

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

**Desarrollo de un aplicativo móvil para el monitoreo de
trabajadores utilizando la tecnología GPS móvil en la
Universidad Peruana Unión Filial – Juliaca**

Por:

Cristian Americo Espinoza Choque

Asesor:

Ing. David Mamani Pari

Juliaca, mayo de 2019

DECLARACIÓN JURADA
DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

Ing. David Mamani Pari, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "DESARROLLO DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA EL MONITOREO DE TRABAJADORES UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA GPS MÓVIL EN LA UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN FILIAL-JULIACA" constituye la memoria que presenta el **Bachiller Cristian Americo Espinoza Choque** para aspirar al título Profesional de Ingeniero de Sistemas ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

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

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca a los catorce días del mes de mayo del año dos mil diecinueve.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'David Mamani Pari', is written over a horizontal line.


Ing. David Mamani Pari

Desarrollo de un aplicativo móvil para el monitoreo de trabajadores
utilizando la tecnología GPS móvil en la Universidad Peruana Unión
Filial-Juliaca

TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

JURADO CALIFICADOR



Mg. Lennin Henry Centurión Julca
Presidente



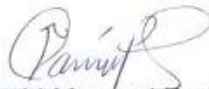
Dr. Jorge Alejandro Sánchez Garcés
Secretario



Mg. Esteban Tocto Cano
Vocal



Ing. Eder Gutiérrez Quispe
Vocal



Ing. David Mamani Pari
Asesor

Juliaca, 13 de Mayo de 2019

DEDICATORIA

A Dios por permitirme
seguir en los momentos más
difíciles y no dejarme
desfallecer. A mis padres
Honorato Espinoza y
Soledad Choque quien amo
con todo mi ser, por las
muestras de cariño, por
apoyarme, corregirme y
comprenderme.

AGRADECIMIENTOS

“Agradecer a todas las personas que de una forma u otra hicieron posible culminar esta tesis. La lista es larga y son muchos los que, con sus consejos, escuchándome o dándome ánimos han contribuido a que este trabajo siguiera adelante. A mi mamita, Soledad Choque, por apoyarme siempre en todo, por confiar en mí y por su enorme afecto. Gracias por haberme dado tanto, y por todo lo que se sacrifica día a día. A toda mi familia: tíos, primos y sobrinos, por creer siempre en mí y por todas sus palabras de aliento. De manera especial me gustaría dar las gracias: A mi Tutor Ing. David Mamani Pari, por su confianza, guía y apoyo. Sin su empeño y conocimientos este trabajo no hubiese sido posible”.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
SÍMBOLOS USADOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	16
1.1.Descripción de la situación problemática.....	16
1.2.Objetivos de la investigación.....	18
1.2.1.Objetivo general.....	18
1.2.2.Objetivos específicos.....	18
1.3.Justificación.....	18
1.4.Presunción filosófica.....	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1.Revisión de la literatura.....	21
2.2.Bases teóricas.....	23
2.2.1.Control y monitoreo del personal.....	23
2.2.2.Sistema de Posicionamiento Global (GPS).....	23
2.2.3.Aplicaciones móviles.....	26
2.2.4.Geolocalización en Aplicaciones Móviles.....	27
2.2.5.Sistemas Operativos Móviles.....	28
2.2.6.Desarrollo móvil Nativo.....	31
2.2.7.Lenguaje de programación.....	32
2.2.8.Google Maps.....	34
2.2.9.Google Console Developer.....	35
2.2.10.Maker Clustering.....	35

2.2.11.Base de datos	36
2.2.12.Metodologías Ágiles.....	38
2.2.13.Baremo	40
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	41
3.1.Descripción del lugar de ejecución.....	41
3.2.Metodología de la Investigación	41
3.2.1.Tipo de investigación	41
3.3.Materiales e insumos	42
3.3.1.Diseño de la solución propuesta	43
3.3.2.Metodología Programación Extrema (XP).....	45
CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL APLICATIVO MÓVIL.....	47
4.1.Fase de Planificación	47
4.1.1.Historias de Usuario	47
4.2.Fase de diseño.....	50
4.2.1.Diseño simple – arquitectura de desarrollo	50
4.2.2.Prototipo del aplicativo móvil	51
4.3.Fase de codificación	53
4.3.1.Configuración en Firebase.....	53
4.3.2.Actividad de la sala de Chat	54
4.3.3.Recuperación de coordenadas del usuario a través del GPS móvil.....	55
4.3.4.Actualización de GPS en tiempo real en un mapa de Google	57
4.4.Fase de Pruebas	59
4.4.1.Pruebas de aceptación.....	60
4.4.2.Test o prueba de Evaluación Heurística Personal	63
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
5.1.Resultado del objetivo específico 1	66
5.1.1.Discusión	66
5.2.Resultado del objetivo específico 2	67
5.2.1.Discusión	67
5.3.Resultado del objetivo específico 3	68

5.3.1.Discusión	69
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
6.1.Conclusiones.....	70
6.2.Recomendaciones.....	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de comparación de Sistemas satelitales	25
Tabla 2. Cuadro de comparación entre aplicación nativa e híbrida.....	27
Tabla 3. Cuadro de comparación de sistemas operativos móviles	29
Tabla 4. Tabla de comparación de lenguajes de programación.....	33
Tabla 5. Tabla de comparación de Apis de Google Maps.....	34
Tabla 6. Tabla de comparación entre base de datos relacional y no relacional.....	36
Tabla 7. Comparación de las metodologías ágiles SCRUM y XP.	38
Tabla 8. Tabla de materiales del proyecto.....	42
Tabla 9. Historia de usuario Registro e Ingreso de Usuario.....	48
Tabla 10. Historia de usuario Consulta de lista de Usuarios.....	49
Tabla 11. Requerimientos funcionales	50
Tabla 12. Especificaciones del dispositivo móvil.	59
Tabla 13. Caso de prueba Validar usuarios	60
Tabla 14. Caso de prueba Envío y recuperación de mensaje	61
Tabla 15. Caso de prueba Visualizar ubicación y movimiento de usuarios en tiempo real.....	62
Tabla 16. Prueba de heurística personal.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ítem de procesos de gestión de tareas GLPI.	17
Figura 2. GLPI Cuadro estadístico de tiempo de solución de peticiones.	18
Figura 3. Cómo funciona el sistema de posicionamiento global.	26
Figura 4. Análisis de usuarios de dispositivos móviles.	30
Figura 5. Pila de software de Android.	31
Figura 6. Desarrollo móvil Híbrido vs Nativo.	32
Figura 7. Funcionalidad, notificación de Firebase.	37
Figura 8. Metodología XP.	39
Figura 9. Arquitectura propuesta para la solución del problema.	43
Figura 10. Metodología personalizada para la investigación.	45
Figura 11. Arquitectura para el desarrollo del aplicativo.	51
Figura 12. Prototipo de Registro de Usuario.	52
Figura 13. Prototipo de Reporte Lista de Usuarios.	52
Figura 14. Incorporación de Firebase en el proyecto Android.	54
Figura 15. Árbol de datos en FIRESTORE.	54
Figura 16. Actividad de la sala de chat.	55
Figura 17. Código de recuperación de coordenadas.	56
Figura 18. Recuperación de Coordenadas de Múltiples Usuarios desde la sala de Chat. ...	56
Figura 19. Código de tiempo para actualización de movimientos.	57
Figura 20. Método de recuperación constante de coordenadas.	58

