivas hasta llegar a una versión oficial. Se corrigen errores, pero no se desarrolla nada nuevo.

CAPÍTULO IV. PROCESO DE DESARROLLO

Para el desarrollo de esta investigación se empleó la metodología ágil Mobile-D para aplicaciones móviles. Se desarrolló una estructura personalizada, ver Figura 9, previa al original, ver Figura 8 y junto a un proceso de trabajo, ver Anexo A.



Figura 9. Metodología Mobile-D Personalizado

Fuente: Elaboración Propia.

4.1. Primera Fase: Análisis – (Exploración).

Se obtuvo información de la empresa COVISUR SAC ya que la carretera ruta Juliaca – Puno se encuentra concesionada por dicha empresa, mediante información proporcionada de la tesis titulada “Evaluación de la vía Puno –Juliaca aplicando el sistema de información geográfica para la detección de zonas de accidentes de tránsito”, dicha información vigente donde se corrobora incidentes de mayor frecuencia de accidentes, donde se explica que existen puntos críticos ver Anexo C. Se identificó 5 puntos críticos, el kilómetro 1332 lugar Caracoto con 13 accidentes, seguido en el km. 1339 Paucarcolla con 15 accidentes seguido del km. 1344 Paucarcolla con 11 accidentes y finalmente del lugar denominado curva del diablo del km.1349 Paucarcolla con 10 accidentes y seguido del km 1351 con 10 accidentes,

reportes de accidentes de los años 2014 y 2015. A si mismo información del INEI del VI censo nacional de Comisarias 2017, OSITRAN y ministerio de transporte, mediante Página Oficial. Para el conocimiento de trazo de puntos críticos, fundamental para el uso de alertas. Y finalmente información de los clientes que prestan servicio de Juliaca – Puno mediante conversaciones. Todas estas informaciones dados a conocer se dio inicio al proceso de desarrollo de la aplicación.

4.1.1. Establecimiento de Stakeholders

En esta fase se definió a los siguientes involucrados con sus respectivos roles.

- Líder del Proyecto: Persona encargada del resolver el problema, en este caso el investigador.
- Usuario Conductor: Usuario involucrado con los hábitos de conducción junto con la compañía de su móvil.

Todo eso se dio la idea del investigador de desarrollar la aplicación llamada Ruta Móvil para resolver la situación problemática en el ámbito de transporte y compartir la app como prueba.

4.1.2. Definición del alcance

La definición del alcance se realiza a través de sus Dependencias y sus limitaciones.

4.1.2.1. Dependencias

Los supuestos requisitos en tener en cuenta son:

- Capacitado en Computación y base en manejo de dispositivos móviles.
- Familiarización con la aplicación para un mejor uso.
- Cobertura de señal móvil.
- El manejo de la aplicación en un idioma único español latinoamericano.

- Debe de estar encendido el sensor de ubicación GPS en el dispositivo.
- El usuario debe tener en cuenta sobre las versiones Android en los equipos móviles según actualización con el tiempo.

4.1.2.2. Limitaciones

La definición del alcance se entablo que es lo que hace en un lapso de tiempo limitado como se muestra a continuación:

- La aplicación solo se ejecutará durante el transcurso de viaje limitado. En particular Juliaca – Puno y viceversa.
- La aplicación solo correrá en equipos Smartphone con sistema operativo Android.
- La aplicación no correrá en caso de pérdida de la señal móvil dependiendo de operador telefónica y/o red móvil.
- La aplicación solo mostrara seguimiento GPS con alertas clave e instrucciones al usuario conductor durante su transcurso de viaje.
- El usuario deberá tener en cuenta el trazo de ruta una sola vez al emprender su viaje, trazar varias veces ocasiona confusión.

4.1.3. Requerimientos Iniciales.

En los requerimientos iniciales se entablo los requerimientos necesarios de desarrollo de aplicación para sistemas operativos Android, es por ello que se recabo información recolectado mediante ideas por parte del investigador y la colaboración por parte del usuario (conductor). Todo ello con el fin de implementar una aplicación que provea las expectativas al conductor como mensajes de alerta entre otros.

4.1.3.1. *Requerimiento Funcional*

A continuación, los requerimientos que se logró identificar apto para la aplicación.

Tabla 9.

Requerimiento funcional de la aplicación.

Código	Función	Descripción
RF001	Acceso de Usuario	El usuario estará Autenticado mediante la elección de proveedor google o Facebook y registrado en Firebase con conexión a internet.
RF002	Mostrar la ubicación del usuario como también la visualización de ubicación en Firebase.	Información de solicitud de la ubicación del equipo y registrarlo en Firebase.
RF003	generar ruta de origen (GPS) a destino.	Usuario quien tomara la iniciativa de trazar su destino ya sea manualmente o directo previa configuración de dicha ruta.
RF004	Visualizar la acción de navegabilidad	Usuario quien determina el manejo con la interface de navegación e instrucción de voz. En pleno acción el usuario visualiza respuestas de alerta en puntos críticos clave.
RF005	Determinar las alertas en puntos críticos (de mayor frecuencia de accidentes).	El usuario fijara mediante la aplicación respuestas de alertas en puntos críticos clave.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.2. *Requerimientos no Funcionales*

Tabla 10.

Requerimiento no funcional de la aplicación.

Código	Función	Descripción
RNF001	Rendimiento de ejecución	Tiempo de respuesta 5s en espera.

RNF002	plataforma Android.	Estará dispuesto solo para equipos con sistema operativo Android.
RNF003	Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Estará dispuesto solo en plan de datos y/o Wifi. Se busca la alternativo de señal como el offline. • Por el momento no estará subido al Google play store ya que solo está enfocado a usuarios que prestan servicio de transporte confiable en particular. • La aplicación estará dispuesto solo en caso de conducción.
RNF004	Sistema multiusuario	Sera usado por todos los usuarios confiables sin registro manual.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.3. Análisis de Requerimientos.

A continuación se determinó el análisis de Requerimientos iniciales planteados ver *Tabla 11* la importancia para los procesos de realización.

Tabla 11.

Análisis de Requerimientos.

Módulos a Desarrollar	Importancia de calificación	Descripción de Proceso	Requerimiento
Perfil/ Usuario	3.5	RF001	Visualizar los datos del usuario.
Ruta	4.5	RF002, RF003	Visualizar la ubicación del usuario para luego generar una ruta.
	5.0	RF005, RF004	Visualizar las alertas durante el viaje.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Segunda Fase: Diseño – (Inicialización)

El investigador a continuación detalla la configuración del proyecto, la planeación inicial y el esquema de navegabilidad o diagrama de navegación conocido como Storyboards del usuario, diseño del prototipo de la interface del usuario, juntamente con el Storycards y Taskcards para demostrar el nivel de escena con día de trabajo y día de liberación.

4.2.1. Configuración del proyecto

Aquí se dio la configuración de las siguientes actividades de ambiente de desarrollo para aplicaciones Android los cuales se menciona a continuación.

- Instalación de kit de desarrollo jdk 8.1, según actualización Java.
- Instalación del IDE Android Studio ya por defecto incluida Android SDK.
- Uso del Mapbox SDK y obtención del Key para el uso de desarrollo.
- Configuraciones en la implementación de dependencias necesarias.
- Instalación del emulador Genymotion y/o el uso del equipo móvil físico como prueba recomendada.
- Capacitación en los cursos de desarrollo Java para Android.
- Comunicación con la fuente de usuarios de conducción y/o el Internet.

4.2.2. Planeación inicial

En esta etapa se desarrolló los pre-requisitos necesarios de cada proceso como la Arquitectura de Solución mostrado en la Figura 7. Enfocado a una solución móvil planteado lo cual se detalla a continuación su proceso.

- La aplicación lleva por nombre Ruta Móvil (Apk).

- Se debe contar con un Android versión 4.1.2 API 14 como mínimo, aunque para un mejor rendimiento Android versión 7.0.1 API 24+.

El escenario se lleva de la siguiente forma:

- El Conductor debe contar con un Smartphone con sistema operativo Android antes de conducir, tener instalado la aplicación, ser usuario y encender la interface de navegación o conducción.
- Debe contar con el GPS activado al momento de iniciar la conducción (ruta Juliaca – Puno) monitoreado en cada momento hasta concluir su ruta.
- Durante el transcurso de ruta en la navegación de conducción se activan las alertas de instrucción para evitar cualquier cambio en el volante conductor.

4.2.3. Arquitectura Cliente - Servidor.

En la Figura 10 podemos observar el uso de la arquitectura de tipo cliente – servidor. Detallamos lo siguiente: Para el servidor se empleó firebase con las características Autenticación para validar usuarios, Database para registrar usuarios y storage para almacenar imágenes, asimismo también se empleó mapbox como servicio para el consumo de interface de navegación, y para el Cliente se optó por Android Studio con Java y XML.

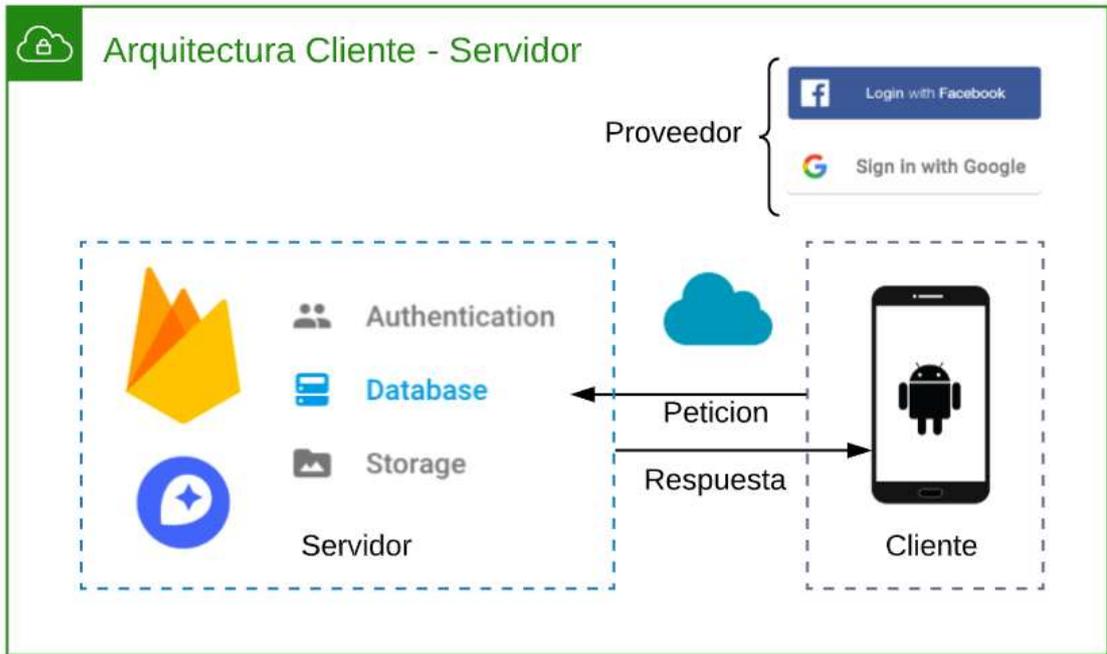


Figura 10. Arquitectura Cliente – Servidor.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Diagrama de Navegación

Este diagrama se desarrolló paso a paso para que el usuario tenga mejor entendimiento el proceso de navegabilidad. Ver Figura 11.

