

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,  
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**APLICACIÓN MÓVIL DE GEOLOCALIZACIÓN PARA EL  
CONTROL Y LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN  
CONDUCTORES DE LA EMPRESA DE TAXI EXITOSO E.I.R.L.  
JULIACA 2019**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**ELIAS CHUQUIJA ARACAYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**PUNO – PERÚ**

**2019**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

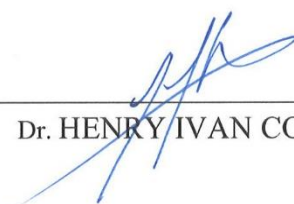
APLICACIÓN MÓVIL DE GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL Y LA  
GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN CONDUCTORES DE LA EMPRESA DE  
TAXI EXITOSO E.I.R.L. JULIACA 2019

TESIS PRESENTADA POR:  
**ELIAS CHUQUIJA ARACAYO**


PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO DE SISTEMAS**

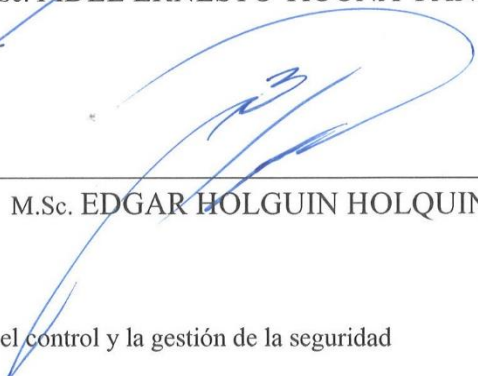


APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

**PRESIDENTE** :   
Dr. HENRY IVAN CONDORI ALEJO

**PRIMER MIEMBRO** :   
Dra. GUINA GUADALUPE SOTOMAYOR ALZAMORA

**SEGUNDO MIEMBRO** :   
D.Sc. FIDEL ERNESTO TICONA YANQUI

**DIRECTOR / ASESOR** :   
M.Sc. EDGAR HOLGUIN HOLQUIN

TEMA: Aplicación móvil de geolocalización para el control y la gestión de la seguridad  
AREA: Informática

FECHA DE SUSTENTACIÓN 20 DE SEPTIEMBRE DEL 2019

## DEDICATORIA

*Con gratitud a mis queridos padres  
Severino y Filomena Florida por su  
incondicional apoyo, que hicieron posible  
ser una mejor persona.*

*A mis queridos hermanos con todo mi  
aprecio Marleny, Delia, Julio César,  
Lucy y Álvaro.*

*A ustedes este logrado  
trabajo de investigación*

*Elías*

## AGRADECIMIENTO

*Agradecer primeramente a dios por su protección, por darme la fuerza para seguir adelante para lograr mis objetivos.*

*A la Universidad Nacional del Altiplano, en especial a la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas y plana docente, quienes nos transmitieron sus conocimientos, buscando nuestro desarrollo personal y profesional.*

*Con gratitud a mi director y asesor de tesis: M.Sc. Edgar Holguin Holguin, por su gran apoyo, orientación en la elaboración del trabajo de investigación y sus acertados aportes en la realización de la presente investigación de tesis.*

*Mi reconocimiento a los miembros del jurado quienes contribuyeron en la culminación del presente proyecto.*

*Finalmente, mis agradecimientos para todas las personas que han cooperado en la realización de la investigación.*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	10
RESUMEN .....	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I .....	13
INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1. Problema general .....	16
1.2.2. Problemas específicos .....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	17
1.4. LIMITACIONES .....	18
1.5. OBJETIVOS .....	19
1.5.1. Objetivo General .....	19
1.5.2. Objetivos Específicos .....	19
CAPÍTULO II .....	20
REVISIÓN DE LITERATURA .....	20
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.2. SUSTENTO TEÓRICO .....	22
2.2.1. Gestión de la seguridad .....	22
2.2.2. Aplicación móvil de geolocalización .....	24
2.2.3. Control de flotas .....	42
2.2.4. Geolocalización para el uso de taxis .....	42
2.2.5. Metodología de desarrollo de software .....	43
2.2.6. Scrum.....	43
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	49
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	50
2.4.1. Hipótesis general .....	50
CAPÍTULO III.....	51
MATERIALES Y MÉTODOS .....	51

3.1. MÉTODOS .....	51
3.1.1. Tipo de investigación .....	51
3.1.2. Diseño de investigación.....	51
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	52
3.2.1. Población .....	52
3.2.2. Muestra .....	52
3.3. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN .....	53
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	53
3.4.1. Técnicas.....	53
3.4.2. Instrumento.....	53
3.4.3. Validación y confiabilidad del instrumento .....	54
3.5. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO .....	54
3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	55
3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	55
CAPÍTULO IV .....	56
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	56
4.1. RESULTADOS .....	56
4.1.1. Análisis de los riesgos e incidencias asociados a la seguridad.....	56
4.1.2. Implementación de la aplicación móvil de geolocalización .....	60
4.1.3. Evaluación del control y la gestión de la seguridad .....	84
4.2. DISCUSIÓN .....	94
CONCLUSIONES .....	96
RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS.....	98
ANEXOS .....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Constelación de satélites GPS .....	27
Figura 2.2: Arquitectura de la plataforma Android .....	30
Figura 2.3: Ciclo de vida de la actividad .....	32
Figura 2.4: División de la organización.....	44
Figura 2.5: Entregables.....	45
Figura 2.6: División del tiempo .....	45
Figura 2.7: Desarrollo Scrum.....	46
Figura 4.1: Incidentes con más frecuencia.....	58
Figura 4.2: Sitios con mayor ocurrencia de incidentes.....	58
Figura 4.3: Atraco o intento de atraco y actos violentos .....	59
Figura 4.4: Accidentes de tráfico .....	59
Figura 4.5: Cantidad de accidente de tráfico en su jornada de trabajo .....	60
Figura 4.6: Estructura del modelo de implementación .....	64
Figura 4.7: Burndown .....	68
Figura 4.8: Estructura del modelo de implementación .....	69
Figura 4.9: Casos de uso .....	70
Figura 4.10: Diagrama de clases.....	71
Figura 4.11: Aplicación con MVP. Arquitectura.....	73
Figura 4.12: Sprint burndown chart 1 .....	74
Figura 4.13: Interfaz de ingreso al aplicativo .....	75
Figura 4.14: Interfaz de administración de cuentas .....	75
Figura 4.15: Interfaz creación de cuenta.....	76
Figura 4.16: Interfaz registro del vehículo.....	76
Figura 4.17: Sprint burndown chart 2 .....	77
Figura 4.18: Interfaz visualizar taxistas .....	78
Figura 4.19: Interfaz visualizar notificaciones .....	78
Figura 4.20: Sprint burndown chart 3 .....	79
Figura 4.21: Interfaz solicitar apoyo, reportarse, conectase y notificar en servicio .....	80
Figura 4.22: Sprint burndown chart 4 .....	81
Figura 4.23: Interfaz panel de información de taxistas.....	82
Figura 4.24: Interfaz panel de información de cuenta .....	82
Figura 4.25: Archivos necesarios para la instalación.....	83

Figura 4.26: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a las herramientas actuales para la localización.....	85
Figura 4.27: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto al estado actual del control y la gestión de la seguridad .....	86
Figura 4.28: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto al tiempo de rastreo y localización .....	87
Figura 4.29: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a la certeza sobre los conductores para con el apoyo .....	88
Figura 4.30: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a la confianza de los datos para el control .....	89
Figura 4.31: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a la utilidad de los datos obtenidos por los conductores .....	90
Figura 4.32: Contrastación Pre test y Post test del nivel de mejora.....	92
Figura 4.33: Campana de Gauss .....	93



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1: Requerimientos no funcionales .....	61
Tabla 4.2: Requerimientos funcionales .....	62
Tabla 4.3: Personas y roles scrum para la aplicación .....	64
Tabla 4.4: Relación de historias de usuario .....	65
Tabla 4.5: Pila de producto .....	66
Tabla 4.6: Pila sprint .....	67
Tabla 4.7: Actor 1-Taxista .....	69
Tabla 4.8: Actor 2-Operador .....	69
Tabla 4.9: Actor 3-Administrador .....	70
Tabla 4.10: Historias de usuario sprint 1 .....	74
Tabla 4.11: Historias de usuario sprint 2 .....	77
Tabla 4.12: Historias de usuario sprint 3 .....	79
Tabla 4.13: Historias de usuario sprint 4 .....	81
Tabla 4.14: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a las herramientas actuales .....	84
Tabla 4.15: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto al estado actual del control y la gestión de la seguridad.....	85
Tabla 4.16: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto al tiempo de rastreo y localización .....	86
Tabla 4.17: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a la certeza sobre los conductores para con el apoyo.....	87
Tabla 4.18: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a la confianza de los datos para el control.....	88
Tabla 4.19: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a la utilidad de los datos obtenidos por los conductores.....	89
Tabla 4.20: Significado de las alternativas .....	91
Tabla 4.21: Resultados T-student .....	92
Tabla 4.22: Contrastación pre test y post test indicador nivel de mejora de la gestión de la seguridad .....	94

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

**API:** *Application Programming Interface* (entorno de desarrollo integrado).

**APK:** *Android Application Package* (paquete de aplicación android).

**GPS:** *Global Positioning System* (sistema de posicionamiento global).

**GSM:** *Global System for Mobile Communication* (sistema global para las comunicaciones móviles).

**IDE:** *Integrated Development Environmen* (entorno de desarrollo integrado).

**JSON:** *JavaScript Object Notation* (notación de objeto de JavaScript).

**REST:** *Representational State Transfer* (transferencia de estado representacional).

**SDK:** *Software Development Kit* (kit de desarrollo de software).

**SQL:** *Structured Query Language* (lenguaje de consulta estructurada).

## RESUMEN

En la actualidad las aplicaciones móviles se han convertido en uno de los recursos más importantes para las organizaciones, esto permite contar con nuevas herramientas para el rastreo y localización, su uso permite mejorar las acciones en temas de seguridad para afrontar el alto grado de incidentes, por esta razón la presente investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil de geolocalización que permita mejorar el control y la gestión de la seguridad en conductores de la Empresa de Taxi Exitoso E.I.R.L. basándose en el proceso de geolocalización con el rastreo y localización en tiempo real del portador del dispositivo móvil. Para el desarrollo de la aplicación móvil, se empleó la metodología Scrum por adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto, el cual se acomodó a las necesidades y etapas del proyecto. El tipo de investigación es aplicada, el diseño de la investigación es cuasiexperimental, la muestra estuvo constituida por 60 conductores activos. Para la recolección de datos se utilizó el cuestionario, instrumento que fue sometido a prueba de validación mediante juicio de expertos por alfa de crombach. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de *T-Student* para dos muestras relacionadas, los resultados obtenidos prueban que la implementación de la aplicación móvil de geolocalización es una buena herramienta para el control y la gestión por lo cual se llegó a la conclusión que el desarrollo de la aplicación móvil de geolocalización mejora el control y la gestión de la seguridad.

**Palabras Clave:** geolocalización, aplicación móvil, seguridad en conductores.

## ABSTRACT

Nowadays cellphone applications have become one of the most important resources for organizations, this allows to have new tools for tracking and locating, the use of this application makes possible to improve actions on security issues to face the high degree and incidents, for this reason, the present research aims to develop a cellphone application in geolocation that allows to improve the control and management in security for drivers of the Taxi Company Exitoso E.I.R.L. based on the geolocation process with the tracking and real-time location of the owner of the cellphone device. For the development of the cellphone application, the Scrum methodology to adopt a strategy of incremental development, in place of the planning and implementation of the full product, which accommodated the needs and stages of the project. The type of research is applied, the research design is a quasiexperimental design, the sample was composed of 60 active drivers. For data collection used the questionnaire, instrument that was tested for validation by expert judgment by alfa of crombarch. The statistical analysis was used the *T-Student* test for two related samples, the results obtained show that the implementation of the geolocation cellphone application is a good tool for the control and management by which it was concluded that the development of the geolocation cellphone application improves control and security management.

**Keywords:** geolocation, cellphone application, driver security.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

Actualmente las herramientas de gestión de flotas por GPS permiten administrar todos los vehículos pertenecientes a una organización de un modo eficaz. Cada vez son más las empresas que apuestan por soluciones de geolocalización, ya que además de aumentar el control y la seguridad de los recursos de una empresa, es una herramienta asequible para organizaciones de tamaños y sectores diferentes. Un dispositivo de geolocalización ofrece diversas funcionalidades, a través de la recogida de datos de los vehículos para su posterior tratamiento por parte del gestor de flotas (Satdata, 2018).

Por tal efecto el mercado de la telefonía móvil viene creciendo dado el interés de la población en obtener estos aparatos, en la actualidad su uso se ha generalizado permitiendo mayores posibilidades de desarrollo de las empresas, todo esto permite contar con nuevas herramientas para el control y monitoreo por lo que mejoraran las acciones en temas de seguridad (Calsina & Calcina, 2017).

En tal sentido, la inseguridad y el alto grado de incidentes que ocurren con los conductores, hoy es cada vez más importante plantear medidas de seguridad y una alternativa interesante es el uso de la telefonía móvil, teniendo en cuenta que no son de prevención, lo único que hacen es registrar el hecho, pero ayudan a tomar acciones oportunas, como también facilitar el trabajo policial, pudiendo detectar posteriormente al ladrón o agresor y para ello es necesario lograr facilitar la comunicación entre los conductores.

Es por ello, que surgió la idea de desarrollar un aplicativo móvil de geolocalización para mejorar el control y la gestión de la seguridad, el propósito de la adquisición de esta medida de seguridad es mejorar el proceso de localización, con una

respuesta inmediata ante una solicitud de apoyo o alerta generada por el aplicativo, para tomar acciones oportunas ante cualquier tipo de incidente que ocurra con los conductores de la Empresa de Radio Taxi exitoso E.I.R.L., mejorando así la seguridad en los conductores para su tranquilidad, cambiando el modo de trabajar de los conductores.

Teniendo como referencia, según ordenamiento de los departamentos, Puno registro 57.6% un alto porcentajes de accidentes de tránsito por choque; en menor porcentaje se encuentra Huancavelica 31.5%, asimismo, a nivel nacional urbano, ciudades de 20 mil a más habitantes y centros poblados urbanos entre 2 mil y menos de 20 mil habitantes, 1 de cada 100 personas es afectada por intento de robo de vehículo automotor o autopartes, según los resultados del último semestre en análisis septiembre 2018 – febrero 2019 (INEI, 2019).

La presente investigación consta de: Capítulo I, se hace referencia al planteamiento del problema de investigación, en base a ello se formula el problema, la justificación de la investigación, las limitaciones del estudio y los objetivos; en el Capítulo II, está referido a los antecedentes que tienen relación con el trabajo de investigación, el sustento teórico y glosario de términos. El Capítulo III se menciona la metodología de la investigación, la población, los métodos, técnicas de medición de datos. En el Capítulo IV se muestran los resultados y discusión de la misma, el cual se llegó durante la investigación, así como la presentación de conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se hace mención de las referencias bibliografía y anexos.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La seguridad en el transporte es uno de los elementos que se han visto reforzados con el uso de la tecnología GPS, ya que la gestión de flotas brinda cada vez más opciones de control en tiempo real, lo que se traduce en una mayor protección para vehículos,

mercancías y trabajadores (Sateliun, 2016). Uno de cada seis profesionales del transporte ha sufrido algún robo, según datos de la Federación Nacional de Asociaciones de Transporte de España (Fenadismer). Asimismo, a nivel nacional urbano, ciudades de 20 mil a más habitantes y centros poblados urbanos entre 2 mil y menos de 20 mil habitantes, 1 de cada 100 personas es afectada por intento de robo de vehículo automotor o autopartes, según los resultados del último semestre en análisis septiembre 2018 - febrero 2019 (INEI, 2019).

En ese sentido, la administración de vehículos por GPS se puede convertir en la más firme aliada de los profesionales de la carretera. Una de las ventajas más útiles que proporciona la geolocalización es: La opción de alarma de impacto el cual permite lanzar un aviso en tiempo real para que la empresa pueda actuar con rapidez y facilitar que los servicios de emergencia se puedan desplazar al lugar en el que se haya producido un accidente en el menor tiempo posible. (Sateliun, 2016). Teniendo como referencia, según ordenamiento de los departamentos, Puno registro 57.6% un alto porcentajes de accidentes de tránsito por choque, en menor porcentaje se encuentra Huancavelica 31.5% y un alto porcentaje Loreto con 67,4% (INEI, 2019).

El tema de la seguridad ha venido generando una mayor preocupación en los conductores, el riesgo de ocurrir algún incidente es frecuente y el de ser asaltados es cada vez mayor por lo que el malestar es evidente para todos los conductores. Vivimos escuchando y leyendo noticias sobre asaltos, especialmente, en vehículos de transporte público y taxis, también noticias frecuentes de accidentes de tráfico. Ante este panorama sucede que en la actualidad la empresa de Taxi Exitoso E.I.R.L. que operan taxis a nivel local, utiliza el sistema de radio para el proceso de localización de los conductores con sus respectivas unidades, también cuentan con una central o base telefónica ubicada en la oficina central de la empresa.

Todo ello no es suficiente para un mejor control y gestión en temas de seguridad para todos los conductores de las unidades de taxi, debido a que lo realizan de manera tradicional no automática que conllevan a la falta de efectividad, control y a la débil gestión que no ayudan a la tranquilidad del conductor con las acciones al momento de presentarse una alerta o cualquier tipo de incidente, esto por el desconocimiento de los conductores y del operador acerca de la posición del conductor o el vehículo en emergencia, actualmente tanto el operador como los conductores preguntan vía llamada de radio para cualquier alerta, comunicación o información que se requiera, con este sistema de radio solo se puede saber la ubicación próxima del conductor con su unidad vehicular, lo que ocasiona que el sistema no sea tan confiable.

Por lo antes mencionado surge la necesidad de brindar al conductor la seguridad y la tranquilidad que desea tener en su jornada de trabajo con la pronta ayuda a su solicitud de apoyo o la notificación de alertas, con lo cual combatir la inseguridad que agobia a los conductores de servicio de taxi, haciendo uso de los dispositivos móviles.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera el desarrollo de una aplicación móvil de geolocalización logrará mejorar el control y la gestión de la seguridad en conductores de la Empresa De Taxi Exitoso E.I.R.L. Juliaca 2019?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿De qué manera analizar los riesgos e incidencias asociados a la seguridad de los conductores de taxi?
- ¿Cómo implementar la aplicación móvil de geolocalización bajo el marco de trabajo Scrum?



- ¿Cómo evaluar el nivel de mejora del control y la gestión de la seguridad de los conductores con la aplicación móvil de geolocalización?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Las herramientas de gestión de flotas por GPS permiten administrar todos los vehículos pertenecientes a una organización de un modo eficaz. Cada vez son más las empresas que apuestan por soluciones de geolocalización, además de aumentar el control y la seguridad de los recursos de una empresa, es una herramienta asequible para organizaciones de tamaños y sectores diferentes. Un dispositivo de geolocalización ofrece diversas funcionalidades, a través de la recogida de datos de los vehículos para su posterior tratamiento por parte del gestor de flotas (Satdata, 2018). Por lo mencionado es un área que viene siendo estudiado en diferentes investigaciones académicas como, por ejemplo; Bashualdo (2017), nivel de aceptación del servicio de monitoreo satelital; Calsina A. y Calsina W. (2017), control y monitoreo de trabajadores en mina; Rodríguez (2014), optimización de la seguridad de vehículos.

Al respecto, las aplicaciones móviles, caracterizada por proporcionar un avance tecnológico automatizado, posibilitan el rastreo y ubicación de los dispositivos móviles en el proceso de localización, gracias a ello se podrá resolver las deficiencias de los sistemas actuales, el cual serán beneficiados mejorando el problema de la inseguridad con la geolocalización el cual es una buena herramienta para el control y la gestión de la seguridad de los conductores de taxi, además reemplazara el uso convencional de los sistemas de seguridad actuales.

Hoy en día el desconocimiento sobre la ubicación de los conductores de taxis y el rastreo y localización de las emergencias, hace que la información brindada por radio sea poco confiable, lo cual no permite una eficiente respuesta. Para ello, se quiere desarrollar

una aplicación móvil de geolocalización para mejorar y resolver las deficiencias del sistema actual, mediante la geolocalización, el cual podrá mejorar el proceso de localización de las solicitudes de apoyo y alertas de sitios con ocurrencias de incidentes pasados, esto con mecanismos de alertas y generación de historiales de incidentes. Gracias a la geolocalización de la emergencia y de los conductores, se tendrá un impacto positivo para el control y la gestión de la seguridad en conductores que prestan servicio de taxi, además la implementación de aplicaciones con funcionalidades asociados a la seguridad no solo puede ser importante para las empresas de taxi, sino también para las empresas del transporte urbano, transporte provincial, transporte escolar e incluso para las personas en general que requieran hacer uso de la geolocalización para su seguridad con tan solo disponer de un teléfono celular.

#### **1.4. LIMITACIONES**

Algunas de las limitaciones encontradas fueron escasez bibliográfica sobre estudios relacionados al tema específico, además se tiene poca información referente a la empresa, ya que es una empresa nueva, también al momento de realizar las encuestas se tuvo una complicación debido a la falta de la disponibilidad de tiempo por parte de los conductores, pues se tuvo que planificar y realizar una visita individual o simplemente esperar que el conductor se desocupara para obtener la información, finalmente el tiempo para ser atendido por parte del operador, fue un factor crítico ya que al momento de realizar las preguntas él tenía que atender llamadas de clientes, la entrevista con él se planifico los días y horarios con menos flujo de llamadas.

## 1.5. OBJETIVOS

### 1.5.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil de geolocalización para mejorar el control y la gestión de la seguridad en conductores de la empresa de taxi Exitoso E.I.R.L. Juliaca 2019.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar los riesgos e incidencias asociados a la seguridad de los conductores de taxi.
- Implementar la aplicación móvil de geolocalización bajo el marco de trabajo Scrum.
- Evaluar el nivel de mejora del control y la gestión de la seguridad de los conductores con la aplicación móvil de geolocalización.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Bashualdo (2017) implementó un sistema de monitoreo satelital utilizando GPS para vehículos en la municipalidad distrital de Chancay, Tuvo como objetivo mejorar la calidad del servicio de rastreo vehicular, su investigación fue cuantitativa desarrollada bajo el diseño no experimental, descriptiva y de corte transversal. La población fueron empleados de la municipalidad distrital de Chancay, para la recolección de datos utilizó el instrumento del cuestionario mediante la técnica de la encuesta, los cuales arrojaron los siguientes resultados: en la dimensión de aceptación de procesos actuales se observó que el 53%, no acepta, los procesos de trabajo que tiene la empresa, en la dimensión de la necesidad de implementar un modelo de sistema de información, se observó que el 80.00%, si tiene la necesidad de implementar el modelo del sistema que ayude a mejorar la gestión de la información. Estos resultados, coinciden con las hipótesis específicas y en consecuencia confirmaron la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación de implementar un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay.