Figura 21. Marcador ClusterMarker para recupera y agregar en Google mapas gráfica. ..	58
Figura 22. Acceso al aplicativo MoniTrouver.....	60
Figura 23. Panel de Sala de Chat y Envió de Mensaje previamente recuperado en la base de datos Firebase	61
Figura 24. Panel de vista de usuarios en el Mapa.....	62
Figura 25. Reporte de usuarios conectados desde la aplicación.....	65
Figura 26. Resultado de encuesta del aplicativo MoniTrouver.	68
Figura 27. Consideración de implementación del aplicativo MoniTrouver en DTI.	69
Figura 28. Recomendación sobre implementación de la aplicación con "Método Baremos".	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Información recopilada de Dirección de Tecnologías de Información (DTI) - UPeU	76
Anexo B. Diseño del aplicativo “Prototipos”	77
Anexo C. Codificación Recuperación de Coordenadas, resultado de recuperación de DB.....	78
Anexo D. Formulario de Encuesta y escala de Baremos.....	79
Anexo E. Test: Aplicativo móvil MoniTrouver como propuesta de implementación en el área de DTI.....	81
Anexo F. Validación del aplicativo MoniTrouver por parte del personal DTI-UPeU	81
Anexo G. Datos recolectados de la encuesta.....	82
Anexo H. Clasificación de datos “Baremos”.....	82

SÍMBOLOS USADOS

- UPeU: Abreviatura de Universidad Peruana Unión.
- XP: Abreviatura en ingles de la metodología de desarrollo de software ágil Programación Extrema.
- DTI: Dirección de Tecnologías de Información.
- SDK: Kit de Desarrollo de Software.
- API: Interfaz de programación de aplicaciones.
- IDE: Entorno de desarrollo integrado.
- JAVA: Plataforma Java.
- XML: Abreviatura en ingles Lenguaje de Mercado Extensible.
- HDU: Historia de Usuario.
- REQF: Requerimientos Funcionales.
- APK: Abreviatura en ingles Paquete de aplicaciones de Android.

RESUMEN

Uno de los problemas del Área de Dirección de Tecnologías e Información (DTI) de la Universidad Peruana Unión, dedicada a brindar servicio, administración y soporte de información no es ajeno a un buen control de sus trabajadores en cuanto a la ubicación exactas, ya que los trabajadores siempre están en constante movimiento brindando servicio en distintas áreas del campus universitario, los incidentes de las distintas áreas que reportan son canalizados por el área de mesa de servicios; dificultando su retraso en las atención de los problemas reportados, lo que muchas veces conlleva la atención en más de 2 días. Actualmente el control en DTI se lleva mediante un software de gestión llamado GLPI donde se registran incidencias de distintas áreas, se asignan tareas a cada trabajador entre otros, cada ítem de proceso de gestión (nuevo, asignada, en espera, resueltos y el total de resueltos), para ello. Se propone un aplicativo móvil para la mejora y la garantía de control de seguimiento y localización de trabajadores haciendo uso del Geo- posicionamiento satelital móvil (GPS), se fundamenta en la transmisión de las coordenadas y datos de ubicación del móvil por medio mensajería de texto de sistema global para las comunicaciones móviles(GSM) hacia un una base remoto que cumple la función de concentrar estos datos y por medio de una aplicación móvil hacer una visualización grafica de la posición de los trabajadores en tiempo real y su desplazamiento por cada área geográfica de las personas que labora en el área de Dirección de tecnologías de información (DTI)-UPeU. Para el desarrollo de esta investigación se usó la metodología de Programación Extrema (XP) personalizado que cuenta con 4 fases que son: planificación en la cual se hizo el levantamiento de los requerimientos, en cuanto al diseño se realizó los prototipos, en la fase de codificación se desarrolló cada requerimiento y pruebas, así mismo se realizó las pruebas de aceptación. Se desarrolló la aplicación usando el lenguaje de programación Java, y respecto a la base de datos se ha usado un servicio de Google como es Firebase, luego se realizó las pruebas respectivas de aceptación, las cuales tuvieron un resultado satisfactorio. Consecuentemente se ha probado el aplicativo en un entorno real, para validar el aplicativo móvil, el mismo que se ha propuesto para su implementación.

PALABRAS CLAVE: Tecnología GPS, Firebase, Android Studio, SO Android.

ABSTRACT

One of the problems of the Department of Technology and Information Management (DTI) of the Universidad Peruana Unión, dedicated to providing service, administration and information support is not alien to a good control of its workers in terms of exact location, since the workers are always in constant movement providing service in different areas of the university campus, the incidents of the different reporting areas are channeled through the service desk area; hindering their delay in dealing with reported problems, which often leads to attention in more than two days. Currently control in DTI is carried out by means of a management software called GLPI where incidents of different areas are recorded, tasks are assigned to each worker, among others, each item of the management process (new, assigned, pending, resolved and the total of solved), for this. A mobile application is proposed for the improvement and the guarantee of tracking control and location of workers making use of the Mobile Satellite Geo-positioning (GPS), is based on the transmission of the coordinates and location data of the mobile through text messaging from a global system for mobile communications (GSM) to a remote base that fulfills the function of concentrating this data and through a mobile application to graphically visualize the position of workers in real time and their displacement for each geographical area of people who work in the area of Information Technology Management (DTI) -UPeU. For the development of this research we used the methodology of Extreme Programming (XP) personalized that has 4 phases that are: planning in which the requirements were made, in terms of the design the prototypes were made, in the phase of codification was developed every requirement and tests, likewise the acceptance tests were carried out. The application was developed using the Java programming language, and with respect to the database, a Google service such as Firebase was used, then the respective acceptance tests were carried out, which had a satisfactory result. Consequently, the application has been tested in a real environment, to validate the mobile application, the same one that has been proposed for its implementation.

KEYWORDS: Tecnología GPS, Firebase, Android Studio, SO Android.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se describe la problemática, los objetivos de la investigación, la justificación y la presunción filosófica donde se menciona cuál es el aporte de esta investigación a la sociedad, también el cumplimiento de uno de los valores de la universidad.

1.1. Descripción de la situación problemática

En la sociedad globalizada con tecnologías emergentes en la que vivimos las personas, toda entidad pública y privada toman como un factor muy importante la obtención de información para un desarrollo eficaz en las actividades. Es por ello que el monitoreo de los trabajadores es importante para las entidades de hoy, ya que los conocimientos obtenidos de la supervisión de la ubicación de los miembros del equipo pueden ayudar a mejorar la seguridad, operaciones, actividades y servicios al cliente. Así mismo.

Un estudio de Martin & Edward (2014) encontró que el 57% de las empresas planean realizar seguimientos como el movimiento de los trabajadores con los productos de monitoreo para empleados que le permiten hacer un seguimiento de sus trabajadores donde quiera que estén, ya sea en el sitio, en una oficina satélite o incluso trabajando de forma remota. En particular, para las grandes corporaciones que programan miles de trabajadores por turno en entornos como los centros de llamada, por ejemplo, los agentes de monitoreo de trabajadores instalan en la máquina de las empresas les otorga a estas empresas visibilidad y trazabilidad completas en sus operaciones.

Del mismo modo, oír hablar conversaciones de que uno de sus empleados nunca hace su trabajo a tiempo o se va a un determinado lugar sin autorización la hora de trabajo, es bastante preocupante porque esto no solo dañará la reputación de su empresa frente a sus clientes, sino que también afectará la relación de rentabilidad de su negocio.

Por otra parte. El área de Dirección de tecnologías e Información (DTI) de la Universidad Peruana Unión, dedicada a brindar servicio, administración y soporte de información no es ajeno a un buen control de sus trabajadores en cuanto a la ubicación

exactas, ya que los trabajadores siempre están en constante movimiento brindando servicio en distintas áreas del campus universitario por lo que se tiene dificultades en conocer su ubicación exacta; ya que muchas veces no se obtiene una respuesta inmediata cuando se hace la llamada para su ubicación con la finalidad de asignarle otras tareas de las incidentes de las distintas áreas que reportan y son canalizados por el área de mesa de servicios; dificultando su retraso en las atención de los problemas reportados, lo que muchas veces conlleva la atención en más de 2 días. Actualmente el control en DTI se lleva mediante un software de gestión llamado GLPI (Gestionare libre de parc informatiquea) donde se registran incidencias de distintas áreas, se asignan tareas a cada trabajador entre otros, en la figura 1 se muestra cada ítem de proceso de gestión (nuevo, asignada, en espera, resueltos y el total de resueltos), también se detalla la cantidad de números de cada ítem.