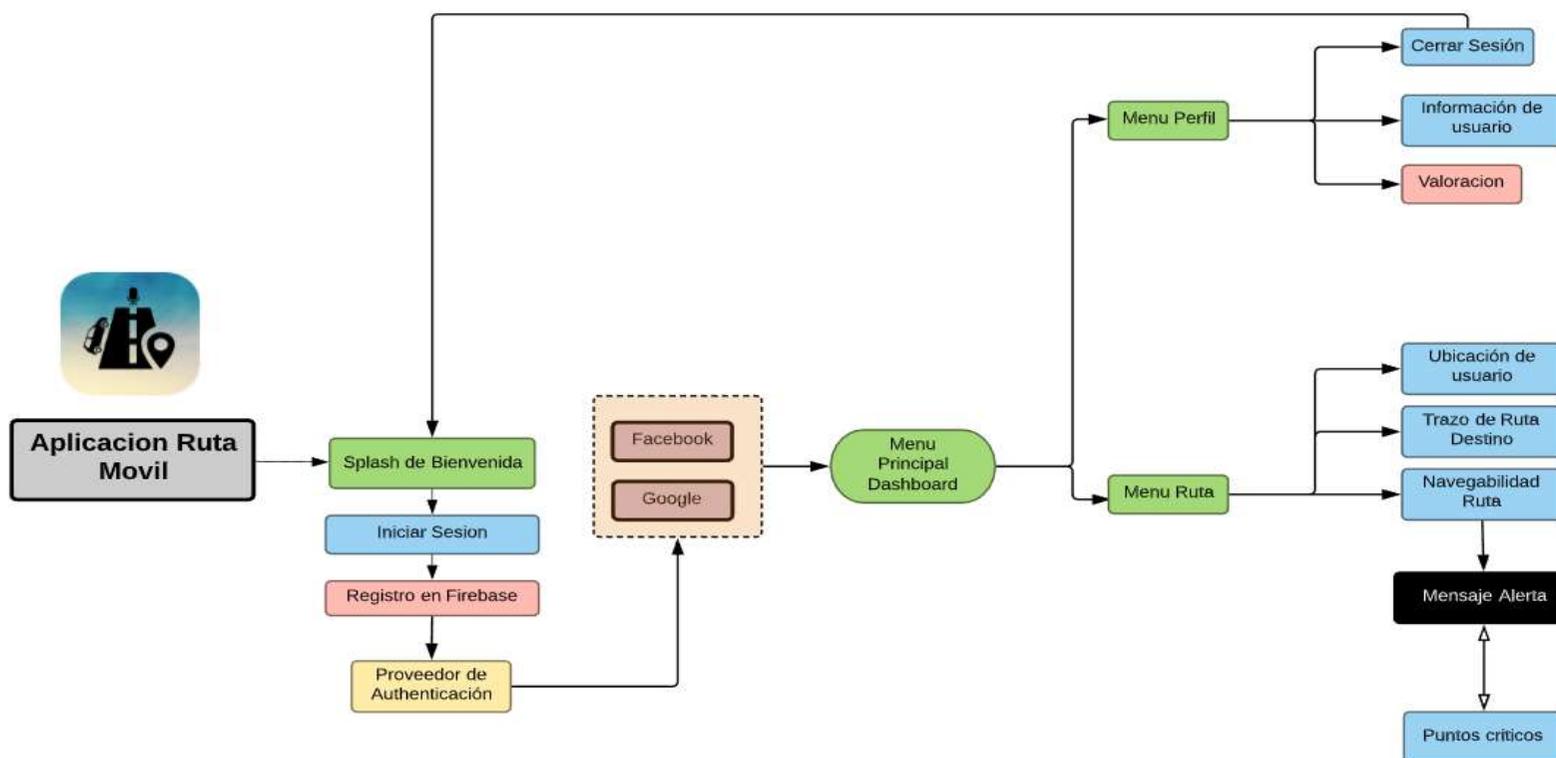


Figura 11. Storyboards o Diagrama de Navegación.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Storyboard

A partir de los Requerimientos Funcionales se determinaron los Prototipos o guion de escena de desarrollo denominados por la metodología. Se realizó según el diagrama de navegación ver Figura 11, para luego ajustar con los Storycards y así determinar el guion de desarrollo.

Para el desarrollo de prototipos o guion de escena en este caso se realizó gracias a la ayuda de herramientas como web online denominado Lucidchart ingresando a su página <https://www.lucidchart.com/>



Figura 12. Herramienta online prototipo

Fuente: <https://www.lucidchart.com/>

- Pantalla Login

En la Figura 13, se muestra la pantalla de inicio, formado por un nombre de aplicación, un botón para acceder a una vista y una descripción sobre los términos de aceptación.

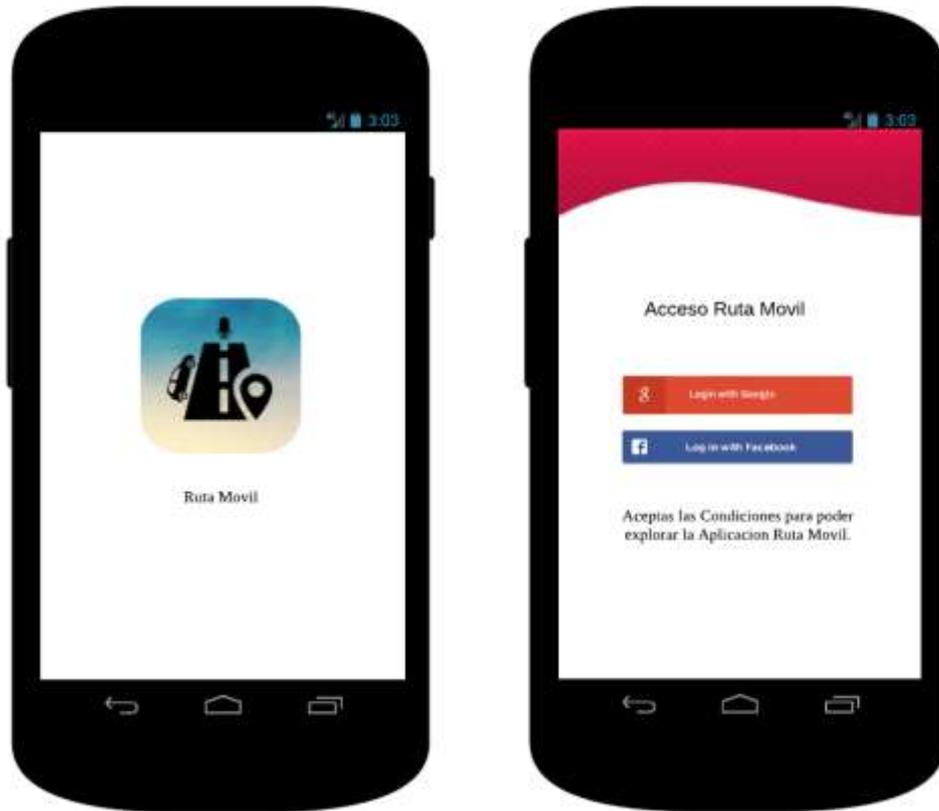


Figura 13. Inicio de Sesión

Fuente: Elaboración Propia.

- Pantalla Principal

Muestra de la pantalla principal, esta pantalla está formado por una pestaña superior con nombre de la aplicación, menú navegable a la derecha y 5 botones de configuración lo cual solo 2 está preparado y 1 en prueba, pero su propósito es completar para así convertir una aplicación más intuitivo (para más adelante en particular).

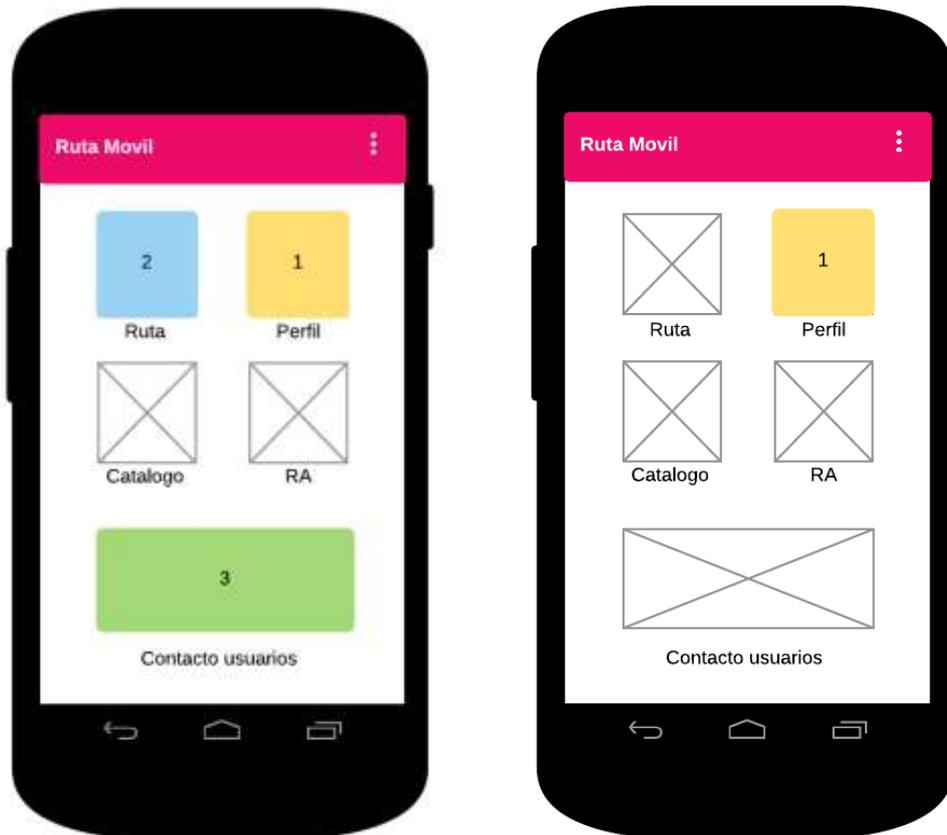


Figura 14. Pantalla Principal

Fuente: Elaboración Propia.

- Pantalla Perfil de conductor

En la pantalla principal muestra la opción Perfil, en ella está formado por una pestaña superior con nombre de la aplicación, menú navegable, botón de salida, un botón de información para ajustes de usuario y la valoración de calificación.

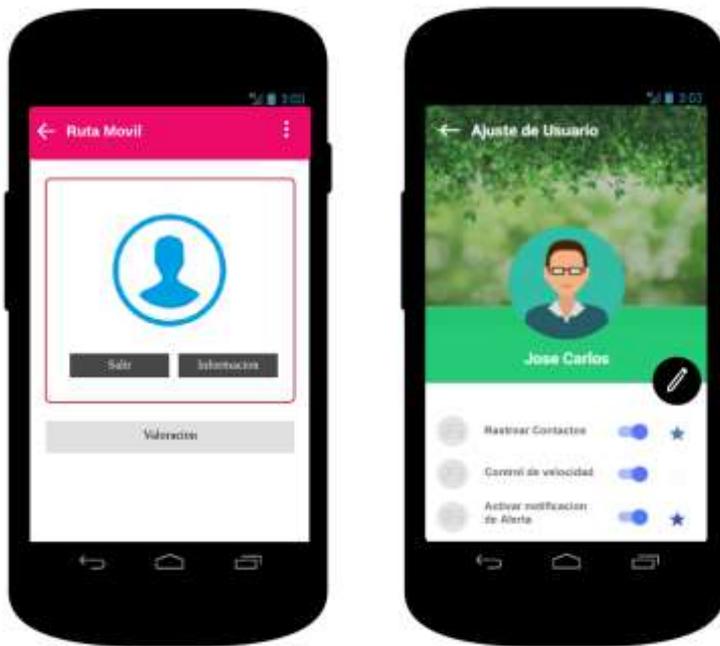


Figura 15. Perfil de usuario y botón Información de Usuario.

Fuente: Elaboración Propia.

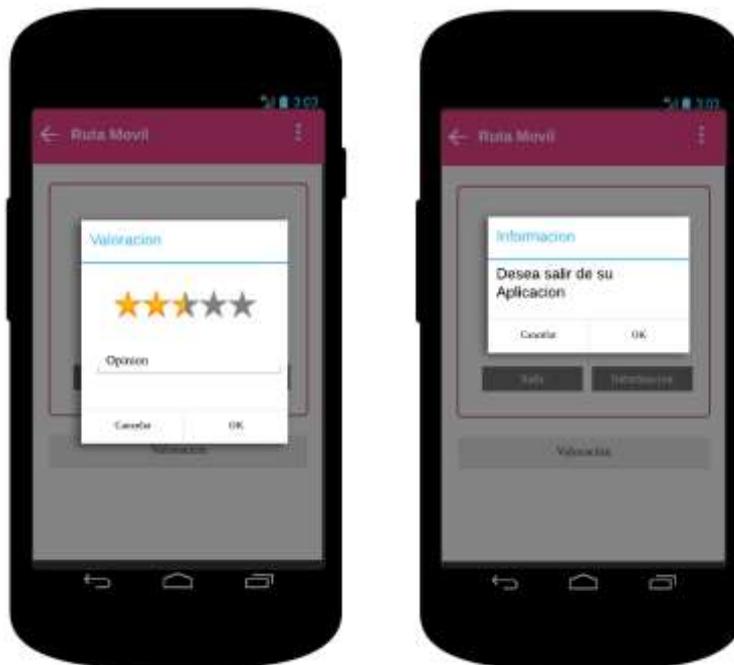


Figura 16. Botón Valoración y botón salir de app

Fuente: Elaboración Propia.