Humpiri (2016) en su investigación realizó un modelo de control, seguimiento y monitoreo satelital en tiempo real de usuarios móviles mediante el uso de teléfonos celulares, para el control y la gestión de personal de campo de la entidad financiera caja rural de ahorro y crédito los andes s.a. planteo presentar un modelo para el control, seguimiento y monitoreo satelital en tiempo real de usuarios móviles con la ayuda de teléfonos celulares para la mejora de la gestión y control del personal de campo de la entidad financiera Caja Rural de Ahorro y Crédito los Andes S.A. Realizó una investigación experimental con un diseño cuasiexperimental de un solo grupo, aplicó

como instrumento un cuestionario cuyos resultados interpretaron que el modelo de control, seguimiento y monitoreo satelital en tiempo real de usuarios móviles mediante el uso de teléfonos celulares mejora significativamente la gestión y el control del personal de campo de la entidad Financiera Caja Rural de Ahorro y Crédito los Andes S.A.

Calsina A. y Calsina W. (2017) desarrollaron un sistema de localización utilizando dispositivos móviles para el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera Vanessasac, plantearon mejorar las condiciones laborales que ofrece la empresa evitando accidentes e insatisfacciones durante la jornada laboral. El objetivo de su investigación fue determinar la influencia del sistema de localización en el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera Vanessasac, y lograron presentar a los usuarios una aplicación amigable con una interfaz fácil de manejar. En el análisis e interpretación de los resultados utilizaron una encuesta de satisfacción antes y después del proceso de investigación, con el consolidado de la encuesta se llegaron a la conclusión de que el 81 % de los encuestados se encuentra satisfecho con el uso del sistema para el control y monitoreo y así mismo se comprobó la influencia satisfactoria de la aplicación del sistema de localización en el control y monitoreo del personal.

Rodríguez (2014) diseñó un sistema de localización automática y monitoreo de vehículos de la empresa de taxi Jet, se extrae que frente al crecimiento de la delincuencia, la inseguridad y el robo a los taxistas, frente a ello se propuso la concepción y desarrollo de una herramienta de apoyo para la Policía y el Serenazgo basándose en el monitoreo continuo Online de los acontecimientos que pudieran suceder durante una carrera de taxi, para lo cual se empleó el método de investigación cuasiexperimental, la población fueron trabajadores de la citada empresa. La forma en que se obtuvo la recopilación y análisis de la información se dio a través de entrevistas como técnica de recolección de datos, teniéndose como resultado un innovador servicio relativo a la seguridad en nuestro medio,

proporcionándole a la empresa de taxi jet una solución tecnológica con una verdadera utilidad para los trabajadores y la sociedad, y se intenta optimizar recursos de la mejor manera posible para crear una alternativa económicamente atractiva para los usuarios.

Anchundia y Arias (2018), en su investigación desarrolló e implementó un sistema de rastreo vehicular en la cooperativa de taxis Terminal Marítimo para optimizar los procesos de solicitud vehicular y asignación de carreras, que mejore la eficiencia en la prestación de servicios, la utilización del uso del sistema informático reemplazo los procesos tradicionales y facilitó al cliente el proceso de solicitud de taxis, el sistema se ha diseñado con el objetivo de obtener la ubicación del cliente y del chofer mediante la utilización del GPS del *smartphone*, usando aplicaciones diferentes tanto para el cliente como para el conductor, su encuesta como instrumento lograron determinar resultados positivos que dieron apertura al desarrollo y la implementación de un sistema informático. En el desarrollo de este sistema de rastreo vehicular se implementará la API de Google y se desarrollará en la plataforma de Android en compañía con las API de Firebase y la base de datos Mysql.

## **2.2. SUSTENTO TEÓRICO**

### **2.2.1. Gestión de la seguridad**

Según Riquelme (2017), la gestión de la seguridad es una parte integral de las responsabilidades de una organización, ya que demuestra el compromiso de la compañía con el bienestar de sus empleados. El enfoque que una organización adopta para implementar estrategias de gestión de la seguridad varía dependiendo de la industria y el tipo de trabajo que se está llevando a cabo.

### **2.2.1.1. Gestión**

El término gestión es utilizado para referirse al conjunto de acciones, o diligencias que permiten la realización de cualquier actividad o deseo. Dicho de otra manera, una gestión se refiere a todos aquellos trámites que se realizan con la finalidad de resolver una situación o materializar un proyecto (Concepto de definición, 2017).

Asimismo, según Pérez y Merino (2012), la gestión se refiere a la acción y a la consecuencia de gestionar algo, de llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial. La gestión se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión tiene como objetivo primordial el conseguir aumentar los resultados óptimos.

### **2.2.1.2. Sistema de gestión**

Un sistema de Gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad (Andrea, 2011).

### **2.2.1.3. Sistemas de seguridad**

Según Medina (2018), el ser humano siempre se ha movido por el impulso innato de satisfacer sus necesidades básicas, esto lo ha llevado a evolucionar para poder controlar, de cierta manera, su supervivencia. Sin embargo, también ha surgido la necesidad de satisfacer la seguridad.

Es por ello que los sistemas de seguridad tienen importancia en la vida diaria, no solo por prevenir la delincuencia, si no asegurar y controlar los quehaceres y la vida misma de un ciudadano.

## **Objetivos de los sistemas de seguridad**

El objetivo de un sistema de seguridad es la detección de cualquier situación de riesgo que se presente en un determinado ambiente. Estos eventos pueden variar desde la detección de un intruso hasta el reporte del inicio de un incendio. Un sistema de seguridad no significa únicamente la detección de algún problema determinado, sino también un evento como respuesta que logre poner sobre aviso a las personas correspondientes, ya sea el administrador del sistema o alguna empresa dedicada a la solución de estos problemas (Medina, 2018).

### **2.2.2. Aplicación móvil de geolocalización**

#### **2.2.2.1. Dispositivos móviles**

Es una máquina de tamaño pequeño que generalmente pueden ser llevados en el bolsillo, estos aparatos tienen capacidades de procesamiento para cumplir una función, acceso a internet y con memoria limitada (Fernández, 2006).

#### **Características de dispositivos móviles**

Para Betancourt & Martinez (2015), una característica importante es el concepto de movilidad, los dispositivos móviles son pequeños para poder portarse y ser fácilmente empleados durante su transporte. En muchas ocasiones pueden ser sincronizados con algún sistema de la computadora para actualizar aplicaciones y datos. Además, otra característica es el que se pueda conectar a una red inalámbrica, por ejemplo, un teléfono móvil, los comunicadores de bolsillos. Este tipo de dispositivos se comportan como si estuvieran directamente conectados a



una red mediante un cable, dando la impresión al usuario que los datos están almacenados en el propio dispositivo.

#### **2.2.2.2. Sistemas Operativos móviles**

Un sistema operativo móvil o SO móvil es un sistema operativo que controla un dispositivo móvil al igual que las computadoras más grandes utilizan Windows, Linux o Mac OS entre otros. Sin embargo, los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos (Medina, 2018).

#### **2.2.2.3. Aplicación Móvil**

Para Anchundia & Arias (2018), una aplicación móvil es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles y que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo.

#### **2.2.2.4. Tecnología GSM (*Global System Mobile*)**

La tecnología GSM es un sistema que está en constante evolución. Una de sus grandes fortalezas es la capacidad de *roaming* internacional que tiene. Esto ofrece a los consumidores tener el mismo número telefónico en más de 159 países. La 35 tecnología satelital GSM ha extendido su servicio ofreciendo cobertura a los territorios que no cuentan con ningún tipo de telefonía o manera de comunicarse.

#### **2.2.2.5. Herramientas de desarrollo móvil**

##### **Entorno de desarrollo Android Studio**

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android (Developers, s.f.).

#### **2.2.2.6. Geolocalización**

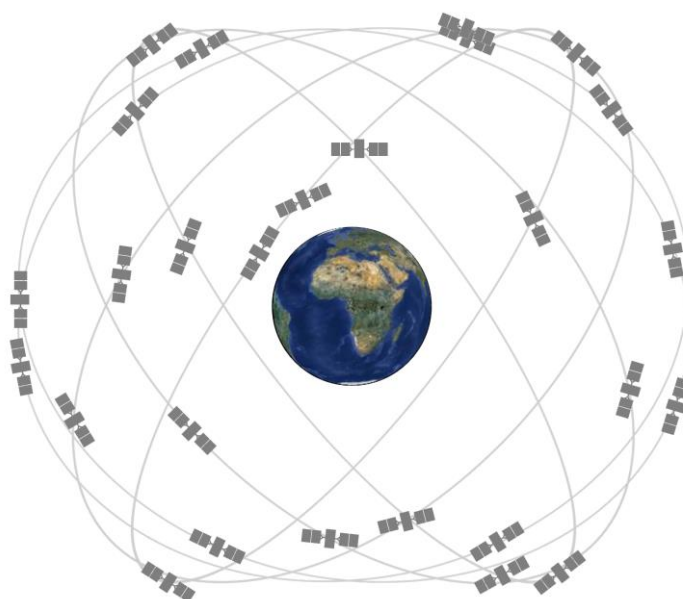
La Geolocalización, también denominada georreferenciación, implica el posicionamiento que define la localización de un objeto en un sistema de coordenadas determinado. Este proceso es generalmente empleado por los sistemas de información geográfica, un conjunto organizado de hardware y software, más datos geográficos, que se encuentra diseñado especialmente para capturar, almacenar, manipular y analizar en todas sus posibles formas la información geográfica referenciada, con la clara misión de resolver problemas de gestión y planificación (Ucha, 2011).

#### **2.2.2.7. Sistema de posicionamiento global (GPS)**

Para Rodríguez (2014) el GPS es un sistema de posición absoluta, que provee a los usuarios debidamente equipados, una posición precisa de tres dimensiones, velocidad y tiempo. Por diseño, el GPS provee una cobertura mundial de manera continua, 24 horas al día y bajo cualquier condición de clima.

Además, la constelación de satélites GPS contiene 24 satélites (21 operando y tres disponibles) distribuidos en seis planos orbitales, con cuatro de ellos en cada plano. Estos planos están igualmente espaciados alrededor del ecuador e inclinados a un ángulo de 55 grados. Los satélites pasan a una altitud sobre la tierra de 20,183 Km y tienen un periodo orbital de 12 horas siderales, ya que gira dos veces sobre la tierra para cada rotación, pasando así exactamente por la misma órbita dos veces al día. Este diseño asegura que al menos estén cuatro satélites a la vista a un mismo tiempo de manera confiable. Los equipos receptores GPS pueden estar siguiendo la señal de cuatro, seis u ocho satélites para elegir la señal de aquellos que estén llegando al receptor con mayor fuerza.

**Figura 2.1: Constelación de satélites GPS**



Fuente: (GPS, 2019)

El GPS es una tecnología que utiliza las señales enviadas desde los satélites de la Tierra y luego triangula la posición en la tierra utilizando las distancias relativas desde el dispositivo receptor a los satélites. Los resultados

del GPS no son perfectos y pueden interrumpirse por cualquier cosa que bloquee la línea de la vista al cielo, como edificios altos, estar en interiores o conducir a través de túneles (Plangi, 2018), en la Figura 2.1 se muestra la constelación de satélites distribuidos en seis planos orbitales.

#### **2.2.2.8. Api de Google Maps**

Existen varias Apis geográficas en la web, como Google Maps que proporciona una gran cantidad de eventos y servicios siendo la más destacada entre otros, debido a la facilidad en su implementación y diseño visual.

#### **2.2.2.9. Plataforma Android**

Android es un *software* de Google, un sistema gratuito, libre y multiplataforma. Fue creado en primera instancia pensando en los dispositivos móviles que tuvieran una pantalla táctil, además Android es ahora el sistema operativo móvil más extendido en el mundo para *smartphones*, *tablets* y muchos otros dispositivos.

Está basado en Linux que es un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. Este sistema operativo permite programar aplicaciones empleando una variación de Java llamada Dalvik, y proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar fácilmente aplicaciones que acceden a las funciones del teléfono utilizando el lenguaje de programación Java. Su sencillez principalmente, junto a la existencia de herramientas de programación gratuitas, es la causa de la que existan cientos de miles de aplicaciones disponibles, que extienden la funcionalidad de los dispositivos y mejoran la experiencia del usuario (Betancourt & Martinez, 2015).

### 2.2.2.10. Arquitectura Android

Según Androidcurso (2017), los componentes principales del sistema operativo de Android son:

**Aplicaciones:** Este nivel está formado por un conjunto de aplicaciones instaladas en una máquina Android. Todas las aplicaciones han de correr en la máquina virtual Dalvik para garantizar la seguridad del sistema. Normalmente las aplicaciones Android están escritas en Java o Kotlin. Para desarrollar este tipo de aplicaciones podemos utilizar el Android SDK. Existe otra opción consistente en desarrollar las aplicaciones utilizando C/C++. Para esta opción podemos utilizar el Android NDK (*Native Development Kit*).

**Entorno de aplicación:** Proporciona una plataforma de desarrollo libre para aplicaciones con gran riqueza e innovaciones (sensores, localización, servicios, barra de notificaciones, etc.). Esta capa ha sido diseñada para simplificar la reutilización de componentes. Las aplicaciones pueden publicar sus capacidades y otras pueden hacer uso de ellas (sujetas a las restricciones de seguridad). Este mismo mecanismo permite a los usuarios reemplazar componentes.

**Librerías nativas:** Incluye un conjunto de librerías en C/C++ usadas en varios componentes de Android. Están compiladas en código nativo del procesador. Muchas de las librerías utilizan proyectos de código abierto.

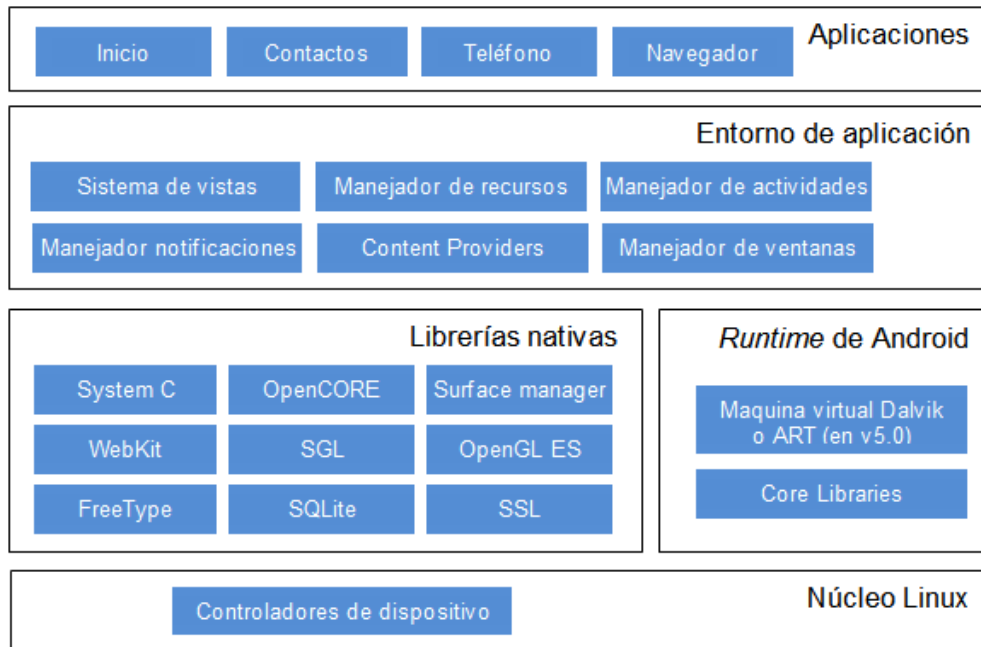
**Runtime de Android:** Está basado en el concepto de máquina virtual utilizado en Java. Dadas las limitaciones de los dispositivos donde ha de correr Android (poca memoria y procesador limitado), no fue posible

utilizar una máquina virtual Java estándar. Google tomó la decisión de crear una nueva, la máquina virtual Dalvik, que respondiera mejor a estas limitaciones.

**Núcleo de Linux:** El núcleo de Android está formado por el sistema operativo Linux versión 2.6. Esta capa proporciona servicios como la seguridad, el manejo de la memoria, el multiproceso, la pila de protocolos y el soporte de drivers para dispositivos. Esta capa del modelo actúa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila. Por lo tanto, es la única que es dependiente del hardware.

La Figura 2.2 muestra los componentes principales del sistema operativo de Android.

**Figura 2.2: Arquitectura de la plataforma Android**



Fuente: (Androidcurso, 2017)

### 2.2.2.11. Ciclo de vida de una actividad

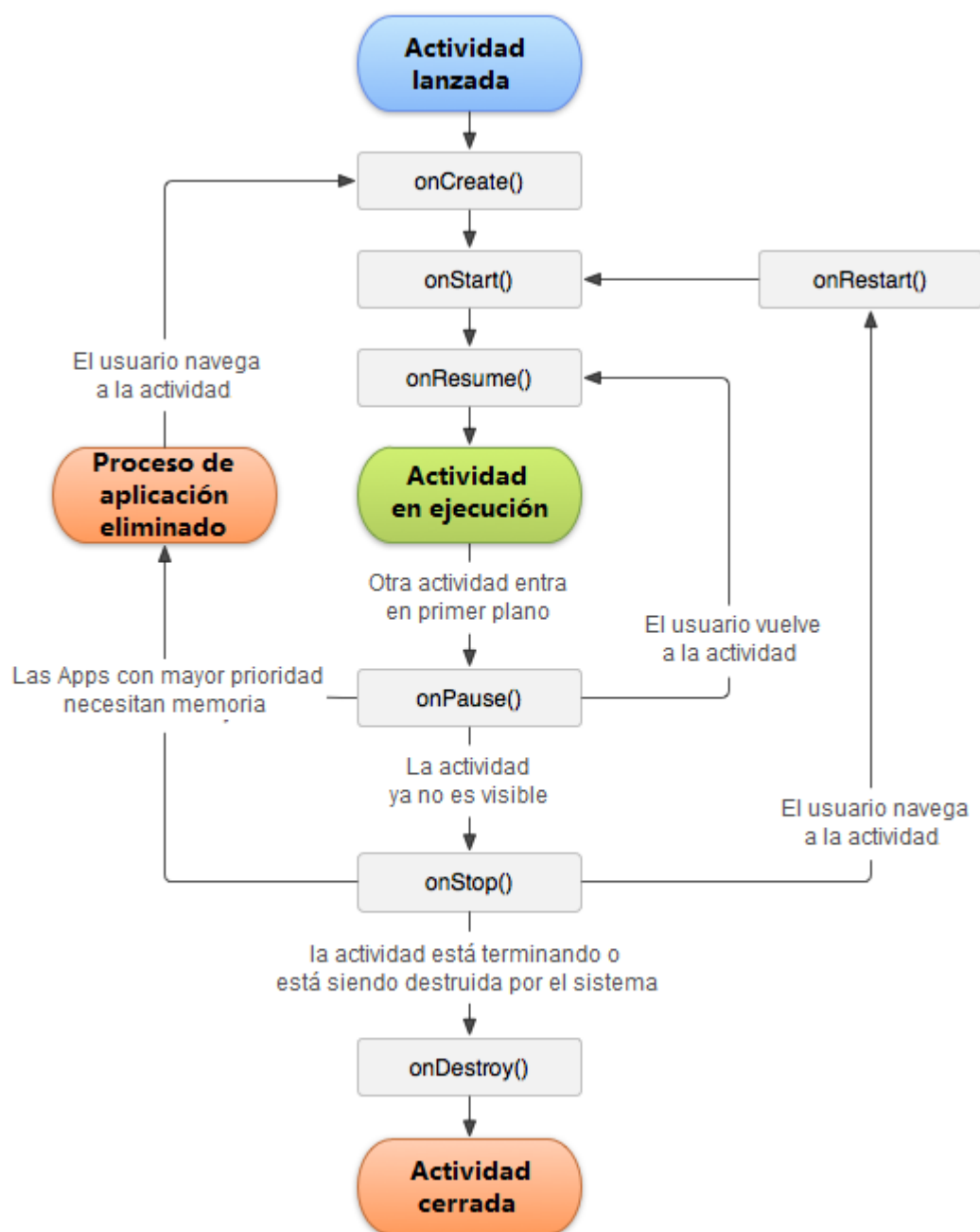
Según Developers (2019), en función de cómo el usuario navegue entre las actividades de una app, suceden transiciones entre diferentes estados en su ciclo de vida, cuando una actividad se inicie por primera vez, se muestra en el primer plano del sistema, durante este proceso, el sistema Android llama a una serie de métodos del ciclo de vida sobre la actividad, si el usuario realiza una acción que inicia otra actividad o cambia a otra aplicación, el sistema llama a otro conjunto de métodos del ciclo de vida sobre tu actividad y se moverá al segundo plano.

Una *Activity* en Android puede encontrarse en diferentes estados:

- Activa o en ejecución cuando ocupa el primer plano. La pantalla está visible y tiene el foco de la interacción del usuario.
- Pausada, La actividad es parcialmente visible pero no tiene el foco. Típicamente ocurre cuando se abre un diálogo que no ocupa toda la pantalla encima de la pantalla.
- Parada o detenida, cuando la actividad no es visible tapada por completo.

En cada caso cuando una *Activity* este en segundo plano donde la actividad no se encuentra visible, pero su instancia y estado permanecen intactos para que cuando sea lanzada lo pueda recuperar tal como se muestra en la Figura 2.3.

**Figura 2.3: Ciclo de vida de la actividad**



Fuente: Adaptado de (Developers, 2019)

**onCreate():** Se llama al crear una Actividad. La *activity* lo utiliza para configurar su pantalla principal y realizar cualquier otra configuración inicial, como la creación de vistas. Este método proporciona un parámetro Bundle, que recibe información de estado de la actividad.



**onStart():** Este método se llama cuando la Actividad está a punto de ser visible para el usuario. Se emplea este método si necesitan realizar cualquier tarea específica justo antes de que sea mostrada al usuario.