Figura 1. Ítem de procesos de gestión de tareas GLPI.

Fuente: DTI - Universidad Peruana Unión, 2019.

Así mismo, De acuerdo a las estadísticas de solución de problemas que se gestionan mediante el sistema GLPI se observa que cierto porcentaje de trabajos se realizan hasta en más de 8 días como se muestra en la figura 2, cabe recalcar que todo ello es porque los trabajadores están en constante movimiento trasladándose de un lugar para otro.

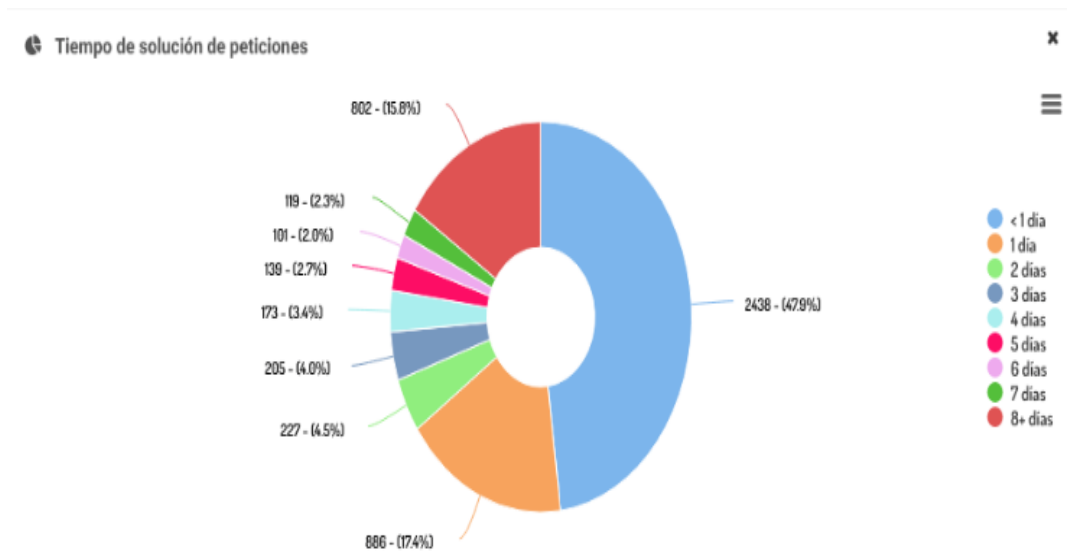


Figura 2. GLPI Cuadro estadístico de tiempo de solución de peticiones.

Fuente: DTI – Universidad Peruana Unión, 2019.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un Aplicativo Móvil Para el Monitoreo de Trabajadores Utilizando la Tecnología GPS móvil en la Universidad Peruana Unión Filial - Juliaca

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar y diseñar los requerimientos para el aplicativo móvil.
- Codificar el aplicativo móvil usando tecnología GPS para la localización de trabajadores.
- Realizar pruebas de usuario del aplicativo móvil como propuesta de implementación en el área de DTI.

1.3. Justificación

Este proyecto pretende la mejora y garantizar el control de seguridad y el monitoreo de las actividades que realizan el personal que labora en el área de Dirección de tecnologías de información (DTI)-UPeU, sobre todo las actividades que realizan en distintos lugares y hacer requerimiento de personal más cercano para designar una nueva actividad requerida a través de aplicaciones de GPS en los teléfonos inteligentes de los empleados.

Así mismo Austermuehle (2016) afirma que: El seguimiento de las ubicaciones y la actividad de los empleados a través del GPS puede tener muchos beneficios para una empresa, entre ellos:

- Fomentar una mayor eficiencia a través de viajes simplificados para la entrega u otros empleados móviles.
- Seguimiento de horas extras y cumplimiento de las leyes laborales.
- Verificación de que los registros de tiempo son precisos, se siguen las políticas de la compañía y los empleados se involucran en un comportamiento seguro. Además, si un empleado es sospechoso de cometer un delito, un empleador puede usar el rastreo por GPS como parte de su investigación interna del empleado.

Sin embargo, el mismo autor menciona que: Antes de que un empleador comience a usar el GPS para monitorear a los empleados, debe considerar las ramificaciones legales relacionadas y los problemas de privacidad de los empleados. Los empleadores también deben implementar las mejores prácticas para cumplir con la ley y garantizar que no se viole la confianza de los empleados.

En general, los empleadores o jefes encargados tienen el derecho de monitorear toda la actividad llevada a cabo en un dispositivo propiedad de la empresa. Si distribuye teléfonos móviles y portátiles, su empresa puede rastrearlos a través de GPS o dirección IP, por ejemplo. Esto se extiende a los dispositivos propiedad de la empresa que se retiran de las instalaciones y durante las horas fuera del trabajo, como cuando el empleado está en casa. Si planea utilizar este tipo de seguimiento de ubicación, emitir dispositivos propiedad de la empresa es una apuesta segura.

Por otra parte según Qamar (2019) afirma que las aplicación de monitoreo es fácil de usar, basada en historias que permite a los usuarios conocer las opiniones y comentarios de un empleado en un solo proyecto. Que ofrece la función de seguimiento GPS en tiempo real. Con la ayuda de esta aplicación, tendrá un control completo sobre los proyectos a través de la visibilidad absoluta. Ayuda a crear una comunicación clara y efectiva entre los miembros del equipo en relación con los documentos y otra información. La aplicación está disponible para usar en línea y los precios varían entre \$5 - \$ 300 al mes según las funcionalidades.

Así mismo, el desarrollo del aplicativo puede ser útil para diferentes ámbitos de trabajo y de interés personal por ejemplo (localización de amigos y fijar un punto de encuentro, ya que contara con una sala de chat para recuperar ubicación y ver el desplace en tiempo real etc.). utilizando dispositivos móviles Android.

1.4. Presunción filosófica

Con esta tesis aportaría la innovación en cuanto al monitoreo de trabajadores para las entidades que hagan uso de este aplicativo, para prevenir las tardanzas y localizar el punto exacto de su ubicación, de esta manera se cumple con uno de los principios de la universidad “sé innovador”, agradecer a Dios por la sabiduría que nos brinda para poder aprovechar los recursos tecnológicos para aportar a la sociedad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se menciona el lugar de ejecución de la investigación, asimismo los materiales e insumos usados, luego se describe el tipo de investigación, y por último la metodología empleada para el desarrollo de la solución.

2.1. Revisión de la literatura

Investigación acerca del diseño del aplicativo móvil

En la Universidad Mayor de San Andrés Facultad De Ciencias Puras y Naturales Carrera De Informática (Bolivia), Mamani (2014), realizó una investigación titulada “Localización y Monitoreo de Personas Dentro de los Limites del Perímetro Urbano con Cobertura, Basada En Tecnología GPS/GSM” con el objetivo de Desarrollar un prototipo que nos permita monitorear y ubicar a las personas extraviadas a través del GPS utilizando la tecnología GSM y con una aplicación para Android (software para teléfonos móviles). La evolución de la tecnología, conlleva el desarrollo de sistemas informáticos mucho más complejos para satisfacer las necesidades humanas en efecto el control, la localización y monitoreo son procesos esenciales en nuestra sociedad actual gracias al desarrollo de áreas de conocimiento como son la informática y la telecomunicación.

En la Universidad Carlos III de Madrid (España), Salazar (2011), realizó una investigación titulada “Diseño de un sistema de localización y seguimiento de personas” con el objetivo crear un sistema capaz de localizar y seguir personas a través de la integración de varias herramientas, en este caso de localizadores GPS y de una aplicación desarrollada para móviles Android. Mediante la gestión de estos dos tipos de dispositivos a través de un sistema externo se realizó un seguimiento completo de las personas. Tanto el localizador personal GPS como la aplicación móvil obtuvo la localización de los individuos que las lleven consigo, de tal manera que se almacenará y se enviará a un sistema central.