- Pantalla ubicación del usuario.

En esta pantalla de Storyboards se muestra la portada principal, en ella muestra la opción Ruta que al accederla muestra los permisos de ubicación lo cual debe ser atendida (Activar GPS del equipo) y finalmente se visualiza la ubicación del usuario.

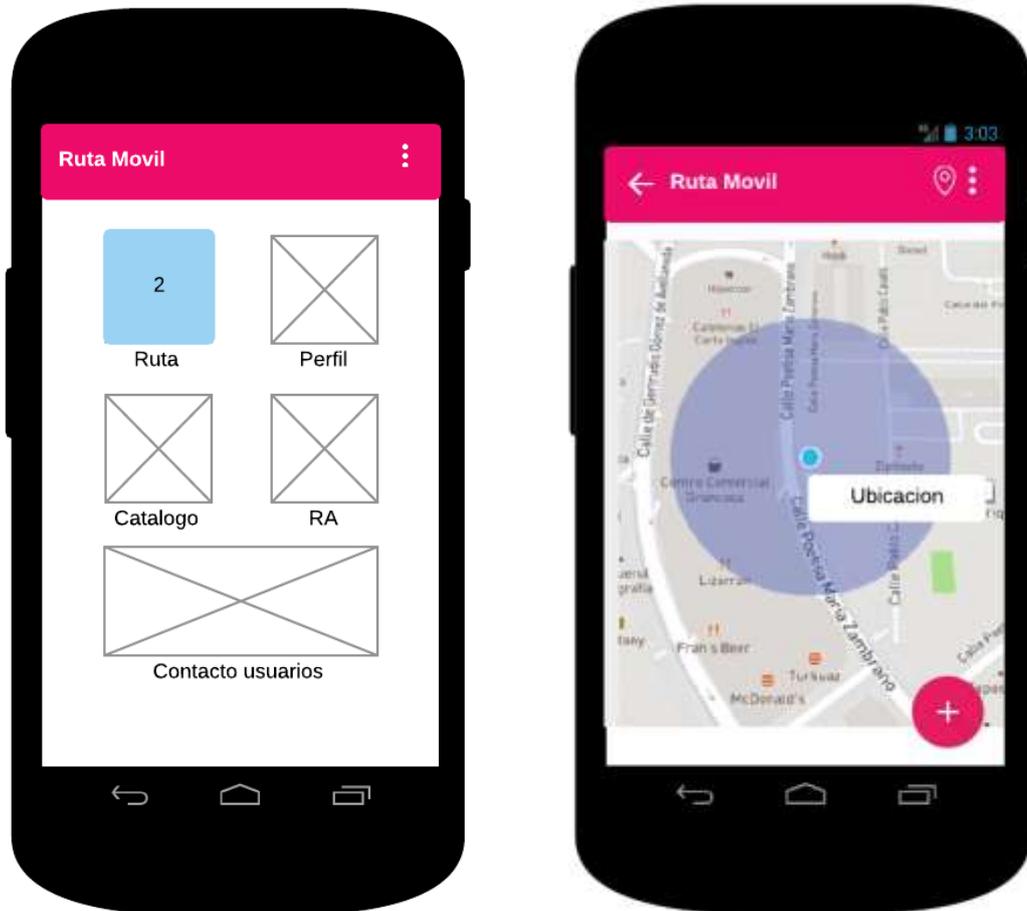


Figura 17. Ubicación y trazo de ruta planeada.

Fuente: Elaboración Propia.

- Pantalla visualización de puntos críticos.

Muestra de la pantalla de acción, esta pantalla está formado por una pestaña superior con nombre de la aplicación, menú navegable a la derecha, un trazo de ruta a través de una ubicación, 3 botones; el primero para navegación, el segundo iniciar ruta y finalmente un tercer botón ubicación de usuario. En iniciar ruta muestra una ventana donde enseña las opciones de dirección se genera o se pinta la ruta (los putos con numeración indica sector peligroso) y finalmente iniciar la apertura de navegación.

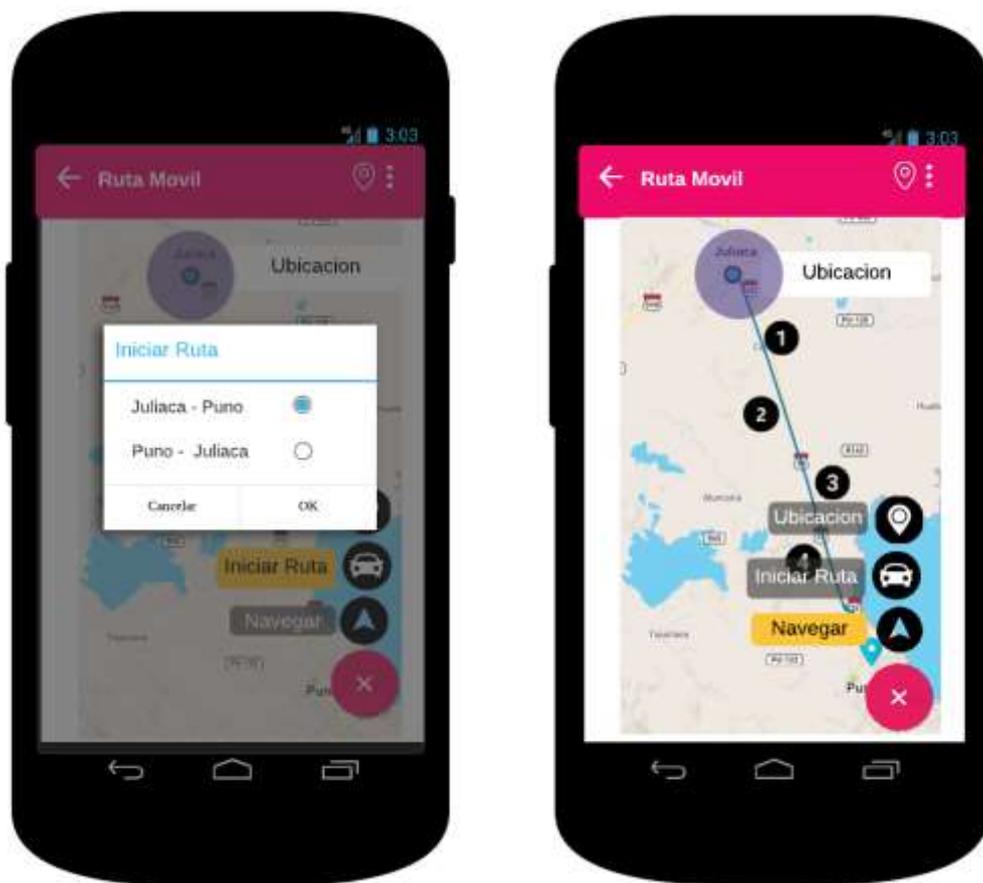


Figura 18. Inicio de ruta, visualización de puntos críticos y la opción de navegar.

Fuente: Elaboración Propia.

- Pantalla de navegación y visualización de alerta.

Muestra de la pantalla navegación, la interface estándar (Realidad Aumentada lo cual todavía está en prueba), acción que ofrece al usuario. En la segunda parte es la acción donde se visualiza las alertas (tramos peligrosos o puntos críticos).

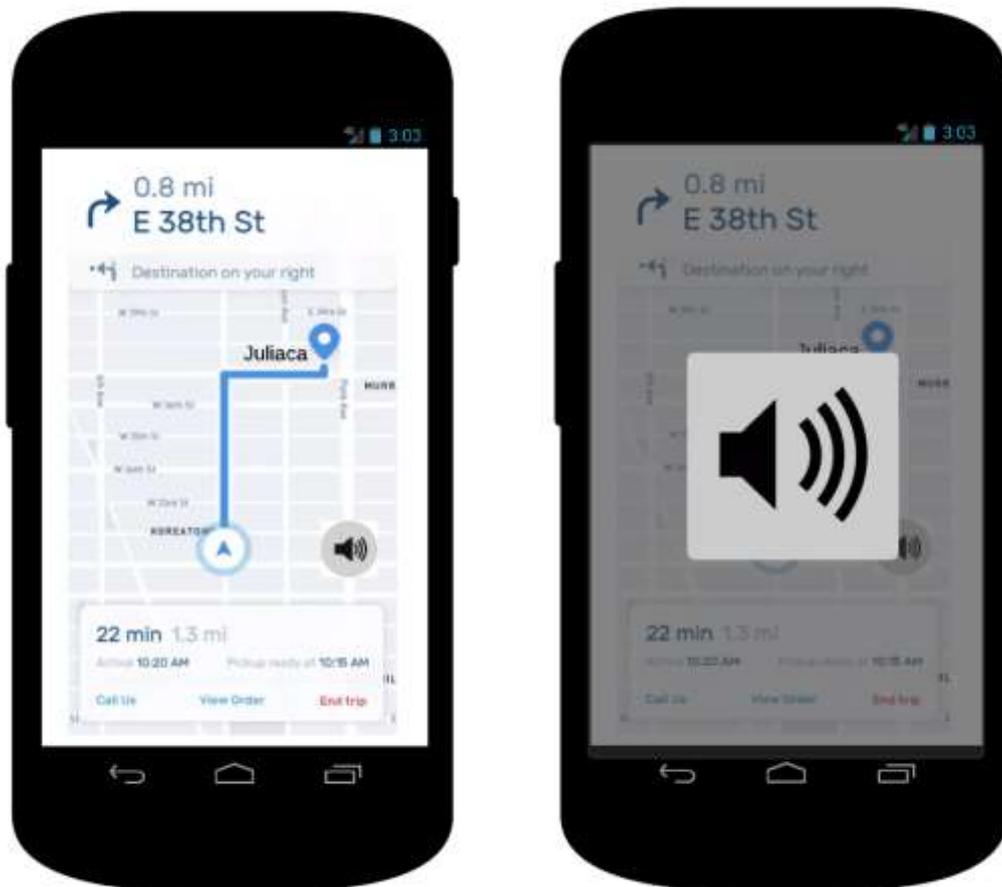


Figura 19. Navegación y mensaje de Alerta

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6. Storycards

A partir de los Requerimientos Funcionales se determinaron los Storycards o tarjetas de historia. Se usó como base una plantilla aceptado por la metodología ver Anexo H. lo cual será el formato utilizado.

Tabla 12.

Storycards Iniciar Sesión.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
	Nuevo	Fácil	Fácil	8 h.	20 h.	Alta
SC001	Arreglo	Medio	Medio			Normal
	Mejora	Difícil	Difícil			Baja

Nombre:

Iniciar Sesión

Descripción:

Como usuario conductor quiero registrarme e ingresar para poder usar las características de la aplicación y comenzar a trabajar.

Éxito: Datos registrados

- Se ha autenticado y registrado información en realtime database (Firebase) mediante el tipo de proveedor google y/o Facebook.
- Los datos son recuperados de Firebase y dados a conocer en perfil de usuario.

Fallido: Actualización de versión

- Invalida datos de Facebook en Teléfonos de versiones anteriores por temas de política en Facebook.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13.

Storycards Emprender Ruta.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
SC002	Nuevo	Fácil	Fácil	10 h.	30 h.	Alta
	Arreglo	Medio	Medio			Normal
	Mejora	Difícil	Difícil			Baja

Nombre:

Emprender ruta.

Descripción:

Al comenzar el viaje de servicio quiero generar al lugar destino para luego guiarme en el camino.

Éxito:
Actualización
válida

- Genera actualización GPS de ubicación en Firebase.
- Los datos de la ruta con GPS se actualizan al transcurso de la vía.

Fallido: Genera
Interrupción

- Lugar sin señal la actualización de la ruta pintada se pierde temporalmente.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14.

Storycards Generar Alertas.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
SC003	Nuevo	Fácil	Fácil	20 h.	50 h.	Alta
	Arreglo	Medio	Medio			Normal
	Mejora	Difícil	Difícil			Baja

Nombre:

Generar alertas.