**onResume():** Este método se llama cuando la Actividad va a empezar a interactuar con el usuario y también se llama después de haber pasado por un estado de pausa. Las Actividades pueden emplear este método si lo necesitan para realizar cualquier tarea después de que la *Activity* haya aceptado la interacción del usuario.

**onPause():** Este método se llama cuando el sistema está a punto de poner la Actividad en segundo plano. Las Actividades deben emplear este método si necesitan almacenar los datos que estaban en edición, destruir o limpiar objetos para liberar los recursos.

**onStop():** Este método se llama cuando la Actividad ya no va a ser visible para el usuario, ya que otra Actividad se ha reanudado o iniciado, es posible que la actividad se destruya sin llamar a este método para ahorrar recursos.

**onRestart():** Este método se llama después de que una Actividad se haya detenido o haber pasado por un estado de pausa, antes de que se inicie de nuevo. Este método siempre es seguido por onStart.

**onDestroy():** Este es el último método que se llama en una Actividad antes de que sea totalmente destruido. Después de llamar a este método, su Actividad se destruirá y será purgado de los grupos de recursos del dispositivo. Es posible que, si hay muy poca memoria, es posible que la actividad se destruya sin llamar a este método.

### 2.2.2.12. SQL

SQL es un lenguaje estandarizado que sirve para definir y manipular los datos de una base de datos relacional. De acuerdo con el modelo relacional de datos, la base de datos se crea como un conjunto de tablas, las relaciones se representan mediante valores en las tablas y los datos se recuperan especificando una tabla de resultados que puede derivarse de una o más tablas base. Las sentencias de SQL las ejecuta un gestor de bases de datos. Una de las funciones del gestor de bases de datos es transformar la especificación de una tabla resultante en una secuencia de operaciones internas que optimicen la recuperación de los datos. Esta transformación se produce en dos fases: preparación y vinculación. Todas las sentencias de SQL ejecutables deben prepararse antes de su ejecución. El resultado de esta preparación es el formato operativo o ejecutable de la sentencia. El método de preparación de una sentencia de SQL y la persistencia de su formato operativo diferencian SQL estático de SQL dinámico (IBM, s.f.).

### 2.2.2.13. NoSQL

Para Noguera (2017) NoSQL es un término que describe las bases de datos no relacionales de alto desempeño. Las bases de datos NoSQL utilizan varios modelos de datos, incluidos los de documentos, gráficos, claves-valores y columnas. Las bases de datos NoSQL son famosas por la facilidad de desarrollo, el desempeño escalable, la alta disponibilidad y la resiliencia.

Así también en la página de AWS (s.f.), las bases de datos NoSQL están diseñadas específicamente para modelos de datos específicos y tienen esquemas flexibles para crear aplicaciones modernas. Las bases de datos NoSQL son ampliamente reconocidas porque son fáciles de desarrollar, su

funcionalidad y el rendimiento a escala. Usan una variedad de modelos de datos, que incluyen documentos, gráficos, clave-valor, en-memoria y búsqueda. Esta página incluye recursos para ayudarlo a comprender mejor las bases de datos NoSQL y comenzar a usarlas.

Las características de las bases de datos NoSQL se adaptan perfectamente a muchas aplicaciones modernas, como dispositivos móviles, web y juegos, que requieren bases de datos flexibles, escalables, de alto rendimiento y altamente funcionales para proporcionar excelentes experiencias de usuario.

- Flexibilidad: las bases de datos NoSQL generalmente ofrecen esquemas flexibles que permiten un desarrollo más rápido y más iterativo. El modelo de datos flexible hace que las bases de datos NoSQL sean ideales para datos semiestructurados y no estructurados.
- Escalabilidad: las bases de datos NoSQL generalmente están diseñadas para escalar usando clústeres distribuidos de hardware en lugar de escalar añadiendo servidores caros y sólidos. Algunos proveedores de la nube manejan estas operaciones fuera del alcance, como un servicio completamente administrado.
- Alto rendimiento: la base de datos NoSQL está optimizada para modelos de datos específicos (como documentos, clave-valor y gráficos) y patrones de acceso que permiten un mayor rendimiento que el intento de lograr una funcionalidad similar con bases de datos relacionales.

- Altamente funcional: las bases de datos NoSQL proporcionan API altamente funcionales y tipos de datos que están diseñados específicamente para cada uno de sus respectivos modelos de datos.

#### **2.2.2.14. Diferencia SQL y NoSQL**

Según Noguera (2017), en una base de datos relacional, un registro a menudo se enmascara o se normaliza y se almacena en tablas separadas, y las relaciones se definen mediante restricciones de claves primarias y externas. El modelo relacional está diseñado para permitir que la base de datos aplique la integridad referencial entre tablas en la base de datos, normalizada para reducir la redundancia y, generalmente, está optimizada para el almacenamiento.

A diferencia de una base de datos NoSQL, el registro generalmente se almacena como un documento JSON y se almacenan como atributos en un solo documento. En este modelo, los datos están optimizados para un desarrollo intuitivo y escalabilidad horizontal.

#### **2.2.2.15. Servidor de Base de datos**

Los servidores de base de datos son programas que permiten almacenar, recuperar y administrar los datos de una o más tablas, de las bases de datos estos programas son muy utilizados por todo el mundo, desde varias aplicaciones.

Asimismo, las bases de datos tienen todo tipo de usos, como gestión de documentos, gestión de registros, índices de motores de búsqueda, para servidores de correo electrónico y para brindar contenido dinámico de páginas

web puede consultar la base de datos con el lenguaje SQL (Anchundia & Arias, 2018).

#### **2.2.2.16. Firebase**

Firebase es una plataforma que facilita el desarrollo de aplicaciones, proporcionando diferentes funcionalidades a sus usuarios, entre sus funcionalidades se encuentra el servicio de autenticación y base de datos NoSQL alojada en la nube, accesible mediante diversas APIs (Firebase, 2018).

##### **Estructura de datos**

Firebase almacena datos como objetos JSON. La base de datos puede conceptualizarse como un árbol JSON alojado en la nube. A diferencia de la base de datos SQL, no hay tablas ni registros. Cuando se agrega datos al árbol JSON, estos se convierten en un nodo en el árbol existente con una clave asociada. Que puede ser proporcionada por el usuario.

##### **API de Firebase**

Firebase proporciona múltiples APIs, además de diversas librerías, según la plataforma de desarrollo. Ofrece APIs con las mismas funcionalidades para desarrollo web (*JavaScript*), iOS y Android, y para el resto de plataformas ofrece la API REST, con ligeras diferencias en las funcionalidades.

#### **2.2.2.17. Firebase *realtime database***

En la página de Firebase (2018) precisa que Firebase *realtime database* almacena y sincroniza datos con nuestra base de datos NoSql alojada en la nube. Los datos se sincronizan con todos los clientes en tiempo real y se

mantienen disponibles cuando tu aplicación esta sin conexión. Alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado. Cuando compilas aplicaciones multiplataforma con nuestros SDK de iOS, Android y *JavaScript*, todos los clientes comparten una instancia de *Realtime Database* y reciben actualizaciones automáticamente con los datos más recientes. Con *Firestore Realtime Database*, puedes compilar aplicaciones ricas y colaborativas, ya que permite el acceso seguro a la base de datos directamente desde el código del cliente. Los datos persisten de forma local. Además, incluso cuando no hay conexión, se siguen activando los eventos en tiempo real, lo que proporciona una experiencia adaptable al usuario final. Cuando el dispositivo vuelve a conectarse, *Realtime Database* sincroniza los cambios de los datos locales con las actualizaciones remotas que ocurrieron mientras el cliente estuvo sin conexión, lo que combina los conflictos de forma automática.

Asimismo, *Realtime Database* proporciona un lenguaje flexible de reglas basadas en expresiones, llamado reglas de seguridad de *Firestore Realtime Database*, para definir cómo se deberían estructurar los datos y en qué momento se pueden leer o escribir. Integrar *Firestore Authentication* permite que los desarrolladores definan quién tiene acceso a qué datos y cómo acceden a ellos.

Además, *Realtime Database* es una base de datos NoSQL y, como tal, tiene diferentes optimizaciones y funcionalidades en comparación con una base de datos relacional. Por último, la API de *Realtime Database* está diseñada para permitir solo operaciones que se puedan ejecutar rápidamente. Eso permite crear una excelente experiencia de tiempo real que puede servir a

millones de usuarios sin afectar la capacidad de respuesta. Es importante pensar cómo deben acceder a los datos los usuarios y estructurarlos según corresponda.

#### **2.2.2.18. Computación en la nube**

En inglés *Cloud computing* es un término general que se refiere a la prestación de servicios alojados a través de Internet. Se trata de una tecnología avanzada que hace que todos los archivos, programas e información estén almacenados en Internet, como en una nube, siendo completamente irrelevante las capacidades de almacenaje de los ordenadores instalados por el cliente y prescindiendo así de los discos duros (Infortelem, 2016).

Por otro lado, Anchundia y Arias (2018) afirman que *cloud computing*, son todos los servicios que puede ofrecer un sistema informático, en modo de servicio, de tal manera que los usuarios pueden acceder a los servicios disponibles en la nube de internet sin conocimientos (o, al menos sin ser expertos) en la gestión de los recursos que usan.

Asimismo, La computación en la nube son servidores desde internet encargados de entender las peticiones en cualquier momento de ser requeridas, los recursos son dinámicos y se puede tener acceso a su información o servicio, mediante a una conexión a internet desde cualquier dispositivo móvil o fijo en cualquier lugar. Sirven a sus usuarios desde varios proveedores de alojamiento repartidos frecuentemente por todo el mundo. Esta medida reduce los costos (pago por uso), garantiza un mejor tiempo de actividad y que los sitios web sean invulnerables a los delincuentes informáticos, a los gobiernos locales y a sus redadas policiales pertenecientes.

Según Cummins (2010) las ventajas de la computación en la nube son:

- Es escalable, con un costo bastante accesible, puede comprar una licencia, mientras que una multinacional, comprará 500 licencias. Y las dos compartirán los mismos servicios.
- Dejamos de depender de nuestro puesto físico de trabajo. Al tener los datos en el server, cualquier computadora o ciber café se convierten en nuestra oficina.
- Se ahorra en equipamiento, pues ya no tendremos que preocuparnos si nuestros equipos (si están o no obsoletos) y cuando cambiarlos. De ello se encargará la empresa proveedora.
- Ahorramos también en eficiencia en caídas y *backups*, pues las empresas proveedoras se encuentran realmente equipadas para hacer frente a posibles contingencias.
- Implementación rápida de software ya probado por miles de usuarios en el planeta.
- Gran capacidad de personalizar las aplicaciones y su aspecto.
- Actualizaciones automáticas que surgen de la experiencia y uso de millones de usuarios y sus requerimientos.

Y las desventajas son:

- Uno depende de que el proveedor tenga una buena política y preserve los datos, aunque pueden hacerse *backups* periódicos al disco dura de nuestra computadora.
- Al cortarse el internet estaremos en apuros, esta es una clara desventaja, pero podremos salvar este problema si contamos con



dispositivos que nos ofrezcan una vía alternativa de conexión, como por ejemplo una conexión *wifi*. Si no nos tendremos que trasladar al bar vecino donde nos ofrezcan internet. También existe la posibilidad de trabajar offline.

- La privacidad de nuestros datos, es otro problema. Pero si nos ponemos a pensar, esto ya lo solemos hacer cuando usamos Gmail, Hotmail, etc. Y creo el acceso con contraseñas y sectores de seguridad con protocolo https, hacen el tema bastante acotado.

#### **2.2.2.1. Servicios computación en la nube**

Según Infortelecom (2016), los servicios computación en la nube son:

##### **Infraestructura como servicio (IaaS)**

La infraestructura como servicio (IaaS) se trata del acceso a un uso de hardware que se encuentra en la nube. Ofrece al cliente un espacio de almacenaje de capacidad prácticamente ilimitada e infinita que únicamente se verá restringida dependiendo de la capacidad económica del propio servicio.

##### **Plataforma como servicio (PaaS)**

La plataforma como servicio proporciona al usuario las herramientas necesarias para realizar desarrollos informáticos, pudiendo así crear aplicaciones y piezas de *software* sin necesitar estas herramientas en el ordenador. Entre sus ventajas se encuentra el ahorro de adquirir licencias para el desarrollo de herramientas y además no hay necesidad de preocuparse por el mantenimiento de éstas, ya que el propio servicio se hace cargo de su optimización.

### **Software como servicio (Saas)**

El software como servicio es una modalidad fundamental en el *cloud computing*. Se trata de un modelo de distribución de software en el que un tercero proveedor aloja las aplicaciones y los pone a disposición de los clientes a través de Internet.

#### **2.2.3. Control de flotas**

El control de flotas ha sido una de las aplicaciones más inmediatas de la recepción GPS. El concepto de flota engloba cualquier tipo de vehículo (industrial, comercial, turismo) y cualquier tipo de uso (ventas, transporte de viajeros, mercancías, servicios de asistencia técnica, etc.). Con un sistema de control de flotas es posible conocer cualquier evento que se produzca en el vehículo y responder al mismo, gestionando todo tipo de avisos y alarmas. El control de flotas es más que un GPS para localizar vehículos. La tecnología que lo sustenta permite transmitir y recibir datos, conectarse a sensores para apertura y cierre de puertas, controlar la temperatura de las cámaras frigoríficas, los tiempos de conducción, las pistolas de lectura de código de barras, emitir albaranes o facturas. Aunque la implantación de un sistema de control de flotas tiene un coste elevado, una de sus ventajas es el ahorro en comunicaciones, pues al utilizar transmisión de datos vía GPRS en lugar de llamadas de voz o mensajes SMS el ahorro es considerable, especialmente si el vehículo circula por el extranjero, sin olvidar que en todos los sistemas de producción en los que se trabaja, justo a tiempo (*Just in Time*) la información en tiempo real equivale a aumento de la productividad (Vilca, 2017).

#### **2.2.4. Geolocalización para el uso de taxis**

La geolocalización en los teléfonos móviles abre un nuevo mundo de opciones y modelos de negocio que están por aprovechar; donde, uno de ellos es el

negocio de los taxis que ha sido revolucionado; de la mano de la tecnología ahora pedir un taxi es realmente más sencillo y más seguro ya que se han creado aplicaciones que tienen como suscriptores a los choferes y que los mismos pasan por unos exámenes de rigor, proporcionando su información fidedigna; las aplicaciones de taxis lo que realizan es utilizar la ubicación GPS del teléfono tanto del chofer como del cliente, luego de ello mostrarla en un mapa donde ambos agentes podrán observar el desplazamiento de cada objeto (Vilca, 2017).

### **2.2.5. Metodología de desarrollo de software**

Grifol (2016) precisa que las metodologías ágiles de desarrollo de *software* son imprescindibles en un mundo en que las cosas cambian a velocidad de vértigo. Los programadores vivimos preocupados sobre cuáles son las últimas tendencias, que lenguajes o practicas quedan obsoletos y con la constante espada de Damocles de pensar que lo que estamos desarrollando hoy quizás no sirva para mañana.

El mundo del desarrollo, para bien o para mal, ha evolucionado desde un modelo en el que se planificaban y estructuraban minuciosamente todas las fases en un modelo en el que el desarrollo debe ser lo más rápido y eficiente posible. Personalmente soy un gran fan de las metodologías ágiles de desarrollo de *software*, cuyos principios están enunciados en este manifiesto.

### **2.2.6. Scrum**

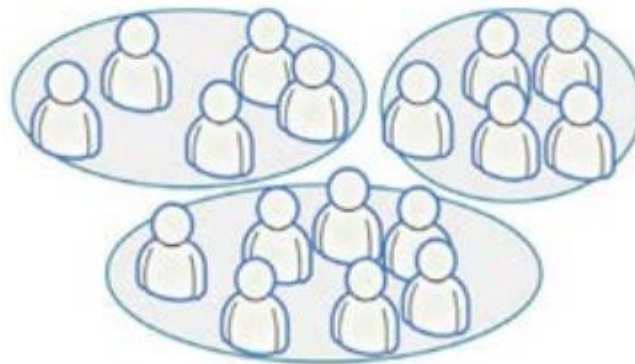
Es un marco de trabajo ágil y estructurado que permite que talentosos equipos de desarrollo de *software* en colaboración con sus clientes puedan desarrollar productos innovadores y complejos en un ambiente de confianza y en base a unas pocas reglas simples. Este marco de trabajo plantea una simplificación respecto a las

metodologías tradicionales que prosperaron en los años 90's y que podrían ser consideradas como pesadas (Kniberg & Skarin, 2010).

Igualmente, Palacios (2015) define que Scrum es caracterizado por adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto, además basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que, en la calidad de los procesos empleados y el solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

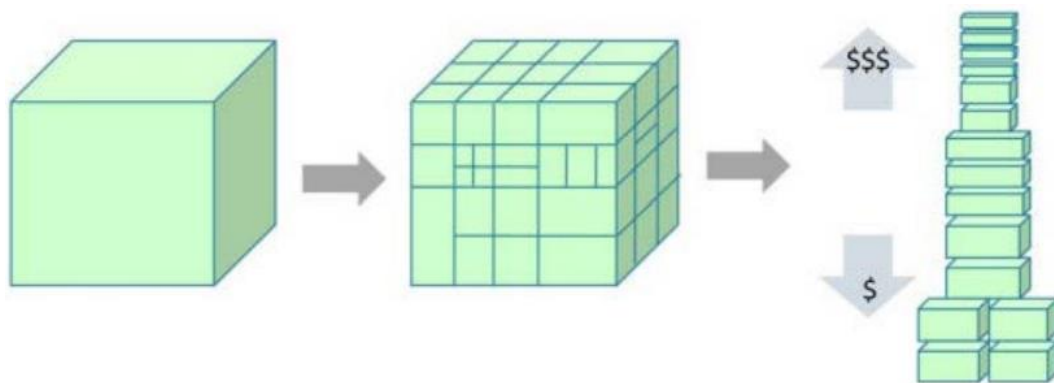
La Figura 2.4 muestra cómo se divide la organización en equipos pequeños, interdisciplinarios y autoorganizados tomando responsabilidades sobre su trabajo, y se compromete con la calidad siguiendo sus propios procesos para lograrlo.

**Figura 2.4: División de la organización**



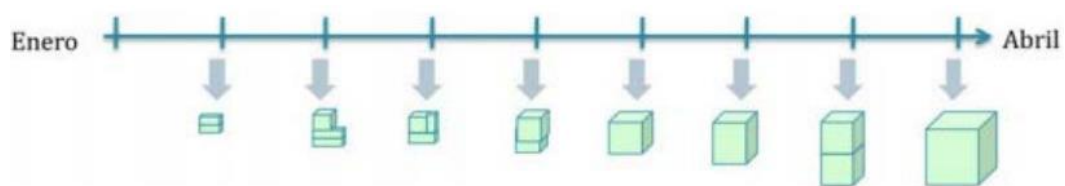
Fuente: (Kniberg & Skarin, 2010)

Divide el trabajo en una lista entregable de pequeños y concretos elementos. Ordena la lista por orden de prioridad y estima el esfuerzo de cada elemento tal como señala la Figura 2.5.

**Figura 2.5: Entregables.**

Fuente: (Kniberg & Skarin, 2010)

En la Figura 2.6 se muestra cómo se divide el tiempo en iteraciones cortas de longitud fija, cuya duración es generalmente de 1 a 4 semanas, con código potencialmente entregable y demostrado después de cada iteración.

**Figura 2.6: División del tiempo**

Fuente: (Kniberg & Skarin, 2010)

Optimiza el plan de entregas y actualiza las prioridades en colaboración con el cliente, basada en los conocimientos adquiridos mediante la inspección del entregable después de cada iteración. Optimiza el proceso teniendo una retrospectiva después de cada iteración. Así de un lugar de un grupo numeroso pasando mucho tiempo construyendo algo grande, tenemos un equipo menor pasando un tiempo más corto construyendo algo menor. Pero integrando con regularidad para ver el conjunto (Kniberg & Skarin, 2010).

Según Méndez, Estévez y Fillotrani (2010), el marco de trabajo Scrum propone las siguientes tres fases:

#### Fase de planificación:

**Planeación:** Se define el equipo, herramientas, el sistema de desarrollo y se crea el *product backlog* con la lista de requerimientos conocidos junto con sus prioridades y se estima el esfuerzo necesario para llevarlo a cabo.

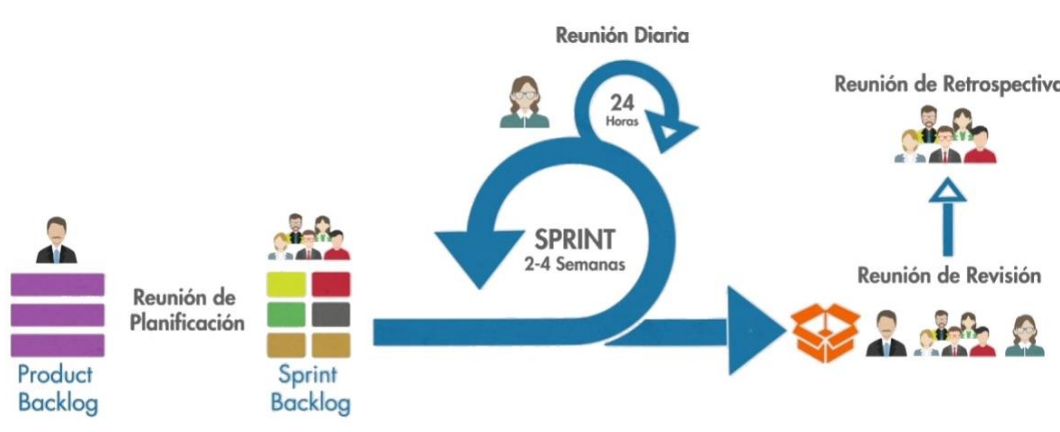
**Diseño arquitectónico:** Se define la arquitectura del producto que permita implementar los requerimientos.

**Fase de desarrollo:** Es la parte ágil, donde el sistema se desarrolla en *Sprints*.

**Fase de finalización:** Incluye integración, *testing* y documentación. Indica la implementación de todos los requerimientos, quedando el *product backlog* vacío.

En la Figura 2.7 se muestra el desarrollo Scrum, luego se describe brevemente los roles, artefactos y eventos principales del marco de trabajo Scrum.

**Figura 2.7: Desarrollo Scrum**



Fuente: (Oteic, 2019)

**Roles:**

Según Scrum dentro del equipo se tienen personas que desempeñan diversos roles teniendo en cuenta que los equipos Scrum son auto organizados y multifuncionales.