Investigación acerca de desarrollo móvil

En el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional(México), Montes (2012), realizó una investigación titulada “Localización y seguimiento de dispositivos móviles” con el objetivo de diseñar e implementar una plataforma basada en web para localización y seguimiento de dispositivos móviles, que haciendo uso de la red de telefonía celular, permita localizar y monitorear el desplazamiento del portador del dispositivo, las plataformas modernas para dispositivos móviles, como Android incluyen una amplia gama de bibliotecas útiles e Interfaces de Programación de Aplicaciones (API, Aplicación Programming Interface, por sus siglas en inglés) para desarrolladores. Las bibliotecas permiten acceder a los sensores internos, como acelerómetro o GPS. Estas bibliotecas y API’s permiten a los desarrolladores implementar nuevas aplicaciones y controlar el teléfono con mayor libertad y flexibilidad.

En la Pontificia Universidad Católica (Ecuador), Basantes (2016), realizó una investigación titulada “Análisis De Factibilidad Técnica Y De Viabilidad Comercial De Dispositivos Para Localización De Mascotas Caninas Mediante El Uso De Tecnología GPS En Distrito Metropolitano De Quito” con el objetivo analizar y desarrollar un conjunto de aplicaciones de índole informática para localización GPS en base a redes móviles de índole celular GPRS basados en un geo localizador enfocado a animales domésticos, mediante el presente proyecto de tesis se implementó un servidor GPS de localización de dispositivos móviles (GPS tracker), para lo cual fue programado y codificado en base a software libre se localicen los dispositivos de este tipo colocados en las mascotas respectivas mediante una interacción con dispositivos móviles o fijos cumpliendo con la disposición de la efectiva búsqueda y localización del can que use dicho dispositivo.

En la Universidad Central Del Ecuador (Ecuador), Morocho (2018), realizó una investigación titulada “Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma con Geolocalización para localizar sitios y establecimientos cercanos” con el objetivo Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma para iOS y Android que permita al usuario encontrar sitios o establecimientos cercanos mediante geolocalización., para lo cual usó tecnologías web tales como Node.js, React y Firebase. Por otro lado, se explora las tecnologías de desarrollo móvil multiplataforma como React Native, NativeScript, Ionic y Xamarin. Se incorporo varias APIs de geolocalización que permiten recuperar sitios y

establecimientos cercanos tomando como referencia una ubicación geográfica. Así mismo la aplicación en cuestión presenta una interfaz de usuario con apariencia nativa, fluida.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Control y monitoreo del personal

La tarea de control es muy importante para el sistema ya que participa en la realización de tareas tales como interpretación de datos o información, diagnóstico de situaciones que se pueden presentar y reparación de forma secuencial. Con ello se consigue conducir o girar un principio o sistema Calcina & Calcina (2017).

El control está mucho más generalizado que la planificación. El control sirve a los gerentes para monitorear la eficacia de sus actividades de planificación, organización y dirección. Un aparte esencial del proceso de control consiste en tomar las medidas correctivas que se requieren James, Edward & Gilbert (1996).

En la administración, la función de control incluye todas las actividades realizadas con la finalidad de garantizar que las operaciones reales concuerden con las operaciones planeadas. Todos los gerentes de una empresa tienen las responsabilidades de control, como son la conducción de evaluaciones del rendimiento y la toma de acciones necesarias para reducir al mínimo las deficiencias. La función de control en la gerencia es importante sobre todo para la evaluación eficaz de la estrategia. El control consiste en cuatro pasos básicos Fred R (2003)

Nos guste o no, los empleadores o jefes siempre han podido controlar a los trabajadores. El correo electrónico de la compañía no es privado, y las llamadas telefónicas a menudo vienen con una voz familiar que dice: "Esta llamada puede ser monitoreada o grabada para garantizar la calidad". Pero hoy en día, la aparición de nuevas tecnologías que permiten a las empresas rastrear, escuchar e incluso observar a los empleados mientras están en el tiempo de la empresa.

2.2.2. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Sawada (2013) GPS es la tecnología más utilizada para obtener datos de ubicación. Estos satélites están en constante búsqueda de un pedido de un receptor GPS. "Cada uno de

los satélites envía de manera constante su hora y posición exacta (precisión de 50 nanosegundos) mediante una señal de radio. Cuando el receptor tiene el dato de la hora exacta, compara su propia hora con la hora recibida del satélite”. Así mismo (Lechon, 2013) afirma que Geolocalización es el conjunto de técnicas que permiten determinar la posición geográfica de un elemento (un ordenador, un teléfono móvil o cualquier dispositivo capaz de ser detectado) en el mundo real y hacer uso de esa información. Esta tecnología requiere de la perfecta sincronización entre hardware y software, es necesario un dispositivo con GPS o conexión a Internet y un software que permita hacer uso de ellos en esta dirección.

Según Mendoza & Sandoval (2015) el GPS “Es un instrumento que capta la variable en proceso y la transmite a distancia a un instrumento indicador o controlador. Es un equipo que emite una señal, código o mensaje a través de un medio”. Así mismo menciona, que hoy en día existen una amplia gama de aplicaciones para dispositivos móviles que hacen uso de la geolocalización para resolver problemas cotidianos en la sociedad, tales como: proporcionar rutas de conducción, obtener estado de tráfico, localizar de objetos perdidos e incluso brindar servicios de transporte y mensajería privados, por otra parte.

Mendoza & Sandoval (2015) menciona que “La situación de los satélites puede ser determinada de antemano por el receptor con la información del llamado almanaque (un conjunto de valores con cinco elementos orbitales), parámetros que son transmitidos por los propios satélites. La colección de los almanaques de toda la constelación se completa cada 12-20 minutos y se guarda en el receptor GPS”.

La información que es útil al receptor GPS (ubicado en el punto que queremos medir) para determinar su posición. Ñaño & Vasquet (2013) “Cada satélite emite sus propias efemérides, en la que se incluye la salud del satélite su posición en el espacio, su hora atómica, información doppler, etc. El receptor GPS utiliza la información enviada por los satélites (hora en la que emitieron las señales y localización) y trata de sincronizar su reloj interno con el reloj atómico que poseen los satélites.”

Tabla 1.
Cuadro de comparación de Sistemas satelitales

SISTEMAS SATELITALES	CARACTERÍSTICAS
NAVSTAR-GPS	Navegación de precisión estándar y alta precisión, satélites en la constelación: 24 (4 x 6 orbitas) Cobertura: Mundial, capacidad de usuarios: Ilimitado, sistema de coordenadas: 8000.
GLONNAS	Navegación de precisión estándar y alta precisión, disponible para todos, tiempo de precisión: 1s (99.7% de probabilidad), Posee 396 retro reflectores.
GALILEO	30 a 40 estaciones censoras, 30 satélites de órbita media (MEO), 5 estaciones de telemetría y mando, Galileo está bajo tutela del mando civil europeo.

Fuente: Elaboración propia. Basado en Ñaño & Vasquet (2013).

La tecnología GPS permite monitorear persona en sistemas extensivos, proporcionando información en tiempo real sobre distancias recorridas, áreas de descanso, territorios frecuentados, patrones de comportamiento (figura 3), etc. Ñaño & Vasquet (2013) “Afirma que muy aparte de la constelación de NAVSTAR-GPS existen otros sistemas satelitales” así como se muestra en la tabla 1.

La mayor ventaja de esta tecnología es que la infraestructura ya está en funcionamiento y provee información muy precisa de la ubicación. Lamentablemente, una de sus desventajas es que no funciona bien dentro de edificios o casas.

Cómo funciona el sistema de posicionamiento global

El sistema realiza una cuadrangulación respecto de la posición de cuatro satélites y calcula la ubicación del usuario.