Descripción:

Mientras este en uso la aplicación en el camino quiero que me muestre las alertas en las zonas peligrosas para que tenga mayor control y evitar alguna negligencia.

Éxito: Se informa las Alertas

- Se genera la alerta con una alarma e informa el punto peligroso.

Fallido: perdida de señal móvil.

- Invalida un punto peligroso (sin cobertura).

Fuente: Elaboración propia.

4.2.7. Task Card

A partir de los requerimientos funcionales se determinaron los Task Card o tarjetas de tareas para ello se usó la plantilla aceptada por la metodología ver anexo G.

- Tareas vinculadas a la funcionalidad RF001 – Iniciar sesión.

Tabla 15.

Task Card 001– Storycards 001. Registrar datos en Firebase.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Confianza
		Antes	Después	Estimado	Gastado	Poca confianza (1) -
TC001 – SC001	Nuevo	Fácil	Fácil	5 h.	10 h.	Mucha confianza (4)
		Medio	Medio			3
		Difícil	Difícil			

Descripción:

Registro en Firebase con Google y/o Facebook para entrar a la pantalla principal.

Fecha	Tipo de Estado	Comentarios
20/07/2019	Día de Trabajo	Se dio inicio de acuerdo a los requerimientos levantados dándose así las herramientas necesarias para su desarrollo.
01/08/2019	Día de Liberación	Se realizó las pruebas 6 veces a través del emulador y/o físico.
03/08/2019	Corrección	Existieron errores en las pruebas lo cual se tuvo que corregirse un proceso que demando tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16.

Task Card 002 – Storycards 001. perfil de usuario.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Confianza
		Antes	Después	Estimado	Gastado	Poca confianza (1) -
TC002 – SC001	Nuevo	Fácil	Fácil	5 h.	10 h.	Mucha confianza (4)
		Medio	Medio			3
		Difícil	Difícil			

Descripción:

En la pantalla principal existe la opción perfil donde muestra la información como previo a algunos ajustes de configuración (recuperar e enviar datos a Firebase), como la opción de valoración donde el usuario podrá calificar a la aplicación, otras opciones.

Fecha	Tipo de Estado	Comentarios
10/08/2019	Día de Trabajo	Se dio inicio de acuerdo a los requerimientos levantados dándose así las herramientas necesarias para su desarrollo.
28/08/2019	Día de Liberación	Se realizó las pruebas 5 veces a través del emulador y/o físico.
30/08/2019	Corrección	Existieron errores en las pruebas lo cual se tuvo que corregirse un proceso que demando tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas vinculadas a la funcionalidad RF002 – RF003 – Ubicación de Usuario y generación de ruta.

Tabla 17.

Task Card 003 – Storycards 002. Visualización de GPS.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Confianza
		Antes	Después	Estimado	Gastado	Poca confianza (1) -
TC003 – SC002	Nuevo	Fácil	Fácil	5 h.	10 h.	Mucha confianza (4)
		Medio	Medio			3
		Difícil	Difícil			

Descripción:

Al ingresar a ubicación el usuario verificará el punto de ubicación del equipo y podrá trazar una ruta establecida en este caso, solo tener en cuenta que al trazar debe estar activado el GPS.

Fecha	Tipo de Estado	Comentarios
29/07/2019	Día de Trabajo	Se dio inicio de acuerdo a los requerimientos levantados dándose así las herramientas necesarias para su desarrollo.
06/08/2019	Día de Liberación	Se realizó las pruebas 10 veces a través del emulador y/o físico.
23/09/2019	Corrección	Existieron errores en las pruebas lo cual se tuvo que corregirse un proceso que demando tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18.

Task Card 004 – Storycards 002. Pintar ruta.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Confianza
		Antes	Después	Estimado	Gastado	Poca confianza (1) -
TC004 – SC002	Nuevo	Fácil	Fácil	5 h.	10 h.	Mucha confianza (4)
		Medio	Medio			3
		Difícil	Difícil			

Descripción:

El usuario podrá verificar su punto de ubicación y trazar un punto manualmente para generar una ruta. El usuario podrá generar ruta ya sea manual o automático (ruta ya trazado).

Fecha	Tipo de Estado	Comentarios
10/08/2019	Día de Trabajo	Se dio inicio de acuerdo a los requerimientos levantados dándose así las herramientas necesarias para su desarrollo.
18/09/2019	Día de Liberación	Se realizó las pruebas 13 veces a través del emulador y/o físico.
10/11/2019	Corrección	Existieron errores en las pruebas lo cual se tuvo que corregirse un proceso que demando tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

- Tareas vinculadas a la funcionalidad RF004 – Visualización de Alertas.

Tabla 19.

Task Card 005 – Storycards 003. Visualizar alertas.

/ ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Confianza
		Antes	Después	Estimado	Gastado	Poca confianza (1) -
TC005 – SC003	Nuevo	Fácil	Fácil	5 h.	10 h.	Mucha confianza (4)
		Medio	Medio			3
		Difícil	Difícil			

Descripción:

Visualizar las alertas en puntos críticos de mayor frecuencia de accidentes. El usuario tendrá la posibilidad de tener una instrucción de alerta en zona peligrosa durante su travesía de ruta Juliaca – Puno.

Fecha	Tipo de Estado	Comentarios
20/09/2019	Día de Trabajo	Se dio inicio de acuerdo a los requerimientos levantados dándose así las herramientas necesarias para su desarrollo.
15/11/2019	Día de Liberación	Se realizó las pruebas 30 veces a través del Dispositivo físico.
28/12/2019	Corrección	Existieron errores en las pruebas lo cual se tuvo que corregirse un proceso que demando tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

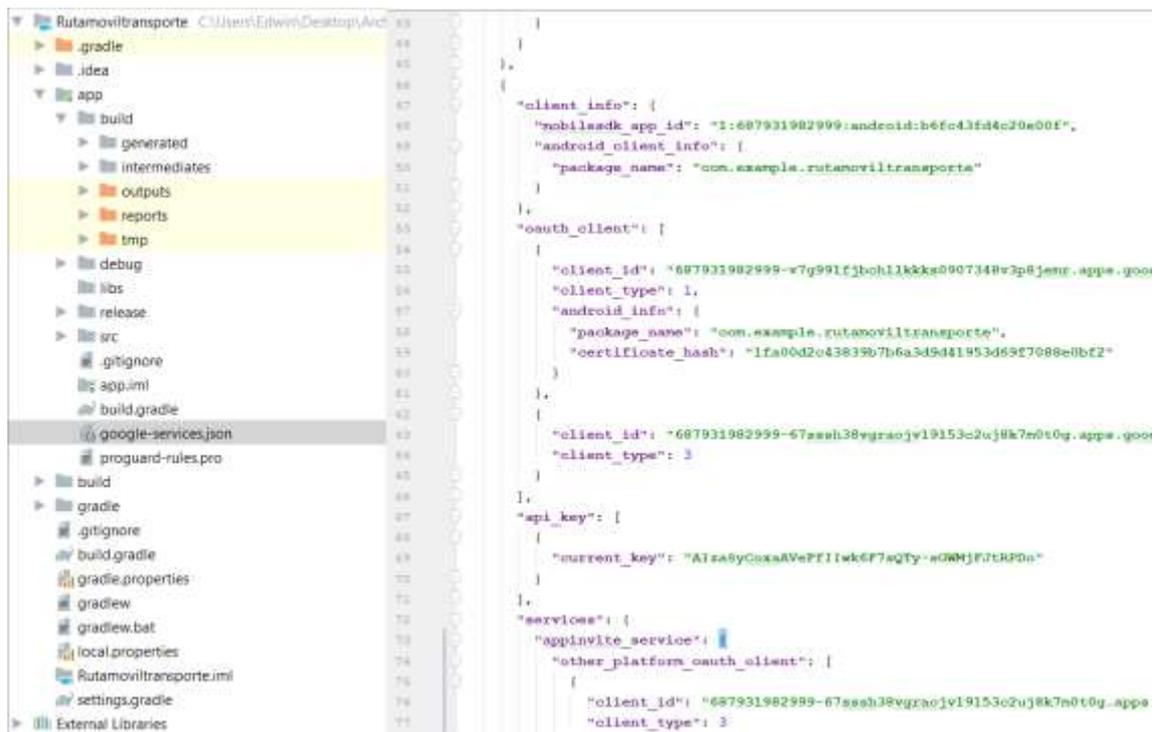


Figura 21. Servicio Google.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. Proceso de Codificación

Para el proceso de codificación se desarrolló respecto a los requerimientos más relevantes. Usando TaskCard de la fase anterior daremos a conocer la codificación solo lo necesario ya que la codificación completa estará en un repositorio GitHub ver Anexo E.

4.3.2.1. Estructura Necesario para su desarrollo.

A continuación, se detalla la estructura de desarrollo necesarios en Android Studio.

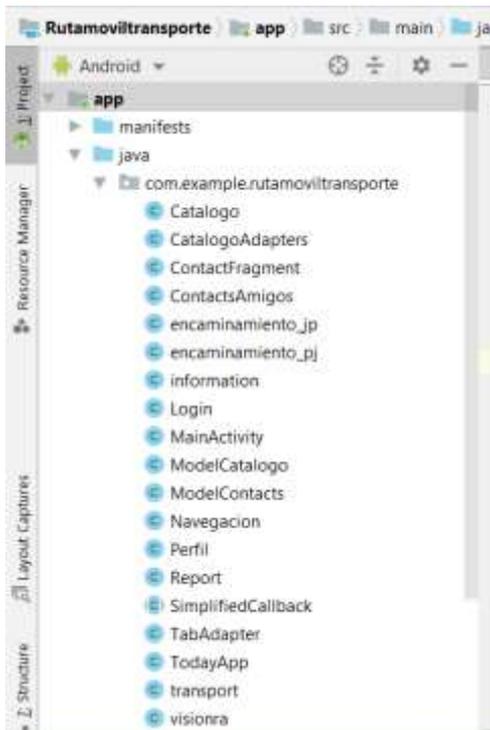


Figura 22. Estructura necesaria (Android Studio)

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2.2. Login de Usuario y perfil.

En esta parte se determinó la codificación y registro de usuario. En la siguiente imagen, ver Figura 23, se muestra la codificación para el inicio de sesión con proveedor google y en la Figura 24, se muestra la codificación de registro de usuarios para la visualización de perfil.

```

84 //Iniciamos Google.
85 GoogleSignInOptions geo = new GoogleSignInOptions.Builder(GoogleSignInOptions.DEFAULT_SIGN_IN)
86     .requestIdToken("667921982999-67aash38vgraojv19153o2u18k7n0t0g.apps.googleusercontent.com")
87     .requestEmail()
88     .build();
89
90 googleApiClient = new GoogleApiClient.Builder(context)
91     .enableAutoManage((FragmentActivity) this, onConnectionFailedListener)
92     .addApi(Auth.GOOGLE_SIGN_IN_API, geo)
93     .build();
94
95 signInButton = findViewById(R.id.signInButton);
96 signInButton.setSize(signInButton.SIZE_WIDE);
97 //signInButton.setColorScheme(signInButton.COLOR_DARK);
98 signInButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
99     @Override
100     public void onClick(View v) {
101         Intent intent = Auth.GoogleSignInApi.getSignInIntent(googleApiClient);
102         startActivityForResult(intent, SIG_IN_CODE);
103     }
104 });

```

Figura 23. Login con Google.