**Dueño del producto (*Product Owner*):** Es el responsable de generar valor al producto y transmitir de forma clara, lo que el cliente realmente desea. Representa la voz del cliente. A veces es el mismo, y en otras ocasiones es un representante o tercero.

**Scrum master:** Persona que lidera al equipo, y es el encargado de eliminar cualquier obstáculo que impida la consecución de los objetivos. Delega las tareas en sus colaboradores para que éstos se autoorganicen.

**Equipo de desarrollo (*Team*):** Son un grupo de profesionales quienes realizan el trabajo de entregar un producto funcional al final de cada *sprint*

**Artefactos:**

Para Palacios (2015) los principales artefactos de la metodología de desarrollo Scrum son:

**Pila del producto:** La pila del producto (*product backlog*) es una lista de requisitos de usuario o historias de usuario que se origina con la visión inicial del producto.

**Pila de *sprint*:** La pila de *sprint* (*sprint backlog*) es una lista de las historias de usuario y tareas asociadas que provienen del *Product Backlog* que debe realizar el equipo durante el *sprint* para generar el producto o incremento previsto.

**Incremento:** También denominado producto, es el resultado de cada *sprint*, el cual es un entregable pequeño y concreto.

**Eventos:**

Según Anchundia y Arias (2018) los eventos principales del marco de trabajo Scrum son:

***Sprint:*** Iteración de desarrollo durante el cual el equipo trabaja para convertir las historias de usuario del *product backlog* a las que se ha comprometido.

***Sprint Planning:*** Reunión de planificación del sprint en la que se presenta las historias del backlog por orden de prioridad. El equipo elige las historias que puede comprometerse a completar en ese *sprint*.

***Scrum diario:*** Breve reunión diaria, en la que cada miembro responde lo que hizo el día anterior, que hará hoy y si hay impedimentos. Cada persona actualiza en la pila del *sprint* el esfuerzo pendiente de sus tareas.

***Revisión del sprint:*** Análisis e inspección del producto generado en la que el equipo presenta las historias conseguidas mediante una demostración del producto.

***Retrospectiva del sprint:*** Revisión en la que el equipo analiza que se hizo bien y que procesos serian mejorables.



### 2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

**API (*Application Programming Interface*):** Una API de un programa o sistema operativo constituye un mecanismo que facilita, mediante llamadas a funciones, implementar interacción entre la aplicación que proporciona dichas funciones (y la API) y otra aplicación, del mismo o de otro fabricante (Alsina, 2017).

**Coordenada:** La palabra coordenada se utiliza para hacer referencia a un punto en el cual se unen dos líneas que puede marcarnos la ubicación exacta de ese punto (Bembibre C. , 2012).

**Coordenadas geográficas:** Sistema universal para la localización de puntos sobre la superficie terrestre. Se basa en unos conjuntos de anillos imaginarios que rodean a la esfera terrestre (paralelos y meridianos). Sus coordenadas se denominan Latitud y Longitud (Glosarios, 2017).

**GPS (*Global Positioning System*):** En español Sistema de Posicionamiento Global, es un sistema que fue creado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y permite, a través de una red de 24 satélites, indicar la posición de un cuerpo en la superficie terrestre con gran precisión (Perez, 2018).

**JSON:** El acrónimo JSON deriva de la expresión de la lengua inglesa *JavaScript Object Notation*, que puede traducirse como Notación de Objeto de *JavaScript*. Se trata de un formato de texto ligero que permite intercambiar datos (Perez, 2018).

**Latitud:** Distancia que hay entre un punto cualquiera de nuestro planeta tierra y el ecuador ya sea al norte o al sur. Esta distancia se mide a lo largo del meridiano en que dicho punto se encuentre. La latitud en el ecuador es de cero grados y en los polos 90 grados (Raffino, 2019).

**Longitud:** Ubicación de un punto cualquiera del globo respecto a un eje imaginario que une los dos polos, y que coincide de manera convencional con el meridiano 0 o meridiano de Greenwich. Se mide 0° a 180° al Este y al Oeste (Raffino, 2019).

**Mapa:** Es la representación métrica y gráfica de una porción de un territorio que puede efectuarse sobre cualquier superficie bidimensional, la cual tradicionalmente es plana, como es el caso del papel, aunque también puede ser esférica, tal como nos lo demuestran los globos terráqueos, tan populares a la hora de estudiar dónde queda cada continente, cada país, cada región o cada provincia de un estado en particular (Ucha, 2009).

**Sistema:** Es un conjunto de funciones que operan en armonía o con un mismo propósito, y que puede ser ideal o real. Por su propia naturaleza, un sistema posee reglas o normas que regulan su funcionamiento y, como tal, puede ser entendido, aprendido y enseñado. Por consiguiente, si hablamos de sistemas, podemos referirnos a cuestiones tan distintas como el funcionamiento de una nave espacial o la lógica de una lengua (Bembibre V. , 2008).

**SDK (*Software Development Kit*):** En español kit de Desarrollo de Software, reúne un grupo de herramientas que permiten la programación de aplicaciones móviles (At Internet, s.f.).

## 2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.4.1. Hipótesis general

El desarrollo de una aplicación móvil de geolocalización mejora el control y la gestión de la seguridad en conductores de la empresa de taxi Exitoso E.I.R.L. Juliaca 2019.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MÉTODOS

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo se caracteriza por ser una investigación de tipo aplicada, para la presente investigación se eligió un solo grupo experimental, por lo tanto, se evaluó el nivel de mejora de la gestión de la seguridad con la aplicación móvil de geolocalización.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

El diseño utilizado es el cuasiexperimental, en el cual, según Hernández Sampieri (2014), se manipulan deliberadamente, al menos una variable independiente para observar el efecto sobre la variable dependiente, los sujetos no se asignan al azar a los grupos, estos grupos ya están conformados antes del experimento. Diseño con pre test y post test para poder realizar las comparaciones entre los valores obtenidos y medir el efecto que provoca, el esquema es el siguiente:

$$O_1 - X - O_2$$

Donde:

$O_1$  = Medición antes (Pre test).

$X$  = Implementación de la aplicación móvil de geolocalización.

$O_2$  = Medición después (Post test).

El método estadístico elegido para este análisis ha sido la prueba *T-Student* de dos muestras relacionadas.

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. Población

La población es definida por Hernández (2014) como un conjunto de todos los casos que concuerda con una serie de especificaciones. De la cual, definida la unidad de análisis, se procede a delimitar la población de estudio sobre la cual se pretende generalizar los resultados y que cumpla con los criterios de selección.

De este modo la población para la presente investigación comprende a todos aquellos conductores activos que trabajan en la Empresa De Taxi Exitoso E.I.R.L. que tienen un dispositivo móvil y estén interesados en participar, el cual suman un total de 71 conductores.

### 3.2.2. Muestra

Según Hernández (2014), la muestra es un subgrupo de elementos que pertenecen a ese grupo definido en sus características. Por lo que la muestra se estimó siguiendo los criterios que ofrece la estadística, por ello se hizo uso del método probabilístico, mediante la técnica del muestreo aleatorio simple sin reposición, la muestra representativa será calculada de la siguiente manera:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{E^2(N - 1) + Z^2PQ} \dots\dots\dots (3.1)$$

Donde:

$N$  = Población (71).

$n$  = Tamaño de la muestra necesaria.

$P$  = Probabilidad de que evento ocurra (50%).

$Q$  = Probabilidad de que el evento no ocurra (50%).

$Z$  = Nivel de confianza (1,96).

$E$  = Error de estimación máximo aceptado (0,05).

Reemplazando:

$$n = \frac{71(1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (71 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5} = 60 \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

### 3.3. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Juliaca capital de la integración andina de la provincia de San Román, departamento de Puno. Siendo la Empresa De Taxi Exitoso E.I.R.L. que brinda servicio de taxi.

Este se encuentra en la cuenca hidrográfica del Titicaca en la meseta del Collao a 3825 m.s.n.m. Altitud sur 15°50'15'' longitud oeste 70°01'18'' del meridiano de *Greenwich*, donde se ubica la ciudad de Puno capital del departamento.

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.4.1. Técnicas

**Encuesta:** Mediante este proceso se recolecto la información a fin de validar y evaluar el nivel de mejora de la gestión de seguridad para los conductores de la empresa de taxi.

**Observación:** Se observa con la suspicacia de ver cómo se desarrollan los procesos de seguridad a los conductores.

#### 3.4.2. Instrumento

**Cuestionario:** Se utilizó como instrumento el cuestionario, el instrumento consta de 6 preguntas que fueron seleccionadas y clasificadas, el diseño del cuestionario fue creado en base a investigaciones anteriores, el cual fue diseñada en forma clara y sencilla.

### 3.4.3. Validación y confiabilidad del instrumento

Para la validación del instrumento se sometió a juicio de expertos, quienes validaron cada ítem correspondiente del cuestionario. En el presente estudio se seleccionaron 5 expertos, quienes conformaron, 01 personal del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 01 personal de la Gerencia de Transporte y Seguridad de Juliaca, 01 Estadístico, 02 responsables de la empresa de taxi; quienes evaluaron el contenido de los instrumentos. Con la información recabada se hizo el vaciamiento de datos mediante el procedimiento de alfa de Crombrach representando un puntaje de 0.806 lo cual nos indica que es altamente confiable (Anexo 2).

### 3.5. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO

Para el procedimiento del experimento se tomó en cuenta los siguientes pasos:

- Definir instrumentos para la obtención de datos.
- Definir el grupo experimental.
- Realizar una encuesta sobre el control y la gestión de seguridad a los taxistas.
- Implementación de la aplicación móvil de geolocalización.
- realizar el experimento mediante el uso de la aplicación móvil de geolocalización.
- Recolección de datos grupo experimental.
- Análisis de los datos obtenidos.

### **3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS**

Al obtener los datos requeridos para el estudio, se procedió a organizar la información que se recabo verificando la información, se efectuó el vaciado de datos para la tabulación y organización de los resultados. El procedimiento se realizó mediante el uso del paquete estadístico Microsoft office Excel y el programa estadístico SPSS versión 22.0, los resultados están presentados en tablas a fin de realizar su análisis e interpretación. Para el tratamiento estadístico se utilizó el método descriptivo, expresada en porcentajes.

### **3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS**

La función estadística *T-Student* para muestras relacionadas, se utiliza para comparar un mismo grupo en diferentes etapas con los resultados obtenidos de la prueba de pre test y post test y la información tabulada y ordenada.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1. Análisis de los riesgos e incidencias asociados a la seguridad

###### Clasificación de los riesgos en los conductores

Según Mapfre (2016), ser taxista requiere de un permanente estado de concentración y tensión debido a la conducción. Además, debemos tener en cuenta que se trata de un trabajo que puede provocar en muchas ocasiones efectos de estrés.

Por otro lado, hablamos de un trabajo sedentario donde el vehículo es el lugar y puesto de trabajo, lo que puede provocar malestar físico. También debemos tener en cuenta la jornada de trabajo, variable y normalmente de más de 8 horas diarias. No hay tiempos de descanso estipulados. Normalmente se realizan cuando el servicio lo permite y no cuando el cuerpo lo requiere.

Podemos encontrar riesgos asociados a la seguridad como:

- Los atropellos y colisiones (accidentes de tráfico).
- Atracos y actos violentos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes, golpes y proyecciones.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos.
- Incendios y explosiones.



No hay duda de que muchos de ellos afectan a la seguridad vial laboral del trabajador taxista, ya que influyen directamente sobre su capacidad para conducir de manera segura.

**Con capacidad de reacción:** Para casos que si se puede mandar una señal:

- Fallas mecánicas.
- Problemas con los neumáticos en el trayecto.
- Desabastecimiento de combustible.
- Situaciones con actos violentos.
- Colisiones sin pérdida del sentido.
- Colisiones leves.
- Colisiones con el intento de fuga del vehículo causante del hecho.

**Sin capacidad de reacción:** Para casos que no te dan opción u oportunidad de reacción:

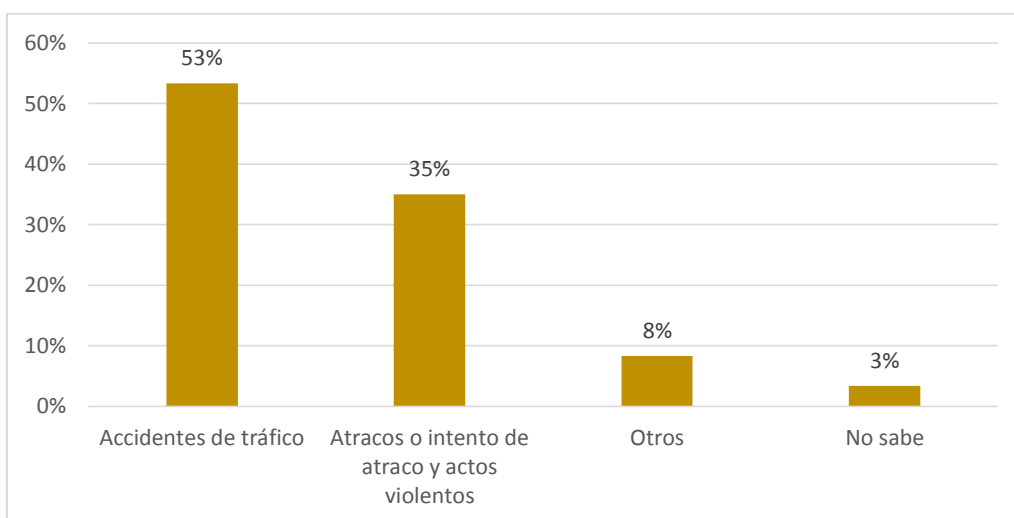
- Colisiones con pérdida del sentido.
- Atracos con golpe, con pérdida del sentido.
- Atracos, sin opción para enviar aviso.

### **Identificación de incidencias**

La identificación de los incidentes, los tipos incidentes, sitios con ocurrencia de los incidentes, mecanismo del accidente se detallan en las siguientes figuras.

En la Figura 4.1 se muestra cuáles son los incidentes con más frecuencia que consideran los conductores en las jornadas de trabajo, siendo el de mayor porcentaje con el 53% los accidentes de tráfico, el 35% los atracos o intento de atraco, el 8% considera otros tipos y el 3% no sabe.

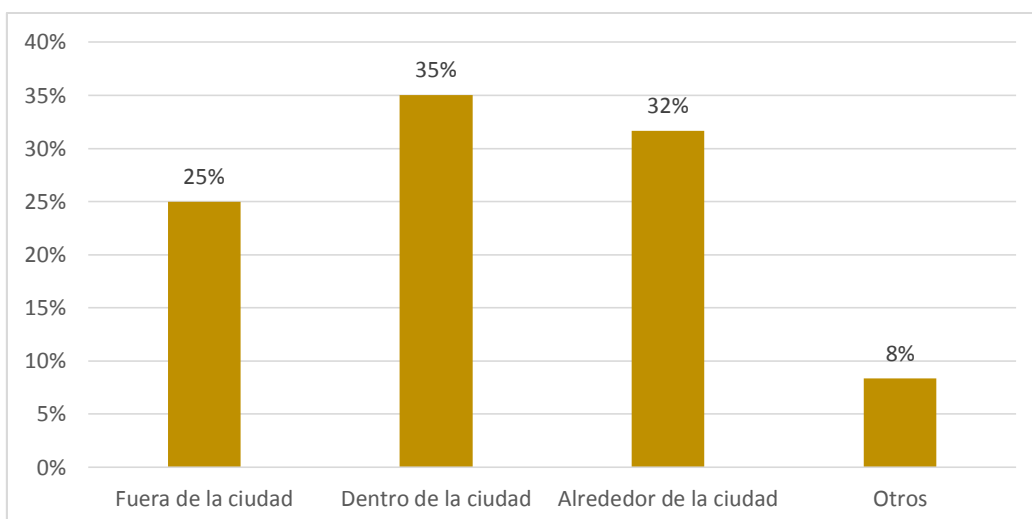
**Figura 4.1: Incidentes con más frecuencia**



Elaboración propia

En la Figura 4.2 se muestra la identificación por los conductores de los sitios con mayores ocurrencias de cualquier tipo de incidente, donde el 25% indica que la mayor cantidad están fuera de la ciudad, el 35% indica que suceden dentro de la ciudad, el 32% considera que la mayor cantidad están alrededor de la ciudad.

**Figura 4.2: Sitios con mayor ocurrencia de incidentes**

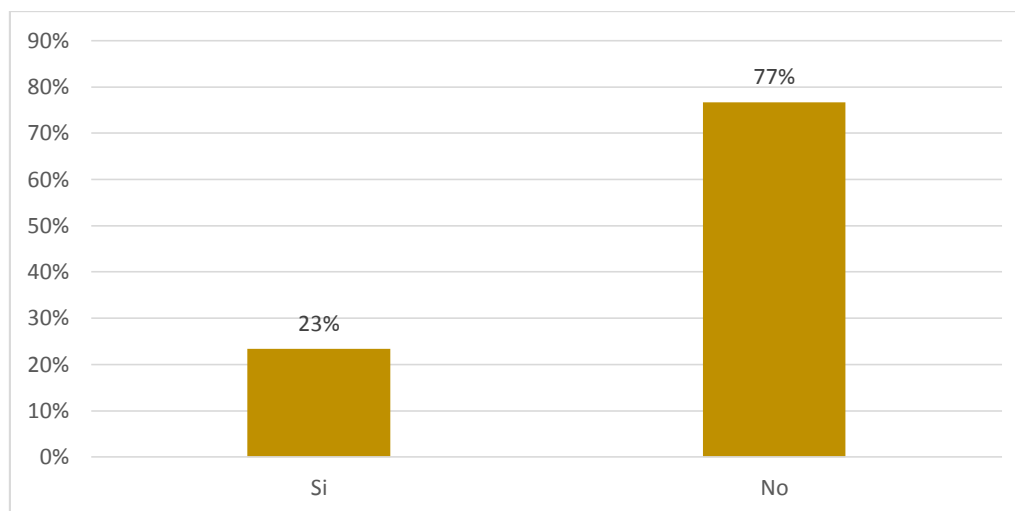


Elaboración propia

En la Figura 4.3 se muestra los conductores que han sido víctima de atraco o intento de atraco y actos violentos en donde se evidencia que el 23% de los

conductores han sufrido atracos o intento de atracos y un 77% indican que no han sufrido atracos o intento de atraco en su jornada de trabajo como taxista.

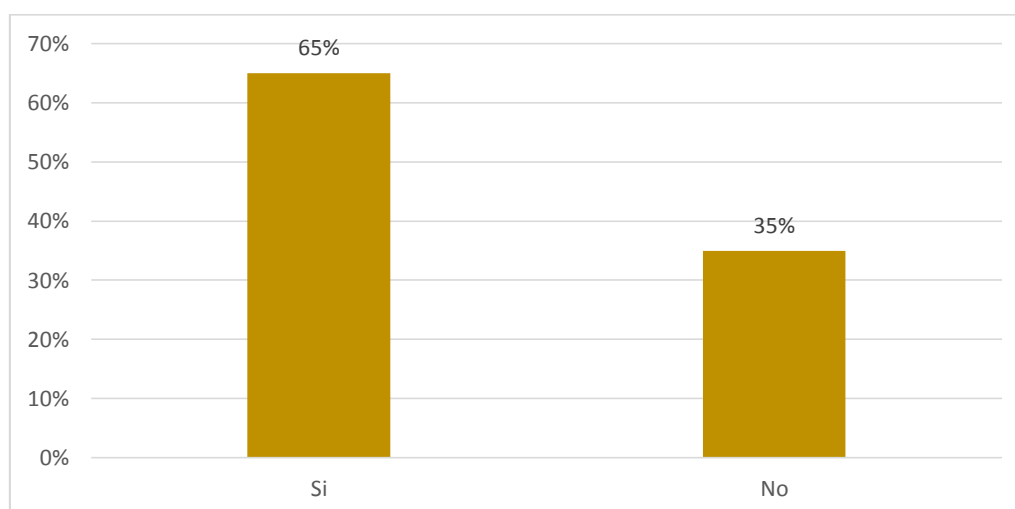
**Figura 4.3: Atraco o intento de atraco y actos violentos**



Elaboración propia

En la Figura 4.4 se muestra los conductores que han sido víctima de accidentes de tráfico en donde se evidencia que el 65% de los conductores han sufrido algún tipo de colisión y un 35% de los conductores indican que no han sufrido accidentes de tráfico en su jornada de trabajo como taxista.

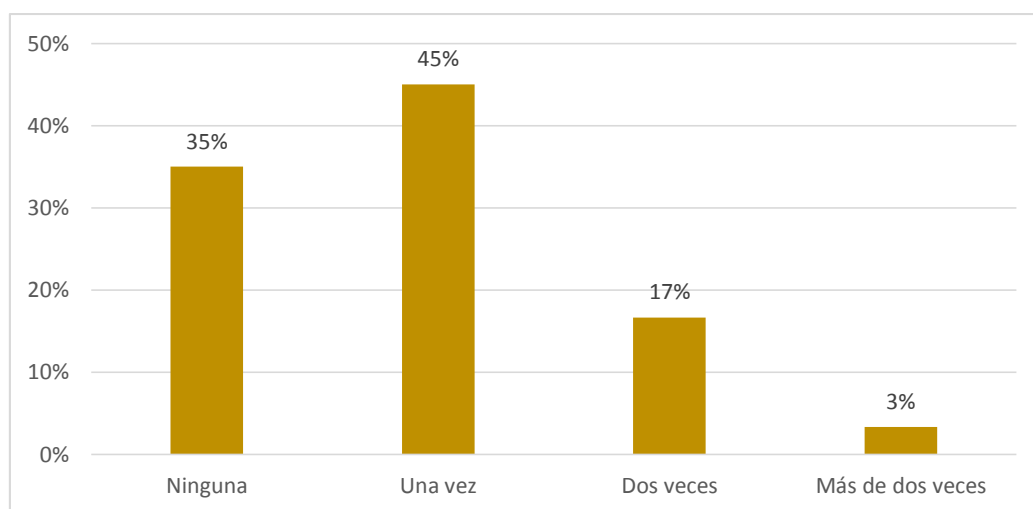
**Figura 4.4: Accidentes de tráfico**



Elaboración propia

En la Figura 4.5 se muestra la cantidad de veces que los conductores han sufrido algún tipo de accidente de tráfico donde se evidencia que el 45% de los conductores ha tenido un solo accidente de tráfico, el 17% indica que ha tenido dos veces, un 3% más de dos veces y un 35% indica que no sufrió ningún accidente de tráfico en su jornada de trabajo como taxista.