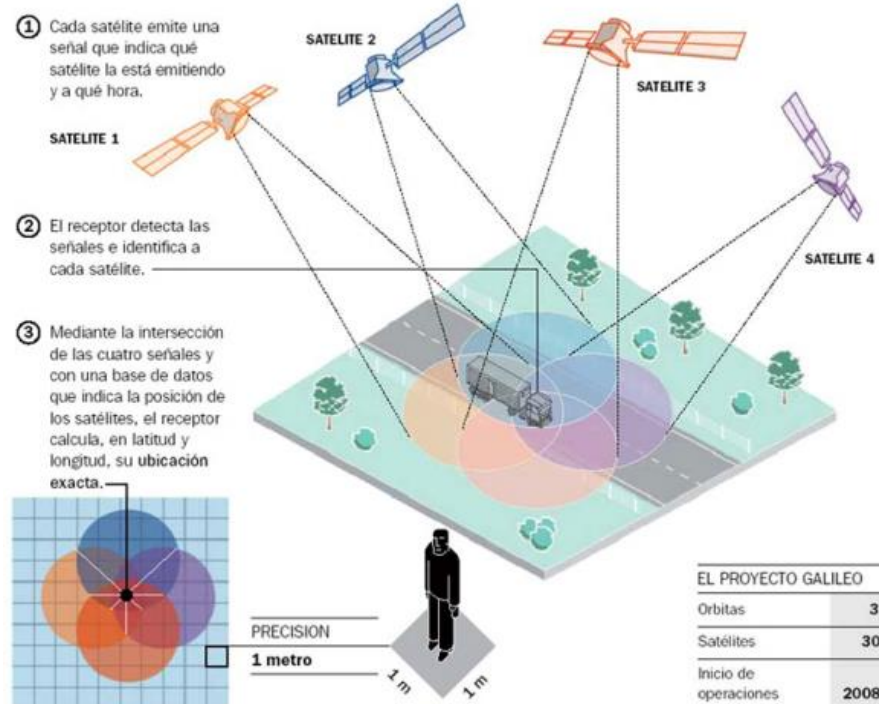


Figura 3. Cómo funciona el sistema de posicionamiento global.

Fuente: European Space Agency [ESA] (2010)

2.2.3. Aplicaciones móviles

Altamirano (2017) afirma que una aplicación móvil es un programa o conjunto de instrucciones lógicas creado para llevar a cabo una tarea específica solucionando una necesidad, a este programa se puede acceder fácilmente mediante una descarga, desde un teléfono inteligente o algún otro aparato móvil con acceso a internet. Es decir, Las aplicaciones móviles son programas diseñados para ejecutarse en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Estas aplicaciones suelen realizar una tarea específica, como informar el pronóstico del tiempo o mostrar mapas para la navegación. Los dispositivos móviles tienen requisitos especiales debido a sus pantallas pequeñas y opciones de entrada limitadas. Además, una pantalla táctil es generalmente la única forma de ingresar información en un dispositivo móvil. En la tabla 3 hace mención de dos aplicativos relevantes de las tantas que existe.

Tabla 2.

Cuadro de comparación entre aplicación nativa e híbrida.

HERRAMIENTAS	CARACTERÍSTICAS
Aplicación nativa	Experiencia de uso más fluida para el usuario, más velocidad de ejecución y respuesta, función offline, aprovechamiento total del hardware del dispositivo (cámara, GPS, sensores, entre otros), seguridad.
Aplicación híbrida	Menor inversión en el desarrollo, con framework de desarrollo en ionic, cordova, phonegap , posibilidad de acceder a la mayoría de características de cada dispositivo” multiplataforma”, pero la documentación puede ser un poco escasa y desordenada.

Fuente: Elaboración propia. Basado en Aruni (2015) & Lauer (2018).

En esta investigación se usará Aplicaciones Nativas, porque ayudará al programador a adaptar su App a diferentes plataformas sin tener que duplicar el proyecto original en diferentes versiones, además ayudará a que pueda correr el código dentro del Editor de Android Studio y así pueda compilar el código.

2.2.4. Geolocalización en Aplicaciones Móviles

La función de geolocalización es utilizada por varias aplicaciones que requieren datos de ubicación para diferentes casos de uso. Hay varias categorías de aplicaciones para incluir, como navegación, google maps, waze, etc. Las aplicaciones en categorías como redes sociales, pronóstico del tiempo, servicios a pedido, gimnasio, etc. requieren servicios de geolocalización. Hoy en día existen una amplia gama de aplicaciones para dispositivos móviles que hacen uso de la geolocalización para resolver problemas cotidianos en la sociedad, tales como: proporcionar rutas de conducción, obtener estado de tráfico, localizar de objetos perdidos e incluso brindar servicios de transporte y mensajería privados.

2.2.4.1. *Pokémon Go*

Es un juego de realidad aumentada con geolocalización que permite a los usuarios capturar seres de fantasía denominados POKEMON los cuales se encuentran distribuidos por distintas locaciones. La dinámica del juego es simple, la aplicación móvil obtiene la ubicación del usuario y determina si este se encuentra cerca de uno de estos seres de fantasía,

si ese es el caso se le notificara al usuario. Este juego gozó de gran popularidad a inicios de su lanzamiento volviéndose una tendencia mundial.

2.2.4.2. Uber

Uber es una empresa de tecnología que ofrece un servicio de transporte privado a los usuarios mediante una aplicación móvil. Esta aplicación funciona de la siguiente manera, solicitas un viaje desde la aplicación en cualquier ciudad donde Uber esté activo. Tu solicitud se enviará a los socios conductores más cercanos. permite obtener la ubicación actual de un usuario y de varios conductores cercanos que pueden brindar el servicio de transporte. Esta aplicación se ha vuelto tan popular en muchos países que incluso ha llegado a Perú.

2.2.4.3. Tinder

Tinder es una aplicación móvil de búsqueda social basada en la ubicación que permite a los usuarios encontrar pareja de manera online media la cual atreves de Facebook del usuario analiza el perfil del mismo y muestra posibles parajes compatibles y que se encuentran cercanos a la ubicación del mismo. La aplicación se utiliza a menudo como un sitio de citas.

2.2.5. Sistemas Operativos Móviles

Según Altamirano (2017) Los Sistema Operativo basado en Linux “desarrollado por Google y la fundación Open Handset Alliance, diseñado para Smartphone, tabletas, ordenadores, televisores, vehículos, relojes inteligentes. Se distribuye bajo dos tipos de licencias GNU / GPL v2 y APACHE v2. La última versión estable es Android 7.0 Nougat. Algunas de las marcas de celulares que soportan este sistema son: Samsung, HTC, Motorola, LG, Sony, Huawei. El desarrollo de aplicaciones en Android se lo hace mediante Android SDK (Kit de Desarrollo de Software) que utiliza como base el lenguaje Java. Los Sistemas Operativos para dispositivos móviles gestionan los recursos de hardware, así como los procesos y servicios de ellos depende el funcionamiento de los mismos y la comunicación usuaria/dispositivo”.

Literalmente los teléfonos móviles se han convertido en una parte integral de nuestras vidas a medida que el dispositivo se hizo más inteligente cada día, gracias a los constantes

avances en el sistema operativo (SO), en la tabla 4 menciona las características de 3 principales sistemas operativos.

Tabla 3.
Cuadro de comparación de sistemas operativos móviles

	SISTEMA OPERATIVO MÓVIL		
	Android	IOS	Windows Mobile
Compañía	Google	Apple	Microsoft
Licencia	Libre y abierto	Propietario	Propietario
Lenguaje de programación	Java, C++	Objective-C Swift	C#, C++
Plataforma de desarrollo	Windows, Mac, Linux	Mac	Windows
IDE de desarrollo	Android Studio	XCode	Visual Studio
Distribución de las APPS	Google Play	App Store	Windows Store
Costo de publicación	\$25 pago único	\$99 por año	\$99 por año

Fuente: Elaboración propia. Basado en Altamirano (2017) & Aruni (2015).

La tabla 4 presenta una comparación entre los tres grandes sistemas operativos móviles como son Android, iOS y Windows Phone en la que se analizan sus principales características. Cada uno de los sistemas operativos móviles mencionados tiene sus fortalezas y debilidades contar con los conocimientos necesarios de cada sistema operativo es necesario para un buen desarrollo. Las plataformas Android y Windows Mobile permiten la programación en lenguajes valorados como Java y C#.