Fuente: Elaboración Propia.

```

330 @
331 private void setUserData(FirebaseUser user) {
332     nameTextView.setText(user.getDisplayName());
333     emailTextView.setText(user.getEmail());
334     idTextView.setText(user.getId());
335     Glide.with( getActivity() ).load(user.getPhotoUrl()).into(ImageViewPhoto);
336     reference.child("Usuarios").child(currentUserID)//.child("Photo")
337     .addValueEventListener(new ValueEventListener() {
338         @Override
339         public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) {
340             if ((dataSnapshot.exists()) && (dataSnapshot.hasChild(NonNull "Photo"))){
341                 String retriviewImage = dataSnapshot.child("Photo").getValue().toString();
342                 //String retriviewName = dataSnapshot.child("Nombre").getValue().toString();
343                 String retriviewEmail = dataSnapshot.child("Email").getValue().toString();
344                 if (TextUtils.isEmpty(retriviewImage)){
345                     ImageViewPhotoEdit.setImageResource(R.drawable.perfil);
346                 }else {
347                     //nameTextView.setText(retriviewName);
348                     emailTextView.setText(retriviewEmail);
349                     //Firestore.get().load(retriviewImage).into(ImageViewPhotoEdit);
350                     Glide.with(getApplicationContext()) RequestManager
351                         .load(retriviewImage) RequestBuilder<Drawable>
352                         .apply(new RequestOptions()
353                             .placeholder(R.drawable.perfil)
354                             .diskCacheStrategy(DiskCacheStrategy.ALL) RequestBuilder<Drawable>
355                             .thumbnail(.5f) RequestBuilder<Drawable>
356                             .into(ImageViewPhotoEdit);
357                 }
358             }
359         }
360         @Override
361         public void onCancelled(@NonNull DatabaseError databaseError) {
362             throw databaseError.toException();
363         }
364     });

```

Figura 24. Perfil de usuario.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2.3. Visualización de GPS.

Dentro de Activity Navegación se determinó la visualización de GPS con el método **enableLocationComponent**, donde en ella podemos ver la forma en el que se desea mostrar en la aplicación.

```

328 //MissingPermissions/
329 private void enableLocationComponent(@NonNull Style loadedMapStyle) {
330     if (PermissionsManager.areLocationPermissionsGranted(@NonNull this)) {
331         LocationComponentOptions customLocationComponentOptions = LocationComponentOptions.builder(@NonNull this)
332             .styleMapStyle(loadedMapStyle)
333             .accuracyAlpha(.5f)
334             // backgroundColor(getColor(R.color.mapbox_navigation_route_layer_blue))
335             .backgroundColor(getColor(R.color.white))
336             .accuracyColor(getColor(R.color.mapbox_navigation_location_shield_layer_blue))
337             // bearingTintColor(getColor(R.color.mapbox_navigation_route_layer_blue))
338             .build();
339         LocationComponent locationComponent = mapboxMap.getLocationComponent();
340         LocationComponentActivationOptions locationComponentActivationOptions =
341             LocationComponentActivationOptions
342                 .builder(@NonNull this, loadedMapStyle)
343                 .locationComponentOptions(customLocationComponentOptions)
344                 .useDefaultLocationEngine(true)
345                 .build();
346         locationComponent.activateLocationComponent(locationComponentActivationOptions);
347         //locationComponent.activateLocationComponent(this, loadedMapStyle);
348         locationComponent.setLocationComponentEnabled(true);
349         locationComponent.addOnLocationClickListener(this);
350         locationComponent.addOnCameraTrackingChangedListener(this);
351         locationComponent.setRenderMode(RenderMode.COMPASS);
352         clickSwitch.setOnCheckedChangeListener(new CompoundButton.OnCheckedChangeListener() {
353             @Override
354             public void onCheckedChanged(CompoundButton compoundButton, boolean b) {
355                 if (b == true) {
356                     locationComponent.setRenderMode(RenderMode.COMPASS);
357                     locationComponent.setCameraMode(CameraMode.TRACKING_COMPASS);
358                     locationComponent.setRenderMode(RenderMode.GPS);
359                 } else {
360                     locationComponent.setRenderMode(RenderMode.COMPASS);
361                     locationComponent.setCameraMode(CameraMode.NONE);
362                 }
363             }
364         });
365     }
366 }

```

Figura 25. Visualización de GPS.

Fuente: Elaboración Propia.

Dentro de Activity Navegación registramos nuestra ubicación en firebase. Por cada usuario que realizó la navegación se registró su ubicación visualizando su coordenada. A continuación se observa en el siguiente gráfico, ver Figura 26.

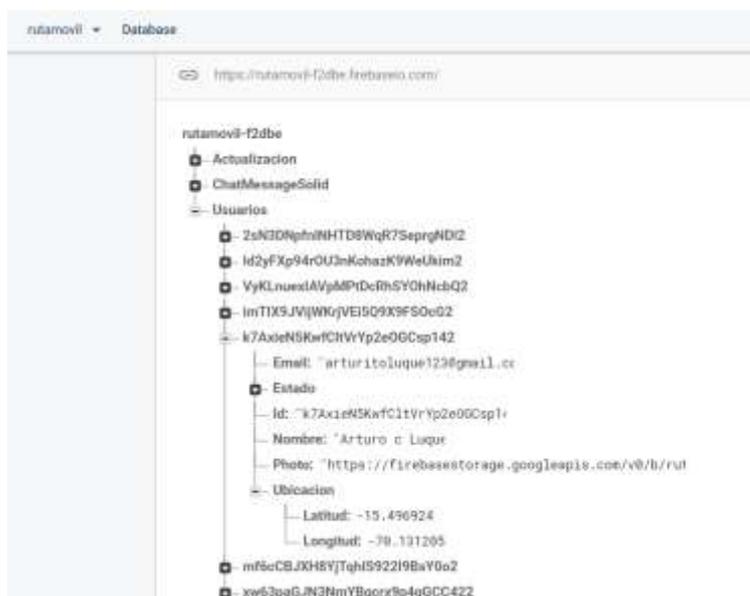


Figura 26. Firebase.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2.4. Pintar Ruta y visualizar Alertas.

Mediante el uso del método **fetchRoute**, se determinó el origen y el destino para pintar una ruta, determinamos como parámetro las salidas del punto de origen y un punto de destino, ver Figura 27. A través del método **onArrival**, se determinó las alertas para el mensaje que se mostrará en la aplicación, ver Figura 28.

```
395 private void fetchRoute(Point origin, Point destination) {
396     NavigationRoute.builder( context: this)
397         .accessToken(Mapbox.getAccessToken())
398         .origin(origin)
399         .destination(destination)
400         .alternatives(true)
401         .build()
402         .getRoute((SimplifiedCallback) (call, response) → {
403             startNavigation(response.body().routes().get(0));
404         });
405     }
406 }
407
408
409
```

Figura 27. Método para generar una ruta de tramo.

Fuente: Elaboración Propia.

```
301
302
303 @Override
304 public void onArrival() {
305     if (!dropoffDialogShown && !points.isEmpty()) {
306         showDropoffDialog();
307         dropoffDialogShown = true; // Accounts for multiple arrival
308         //SpeechAnnouncement.builder().announcement("Hola has llegado ¿desea continuar?").build();
309         Toast.makeText( context: this, text: "Hola un mensaje !!Continue", Toast.LENGTH_SHORT).show();
310     }
311 }
```

Figura 28. Método para generar mensajes de alerta.

Fuente: Elaboración Propia.

4.4. Cuarta Fase: Pruebas.

Aquí validamos las funcionalidades con respecto a los Storycards y se muestra pequeños rastros de error lo cual se realizó la verificación de optimizar detalle a detalle la aplicación.

4.4.1. Pruebas de interfaz.

Se realizaron las pruebas solo en los equipos ver *Tabla 20* corrieron (equipos actuales) y en otros equipos existieron algunos desajustes en la aplicación.

Tabla 20.
Equipos probados.

Teléfono	Características	Operador
Samsung	<ul style="list-style-type: none">• J5 Android Nocaut 7.1.0, 2 GB RAM,• J1 Neo Android Oreo 8.1.0 3 GB RAM.• S6 Android Pie 9 32 GB memoria interna.	<ul style="list-style-type: none">• Bitel, Entel Movistar.
Huawei	<ul style="list-style-type: none">• P8 Lite Android Nocaut 7.0.0, 4 GB RAM y 16 GB memoria interna.	<ul style="list-style-type: none">• Claro, Entel
ZTE	<ul style="list-style-type: none">• Android 8.1.0 16 GB de Almacenamiento y 2 GB RAM.	<ul style="list-style-type: none">• Movistar

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Pruebas de aceptación

Mediante los requerimientos funcionales se determinó las pruebas de aceptación usando la siguiente plantilla proporcionada por la documentación.

Tabla 21.
Prueba de Aceptación 1.- RF001.

Hoja de Pruebas de Aceptación
Numero de Historia: 1

Nombre de la Historia: Login de Usuario.

Entrada: El usuario presiona el botón para validar e ingresar a la aplicación.

Condición: Ingreso a la pantalla principal.

Descripción:

- El ingreso de pantalla debe ser único.
- El ingreso debe ser validado y Autenticado en google o Facebook la primera vez.

Resultado esperado:

- Al ser validado pasará a mostrar la ventana principal en caso contrario no accederá a la ventana principal.
- Al ser validado podremos recuperar datos de Firebase como también registrarlo.

Evaluación de la prueba: Prueba Satisfactoria.

Fuente: Elaboración propia.

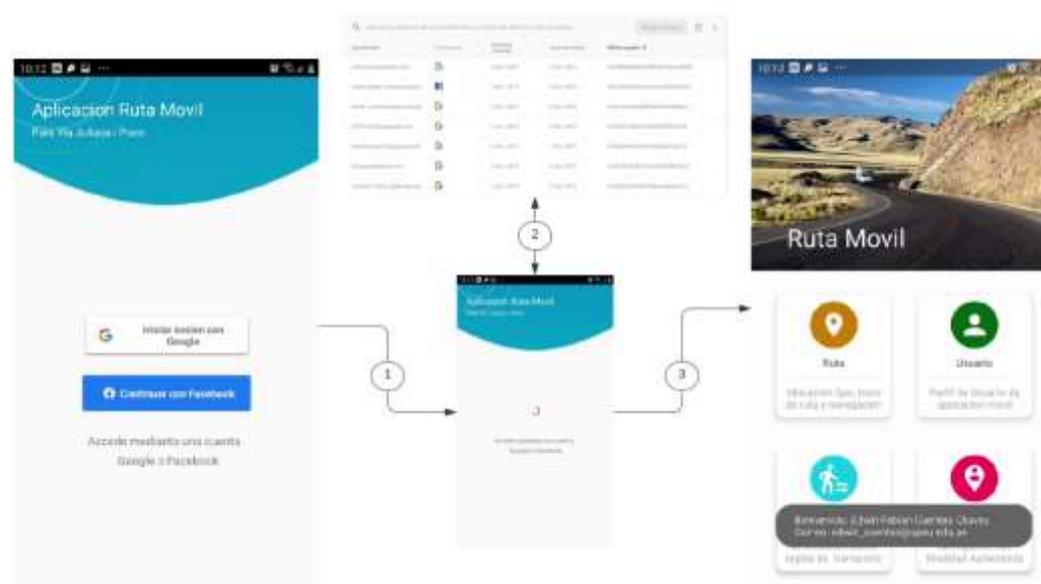


Figura 29. Ingreso a la aplicación.

Fuente: Elaboración Propia.

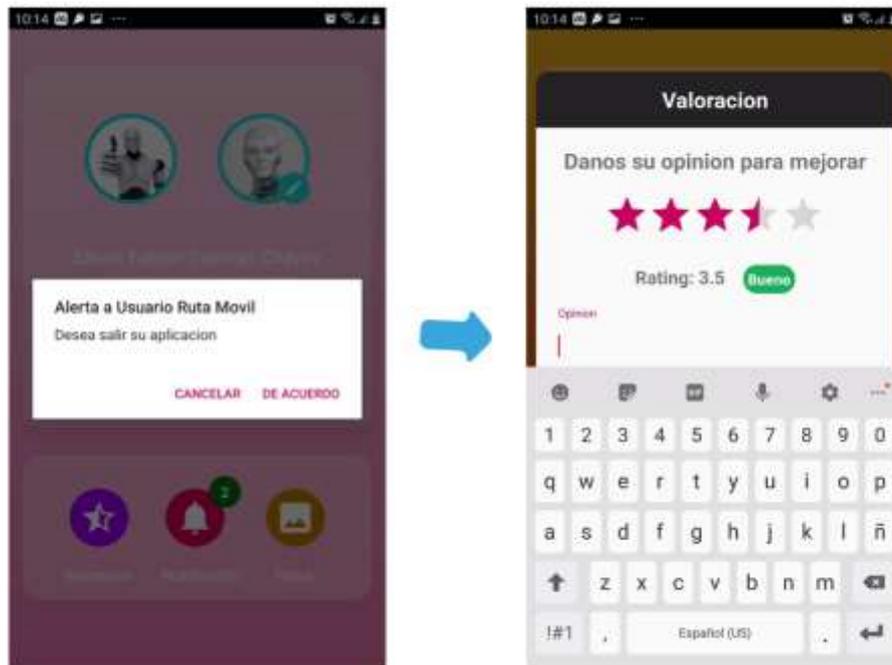


Figura 30. Antes de abandonar y salir de la app.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22.