**Figura 4.5: Cantidad de accidente de tráfico en su jornada de trabajo**



Elaboración propia

#### 4.1.2. Implementación de la aplicación móvil de geolocalización

##### Fase de planificación

##### Planeación

En esta sección se analizaron y definieron las características del entorno de la aplicación móvil de geolocalización, asimismo se llevaron a cabo reuniones con el gerente de la empresa de taxi, para conocer la situación actual del proceso de localización de las solicitudes de apoyo y de esta forma iniciar la obtención de los requerimientos, la creación de las historias de usuario y definir los roles, módulos y herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil de geolocalización.

- **Requerimientos**

Las Tablas 4.1 y 4.2 representan los principales requerimientos, no funcionales y funcionales respectivamente, que fueron identificados en las entrevistas, cuestionario y observación directa realizados a las personas (Administrador, Operador, Conductor) de la Empresa de Taxi Exitoso E.I.R.L.

**Tabla 4.1: Requerimientos no funcionales**

#	Tipo de requerimiento	Descripción	Prioridad
1	Usabilidad	Tiempo de capacitación necesaria para los usuarios de la aplicación.	Alta
		Los estándares necesarios para desarrollar la interfaz del usuario.	
2	Mantenibilidad	Estándares de codificación	Media
		Criterios de diseño.	
3	Confiabilidad	Disponibilidad del sistema.	Alta
		Tiempo de mantenimiento.	

4	Interfaces	Interfaces de hardware.	Debe estar implementado en los dispositivos móviles del administrador, operador y conductor.	Alta
		Interfaces de software.		

Elaboración propia

**Tabla 4.2: Requerimientos funcionales**

Id	Requerimiento	Descripción
RF01	Crear cuenta taxista	Registrar las cuentas de los conductores.
RF02	Registrar vehículo	Registrar datos de vehículo del conductor.
RF03	Registrar viaje	Registrar datos del viaje
RF04	Registrar cliente	Registrar datos del cliente
RF05	Administrar cuentas	Actualizar y modificar las cuentas de los usuarios de la aplicación
RF06	Iniciar sesión	Permitir a usuario acceder a la aplicación.
RF07	Actualizar cantidad de viajes	Registrar en la base de datos la cantidad de viajes realizados en el día.
RF08	Actualizar hora de ingreso y salida	Registrar en la base de datos la hora de inicio y salida de la jornada de trabajo del taxista.
RF09	Actualizar ubicación	Registrar en la base de datos la posición, dirección, fecha y hora.
RF10	Actualizar hora reporte del conductor	Registrar en la base de datos el reporte en un determinado horario.
RF11	Visualizar taxistas conectados	En un mapa visualizar la ubicación de los conductores conectados
RF12	Visualizar taxistas en emergencia	En un mapa visualizar la ubicación de los conductores en emergencia
RF13	Visualizar notificaciones de conectados	En un menú visualizar la cantidad de conectados
RF14	Visualizar notificaciones de emergencias	En un menú visualizar la cantidad de emergencias

RF15	Solicitar apoyo	Permitir al conductor notificar si tiene alguna emergencia, solicitando seguimiento o apoyo.
RF16	Realizar el reporte con la central	Permitir al conductor reportarse en un determinado horario.
RF17	Realizar la Conexión con la central	Permitir al conductor notificar si está conectado o no está conectado con su torre central.
RF18	Notificar taxi en servicio	Permitir al conductor notificar si está o no está en servicio.
RF19	Visualizar panel de información de cuenta	Mantener al corriente de la información del conductor y de la cantidad de viajes realizados.
RF20	Visualizar panel de ubicación	Mantener al corriente la posición del conductor en un mapa.
RF21	Visualizar panel de información de cuenta	Mantener al corriente de la información del conductor y de la cantidad de viajes realizados.
RF22	Visualizar historial de viajes	Consultar información detallada de viajes.
RF23	Alertar ocurrencia de los incidentes	En un mapa visualizar y notificar la ubicación de la ocurrencia de anteriores incidentes con la ubicación actual del conductor.

Elaboración propia

- **Personas y roles del proyecto**

Para el desarrollo de la aplicación móvil se formó los roles mostrados en la Tabla 4.3.

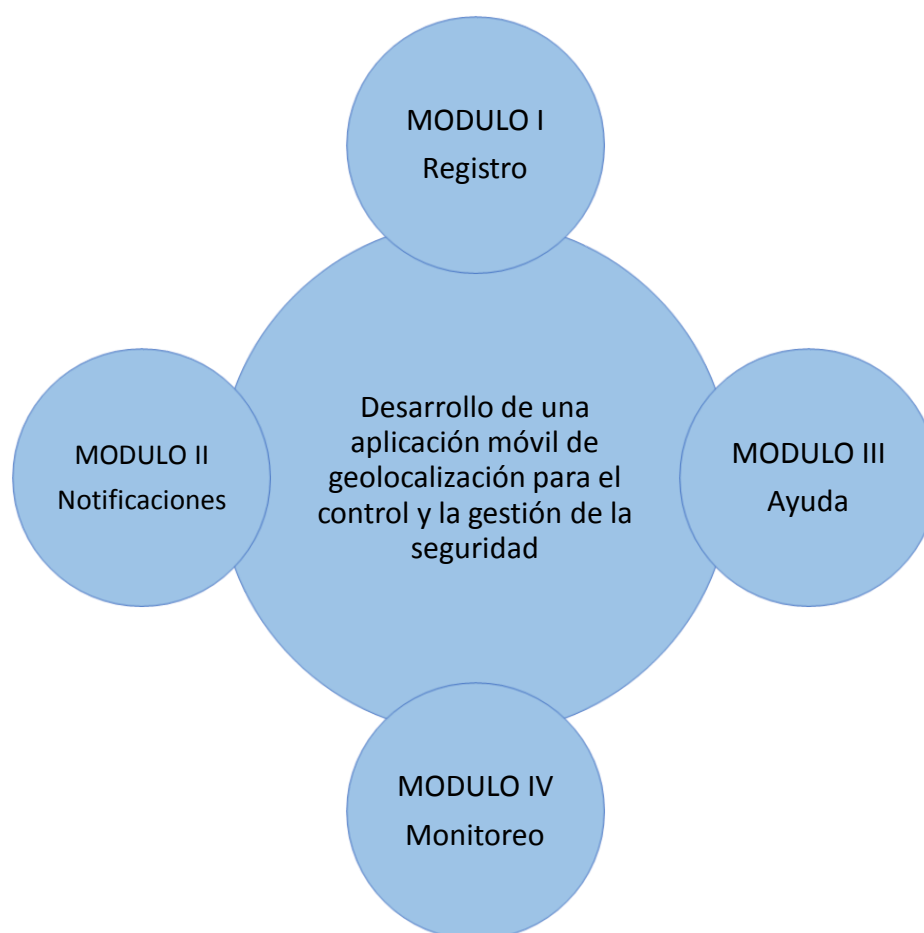
**Tabla 4.3: Personas y roles scrum para la aplicación**

Persona	Contacto	Rol
Luis E. Sucapuca Sucapuca	exitoso.taxi@gmail.com	<i>Product Owner</i>
Elias Chuquiya Aracayo	helias.ch13@gmail.com	<i>Development Team</i>
Elias Chuquiya Aracayo	helias.ch13@gmail.com	<i>Scrum Master</i>

Elaboración propia

- **Módulos del sistema**

En base al fundamento teórico del presente estudio se desarrolló los diferentes módulos que formaron parte de la aplicación, como se muestra en la Figura 4.6.

**Figura 4.6: Estructura del modelo de implementación**

Elaboración propia



- **Historias de usuarios**

A continuación, en la Tabla 4.4 se muestran las 15 historias de usuario (Anexo 4) y la relación que existen entre los requerimientos funcionales con las historias de usuario.

**Tabla 4.4: Relación de historias de usuario**

Id historia de usuario	Historia de usuario	Id requerimientos
H001	Iniciar sesión	RF06
H002	Crear cuentas	RF01, RF04
H003	Administrar cuentas	RF05
H004	Registrar Vehículo	RF02
H005	Visualizar taxistas	RF11, RF12
H006	Visualizar notificaciones	RF13, RF14, RF23
H007	Solicitar apoyo	RF15
H008	Actualizar ubicación	RF09
H009	Reportarse con la central	RF16, RF10
H010	Conectarse con la central	RF17, RF08
H011	Notificar taxista en servicio	RF18, RF03, RF07
H012	Panel de información de taxistas	RF19
H013	Panel de ubicación	RF20
H014	Panel de información de cuenta	RF21
H015	Historial de viajes	RF22

Elaboración propia Anexo 4

- **Artefactos**

En la Tabla 4.5 se describe todos los requerimientos obtenidos en las reuniones en módulos con el *Product Owner*, redactados en forma de historias de usuarios, el esfuerzo o estimación será evaluado por el *Scrum Team*, y la importancia las colocará el *Product Owner* según la escala de prioridad.

Tabla 4.5: Pila de producto

Id	Historia de usuario	Prioridad	Estimación de esfuerzo	Modulo del sistema
H001	Iniciar sesión	5	4 días	Módulo administración de cuentas
H002	Crear cuentas	13	6 días	Módulo administración de cuentas
H003	Administrar cuentas	5	7 días	Módulo administración de cuentas
H004	Registrar Vehículo	8	5 días	Módulo administración de cuentas
H005	Visualizar taxistas	13	6 días	Módulo de notificación
H006	Visualizar notificaciones	13	9 días	Módulo de notificación
H007	Solicitar apoyo	13	5 días	Módulo de ayuda
H008	Actualizar ubicación	13	9 días	Módulo de ayuda
H009	Reportarse con la central	8	4 días	Módulo de ayuda
H010	Conectarse con la central	8	5 días	Módulo de ayuda
H011	Notificar taxista en servicio	5	2 días	Módulo de ayuda
H012	Panel de información de taxistas	13	9 días	Módulo de monitoreo
H013	Panel de ubicación	8	7 días	Módulo de monitoreo
H014	Panel de información de cuenta	8	7 días	Módulo de monitoreo
H015	Historial de viajes	5	5 días	Módulo de monitoreo

Elaboración propia

Como se detalló anteriormente, existen 15 historias de usuarios brindadas por el *Product Owner*, para ello dividiremos el desarrollo del proyecto en 4 *sprints*, el primer *sprint* contiene 4 historias de

usuarios, el segundo *sprint* tiene 2 historias de usuarios, el tercer *sprint* tiene 5 historias de usuarios y el cuarto *sprint* tiene 4 historias de usuarios, que se detalla en la Tabla 4.6.

**Tabla 4.6: Pila *sprint***

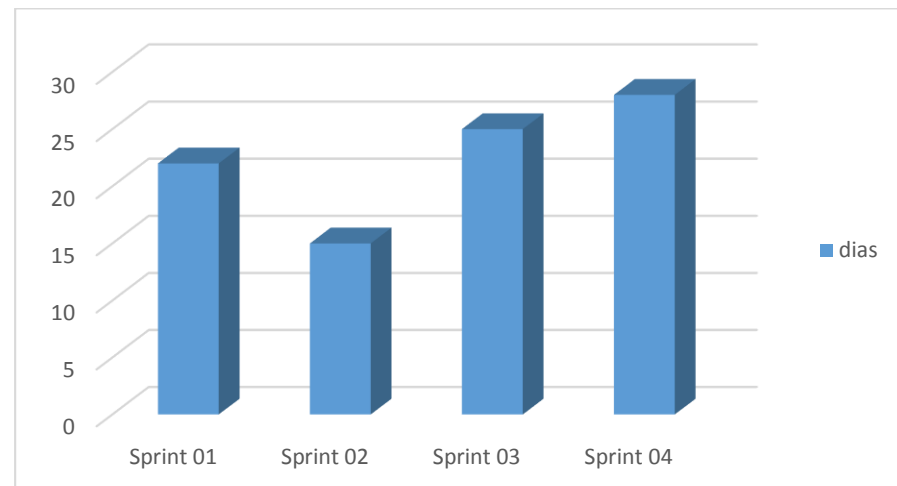
<b>Id</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Sprint</b>	<b>Estimación de esfuerzo</b>	<b>Tiempo estimado</b>
H001	Iniciar sesión	5		4 días	
H002	Crear cuentas	13	01	6 días	22 días
H003	Administrar cuentas	5		7 días	
H004	Registrar vehículo	8		5 días	
H005	Visualizar taxistas	13	02	6 días	15 días
H006	Visualizar notificaciones	13		9 días	
H007	Solicitar apoyo	13		5 días	
H008	Actualizar ubicación	13		9 días	
H009	Reportarse con la central	8	03	4 días	25 días
H010	Conectarse con la central	8		5 días	
H011	Notificar taxista en servicio	5		2 días	
H012	Panel de información de taxistas	13		9 días	
H013	Panel ubicación	8	04	7 días	28 días
H014	Panel información de cuenta	8		7 días	
H015	Historial de viajes	5		5 días	

Elaboración propia

- **Burndown**

La Figura 4.7 muestra la cantidad restante de trabajo estimado que queda para completar los *sprints*.

**Figura 4.7: Burndown**



Elaboración propia

- **Herramientas de desarrollo**

Para el desarrollo de la aplicación se utilizaron las siguientes herramientas: Android Studio, Visual Studio Code, Interfaz de usuario de Firebase, Api Google Maps y Java como lenguaje de programación.

### **Diseño arquitectónico**

Se define la arquitectura del producto, esquemas o diagramas que contemplaron la mejor solución en cuanto a diseño para el desarrollo de la aplicación móvil de geolocalización, el cual permitió implementar los requerimientos.

- **Estructura del sistema**

En la Figura 4.8 se puede observar globalmente el diseño de la solución propuesta.

**Figura 4.8: Estructura del modelo de implementación**



- **Definición de actores**

**Tabla 4.7: Actor 1-Taxista**

Act-01	Taxista
Descripción	Representa el conductor del vehículo.

Elaboración propia

**Tabla 4.8: Actor 2-Operador**

Act-02	Operador
Descripción	Representa la persona encargada del monitoreo constante de los taxistas y del control del reporte del taxista.

Elaboración propia

**Tabla 4.9: Actor 3-Administrador**

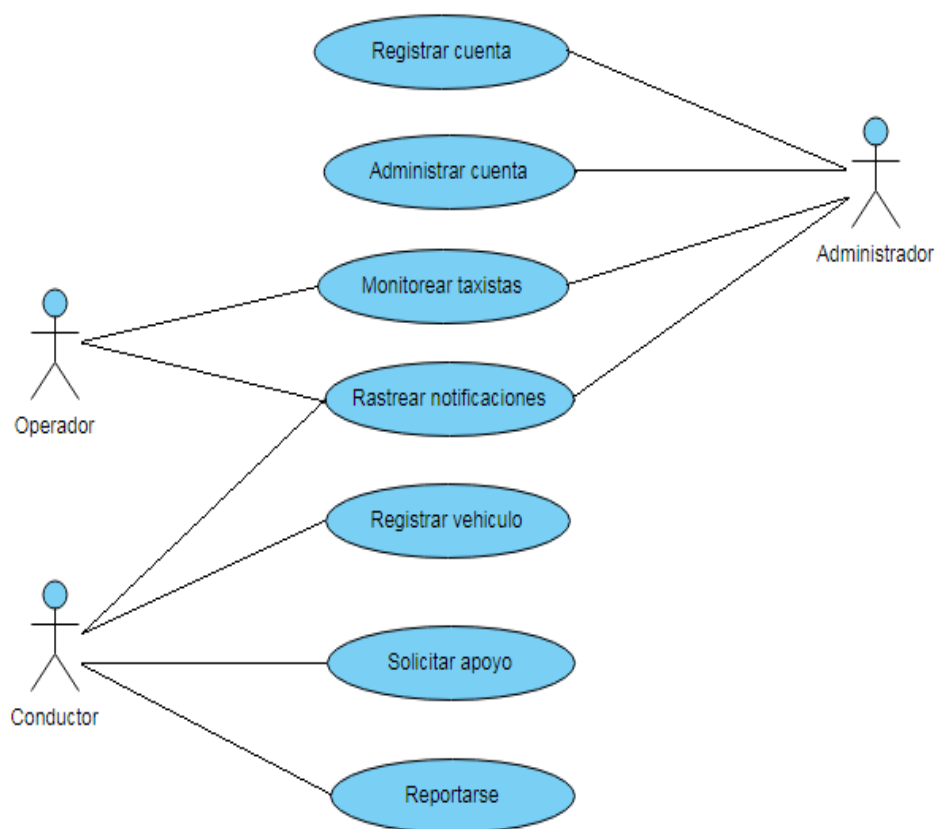
Act-03	Administrador
Descripción	Representa la persona encargada de administrar la empresa de taxi.

Elaboración propia

• **Casos de uso**

A continuación, en la Figura 4.9 se muestra los casos de uso de la funcionalidad del aplicativo móvil de geolocalización, además, fuera de la funcionalidad del aplicativo, se encuentran los actores que interactúan con él.

**Figura 4.9: Casos de uso**

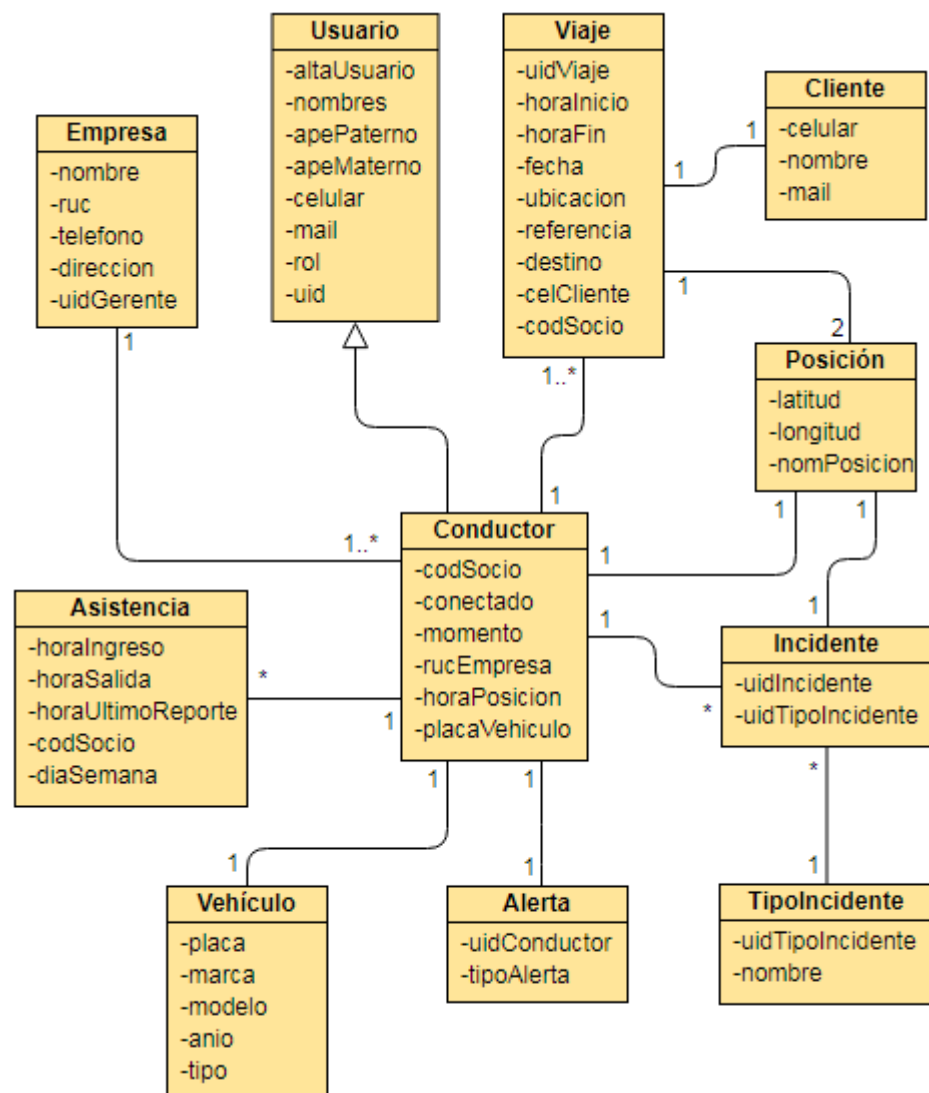


Elaboración propia

- **Diagrama de clases**

En una base de datos NoSQL es posible representar con un diagrama de clases, un esquema que represente la estructura JSON de la base de datos, de forma que se alcance una visión general de la estructura de información del sistema, como se muestra en la Figura 4.10.

**Figura 4.10: Diagrama de clases**



Elaboración propia

- **Diagrama físico de la base de datos**

Se ha utilizado una base de datos NoSQL para almacenar los datos de la aplicación en nodos independientes, y no tablas relacionales, además de que, el almacenamiento de datos sincronizados de Firebase permitió que se pueda acceder a dicha base de datos desde cualquier dispositivo móvil, por lo que cuando se actualizan los datos desde un dispositivo, estos se guardan en la nube de Google y se notifica simultáneamente en tiempo real a otros dispositivos. La principal ventaja de esta base de datos es que al estar alojada en la nube de Google no hay necesidad de mantener servidores, y el SDK de Android permitió que la sincronización sea fácil de implementar, utilizando las funciones que Firebase proporciona y que estas se administran en la interfaz de usuario en la web de Firebase. En el Anexo 5 se muestra como se ha estructurado la base de datos denominada fir-geotaxi utilizando la interfaz de usuario de Firebase.

- **Diseño de la arquitectura**

Para Alonso (2017) el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Presentador deriva del patrón Modelo-Vista-Controlador. Pero a diferencia de MVC en MVP el presentador asumirá toda la responsabilidad de comunicación entre la vista y el modelo, por lo que en él se encontrará toda la lógica, como se muestra en la Figura 4.11.



**Figura 4.11: Aplicación con MVP. Arquitectura**

Fuente: Adaptado de (Alonso, 2017)

### Fase De Desarrollo

El objetivo en esta fase es realizar el desarrollo de los *sprints* previa planificación. Cada *sprint* contiene historias de usuario y cada una de ellas se relaciona con un conjunto de tareas.

#### *Sprint 1*

El primer *sprint* pertenece al módulo de registro, lo cual describe las funcionalidades de ingreso a la aplicación, creación de las cuentas de los conductores, la administración de las cuentas y el registro del vehículo, en la Tabla 4.10 se muestra las historias de usuario pertenecientes al módulo de registro.