En la figura 4, en Perú de enero de 2016 a diciembre de 2017, la fidelidad con Android creció del 89% al 91%, mientras que la lealtad de iOS fue varios puntos porcentuales menos, que oscila entre el 85% y 88% (El comercio, 2018).

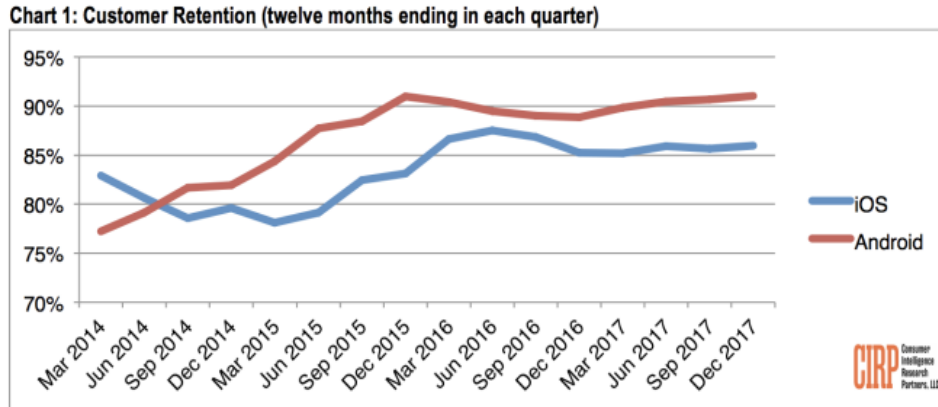


Figura 4. Análisis de usuarios de dispositivos móviles.

Fuente: Consumer Intelligence Research Partners [CIRP] (2017)

2.2.5.1. *Android*

Android es un sistema orientado a dispositivos móviles, basada en un núcleo Linux, desarrollado por una compañía que fue adquirido por google, aunque actualmente el desarrollo lo lleva Open Handset Alliance (OHA). Ya que esta plataforma permite el desarrollo de aplicaciones por terceros a través del SDK, proporcionada por el mismo Google mediante la “Programación Java”. Este sistema operativo móvil es open source y gratuito, en la actualidad la mayoría de los teléfonos inteligentes funcionan bajo esta plataforma, es adaptable a cualquier marca de teléfonos inteligentes a esto sumamos las tabletas.

En cuanto a la seguridad según Aponte & Dávila (2012) afirma que el “modelo de Android es suficientemente robusto y está bien construido. Sin embargo, como en la mayoría de los casos, es el factor humano el causante de los problemas. Si un usuario permite que las aplicaciones accedan a todo o si el desarrollador ejecuta una aplicación que solicite permisos para acceder a todo igualmente, la seguridad queda vulnerada y expuesta definitivamente. La solución a este problema sería controlar cuales aplicaciones pueden ser instaladas y no permitir al usuario instalar aplicaciones adicionales, lo cual es prácticamente imposible dada la alta demanda en el Android Market a diario”.

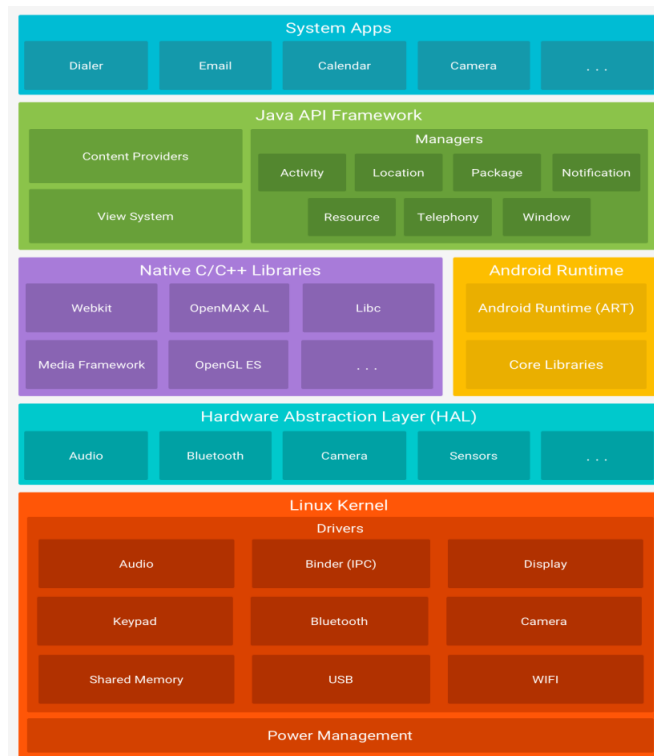


Figura 5. Pila de software de Android.

Fuente: Developers, 2018.

El sistema operativo Android es opensource, por lo cual cualquiera puede desarrollar una aplicación para Android, otra ventaja de este sistema operativo es que en la actualidad existen 650.000 aplicaciones disponibles para esta plataforma, la libertad del código permite que este sistema operativo se adapte no solo en Smartphones sino también en Tablets, GPS, relojes y último para PC. “El sistema Android es capaz de hacer funcionar a la vez varias aplicaciones y además se encarga de gestionarlas, dejarlas en modo suspensión si no se utilizan e incluso cerrarlas si llevan un periodo determinado de inactividad. De esta manera se evita un consumo”.

2.2.6. Desarrollo móvil Nativo

Las aplicaciones nativas escritas para “una plataforma no se pueden implementar en otra, es decir, una aplicación nativa diseñada específicamente para Android no podrá instalarse en un iPhone. Este tipo de aplicaciones ofrecen un rendimiento más rápido y acceso directo a los servicios nativos del dispositivo (acelerómetro, gps, cámara, etc.), sin embargo, una de las desventajas de crear aun app nativa es la cantidad de tiempo que se

necesita y todos los conocimientos de desarrollo que se requieren, ya que cada software requiere un lenguaje de programación distinto” (Zambrano, 2014).

“Una de las mayores confusiones que existen al momento para desarrollar en móvil, es pensar que si no usamos Swift o Java (los lenguajes oficiales de iOS y Android) se trata de un desarrollo híbrido, pero no es así. La mayor diferencia entre una aplicación nativa y una híbrida no es como se programan, si no como se ejecutan para el usuario final.

Si requieren algo adicional para ejecutarse como un navegador o un contenedor, son híbridas. Es el caso de Apache Córdoba, Ionic y Unity. Si se ejecutan directamente en el OS, son nativas, tal como lo hace ReactNative, NativeScript y Xamarin. Figura 6 Inclusive, el desarrollo híbrido no es exclusivo del ecosistema móvil. Existen aplicaciones de escritorio híbridas que usas con frecuencia como WhatsApp, Visual Studio Code, Brave, Github, Slack. Cómo te darás cuenta son aplicaciones muy buenas y lo suficientemente complejas para pensar lo contrario” (Uriel, 2016).

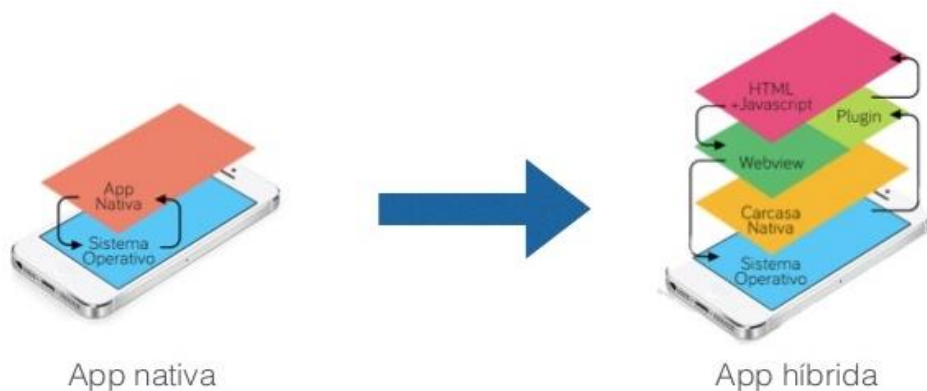


Figura 6. Desarrollo móvil Híbrido vs Nativo.