Prueba de Aceptación 2.- RF002 – RF003.

Hoja de Pruebas de Aceptación

Numero de Historia: 2

Nombre de la Historia: Generar Ruta.

Entrada: El usuario presiona el botón de iniciar ruta y/o alternativa a eso mediante el índice pulgar

Condición: mostrar una ventana de selección ruta y/o directo en el pantalla.

Descripción:

- El usuario visualizara un objeto en la interface de navegación lo cual es su punto de ubicación.
 - El usuario visualizara la ruta establecida ya sea manualmente y/o automáticamente en la interface de navegación.
-

Resultado esperado: Actualización de ruta.

Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Fuente: Elaboración propia.

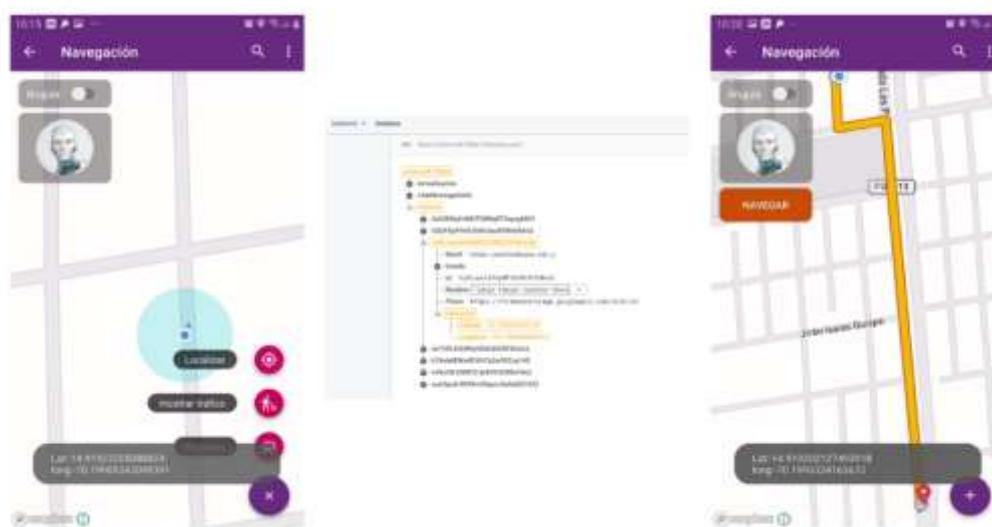


Figura 31. Localizar y generar un desplazamiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23.

Prueba de Aceptación 3.- RF003 – RF004.

Hoja de Pruebas de Aceptación

Numero de Historia: 3

Nombre de la Historia: Mensaje de Alertas.

Entrada: El usuario oirá los mensajes de alertas.

Condición: Visualización en modo navegación.

Descripción:

El usuario visualizara que puntos son peligrosos para así tener conocimiento de dicha ruta y así tener en cuenta de sus acciones.

Resultado esperado:

- Alerta mediante voz.

- Instrucción de integración propias de la interface de navegación.

Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria.

Fuente: Elaboración propia.

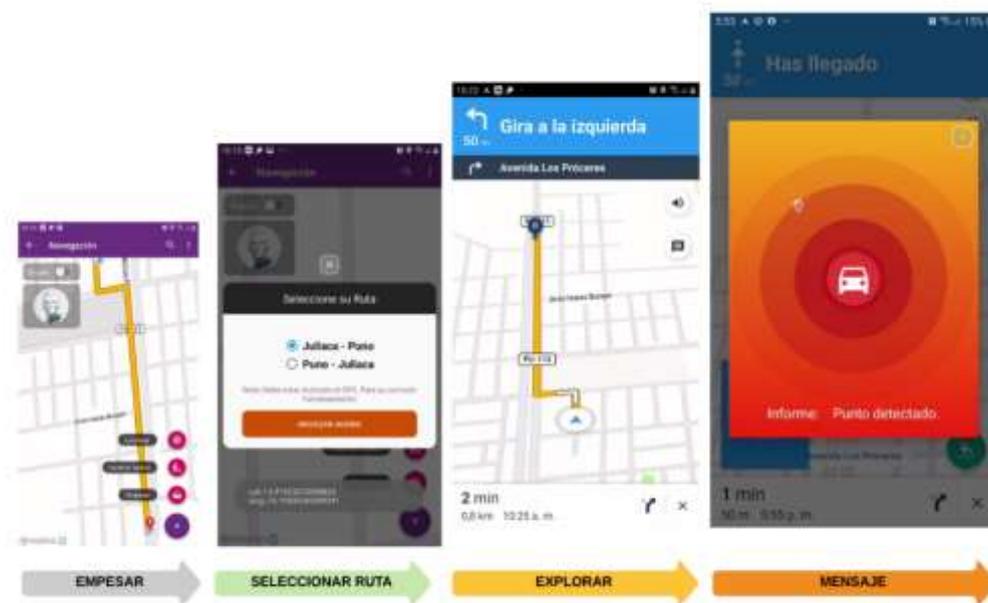


Figura 32. Generar mensaje de alerta.

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3. Análisis de las pruebas por requerimientos

Tabla 24.

Análisis de resultados.

Numero	Requerimiento	Cumplimiento	Observaciones/Descripción
N001	Login Usuario	SI	El login del usuario trabajo correctamente. Solo al iniciar demora 5s.
N002	Mostrar la ubicación del usuario	SI	Se muestra la ubicación, pero tarda 3s en activarse.
N003	Trazar ruta de origen a destino.	SI	Se trazó la ruta correctamente ya sea manual y/o automática. Tarda 10s en actualizarse.

N004	Determinar la acción de navegabilidad	SI	Usuario usa la interface de navegación con normalidad.
N005	Determinar las alertas en puntos críticos de mayor frecuencia de accidentes.	SI	Se ha fijado las respuestas correctamente. Tarda 10s en cerrarse.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el análisis de pruebas por requerimientos ver Tabla 24, se completó el cumplimiento de la funcionalidad aplicativo con una descripción u observación durante la experiencia de prueba para así finalmente cumplir los requerimientos realizados inicialmente.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

Daremos a conocer los resultados de la investigación “desarrollo de una aplicación de seguridad vial usando el sistema de posicionamiento global (GPS) para prevenir accidentes vehiculares en la ruta de transporte Juliaca – Puno”.

5.1. Resultado de Objetivo específico 1

Analizar y diseñar los requerimientos para el desarrollo de la aplicación de seguridad vial.

En este apartado primeramente se obtuvo información de carretera sobre puntos peligrosos ver Anexo C, luego se realizó la visita a los terminales de la ciudad de Juliaca donde se recogió información a través de una entrevista con los conductores donde se les explico sobre el aporte que se le quiere brindar al servicio ver Anexo B y finalmente se determinó los requerimientos iniciales para luego analizarlos su importancia para los procesos que debe realizar el usuario, la definición del alcance con sus limitaciones y dependencias. A partir de los requerimientos se desarrolló la etapa del diseño, la configuración del proyecto fundamental para la codificación, planeación inicial y los guiones de escena (Storyboard) juntamente con las tarjetas de historia (HistoryCard) y tareas (TasCard). Una vez hecho se empezó a liberar y preparar para su desarrollo.

5.2. Resultado de Objetivo específico 2

Desarrollar una aplicación móvil para la ruta de transporte Juliaca – Puno.

En este apartado se procedió a desarrollar la etapa de Codificación, de acuerdo a los prototipos de la etapa anterior, primeramente, para su desarrollo se usó como lenguaje Java, como IDE nativo Android Studio. Se realizó la configuración de desarrollo como la obtención de token, la incorporación de firebase y finalmente la codificación. Se realizó lo esencial de las interfaces según las dependencias ver Anexo D. Se codifico en los puntos críticos las alertas de mensajes mediante la herramienta Mapbox haciendo la verificación con longitudes y latitudes de dichas pruebas con repetidas veces, la actualización de ruta a través de navegación con GPS todo ello basado la necesidad principal del usuario, para así

reducir futuros accidentes vehiculares. Y finalmente se publicó el código completo en el repositorio GitHub ver Anexo E. Todo ello cumpliendo con los requerimientos.

5.3. Resultado de Objetivo específico 3

Realizar las pruebas de seguimiento GPS y la visualización de alertas a través de la interfaz de navegación.

A continuación, se liberó las pruebas de aceptación y las pruebas de interfaces para reconocer tanto la interacción del usuario como la acción de trabajo que realiza la aplicación frente al usuario. se ha probado en los equipos ver *Tabla 20*, se ha realizado la prueba con 8 usuarios (Conductores), mediante las pruebas de seguimiento GPS, se reportó que en zonas de cobertura menor se generó el 33.3% de interrupción de usuarios durante el viaje ver Anexo G, También se realizó en mapbox los reportes de recargo o consumo de ruta ver Anexo F, adicionalmente se realizó una pequeña encuesta para conocer la experiencia del usuario frente a la aplicación ver Anexo I y finalmente se realizó la visualización de alertas durante el recorrido de Juliaca – Puno. A continuación, mostraremos las pruebas de visualización de alertas en cada tramo a través de un cuadro ver *Tabla 25*.

Tabla 25.

Visualización de Alertas.

Ubicación	Tramo	Kilometro	Descripción de la Prueba de Alertas.
Caracoto	Recto – Plano de Juliaca a Caracoto.	1322 Km.	La aplicación me indica que tenga precaución ya que cuenta con población.
Paucarcolla	Recto – Plano de Caracoto a Paucarcolla.	1339 Km.	La aplicación me sugiere que baje de velocidad.
Paucarcolla	Curva Peligrosa de Paucarcolla a Puno.	1349 Km.	La aplicación me sugiere que tenga cuidado ya que es considerado zona cerrada.

Fuente: Elaboración propia.

Para la demostración se puede apreciar en la siguiente Imagen un recorrido desde la ciudad de Juliaca – Puno, donde se muestra la prueba de velocidad y un mensaje de aviso, ver Figura 33.



Figura 33. Prueba aplicativa.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Acorde relacionado con nuestros objetivos, marco teórico y metodología llegamos a la conclusión de la siguiente manera:

Con respecto al objetivo general, para el cumplimiento del desarrollo se ha seguido la adaptación de la metodología Mobile-D, desde Análisis (exploración) hasta la realización de pruebas.

Con respecto al **primer objetivo** Se logró realizar el análisis y diseño de requerimiento para el proceso de desarrollo. Ayudo a cumplir los Storyboard, los Storycards, Taskcards. Todo ello para determinar la información final del usuario para el desarrollo aplicativo de seguridad vial.

Con respecto al **segundo objetivo** Se identificó en base a la información proporcionada sobre los puntos críticos de mayor frecuencia para el usuario. Se realizó la codificación para introducir las alertas usando herramientas Mapbox Java y Firebase. Al proporcionar la aplicación al usuario mientras conduce se reportó actualización de ruta para proporcionar alertas.

Con respecto al **tercer objetivo** Se determinó las pruebas en teléfonos móviles, donde Samsung, huawei y zte fueron las adecuadas para la interacción de la aplicación en la prueba de recorrido, con el operador Bitel no hubo interrupciones de señal durante el recorrido, durante el seguimiento GPS y la visualización de alertas que cumplió su funcionalidad, donde la aplicación brindo información al usuario.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda abarcar más estudios de seguridad vial con capacitaciones de red de colaboración, incorporar nuevas ideas de funciones además del GPS para la seguridad vial y servicio al transporte.

Se recomienda contar con la mejor actualización de herramientas con el paso del tiempo para el uso y/o desarrollo con Realidad Aumentada la evolución de mayor característica para la Conducción.

El sistema cuenta con algunas delimitaciones para lo cual se recomienda que más adelante contara con funcionalidad offline para dicha ruta de trabajo lo cual mejoraría en sitios sin cobertura de señal telefónica. También influye en el uso del dispositivo físico lo cual se recomienda optar una gama media por temas de actualización.