**Tabla 4.10: Historias de usuario sprint 1**

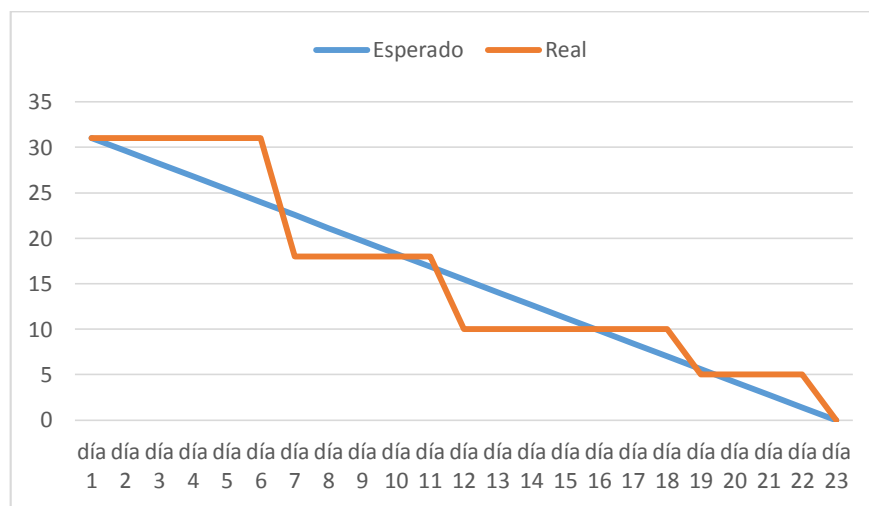
Id historia	Historia de usuario	Prioridad	Estimación de esfuerzo
H001	Iniciar sesión	5	4
H002	Crear cuenta taxista	13	6
H003	Administración de cuenta	5	7
H004	Registrar vehículo	8	5

Elaboración propia

***Sprint burndown chart 1***

Al *sprint* 1 se le ha asignado una duración de 22 días, considerando que el equipo de desarrollo consta de una sola persona con labor de 5 horas al día, la Figura 4.12 muestra el avance diario de las historias de usuarios para completar el *sprint*.

**Figura 4.12: Sprint burndown chart 1**

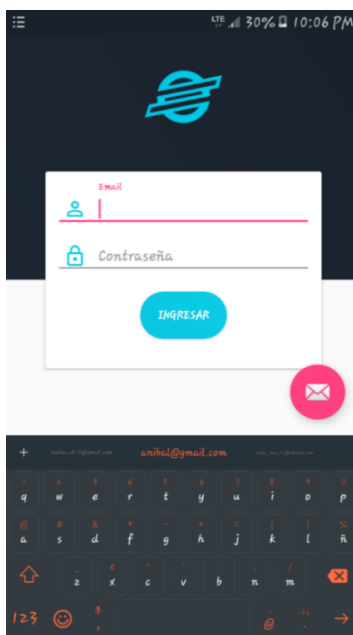


Elaboración propia

**Presentación del producto**

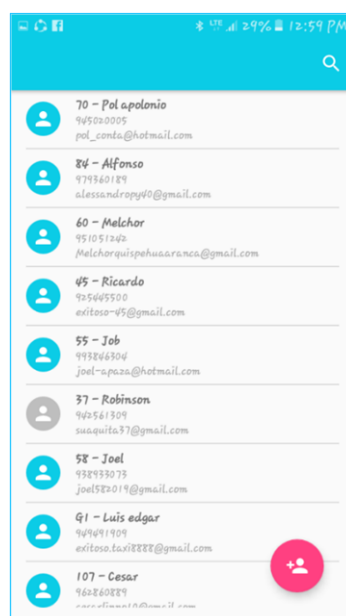
Las Figuras 4.13 y 4.14 muestran las interfaces gráficas; inicio de sesión y administración de cuentas definida por el *Product Owner* y desarrollada por el equipo de trabajo.

**Figura 4.13: Interfaz de ingreso al aplicativo**



Elaboración propia

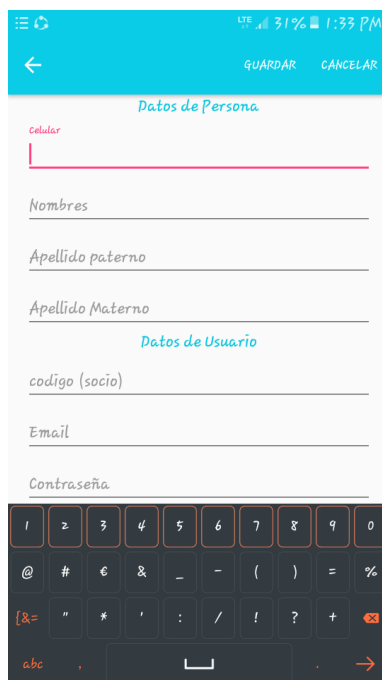
**Figura 4.14: Interfaz de administración de cuentas**



Elaboración propia

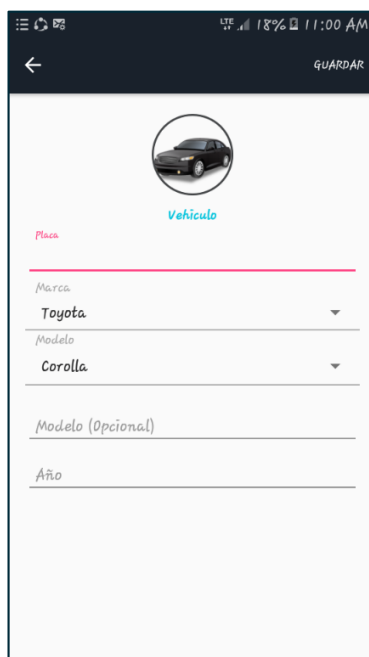
Las Figuras 4.15 y 4.16 muestran las interfaces gráficas; creación de cuenta y registro del vehículo definida por el *Product Owner* y desarrollada por el equipo de trabajo.

**Figura 4.15: Interfaz creación de cuenta**



Elaboración propia

**Figura 4.16: Interfaz registro del vehículo**



Elaboración propia

**Sprint 2**

El segundo *sprint* pertenece al módulo de notificaciones, lo cual describe las funcionalidades de visualizar las notificaciones de conexiones y emergencias, así como la visualización en mapa de la posición de las notificaciones, en la Tabla 4.11 se muestra las historias de usuario pertenecientes al módulo de notificaciones.

**Tabla 4.11: Historias de usuario sprint 2**

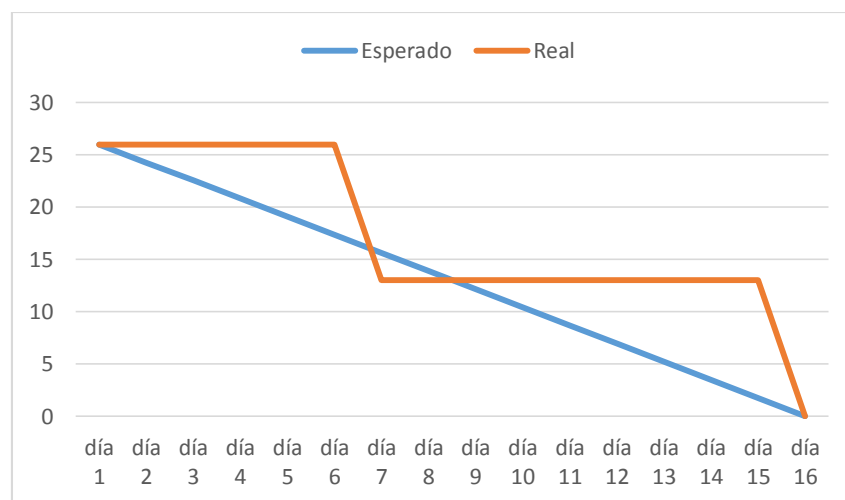
Id historia	Historia de usuario	Prioridad	Estimación de esfuerzo
H005	Visualizar taxistas	13	6
H006	Visualizar notificaciones	13	9

Elaboración propia

**Sprint burndown chart 2**

Al *sprint 2* se le ha asignado una duración de 15 días, considerando que el equipo de desarrollo consta de una sola persona con labor de 5 horas al día, la Figura 4.17 muestra el avance diario de las historias de usuarios para completar el *sprint*.

**Figura 4.17: Sprint burndown chart 2**

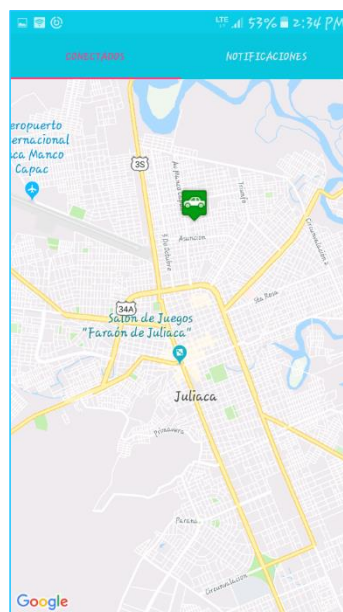


Elaboración propia

## Presentación del producto

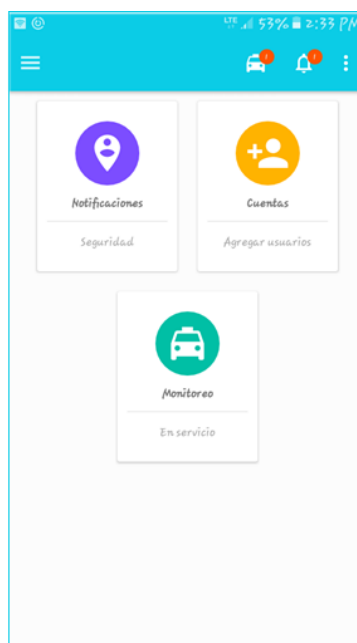
Las Figuras 4.18 y 4.19 muestran las interfaces gráficas de visualización de taxistas y notificaciones definida por el *Product Owner* y desarrollada por el equipo de trabajo.

**Figura 4.18: Interfaz visualizar taxistas**



Elaboración propia

**Figura 4.19: Interfaz visualizar notificaciones**



Elaboración propia

**Sprint 3**

El tercer *sprint* pertenece al módulo de ayuda, lo cual describe las funcionalidades de notificar la solicitud de apoyo, conexión, reporte, taxista en servicio, así también la actualización de la ubicación del conductor, en la Tabla 4.12 se muestran las historias de usuario pertenecientes a dicho modulo.

**Tabla 4.12: Historias de usuario sprint 3**

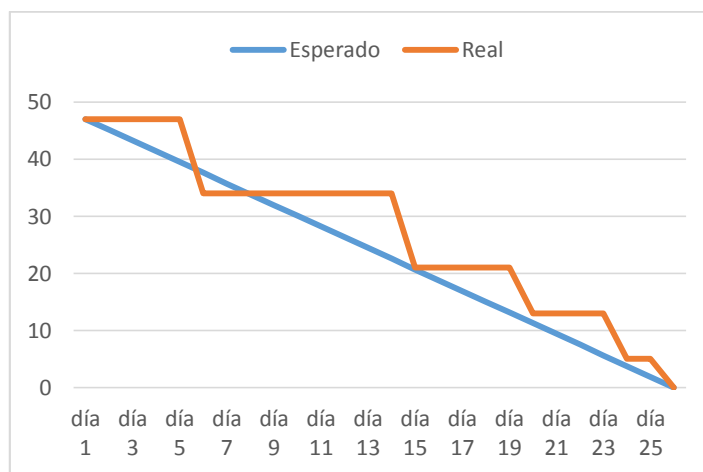
Id historia	Historia de usuario	Prioridad	Estimación de esfuerzo
H007	Solicitar apoyo	13	5
H008	Actualizar ubicación	13	9
H009	Reportarse con la central	5	4
H010	Conectarse con la central	8	5
H011	Notificar taxista en servicio	5	2

Elaboración propia

**Sprint burndown chart 3**

Al *sprint* 3 se le ha asignado una duración de 25 días, considerando que el equipo de desarrollo consta de una sola persona con labor de 5 horas al día, la Figura 4.20 muestra el avance diario para completar el *sprint*.

**Figura 4.20: Sprint burndown chart 3**



Elaboración propia

### Presentación del producto

La Figura 4.21 muestra la interfaz gráfica para la solicitud de apoyo, reporte con la central, conexión y la notificación de ocupado, definida por el *Product Owner* y desarrollada por el equipo de trabajo.

**Figura 4.21: Interfaz solicitar apoyo, reportarse, conectarse y notificar en servicio**



Elaboración propia



**Sprint 4**

El cuarto *sprint* pertenece al módulo de monitoreo, lo cual describe las funcionalidades de registro del vehículo, panel de información de la cuenta y panel de ubicación del conductor, en la Tabla 4.13 se muestra las historias de usuario pertenecientes al módulo.

**Tabla 4.13: Historias de usuario sprint 4**

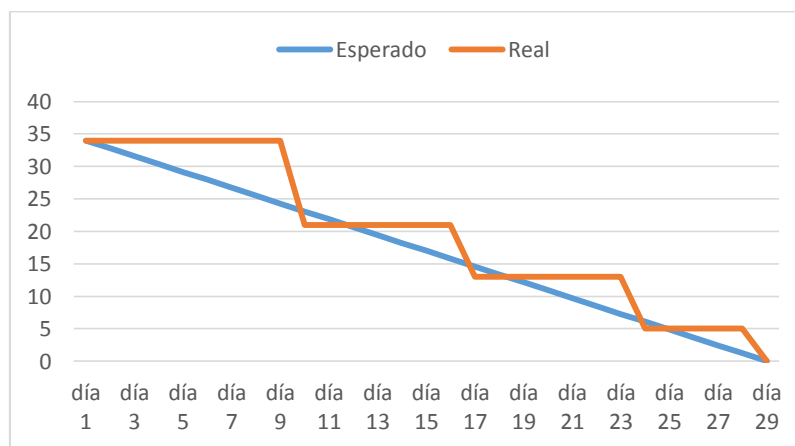
Id historia	Historia de usuario	Prioridad	Estimación de esfuerzo
H012	Panel de información de taxistas	13	9
H013	Panel de ubicación	8	7
H014	Panel de información de cuenta	13	7
H015	Historial de viajes	5	5

Elaboración propia

**Sprint burndown chart 4**

Al *sprint* 4 se le ha asignado una duración de 28 días, considerando que el equipo de desarrollo consta de una sola persona con labor de 5 horas al día, la Figura 4.22 muestra el avance diario de las historias de usuarios para completar el *sprint*.

**Figura 4.22: Sprint burndown chart 4**

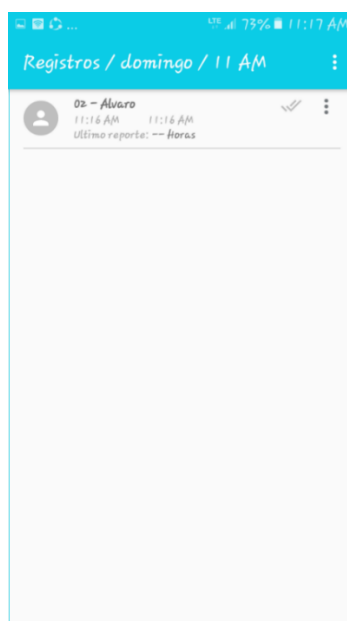


Elaboración propia

### Presentación del producto

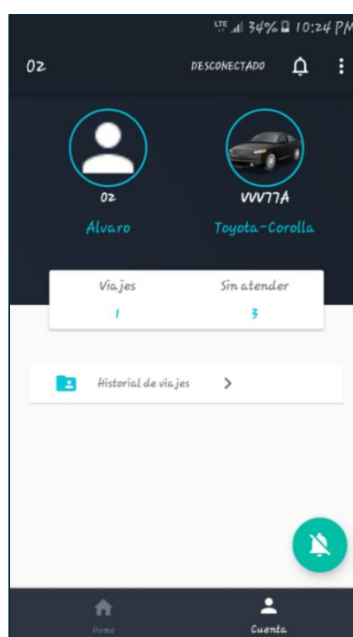
Las Figuras 4.23 y 4.24 muestran las interfaces gráficas del panel de información de los taxistas y panel de información de la cuenta definida por el *Product Owner* y desarrollada por el equipo de trabajo.

**Figura 4.23: Interfaz panel de información de taxistas**



Elaboración propia

**Figura 4.24: Interfaz panel de información de cuenta**



Elaboración propia

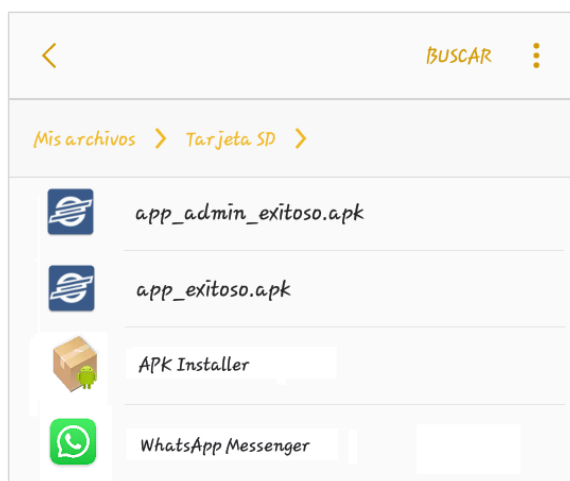
### Fase de finalización

El objetivo de esta fase es finalizar con el desarrollo de los *sprints*; instalar la aplicación móvil; realizar las pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación en diferentes escenarios y condiciones; y finalmente la entrega del producto quedando vacío el *product backlog*.

### Instalación de los aplicativos

Para la transferencia de los aplicativos y la instalación en cada dispositivo fueron necesarios en algunos casos otros aplicativos más para la respectiva instalación, que se muestran en la Figura 4.25.

**Figura 4.25: Archivos necesarios para la instalación**



Elaboración propia

### Pruebas de funcionamiento

Se hicieron todas las validaciones post desarrollo de cada historia de usuario, al realizar la prueba de caja negra, se pudo constatar, que los resultados obtenidos son los esperados, ya que se define por ser de fácil manejo e intuitivo, además, se analizó las sentencias de selección, inserción, actualización, y validación, observando que el tiempo de respuesta de los resultados son los estimados.

### 4.1.3. Evaluación del control y la gestión de la seguridad

Se presentan los resultados a partir de información obtenida de las encuestas realizadas a los usuarios conductores de unidades de servicio de taxi antes y después de la implementación de la aplicación móvil de geolocalización.

#### 4.1.3.1. Evaluación y presentación de resultados

1. ¿Cómo considera usted las herramientas actuales para la localización de los conductores?

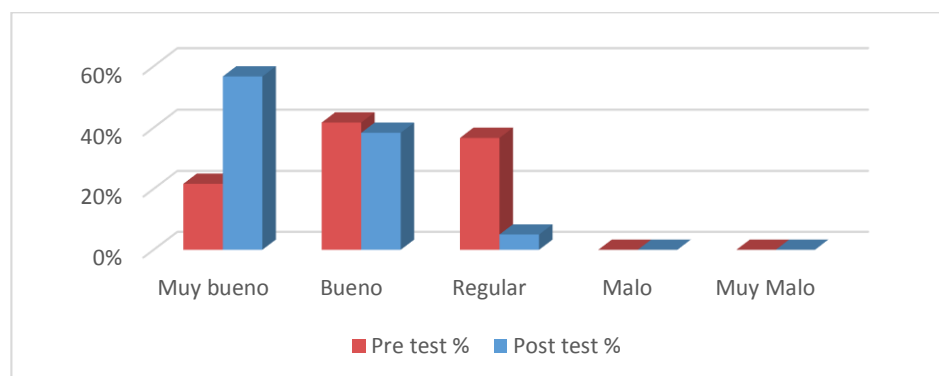
El resultado del cuestionario que se muestra en la Tabla 4.14 y la Figura 4.26, de 60 encuestas con respecto a las herramientas actuales para la localización. En el pre test el 22% indica que es muy bueno, el 42 % indica que es bueno y el 37 % indica que es regular y en el post test el 57% indica que es muy bueno, el 23 % indica que es bueno y el 5 % indica que es regular las herramientas para la localización.

**Tabla 4.14: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a las herramientas actuales**

Valor referido	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
<b>Muy bueno</b>	13	22%	34	57%
<b>Bueno</b>	25	42%	23	38%
<b>Regular</b>	22	37%	3	5%
<b>Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Muy Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	60	100%	60	100%

Elaboración propia

**Figura 4.26: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a las herramientas actuales para la localización**



Elaboración Propia

2. ¿Cómo considera usted el estado actual del control y la gestión de la seguridad de los conductores?

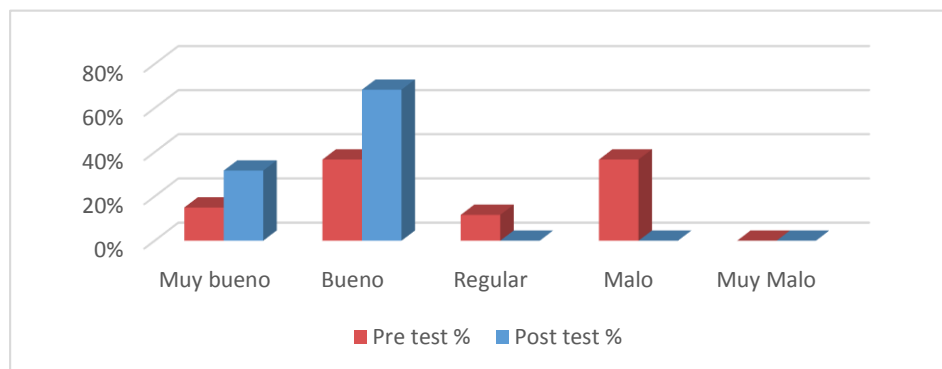
El resultado del cuestionario que se muestra en la Tabla 4.15 y la Figura 4.27, de 60 encuestas con respecto al estado actual de la gestión de la seguridad. En el pre test el 15% indica que es muy bueno, el 37 % indica que es bueno, el 12 % indica que es regular y el 37% indica que es malo y en el post test el 32% indica que es muy bueno y el 68 % indica que es bueno el estado actual de gestión de la seguridad.