Fuente: Firebase, 2018.

2.2.7. Lenguaje de programación

Es el idioma artificial de las computadoras, se usa para la creación de softwares y estos pueden controlar la parte física y lógica de una computadora o una máquina, para dar instrucciones de pasos que debe seguir, para poder comprenderse con el ser humano. Está formado por un conjunto de expresiones, símbolos y reglas sintácticas, estas dan sentido y significado a su estructura. Partiendo de todo esto se crean los softwares.

Tabla 4.
Tabla de comparación de lenguajes de programación

HERRAMIENTAS	CARACTERÍSTICAS
JavaScript	Maneja paradigmas de programación, como programación orientada a objetos, funcional e imperativa, menos programación procedimental.
Python	Maneja varios paradigmas de programación, como programación orientada a objetos, procedimientos, funcional e imperativa.
Java	Java es un lenguaje de programación orientado a objetos. Es un lenguaje de alto nivel. Y muy sencillo de aprender.

Fuente: Elaboración propia. Según JavaScript, Python & Salazar (2011).

Una de las ventajas de Java es que es multiplataforma, es soportado por todos los navegadores más populares, puede ser ejecutado de manera híbrida en cualquier sistema operativo móvil, Java es un lenguaje sencillo de aprender.

Java es preferido por muchas razones para desarrollar aplicaciones de Android.

- Java es seguro (no representa una amenaza para la seguridad porque no se ejecuta nada fuera de la JVM).
- Paradigmas orientados a objetos.
- Amplio conjunto de funciones principales (las funciones principales de Java son completas y amplias. Además, Oracle las actualiza y mantiene regularmente).
- JVM (optimizado para Android): una máquina virtual hace que la vida de un desarrollador / programador sea más fácil. Y Android usa dalvik, una máquina virtual optimizada para satisfacer las necesidades de Android.
- Marcos y clases: fuera de la biblioteca central, Java tiene muchos marcos y clases para funciones como redes, subprocessos, operaciones IO y, por lo tanto, los programadores pueden aprovechar estas cualidades en sus aplicaciones.
- Naturaleza de código abierto de Java y Android.

Las empresas de hoy dependen en gran medida de las aplicaciones web para que sus procesos y operaciones estén orientados al desempeño. Cuando se trata de encontrar la tecnología adecuada para desarrollar tales aplicaciones, Java surge como la opción correcta. El lenguaje de programación es aclamado por representar aplicaciones de Android y también ampliamente aceptado para crear aplicaciones para diversas necesidades comerciales.

2.2.8. Google Maps

Es un servidor de aplicaciones de mapas creado por google que ofrece servicios relacionados con la cartografía, la geografía y la navegación. Google Maps proporciona imágenes satelitales y mapas del mundo entero, visualizaciones en 3 dimensiones, herramientas de medición de distancia (latitud y longitud), datos de coordenadas, y un sinnúmero de aplicaciones creadas de forma contributiva por usuarios de todo el mundo.

2.2.8.1. *Api de Google Maps*

Según Aponte & Dávila (2012) hace mención que “Después de un año apareció el iPhone 3G Spotlight, con la capacidad de incluir la API de Google Maps en sus aplicaciones y otras como cortar, pegar, copiar, interconexión Bluetooth o P2P y librerías para GPS con la posibilidad de aparecer con aplicaciones GPS comerciales. La versión 3 propuso una incorporación de novedades y de revisar elementos que hacían falta. Esta versión iba a cambiar el concepto de Tablet para siempre, fue llamado Ipad, se lanzó en Enero del 2010 e incorporo esta versión 3 en el Sistema Operativo. Finalmente”.

Tabla 5.
Tabla de comparación de Apis de Google Maps.

APIS	CARACTERÍSTICAS
Google Maps Api	Fácilmente integrables en sitios y aplicaciones web, necesidad de registrarse para el uso del Api básico, solo incluye operaciones de consulta, no es completamente gratuito.
Google Static Maps Api	No es necesario emplear la tecnología JavaScript, Su uso es gratuito y más sencillo. No obstante, además de requerir una licencia de desarrollador para poder utilizarse.

Fuente: Elaboración propia. Basado en Ñaño & Vasquet (2013).

Para la implantación de Api de google Mapas necesariamente haremos el uso de las documentaciones extensa que nos permitirá crear aplicaciones basadas en tecnologías de Google Maps, para ello lo primero a realizar es solicitar API Key. Especificar la ubicación (URL) de uso. Según (Vasquet, 2013) tiene el mismo concepto y afirma que “Es recomendable solicitar una dirección <http://localhost> y con esta hagamos los ajustes necesarios y una vez que nuestro código esté listo cambiar la API Key por la de nuestro sitio en internet para publicar la página”.

2.2.8.2. *Google maps API web service*

Esta Api nos permite obtener información de la misma base de datos que usan Google Maps. La API presenta más de 100 millones de negocios y puntos de interés que se actualizan regularmente mediante listas verificadas por el propietario y contribuciones moderadas por el usuario. Para obtener los datos se debe realizar una petición HTTP en la cual se debe pasar como parámetros la ubicación del usuario, tipos de establecimientos o punto de interés, un radio de búsqueda y lo más importante el API KEY obtenido desde la consola de desarrolladores de Google.

2.2.9. Google Console Developer

Es una plataforma web proporcionada por Google para los desarrolladores que deseen integrar las APIs de Google a sus proyectos. Los programadores deben crear sus proyectos en esta plataforma y habilitar las APIs deseadas para obtener un API KEY¹⁷ que es una cadena de texto necesaria para el uso de cualquier API proporcionada por Google. De esta manera mediante el API KEY Google puede medir el tráfico de una aplicación que hace uso de una o más APIs, así como también limitar o bloquear ciertas irregularidades en el uso de estas Calcina & Calcina (2017).

2.2.10. Marker Clustering

La biblioteca de agrupación de marcadores (MarkerClusterer) utiliza la técnica de agrupación basada en cuadrícula que divide el mapa en cuadrados de un tamaño determinado (el tamaño cambia en cada nivel de zoom) y agrupa los marcadores en cada cuadrícula cuadrada. Crea un clúster en un marcador particular y agrega marcadores que están dentro de sus límites al clúster. Repite este proceso hasta que todos los marcadores se asignan a los clústeres de marcadores basados en cuadrícula más cercanos según el nivel de zoom del

mapa. Si los marcadores están en los límites de más de un clúster existente, la API de JavaScript de Google Maps determina la distancia del marcador de cada clúster y la agrega al clúster más cercano Oracle (2019).

2.2.11. Base de datos

Una base de datos un lugar donde se almacena datos que son parte de un solo contexto, estos datos son almacenados para sus usos futuros. En informática la base de datos es un sistema que está formado por una cantidad de información y a la vez esta esta almacenada en discos, a los cuales se puede acceder directamente, estos son manipulados por un software que los administra. Las bases de datos se conforman por tablas o entidades que tiene sus respectivos atributos y sus valores que se distribuyen en filas y columnas respectivamente.

Tabla 6.

Tabla de comparación entre base de datos relacional y no relacional

HERRAMIENTAS	CARACTERÍSTICAS
Base de datos relacional	Se usa una relación de identificadores, son más robustos y menos vulnerables.
Base de datos no relacional	No hay necesidad de un identificador, la información se organiza en documentos, son más flexibles, manejan los datos en tiempo real.

Fuente: Elaboración propia. Según Aukera.

2.2.11.1. *Firestore*

Es una base de datos no relacional, y una plataforma de desarrollo para aplicaciones móviles, tiene muchos servicios, entre ellos el servicio de base de datos en tiempo real y back-end, este servicio proporciona una API que sincroniza y almacena datos en la nube de Firestore. Firestore tiene integración con aplicaciones híbridas y nativas *figura 6*.



Figura 7. Funcionalidad, notificación de Firebase.

Fuente: Firebase (2018).