LISTA DE REFERENCIAS

- Agüero, P. D. (2012). *Síntesis de voz aplicada a la traducción voz a voz* (Universidad Politécnica de Cataluña). Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/94708/TPDA1de.pdf>
- Alegre, M. M. (2009). Servicio De transporte terrestre de pasajeros ¿Servicio Publico? *Revista de Derecho Administrativo*, 490–496. Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/94708/TPDA1de.pdf>
- Alex. (2017). Desarrollo de aplicaciones móviles con NativeScript. Retrieved November 25, 2018, from <https://medium.com/@alexmarket/desarrollo-de-aplicaciones-móviles-con-nativescript-6940d89daa84>
- Almendra Solange. (2016). *Aplicación móvil multiplataforma como guía para orientar al turismo en su estadía por la región Lambayeque* (Universidad Católica Santo Toribio de Mogrobejo). Retrieved from http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/651/1/TL_Oblitas_Guevara_AlmendraSolange.pdf
- Antonio Pascual. (2018). Android vs iPhone: la guerra de los smartphones en cifras | Industria - ComputerHoy.com. Retrieved May 27, 2019, from Julio website: <https://computerhoy.com/reportajes/industria/android-vs-iphone-guerra-smartphones-cifras-271447>
- Bellón, S., Creixell, J., & Serrano, Á. (2011). *Look !: Framework para Aplicaciones de Realidad Aumentada en Android* (Universidad Complutense de Madrid). Retrieved from <https://eprints.ucm.es/13050/1/Memoria.pdf>
- Caballero Cabrera, V. A., & Villacorta Gómez, A. E. (2014). *Aplicación Móvil basada en Realidad Aumentada para Promocionar los principales atractivos Turísticos y Restaurantes calificados Del centro histórico de Lima* (Universidad San Martín de Porres). Retrieved from http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1154/1/caballero_c.pdf

f

- Copari Romero, F. G., & Turpo Ticona, F. (2015). *Análisis e implementación de un Sistema de Geolocalización, Monitoreo y control de Vehículos Automotrices basado en Protocolos Gps/Gsm/Gprs para la ciudad de Puno* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2016>
- Cuenca, C., & Juliana, M. (2015). *Desarrollo de una aplicación móvil Android para la búsqueda de plazas disponibles en un parqueadero* (Universidad Nacional de Loja). Retrieved from <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11582/1/ChinchayCuenca,MarjorieJuliana.pdf>
- De La Cruz, C. (2016). Metodología de la investigación tecnológica en ingeniería. *Ingenium*, 01(01), 43–46. <https://doi.org/10.18259/ing.2016007>
- Garcia, R., & Abreu, L. (2016, April). Road safety in rural roads of two lanes. *Revista Ingenieria De Construccion*, 31(1), 54–60. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000100005>
- González, C., Pascual, J., Pelayo, B. y Cueva, J. (2015). Redes de ingeniería. Retrieved May 22, 2019, from https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Pila-de-la-arquitectura-Android-5_fig1_307827809
- Gutiérrez. (2015). *Desarrollo de aplicación móvil sobre android en realidad aumentada para el aprendizaje en el area de lógico matemática para la institución educativa gloriosa 821 Macusani - 2014* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3840?show=full>
- Herrera Rosado, R. F. (2011). *GPS aplicado a la ubicación de vehículos de transporte terrestre y sus alternativas en su gestión* (Universidad Nacional de Ingeniería). Retrieved from <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/812>
- Ignacio, J., & Orso, D. (2016). *Desarrollo de una aplicación móvil que permite a los docentes y estudiantes de la universidad central del Ecuador acceder a las base de*

- datos científicas* (Universidad central de Ecuador). Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5466>
- Kleimeier. (2018). Cambiar a Mapbox: la alternativa menos costosa de Google Maps | Masuga design. Retrieved April 8, 2019, from Agosto website: <https://gomasuga.com/blog/mapbox-google-maps-alternative>
- Lisandro Nahuel, D. (2017). *Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma* (Universidad Nacional de la Plata). Retrieved from <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4515?show=full>
- Manuel, J., Vera, S., Manuel, J., & Vera, S. (2017). *Alternativa de solución para visualización de las rutas y ubicación geográfica en tiempo real para el sistema de transporte público* (Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Retrieved from <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6266?locale=en>
- Mapbox. (n.d.). SDK de navegación para Android. Retrieved April 8, 2019, from <https://docs.mapbox.com/android/navigation/overview/>
- Margaret Rouse. (2017). Desarrollo de aplicaciones móviles. Retrieved November 25, 2018, from Julio website: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Mery & Ccamapaza. (2016). Universidad Nacional Del Altiplano Tesis (Universidad Nacional Altiplano). Retrieved from http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3998/Cruz_Balcona_Belinda_Mery_Ccamapaza_Baca_Wilber.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Novapex. (2018). Google Maps VS Mapbox – Novapex. Retrieved April 8, 2019, from Diciembre website: <http://www.novapextech.com/v2/2018/12/28/google-maps-vs-mapbox/>
- Observatorio tecnológico. (2009). Reconocimiento y Síntesis de voz | Observatorio

- Tecnológico. Retrieved May 22, 2019, from Marzo website:
<http://recursostic.educacion.es/observatorio/version/v2/es/software/software-general/689-reconocimiento-y-sintesis-de-voz>
- OMS. (2019). WHO | Global status report on road safety 2018. In *WHO*. Retrieved from World Health Organization website:
https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/
- Patricia, A., & Marco, F. (2005). Funcionamientos y aplicaciones de tecnologías GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y el proyecto Galileo. *Animal Behaviour*, 69(2), 283–291. Retrieved from <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0030756.pdf>
- Quisi, D. (2012). *Diseño e implementación de una aplicación para dispositivos android en el marco del proyecto pequeñas y pequeños científicos de la Universidad Politécnica Salesiana*. 104. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(15\)00039-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(15)00039-5)
- Quispe Riquelme, R. (2016). *Aplicación de Realidad Aumentada en Libros educativos tradicionales para la enseñanza en Educación Básica Regular en el departamento de Puno - 2016* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3904>
- Roland Mauricio Cruz. (2014). Doc2Car - Metodología. Retrieved May 22, 2019, from Enero website: <https://pegasus.javeriana.edu.co/~PA133-05-PMovVidaAutomotor/Metodologia.html>
- RPP Noticias. (2015). El GPS no sería posible sin la teoría de la relatividad de Einstein | RPP Noticias. Retrieved May 23, 2019, from Junio website:
<https://rpp.pe/tecnologia/mas-tecnologia/el-gps-no-seria-posible-sin-la-teoria-de-la-relatividad-de-einstein-noticia-803747>
- Sandy ong. (2016). ¿Cómo sabe tu GPS dónde estás? | Sciencelina. Retrieved May 22, 2019, from Mayo website: <https://scienceline.org/2016/05/how-does-your-gps-know-where-you-are/>

Shimabuko, C. A. (2010). *Implementación de un sistema de ubicación y discernimiento entre tecnología celular GSM y satelital para el seguimiento de unidades móviles* (Pontifice Universidad Católica del Perú). Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/565>

Ulises Huamanchao Paquiyaury. (2015). *No Title* (Universidad Nacional de Ingeniería). Retrieved from <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2555>

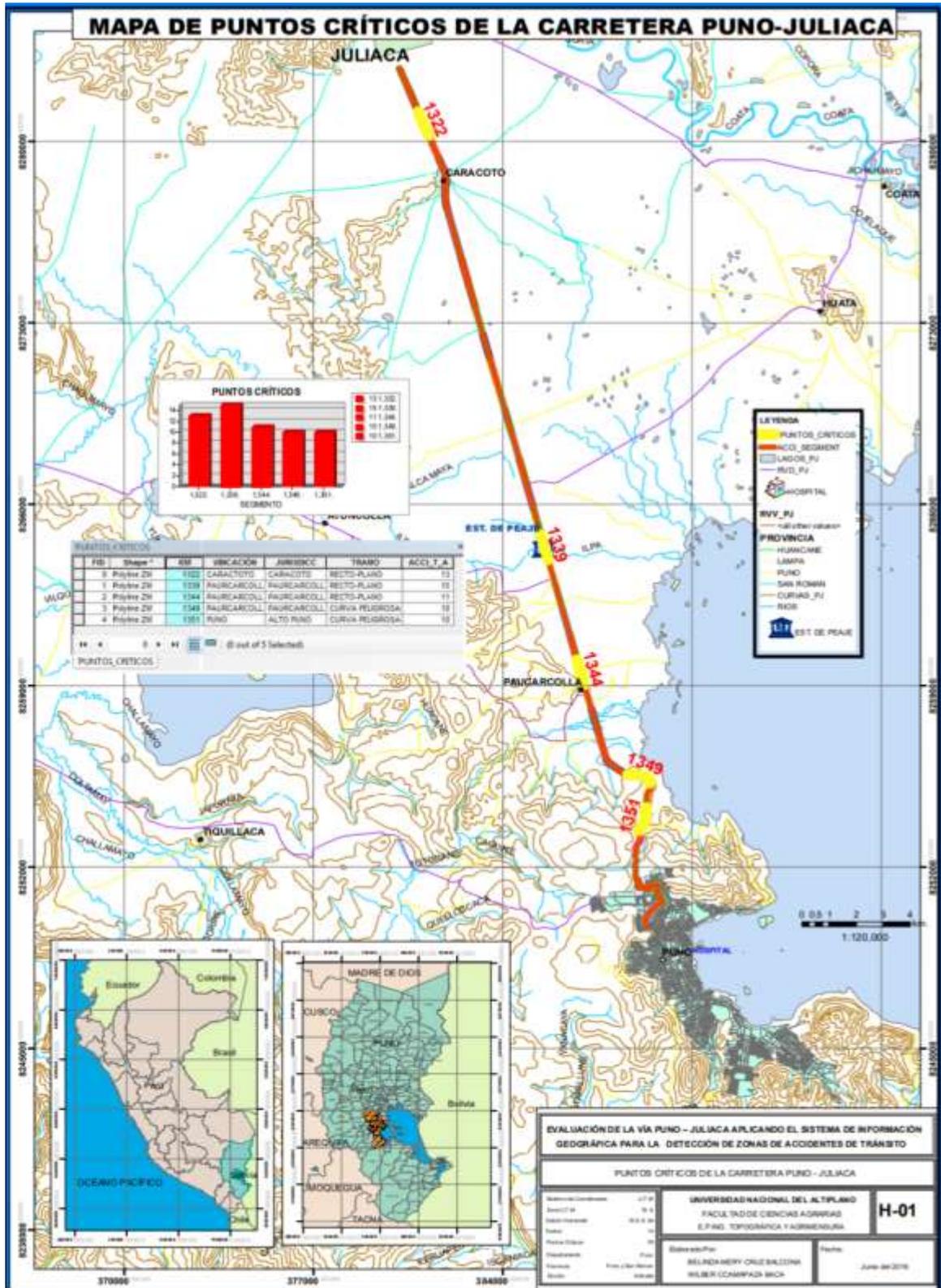
Villacorta. (2015). *Limitaciones en la recopilación y uso de la información de accidentes de tránsito en la Policía Nacional del Perú*. 46. Retrieved from http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6689/VILLACORTA_RUIZ_MARIO_GUIDO_LIMITACIONES.pdf?sequence=1

Zenva. (2018). Tipos de aplicaciones móviles y sus características. – De Idea a App. Retrieved April 8, 2019, from <https://deideaaapp.org/tipos-de-aplicaciones-moviles-y-sus-caracteristicas/>

Anexo B. empresas que brindan servicio Juliaca – Puno.



Anexo C. Mapa de puntos críticos de la carretera Puno – Juliaca.