**Tabla 4.15: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto al estado actual del control y la gestión de la seguridad**

Valor referido	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
<b>Muy bueno</b>	9	15%	19	32%
<b>Bueno</b>	22	37%	41	68%
<b>Regular</b>	7	12%	0	0%
<b>Malo</b>	22	37%	0	0%
<b>Muy Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	60	100%	60	100%

Elaboración propia

**Figura 4.27: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto al estado actual del control y la gestión de la seguridad**



Elaboración Propia

3. ¿Cómo califica el tiempo promedio que demanda el rastreo y localización para el apoyo de los conductores?

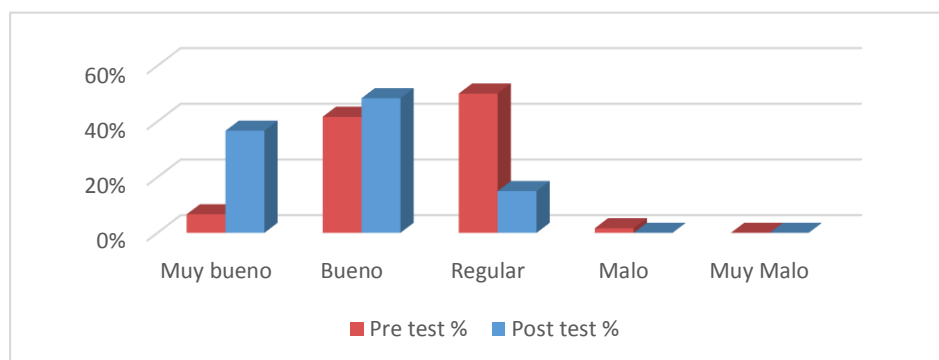
El resultado del cuestionario que se muestra en la Tabla 4.16 y la Figura 4.28, de 60 encuestas con respecto al tiempo promedio que demanda el rastreo y localización para el apoyo. En el pre test el 7% indica que es muy bueno, el 42 % indica que es bueno, el 50 % indica que es regular y el 2% indica que es malo y en el post test el 37% indica que es muy bueno, el 48% indica que es bueno y el 15 % indica que es regular.

**Tabla 4.16: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto al tiempo de rastreo y localización**

Valor referido	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
<b>Muy bueno</b>	4	7%	22	37%
<b>Bueno</b>	25	42%	29	48%
<b>Regular</b>	30	50%	9	15%
<b>Malo</b>	1	2%	0	0%
<b>Muy Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	60	100%	60	100%

Elaboración propia

**Figura 4.28: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto al tiempo de rastreo y localización**



Elaboración Propia

4. ¿La certeza que usted tiene sobre los conductores para con el apoyo respecto a una emergencia?

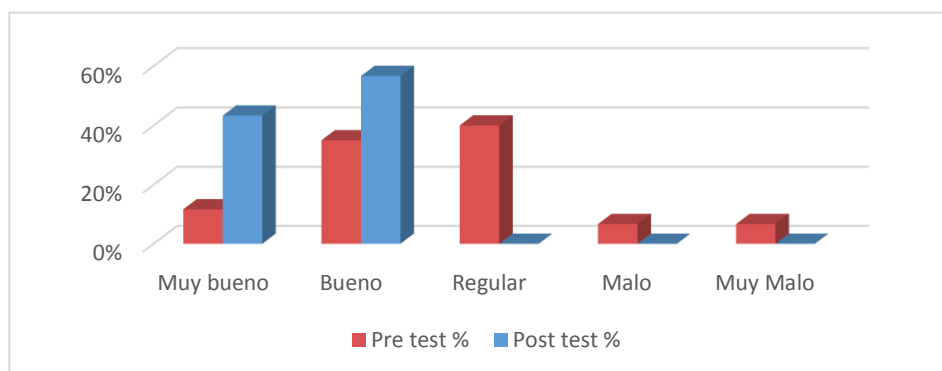
El resultado del cuestionario que se muestra en la Tabla 4.17 y la Figura 4.29, de 60 encuestas con respecto a la certeza sobre los conductores para con el apoyo. En el pre test el 12% indica que es muy bueno, el 35 % indica que es bueno, el 40 % indica que es regular, el 7% indica que es malo y el 7% indica que es muy malo y en el post test el 43% indica que es muy bueno y el 57 % indica que es bueno la certeza sobre los conductores para con el apoyo respecto a una emergencia.

**Tabla 4.17: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a la certeza sobre los conductores para con el apoyo**

Valor referido	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
<b>Muy bueno</b>	7	12%	26	43%
<b>Bueno</b>	21	35%	34	57%
<b>Regular</b>	24	40%	0	0%
<b>Malo</b>	4	7%	0	0%
<b>Muy Malo</b>	4	7%	0	0%
<b>Total</b>	60	100%	60	100%

Elaboración propia

**Figura 4.29: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a la certeza sobre los conductores para con el apoyo**



Elaboración Propia

5. ¿Actualmente el nivel de confianza de los datos obtenidos para el control es?

El resultado del cuestionario que se muestra en la Tabla 4.18 y la Figura 4.30, de 60 encuestas con respecto a la confianza de los datos obtenidos para la gestión. En el pre test el 22% indica que es bueno, el 55 % indica que es regular y el 23% indica que es malo y en el post test el 63% indica que es muy bueno y el 37 % indica que es bueno la confianza de los datos obtenidos para la gestión.

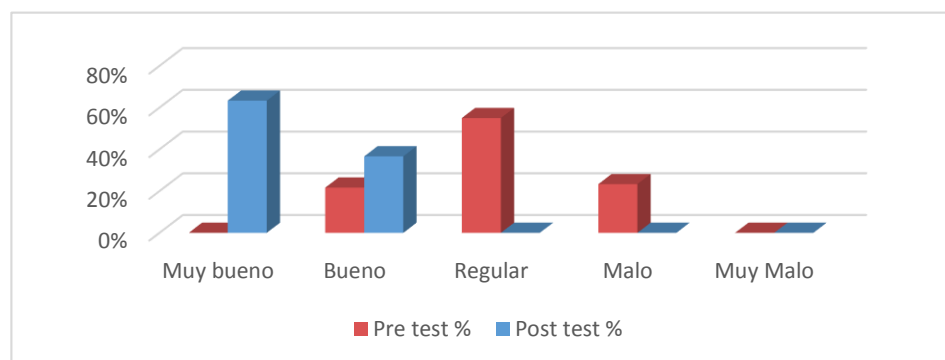
**Tabla 4.18: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a la confianza de los datos para el control**

Valor referido	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
<b>Muy bueno</b>	0	0%	38	63%
<b>Bueno</b>	13	22%	22	37%
<b>Regular</b>	33	55%	0	0%
<b>Malo</b>	14	23%	0	0%
<b>Muy Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	60	100%	60	100%

Elaboración propia



**Figura 4.30: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a la confianza de los datos para el control**



Elaboración Propia

6. ¿El nivel de utilidad de los datos obtenidos por los conductores para la toma de decisiones es?

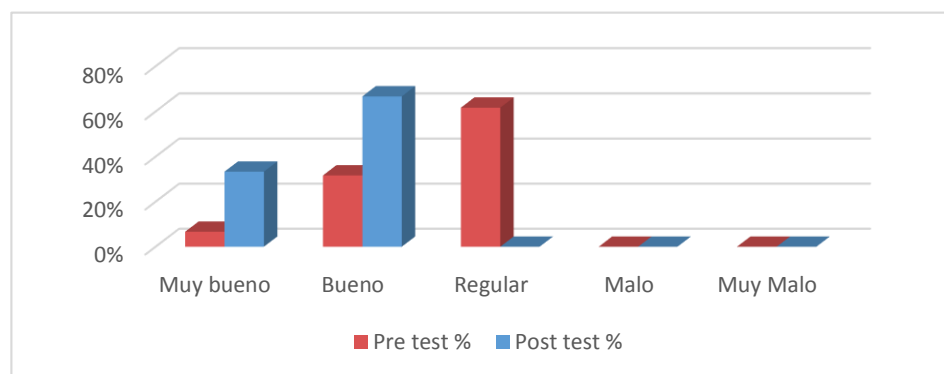
El resultado del cuestionario que se muestra en la Tabla 4.19 y la Figura 4.31, de 60 encuestas con respecto a los datos obtenidos por los conductores para la toma de decisiones. En el pre test el 7% indica que es muy bueno, el 32 % indica que es bueno y el 62% indica que es regular y en el post test el 33% indica que es muy bueno y el 67 % indica que es bueno los datos obtenidos por los conductores para la toma de decisiones.

**Tabla 4.19: Resultados de la encuesta de pre test y post test con respecto a la utilidad de los datos obtenidos por los conductores**

Valor referido	Pre test		Post test	
	fi	%	fi	%
<b>Muy bueno</b>	4	7%	20	33%
<b>Bueno</b>	19	32%	40	67%
<b>Regular</b>	37	62%	0	0%
<b>Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Muy Malo</b>	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	60	100%	60	100%

Elaboración propia

**Figura 4.31: Resultados de la encuesta pre test y post test con respecto a la utilidad de los datos obtenidos por los conductores**



Elaboración Propia

#### 4.1.3.2. Prueba de hipótesis

##### Definición de variables

**NGSA:** Nivel de mejora del control y la gestión de la seguridad en conductores antes de implementar la aplicación móvil de geolocalización.

**NGSP:** Nivel de mejora del control y la gestión de la seguridad en conductores después de implementar la aplicación móvil de geolocalización.

##### Planteamiento de hipótesis

**$H_0$ :** El nivel de mejora del control y la gestión de la seguridad en conductores es menor o igual después de implementar la aplicación móvil de geolocalización.

$$H_0 = NGSP - NGSA \leq 0$$

**$H_1$ :** El nivel de mejora del control y la gestión de la seguridad en conductores es mayor después de implementar la aplicación móvil de geolocalización.

$$H_1 = NGSP - NGSA > 0$$

### Valores Estadísticos

**Nivel de significancia:** El nivel de significancia escogido es del 5% ( $\alpha = 0.05$ ). Por lo tanto, se considera el nivel de confianza igual a 95% ( $1 - \alpha = 0.95$ ).

**Estadístico de prueba:** El estadístico utilizado para la prueba de hipótesis de la investigación es *T-Student* para validar la hipótesis, en nuestro caso basándonos en los resultados obtenidos de las dos encuestas Pre test y Post test.

En la Tabla 4.20 se muestra los valores asignados a las respuestas del cuestionario según la escala de Likert:

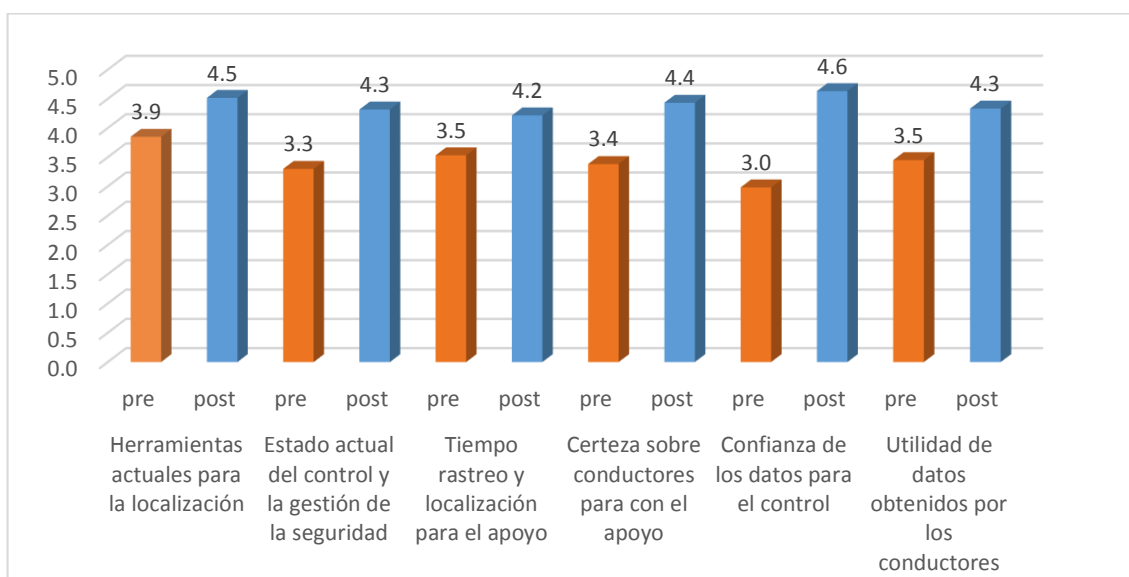
**Tabla 4.20: Significado de las alternativas**

Nivel de aprobación	Significado
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Elaboración propia

En la Figura 4.32 se muestra el promedio de respuesta dada en los seis cuestionarios de pre y post prueba realizada (según la escala de Likert) a los conductores de la Empresa de Taxi Exitoso E.I.R.L.

**Figura 4.32: Contrastación Pre test y Post test del nivel de mejora**



Elaboración propia

Para validar la hipótesis se realizó la prueba *T-student* para muestras relacionadas; en la Tabla 4.21 resumimos los resultados que fueron obtenidos en el programa especializado SPSS y Microsoft Excel.

**Tabla 4.21: Resultados *T-student***

	Variable 1	Variable 2
<b>Media</b>	26.45	20.5
<b>Varianza</b>	2.76	9.61
<b>Observaciones</b>	60	60
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.114	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	59	
<b>Estadístico t</b>	13.771	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0.000000000000000000000004	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2.001	

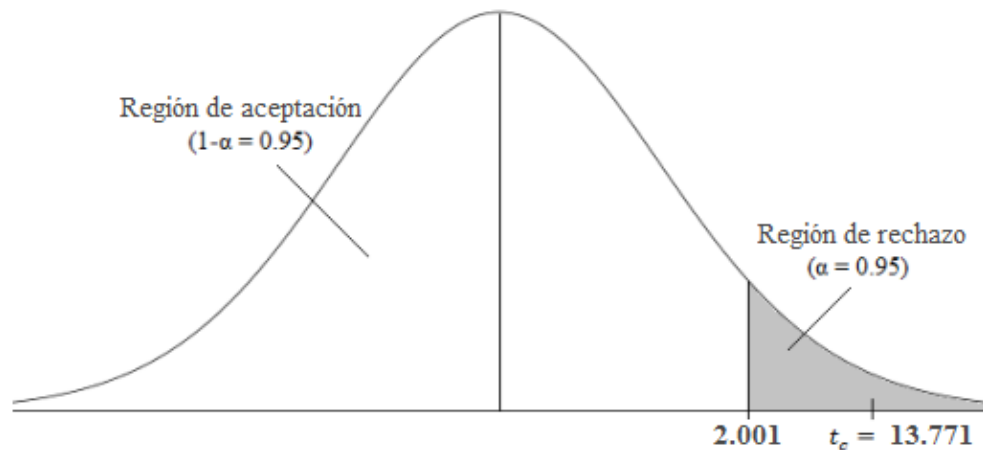
Elaboración propia

### Decisión

Puesto que  $t$  calculado es  $t_c = 13.771$  es mayor al  $t$  crítico ( $t_{(1-\alpha)(n-1)} = 2.001$ ) y estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que  $NGSP - NGSA > 0$ , además,  $0.00000000000000000004 < 0.05$  es menor al error permitido (5%) por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ , esto significa que hay diferencias significativas en las medias del pre y post test probándose la validez de la hipótesis con un margen de error del 5%.

En la Figura 4.33 se muestra la campana de Gauss, donde podemos apreciar que la parte clara es la región de aceptación y la parte oscura la región de rechazo como se muestra a continuación.

**Figura 4.33: Campana de Gauss**



Fuente: Cuestionario de encuesta

De acuerdo a la estimación del nivel de mejora de la gestión de la seguridad del conductor con el sistema actual y la aplicación móvil de geolocalización, los valores se resumen en la Tabla 4.22, considerando la escala de 1 a 5 como base para los cálculos y el valor 5 como el 100%.

**Tabla 4.22: Contrastación pre test y post test indicador nivel de mejora de la gestión de la seguridad**

Pre test		Post test		Nivel de impacto	
Puntaje	%	Puntaje	%	Puntaje	%
3.42	68%	4.41	88%	0.99	20%

Elaboración propia

En la Tabla 4.22 se puede observar que el nivel de la gestión de la seguridad con el sistema actual es de 3.42 mientras que con una aplicación móvil de geolocalización es de 4.41, teniendo como nivel de impacto, un incremento de 0.99 y un porcentaje de 20%.

## 4.2. DISCUSIÓN

En la presente investigación, se demuestra de manera clara y detallada que Scrum es una metodología de mejora continua por adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto, a través de la ejecución de las fases (planeación, desarrollo y finalización) para implementación de la aplicación móvil de geolocalización en la Empresa de taxi Exitoso E.I.R.L.

Haciendo uso de las herramientas estadísticas, se ha medido la variabilidad del nivel tanto en el pre test 68% como en el post test 88%, evidenciando de esta manera la mejora obtenida después de la implementación de la aplicación móvil de geolocalización.

Por lo anterior, a partir de los resultados encontrados, que en consecuencia confirmaron la hipótesis general que establece, desarrollar una aplicación móvil de geolocalización mejora el control y la gestión de la seguridad en conductores, utilizando el *software* SPSS y Microsoft Excel en donde se basó en los resultados obtenidos de las dos encuestas realizadas.

Estos resultados no guardan relación con lo que sostienen Calsina A. y Calsina W. (2017), control y monitoreo de trabajadores en mina; Humpiri (2016), gestión de personal

en campo; Bashualdo (2017), nivel de aceptación del servicio de monitoreo satelital; Anchundia y Arias (2018), procesos de solicitud vehicular que mejora la eficiencia en la prestación de servicios, quienes señalan la influencia satisfactoria de una aplicación de localización en el control y monitoreo del personal.

Sin embargo, con quien más se acerca y guarda relación es con los que sostiene Rodríguez (2014), optimización de la seguridad de vehículos, quien señala en su resultado el diseñar un sistema de localización y monitoreo de vehículos optimiza la seguridad, basándose en el monitoreo continuo online de los acontecimientos que pudieran suceder durante una carrera de taxi.

## CONCLUSIONES

**PRIMERO:** Se logró el desarrollo de una aplicación móvil de geolocalización que mejoró significativamente el control y la gestión de la seguridad en conductores de la empresa de taxi Exitoso E.I.R.L. en un 20%, siendo este un resultado favorable para la empresa.

**SEGUNDO:** Se logró el análisis de los riesgos e incidencias asociados a la seguridad siendo estos impredecibles y difícil de prevenir o comunicar concluyendo que el atraco y los accidentes de tráfico son los de mayor riesgo de importancia que expone al conductor.

**TERCERO:** La implementación de la aplicación ha sido más efectiva cuando el taxista ha proporcionado información del incidente, mas no es así cuando ha sido impedido de ello producto de un suceso violento y sorpresivo, en consecuencia, la metodología ágil Scrum ha sido adecuado para la implementación de la aplicación, gracias a su marco de trabajo y la participación activa del conductor en las fases de planeación, desarrollo y finalización que permitió visualizar, especificar y construir la aplicación móvil de geolocalización.

**CUARTO:** En base a los resultados e indicadores estadísticos se ha evaluado el nivel de mejora del control y gestión de la seguridad, aplicando la prueba de *T-Student* obteniendo la  $t_c = 13.771 \neq 2.001$  luego de la interacción con la aplicación móvil de geolocalización concluyendo que la aplicación móvil mejora significativamente el control y la gestión de la seguridad.



## RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** Se recomienda que la aplicación móvil de geolocalización desarrollado e implantado en la Empresa de Taxi Exitoso E.I.R.L. sea implementado en otras empresas, para permitir corroborar la eficacia y eficacia de la aplicación móvil de geolocalización.

**SEGUNDO:** Se recomienda la implementación de mayor funcionalidad de la aplicación para que pueda hacer uso de otros sensores como: Giroscopio, Proximidad entre otros sensores que poseen los dispositivos móviles para tener mayor control y gestión de la seguridad.

**TERCERO:** Se recomienda que la planificación y diseño de la aplicación móvil para el control y la gestión de la seguridad de la empresa de taxi, documente todos los procesos informáticos que posteriormente pueden ser utilizados como marco de referencia, para la implementación de próximos módulos.

## REFERENCIAS

- Alonso, J. (2017). *Aplicación android para plataforma de escritura creativa*. Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid.
- Alsina, G. (Febrero de 2017). *API - Definición*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/api.php>
- Anchundia, J. W., & Arias, A. F. (2018). *Desarrollo e implementación de un sistema de rastreo vehicular, que optimice los procesos de solicitar vehiculos y asignación de carreras, para la cooperativa de taxis Terminal Maritimo*. Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Manabi, Ecuador.
- Andrea. (26 de Febrero de 2011). *¿Qué son los sistemas de gestión?* Obtenido de Sistemacontableinteg: <http://sistemacontableinteg-andrea.blogspot.com/2011/02/que-son-los-sistemas-de-gestion.html>
- Androidcurso. (2017). *Arquitectura de Android*. Obtenido de <http://www.androidcurso.com/index.php/recursos/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/99-arquitectura-de-android>
- Apiumhub. (21 de Septiembre de 2017). *Los beneficios de la metodología scrum*. Obtenido de <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/metodologia-scrum/>
- At Internet. (s.f.). *SDK*. Obtenido de At Internet: <https://www.atinternet.com/es/glosario/sdk/>
- AWS. (s.f.). *Qué es NoSQL*. Obtenido de AWS: <https://aws.amazon.com/es/nosql/>
- Bashualdo, J. C. (2017). *Implementación de un sistema de monitoreo satelital por gps para los vehiculos de la municipalidad distrital de chancay; 2017*. Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Chimbote.
- Bembibre, C. (Marzo de 2012). *Definición de Coordinada*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/ciencia/coordenada.php>
- Bembibre, V. (Diciembre de 2008). *Definición de sistema*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/sistema.php>

- Betancourt, J. F., & Martinez, R. E. (2015). *Implementacion de un sistema de supervision de vehiculos en la ciudad de bogota*. Tesis de grado, Universidad de la Salle, Bogota.
- Calsina, A., & Calcina, W. (2017). *Sistema de localización basado en dispositivos móviles para el control y monitoreo del personal en el campamento de la empresa minera vanessasac en el primer trimestre del 2016*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- ConceptoDefinición. (12 de Marzo de 2017). *Definición de Gestión*. Obtenido de ConceptoDefinición: <https://conceptoDefinicion.de/gestion/>
- Cummins, A. (14 de Abril de 2010). *¿Qué es cloud computing?* Obtenido de Geeksroom: <https://geeksroom.com/2010/04/16293/16293/>
- Developers. (2019). *Ciclo de vida de la actividad*. Obtenido de <https://developer.android.com/reference/android/app/Activity#activity-lifecycle>
- Developers. (s.f.). *Conoce Android Studio*. Obtenido de Developers: <https://developer.android.com/studio/intro/>
- Fernández, J. M. (Septiembre de 2006). *Tipos de dispositivos móviles*. Recuperado el 7 de Enero de 2019, de [http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro\\_4.htm](http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_4.htm)
- Firebase. (19 de Noviembre de 2018). *Estructura tu base de datos*. Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/docs/database/web/structure-data>
- Firebase. (6 de Diciembre de 2018). *Firebase Realtime Database*. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/database/>
- Firebase. (s.f.). *Firebase por plataforma*. Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/docs/>
- Fundación Mapfre. (14 de Septiembre de 2016). *¿Cuáles son los riesgos del trabajador taxista?* Obtenido de Seguridad vial en la empresa: <https://www.seguridadvialenlaempresa.com/seguridad-empresas/actualidad/noticias/cuales-son-los-riesgos-del-trabajador-taxista.jsp>
- Glosarios. (29 de Agosto de 2017). *Coordenadas geográficas*. Obtenido de Glosarios: <https://glosarios.servidor-alicante.com/dibujo-tecnico/coordenadas-geograficas>

- Gonza, M. H. (2013). *Desarrollo de una aplicación web orientada a servicios para el monitoreo de una flota de vehículos haciendo uso de la tecnología gps*. Tesis de grado, Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, Cusco.
- GPS. (10 de Julio de 2019). *GPS*. Obtenido de GPS.GOV:  
<https://www.gps.gov/systems/gps/space/#III>
- Grifol, D. (2016). *Metodologías ágiles de desarrollo de software*. Obtenido de DanielGrifol.es: <https://danielgrifol.es/metodologias-agiles-de-desarrollo-de-software/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw Hill.
- Humpiri, R. (2016). *Modelo de control, seguimiento y monitoreo satelital en tiempo real de usuarios móviles mediante el uso de teléfonos celulares, para el control y la gestión de personal de campo de la entidad financiera caja rural de ahorro y crédito los andes s.a*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- IBM. (s.f.). *Lenguaje de consulta estructurada (SQL)*. (IBM) Recuperado el 3 de Febrero de 2019, de  
<https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS6NHC/com.ibm.swg.im.dashdb.sql.ref.doc/doc/c0004100.html>
- INEI. (2019). *Estadísticas de seguridad ciudadana*. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02\\_estadisticas-seguridad-ciudadana\\_set2018-feb2019.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_estadisticas-seguridad-ciudadana_set2018-feb2019.pdf)
- Infortelecom. (2 de Agosto de 2016). *¿Qué es el cloud computing?* Obtenido de <https://infortelecom.es/blog/que-es-el-cloud-computing/>
- Khalid, Z. (14 de Febrero de 2017). *Diseño de Interfaz de Usuario Android*. Obtenido de webdesign.tutsplus: <https://webdesign.tutsplus.com/pt/articles/the-significance-of-visual-context-in-web-design--cms-28153>
- Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban y Scrum-obteniendo lo mejor de ambos*. Estados Unidos de América: InfoQ.com.

- Medina, A. K. (2018). *Sistema de seguridad vehicular con geo localización en dispositivos móviles con hardware y software libre*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional José María, Apurímac.
- Méndez, K., Estevez, E., & Fillostrani, P. (2010). *A Quantitative Framework for the Evaluation of Agile Methodologies*. Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires.
- Noguera, S. (4 de Julio de 2017). *¿Qué es NoSQL?* Recuperado el 8 de Enero de 2019, de Ascenso: <https://ascenso.org/categoria/actualidad-digital/que-es-nosql>
- Oteic. (2 de Abril de 2019). *SCRUM: Gestión Ágil de Proyectos*. Obtenido de Oteic: <http://www.oteic.com/noticias/ver.php?id=es&desde=0&Nnoticia=1554187809#.XUXIDNVKjIV>
- Palacio, J. (2015). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Zaragoza. España: Scrum Manager. Obtenido de [https://www.scrummanager.net/files/scrum\\_I.pdf](https://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf)
- Perez, J. (2018). *Definición de GPS*. Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/gps/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2018). *Definición de JSON*. Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/json/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2012). *Concepto de gestión*. Obtenido de Definición: <https://definicion.de/gestion/>
- Plangi, S. (2018). *Real-time Localisation and Tracking System for Navigation Based on Mobile Multi-sensor Fusion*. Tesis de master, University Of Tartu Institute of Computer Science.
- ProyectosAgiles. (s.f.). *Qué es SCRUM*. Obtenido de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Raffino, M. (25 de Abril de 2019). *Latitud*. Obtenido de Concepto.de: <https://concepto.de/latitud/>
- Riquelme, M. (23 de Febrero de 2017). *La gestión de la seguridad en la empresa*. Obtenido de Web y Empresas: <https://www.webyempresas.com/la-gestion-de-la-seguridad-en-la-empresa/>

- Rodriguez, J. L. (2014). *Diseño de un sistema de localización automática y monitoreo de vehículos: caso de estudio empresa de taxi jet*. Universidad Nacional Del Centro Del Peru, Huancayo.
- Satdata. (2 de Febrero de 2018). *Los principales datos que recoge la gestión de flotas por GPS*. Obtenido de <http://www.satdata.es/los-principales-datos-que-recoge-la-gestion-de-flotas-por-gps/>
- Sateliun. (29 de Septiembre de 2016). *Gestión de flotas por gps*. Obtenido de Sateliun: <https://www.sateliun.com/2016/09/29/la-gestion-flotas-gps-la-seguridad-vehiculos-mercancias-trabajadores/>
- Ucha, F. (Abril de 2009). *Definición de Mapa*. Obtenido de DefiniciónABC: <https://www.definicionabc.com/general/mapa.php>
- Ucha, F. (Junio de 2011). *Geolocalización*. Obtenido de DefiniciónABC: <https://www.definicionabc.com/geografia/geolocalizacion.php>
- Vilca, R. A. (2017). *Influencia de un sistema de geolocalización en el control y monitoreo de vehículos con dispositivos GPS en una empresa logística, 2015*. Tesis de maestría, Universidad César Vallejo, Lima.

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta Pre Test y Post Test

#### ENCUESTA

##### INDICACIONES:

El presente instrumento forma parte del trabajo de investigación titulada, Aplicación móvil de geolocalización para la gestión de la seguridad en conductores de la Empresa de Taxi Exitoso E.I.R.L. La información es de carácter confidencial y reservado; ya que los resultados serán manejados solo para la investigación. Agradezco anticipadamente su valiosa colaboración.

Marque con una cruz (+) o equis (x) la alternativa que usted vea conveniente, considerando que no existe preguntas correctas ni incorrectas:

1. ¿Cómo considera usted las herramientas actuales para la localización de los conductores?  
a) Muy bueno      b) Bueno      c) Regular      d) Malo      e) Muy malo
2. ¿Cómo considera usted el estado actual del control y la gestión de la seguridad de los conductores?  
a) Muy bueno      b) Bueno      c) Regular      d) Malo      e) Muy malo
3. ¿Como califica el tiempo promedio que demanda el rastreo y localización para el apoyo de los conductores?  
a) Muy bueno      b) Bueno      c) Regular      d) Malo      e) Muy malo
4. ¿La certeza que usted tiene sobre los conductores para con el apoyo respecto a una emergencia?  
a) Muy bueno      b) Bueno      c) Regular      d) Malo      e) Muy malo
5. ¿Actualmente el nivel de confianza de los datos obtenidos para el control es?  
a) Muy bueno      b) Bueno      c) Regular      d) Malo      e) Muy malo
6. ¿El nivel de utilidad de los datos obtenidos por los conductores para la toma de decisiones es?  
a) Muy bueno      b) Bueno      c) Regular      d) Malo      e) Muy malo

## Anexo 2. Juicio de expertos

### VALIDACIÓN DE ENCUESTA

SUJETOS	ITEMS					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
JUR. 01	5	5	5	5	5	5
JUR. 02	4	5	4	4	4	3
JUR. 03	4	4	4	4	5	4
JUR. 04	4	4	4	4	4	4
JUR. 05	5	5	5	3	4	4
<i>V<sub>i</sub></i>	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5
<i>k</i> = 5						
$\sum V_i = 2.60$						
<i>V<sub>t</sub></i> = 7.30						

### FORMULA DE ALFA DE CROMBARCH

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[ 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Donde:

$\alpha$  = Alfa de Crombrach.

*k* = Numero de ítems o preguntas.

*V<sub>i</sub>* = Sumatoria de la suma de ítems o preguntas.

*V<sub>t</sub>* = Varianza de la suma de los ítems o preguntas.

### CALCULO DE COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD DE ALFA DE CROMBACH

$$\alpha = \left( \frac{5}{5 - 1} \right) \left[ 1 - \frac{2.60}{7.30} \right] = 0.806$$

El resultado de coeficiente es  $\alpha = 0.806$  lo que equivale a un 80% de confiabilidad del instrumento.



### Anexo 3. Operacionalización de variables

**Tabla A.1: Operacionalización de variables**

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
<b>Variable Independiente</b>  Desarrollo de una aplicación móvil de geolocalización	Obtención de los requerimientos	Funcionalidad	Muy bueno Bueno
	Implementación	Eficiencia	Regular Malo Muy malo
<b>Variable Dependiente</b>  Control y la Gestión de la seguridad	Aplicabilidad de los resultados para la gestión	Tiempo de rastreo y localización	Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo
		Herramientas actuales para la localización	
		Control y gestión de la seguridad	
	Aplicabilidad de los resultados para el control	Certeza sobre conductores para con el apoyo	
		Confianza de los datos para el control	
		Utilidad de los datos obtenidos por los conductores	

Elaboración propia

### Anexo 4. Historias de usuario

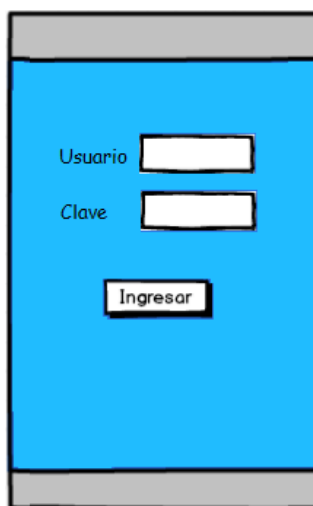
En las Tablas siguientes de este anexo se muestra las historias de usuario que constituyen la representación de un requisito que se escribe usando un lenguaje común con el usuario, para determinar las funciones que debe cumplir la aplicación móvil.

En la Tabla A.2 se describe la historia de usuario iniciar sesión y la Figura A.1 muestra el prototipo asociado a la historia de usuario.

**Tabla A.2: Iniciar sesión**

<b>H001-Iniciar sesión</b>	
<b>Como</b>	Taxista, Operador, Administrador
<b>Quiero</b>	Iniciar sesión
<b>Para</b>	Acceder a las funcionalidades de la aplicación.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe poder ingresar con una cuenta de correo electrónico registrada en la creación de la cuenta.</li> </ul>

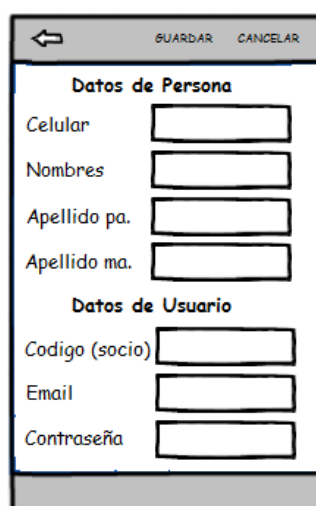
**Figura A.1: Prototipo pantalla de ingreso al aplicativo**



Elaboración propia

**Tabla A.3: Crear cuenta taxista**

<b>H002-Crear cuentas</b>	
<b>Como</b>	Administrador
<b>Quiero</b>	Crear cuenta para los taxistas y registrar clientes
<b>Para</b>	Que los taxistas accedan a la aplicación y para tener registro de los clientes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo se permitirá crear cuentas desde la aplicación del administrador.</li> <li>• Debe permitir ingresar los datos del taxista.</li> </ul>
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir crear cuentas a los taxistas.</li> <li>• Debe registrar los datos del cliente</li> <li>• El ingreso de los datos del vehículo debe completarlo el taxista.</li> </ul>

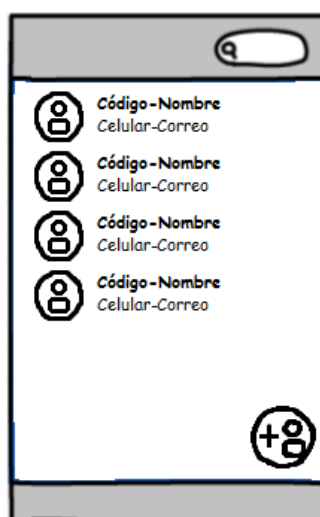
**Figura A.2: Prototipo crear de cuentas**


Elaboración propia

**Tabla A.4: Administración de cuenta**

<b>H003-Administrar cuentas</b>	
<b>Como</b>	Administrador
<b>Quiero</b>	Manipular cuentas de los usuarios
<b>Para</b>	Registrar, dar de alta, dar de baja y editar cuentas de los usuarios.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir dar de baja a los taxistas y mostrarlo como inhabilitado.</li> <li>• Debe permitir modificar los datos de los taxistas.</li> <li>• Debe Mostrar a todos los usuarios.</li> </ul>

**Figura A.3: Prototipo administración de cuentas**



Elaboración propia

**Tabla A.5: Registrar vehículo**

<b>H004-Registrar vehículo</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Ingresar datos del vehículo
<b>Para</b>	Completar la creación de la cuenta
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir ingresar los datos del vehículo (Placa, detalles del vehículo).</li> </ul>

**Figura A.4: Prototipo pantalla registrar vehículo**

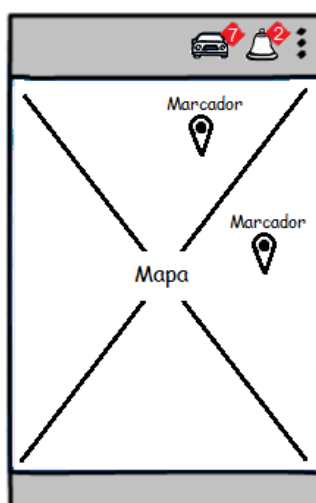


Elaboración propia

**Tabla A.5: Visualizar taxistas**

H005-Visualizar taxistas	
<b>Como</b>	Taxista, Operador, Administrador
<b>Quiero</b>	Visualizar a los taxistas
<b>Para</b>	Visualizar a todos los taxistas conectados en alertas (seguimiento o apoyo) y en los diferentes momentos (disponible, en camino, posicionado, ocupado) en que se encuentre.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los taxistas debes ser visualizados con un icono de color de acuerdo al momento en que estén</li> <li>• Los taxistas deben ser visualizados con un icono de color de acuerdo a la alerta enviada.</li> <li>• Los Momentos y las alertas deben se visualizados por el administrador y el operador, y solo las alertas por los taxistas.</li> <li>• Debe visualizar a todos los taxistas Conectados en alertas y momentos en un mapa.</li> </ul>

**Figura A.5: Prototipo visualizar taxistas**



Elaboración propia

**Tabla A.7: Visualizar notificaciones**

H006-Visualizar notificaciones	
<b>Como</b>	Taxistas, Operador, Administrador
<b>Quiero</b>	Que visualice en la barra de menú las notificaciones y en mapa las alertas de anteriores incidentes del lugar
<b>Para</b>	Visualizar las notificaciones entrantes en tiempo real de todos los taxistas conectados, todas las emergencias y alertar del lugar
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe enumerar la cantidad de notificaciones tanto de los conectados y las emergencias.</li> <li>• Las conexiones y emergencias serán visualizadas por el operador y el administrador.</li> <li>• Los taxistas solo visualizaran las notificaciones de emergencias y alertas del lugar.</li> </ul>

**Figura A.6: Prototipo visualizar notificaciones del administrador y del conductor respectivamente**

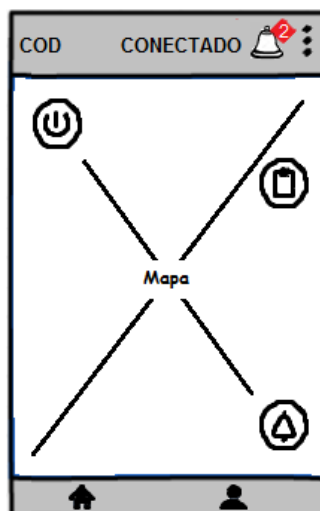


Elaboración propia

**Tabla A.8: Solicitar apoyo**

<b>H007-Solicitar apoyo</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Activar la solicitud de ayuda
<b>Para</b>	Poder solicitar seguimiento o apoyo y hacer frente al acontecimiento
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe tener un botón para activar la señal.</li> <li>• Debe estar visible el botón en todo momento para la activación.</li> <li>• La señal debe poderse visualizar en tiempo real en dispositivos conectados.</li> </ul>

**Figura A.7: Prototipo solicitar apoyo**



Elaboración propia

**Tabla A.9: Envío de ubicación**

<b>H008-Actualizar ubicación</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Enviar mi posición al utilizar la aplicación
<b>Para</b>	Que el administrador y el operador visualizan mi posición.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir actualizar mi posición en tiempo real.</li> </ul>

Elaboración propia

**Tabla A.10: Reporte en determinado horario**

<b>H009-Reportarse con la central</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Reportarme a la torre central o base central
<b>Para</b>	Reportarme y notificar en un determinado horario <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe tener un botón para reportarse.</li> </ul>
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe poder registrar el reporte con la hora y en tiempo real.</li> </ul>

Elaboración propia

**Tabla A.11: Panel de conexión**

<b>H010- Conectarse con la central</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Cambiar y notificar mi estado (conectado, desconectado).
<b>Para</b>	Poder notificar mi estado, poder ser monitoreado y enviar mi ubicación.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe tener un botón de conexión.</li> <li>• Debe estar visible y de fácil acceso.</li> </ul>

Elaboración propia

**Tabla A.12: Panel de ubicación**

<b>H011-Notificar taxista en servicio</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Cambiar y notificar mi estado momento (en servicio u ocupado, libre o disponible).
<b>Para</b>	Poder notificar mi estado momento y ser monitoreado.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe estar en un sub menú y de fácil acceso</li> </ul>

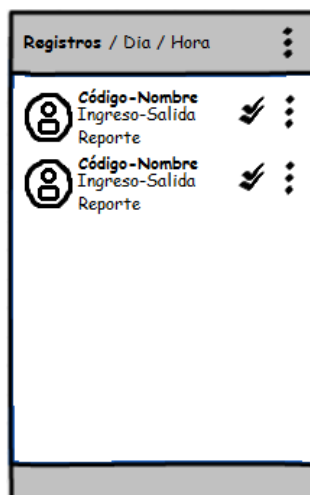
Elaboración propia



**Tabla A.13: Panel de información de taxistas**

<b>H012-Panel de información de taxistas</b>	
<b>Como</b>	Administrador, Operador
<b>Quiero</b>	Acceder a la información de los taxistas
<b>Para</b>	Visualizar toda la información de asistencia reportes y viajes realizados por los taxistas.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe Visualizarse las horas de ingreso y salida.</li> <li>• Debe permitir visualizar la cantidad de los viajes realizados y rechazados (no atendidos).</li> <li>• Debe visualizar solo información del día de los taxistas que realizaron servicio.</li> </ul>

**Figura A.8: Prototipo pantalla panel de información**



Elaboración propia

**Tabla A.14: Panel de ubicación**

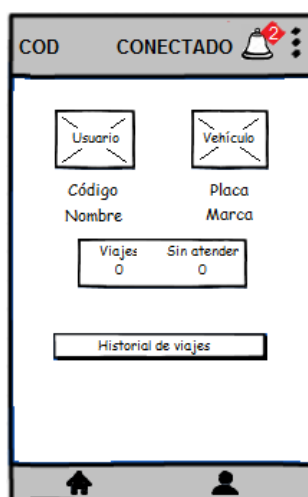
<b>H013-Panel de ubicación</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Visualizar mi posición
<b>Para</b>	Visualizar y Ubicar el lugar posición donde se encuentra actualmente.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir mostrar el cambio de posición en tiempo real en un mapa.</li> </ul>

Elaboración propia

**Tabla A.15: Panel información de cuenta**

<b>H014-Panel información de cuenta</b>	
<b>Como</b>	Taxista
<b>Quiero</b>	Visualizar datos
<b>Para</b>	Visualizar información de la cuenta, vehículo y cantidad de viajes
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir visualizar la cantidad de viajes atendidos y no atendidos del día.</li> <li>• Debe mostrar información del vehículo y poder actualizar los datos.</li> </ul>

**Figura A.9: Prototipo panel información de cuenta**



Elaboración propia

**Tabla A.16: Historial de viajes**

<b>H015-Historial de viajes</b>	
<b>Como</b>	Administrador, Operador, Taxista
<b>Quiero</b>	Acceder al historial de viajes
<b>Para</b>	Acceder a la información de los viajes realizados por el taxista.
<b>Condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe permitir obtener reporte de los viajes.</li> <li>• Debe permitir visualizar en detalle los viajes realizados.</li> </ul>

Elaboración propia

### Anexo 5. Esquema de la Base de Datos

La Tabla A.17 muestra el esquema de la base de datos NoSQL mostrada en la interfaz de usuario de Firebase. Cabe señalar que son solo un resumen de la base de datos completa.

**Tabla A.17: Esquema de la base de datos NoSQL**

Nodo	Nodo Id	Descripción	Sub nodos
clientes	Celular del cliente	En este nodo se encuentra datos de los clientes.	
conductores	Id del usuario	En este nodo se encuentra información del conductor y la posición en donde se encuentra.	posición
empresa	Ruc de la empresa	En este nodo se encuentra datos de la empresa.	
marcaciones/ día semana	Código del conductor	En este nodo se encuentra información de entrada y salida del conductor, así como la hora del último reporte.	
usuarios	Id del usuario	En este nodo se encuentra información de los usuarios.	
vehículos	Placa del vehículo	En este nodo se encuentra datos de los vehículos.	
viajes/ día semana	Id del viaje	En este nodo se encuentra datos de los viajes realizado por los conductores en el día.	posicionIni posicionFin
driverViajes/ día semana	Código del conductor	En este nodo se encuentra el id del viaje relacionado con el celular del cliente	
incidentes	Id del incidente	En este nodo se encuentra datos del incidente	posición

Elaboración propia