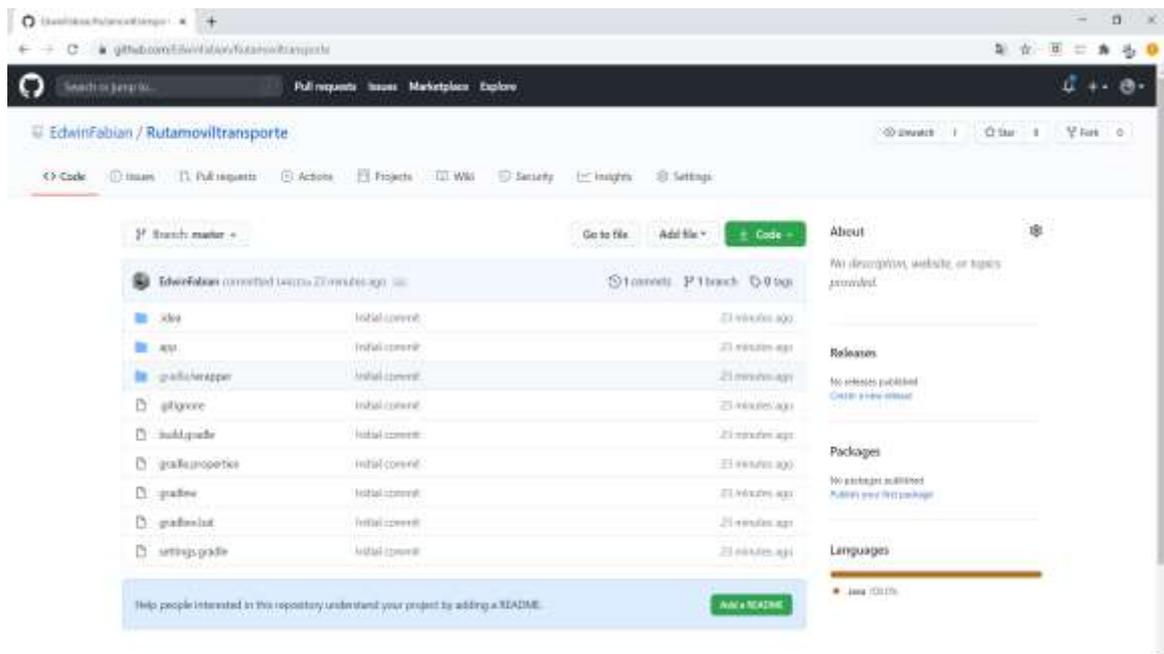


Anexo D. Dependencias Necesarias para desarrollar con el SDK mapbox.

```
implementation 'com.android.support.design:28.0.0'  
implementation 'com.github.clans:fab:1.6.4'  
implementation 'com.android.support:cardview-v7:28.0.0'  
implementation 'com.getbase:floatingactionbutton:1.10.1'  
implementation 'com.google.firebase:firebase-core:16.0.0'  
implementation 'com.google.android.gms:play-services-auth:16.0.1'  
implementation 'com.google.firebase:firebase-auth:16.2.0'  
implementation 'com.google.firebase:firebase-database:16.1.0'  
implementation 'com.google.firebase:firebase-storage:16.1.0'  
implementation 'com.firebaseui:firebase-ui-database:4.3.2'  
implementation 'com.github.bumptech.glide:glide:4.9.0'  
annotationProcessor 'com.github.bumptech.glide:compiler:4.9.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-sdk:9.3.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-navigation-ui:0.41.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-plugin-markerview-v7:0.2.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-plugin-building-v8:0.6.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-plugin-traffic-v8:0.9.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-plugin-places-v9:0.9.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-plugin-offline-v8:0.6.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-android-core:1.3.0'  
implementation 'com.mapbox.mapboxsdk:mapbox-sdk-services:4.6.0'  
implementation 'de.hdodenhof:circleimageview:3.0.0'  
implementation 'com.facebook.android:facebook-android-sdk:[5,6]'  
implementation 'com.github.arncha:PlayFabLayout:2.0.0'  
implementation 'com.android.support:recyclerview-v7:28.0.0'  
implementation 'com.theartofdev.edmodo:android-image-cropper:2.7.+'  
implementation 'com.squareup.picasso:picasso:2.71828'  
implementation 'com.skyfishjy.ripplebackground:library:1.0.1'  
implementation 'com.mikhaellopez:circularprogressbar:3.0.3'
```

Anexo E. Repositorio GitHub

<https://github.com/EdwinFabian/Rutamoviltransporte>

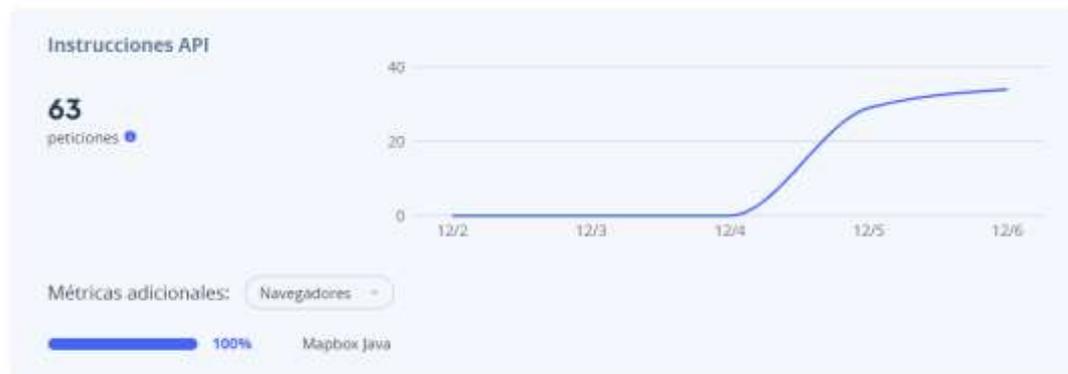


Anexo F. Reporte usuarios conectados y petición de rutas generadas.

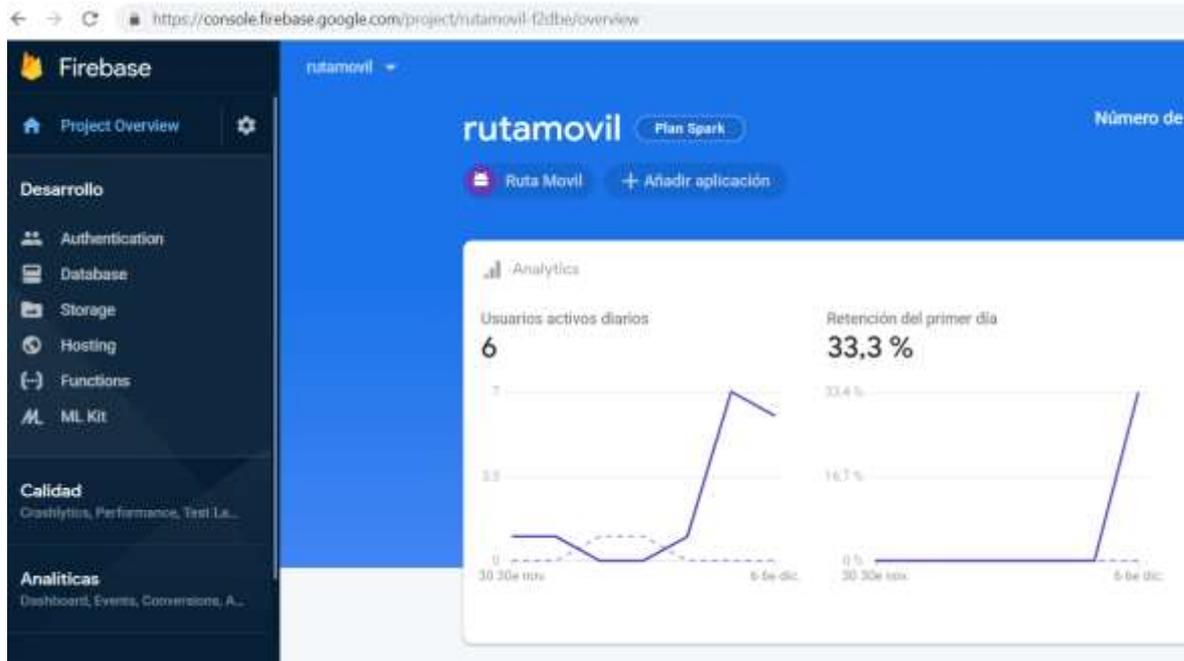
Los usuarios



APIs



Anexo G. Reporte de usuarios de uso por día la acción de conducción.



Anexo H. Formatos Oficiales que maneja la metodología Mobile-d.

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Gastado	
01	Nuevo	Fácil	Fácil			Alto
	Arreglo	Medio	Medio			Medio
	Mejora	Difícil	Difícil			Bajo
Descripción						
Fecha		Estado		Comentarios		

Anexo I. Información de recolección (Encuesta).

Cuestionario para evaluar la calidad del uso de la aplicación móvil planteada a la Ruta Juliaca - Puno

INSTRUCCIONES

Cuestionario utilizado para identificar la calidad del uso de la aplicación Ruta Móvil una aplicación para seguridad vial con crecimiento planteada a la Ruta Juliaca – Puno en función de la ISO 9126.

La información recolectada será utilizada para fines de mejorar el transporte servicial.

Marque con una “X”, encierre en un **círculo** o rellene los espacios en blanco según crea conveniente.

DATOS GENERALES

Edad:

Género:

a). Masculino

b). Femenino

DATOS ESPECÍFICOS SOBRE LA CALIDAD DE LA APLICACIÓN

Marque con una “X” la opción que usted considera conveniente.

1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo

Aspectos	1	2	3	4	5
Funcionalidad					
1.-Le resulta fácil interactuar con la aplicación Ruta Móvil.					
2.-Se muestra información con instrucción de voz mientras navega.					
3.-El contenido de la aplicación Ruta Móvil es confiable.					
4.-La aplicación muestra el punto de ubicación hacia usted.					
5.-La aplicación Ruta Móvil facilita una ayuda en la seguridad vial de transporte.					
Eficiencia					
6.-El tiempo de respuesta de la aplicación Ruta Móvil a sus acciones es aceptable.					

7.-El tiempo que toma al realizar una ejecución es aceptable.					
8.-La duración de la aplicación es eficiente					
Navegabilidad					
9.-El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes en la aplicación Ruta Móvil.					
10.-No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar la aplicación Ruta Móvil					
11.-El diseño de la interfaz de la aplicación Ruta Móvil es claro y atractivo.					
12.-El diseño de la Interfaz de la aplicación Ruta Móvil es intuitivo.					
13.-La aplicación apuntan el contenido que realmente se requiere en la seguridad vial de transporte .					

P-01	Funcionalidad				Eficiencia			Navegabilidad					
	P-02	P-03	P-04	P-05	P-01	P-02	P-03	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	
Le resulta fácil interactuar con la aplicación Ruta Móvil.	Se muestra información con instrucción de voz mientras navega	El contenido de la aplicación muestra el punto de partida confiable	La aplicación muestra el punto de ubicación hacia usted	La aplicación Ruta Móvil facilita una ayuda en la seguridad vial de transporte	El tiempo de respuesta de la aplicación Ruta Móvil a sus acciones es aceptable	El tiempo que toma al realizar una ejecución es aceptable	La duración de la aplicación es eficiente	El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes en la aplicación Ruta Móvil	No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar la aplicación Ruta Móvil	El diseño de la interfaz de la aplicación Ruta Móvil es claro y atractivo	El diseño de la Interfaz de la aplicación Ruta Móvil es intuitivo	La aplicación apunta el contenido que realmente se requiere en la seguridad vial de transporte	
	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5
	3	3	3	5	4	3	3	4	4	4	3	4	5
	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4
	3	3	3	5	4	4	3	4	5	3	4	3	4
	5	4	3	5	5	3	3	3	3	4	3	4	5
	4	4	5	5	4	3	3	3	4	5	4	3	4
	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5
	4	4	5	5	5	4	4	5	3	4	4	3	5

F-total	E-total	N-total	CF-total	CE-total	CN-total	R-total	CR-total
Funcionalidad	Eficiencia	Navegabilidad	Funcionalidad	Eficiencia	Navegabilidad	Percepcion del usuario	Percepcion del usuario
19	11	22	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	52	De acuerdo
18	10	20	Indiferente	Indiferente	De acuerdo	48	De acuerdo
22	13	21	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	56	Muy de acuerdo
18	11	19	Indiferente	De acuerdo	De acuerdo	48	De acuerdo
22	9	19	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo	50	De acuerdo
22	9	20	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo	51	De acuerdo
20	11	21	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	52	De acuerdo
23	13	19	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	55	Muy de acuerdo

El 25 % están muy de acuerdo con la idea de utilizar después de haber experimentado y el 75 % de los usuarios también muestran con más aceptación con algunas recomendaciones de poder probarse de manera correcta.