“Base de datos en tiempo real. 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 la app no tiene conexión. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado. Cuando compilas apps 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” (Firebase, 2018).

2.2.11.2. *Firestore Cloud Functions*

En particular son como bloques de Lego que puede conectar a cualquier servicio de Firebase. Por ejemplo, una función puede activarse cuando se carga una imagen en Firebase Storage para crear una miniatura, o tal vez limpiar algunos datos del usuario cuando se elimina un nodo en la base de datos en tiempo real. El presente proyecto integrador utiliza Firestore Cloud Functions para almacenar información en la nube la cual será recuperada desde la aplicación y usada en las llamadas a la API de Google Place. Con esto no hay la necesidad de configurar un servidor con lo cual se obtiene un ahorro de tiempo significativo.

2.2.12. Metodologías Ágiles

2.2.12.1. Scrum

Scrum Manager (2016) señaló que Scrum es un proceso en el que se aplica la manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos bajo un mismo fin en común. Desde un punto de vista técnico, Scrum Manager (2016) nos muestra la siguiente estructura donde se ve de forma general la metodología Scrum aplicada según roles, artefactos y reuniones

Tabla 7.
Comparación de las metodologías ágiles SCRUM y XP.

Metodología SCRUM	Metodología XP
Enfocada a la administración del proyecto.	Enfocada en la programación y creación del producto.
Puede modificar el orden de prioridades establecido por el Product Owner en el Spring Backlog.	Sigue estrictamente el orden de prioridad de las actividades definidas por el cliente.
Cuenta con una estructura más jerárquica y organizada	Su estructura es más cambiante y menos organizada.
Las iteraciones de entrega se realizan cada 2-4 semanas.	Las iteraciones de entrega son de 1-3 semanas.
Al término de un Sprint, las tareas realizadas durante el Sprint Backlog y aprobadas por el cliente no se vuelven a modificar.	Las tareas entregadas al cliente son susceptibles a modificaciones durante el proyecto, incluso si funcionan correctamente.

Fuente: Elaboración propia según (Bahit, 2011) & (Ingeniería de Software, 2017).

2.2.12.2. Metodología XP

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizará la metodología ágil Extreme Programming (XP), ya que esta metodología se basa en una realimentación continua entre el cliente, los usuarios finales y el equipo de desarrollo, permite la entrega de incrementales

pudiendo así manejar cambios que puedan surgir en el proceso, reduciendo así tiempos y costos. Promueve un trabajo en equipo, y se basa en los principios de Simplicidad, Comunicación, Realimentación y Coraje. Este tipo de metodología es recomendable para proyectos a corto plazo.

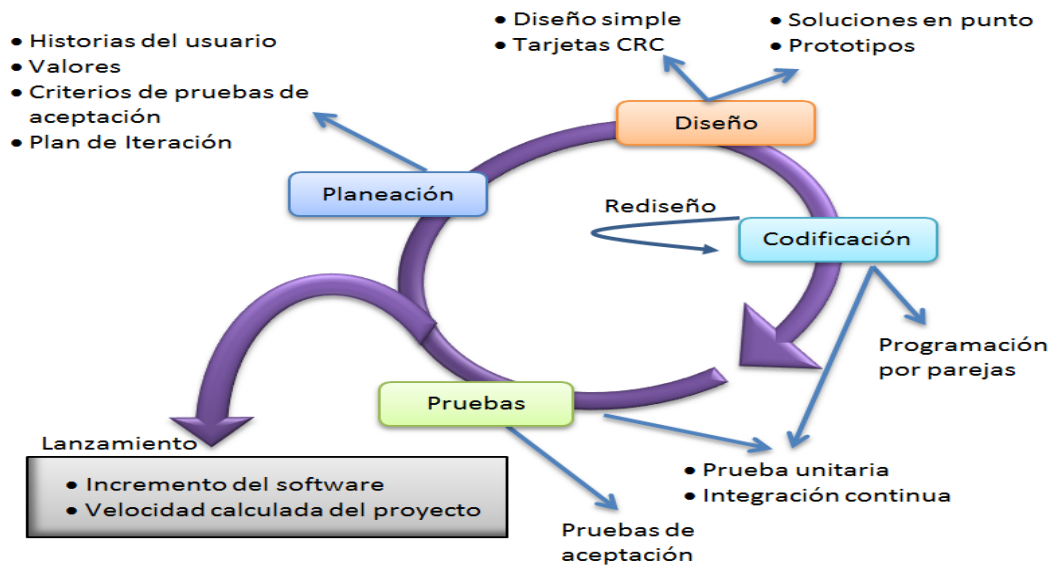


Figura 8. Metodología XP.

Fuente: Wells, 2013.

La metodología XP figura 4, tiene cuatro pasos, cada uno de estos pasos tiene actividades, esos cuatro pasos son los siguientes:

- Planificación.
- Diseño.
- Codificación.
- Pruebas.

Los valores de la metodología XP son:

- Simplicidad.
- Comunicación.
- Retroalimentación.
- Coraje o valentía.
- Respeto.

2.2.13. Baremo

Un baremo es una tabla de cálculos, “que evita la actividad de realizar esos cálculos al público común o a un público específico, que se emplea para establecer un conjunto de normas fijadas por una institución para evaluar los méritos personales, es importante establecer una posición ordenada por méritos, es aquello que justifica un reconocimiento o un logro que explica un fracaso y la capacidad de empresas, las normas de admisión son un conjunto de puntuaciones parciales, resultados de análisis, lista de números índices, etc.”(General, 2019) .

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se también se menciona el lugar de ejecución de la investigación, tanto como los materiales e insumos usados en este, luego se describe el tipo de investigación, y la metodología empleada para el desarrollo de la solución.

3.1. Descripción del lugar de ejecución

El desarrollo de esta investigación se sitúa en la Universidad Peruana Unión Filial-Juliaca en el área de Desarrollo de Tecnología e Información (DTI).

3.2. Metodología de la Investigación

3.2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo Propositiva Tecnológica. Propositiva por cuanto se fundamentó y se llegó a conocer la situación de DTI, y viendo necesidad o vacío dentro de la institución se tomó la información, se realizó una propuesta de sistema de evaluación del desempeño para mejorar la problemática actual y las deficiencias encontradas según contexto específico.

El tipo de investigación propositiva del presente trabajo se sustenta con la siguiente fórmula:

$$\textit{Teoría} + \textit{Hecho} + \textit{Solución} = \textit{Investigación Propositiva}$$

Así mismo. Según Dean (2000) “La investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería presenta una serie de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, lo cual indica que las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación y la evaluación de la investigación tecnológica pueden ser utilizadas como un instrumento para fomentar la innovación”. Por cuanto la presente investigación reúne elementos como herramientas, sistema y procesos para la creación del producto *MoniTrouver*.

3.3. Materiales e insumos

Para el desarrollo de la investigación se usó los siguientes Hardware y software como se muestra en la tabla 9. Para levantar la información y las validaciones del aplicativo móvil, fue necesario elaborar un formulario basado en las siguientes características “Funcionalidad, Eficiencia, Usabilidad” de aplicativo, y se presenta en el *Anexo D*. Los datos se transcriben a Google Forms *Anexo E*, también se usó Baremo para evaluar cualidades del aplicativo.

Tabla 8.
Tabla de materiales del proyecto.

MATERIAL	DESCRIPCIÓN
Hardware para la parte de tecnología del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Laptop Lenovo Disco duro 1TB, memoria RAM 8G, Procesador i5 1.60 GHz, pantalla 15.6”.• Computador donde se desarrolló el aplicativo.• Dispositivo celular con sistema operativo Android Versión 7.0.
Softwares y Herramientas para la parte del desarrollo móvil del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Balsamiq 2.1. “Diseño de prototipos para el desarrollo software.”• Android Studio Versión 3.1.3• Java / Kotlin SE 10• SDK location 27.0.3• SDK Google Maps• API Google Directions• SDK ClusterMaker• Firebase

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.3.1. Diseño de la solución propuesta

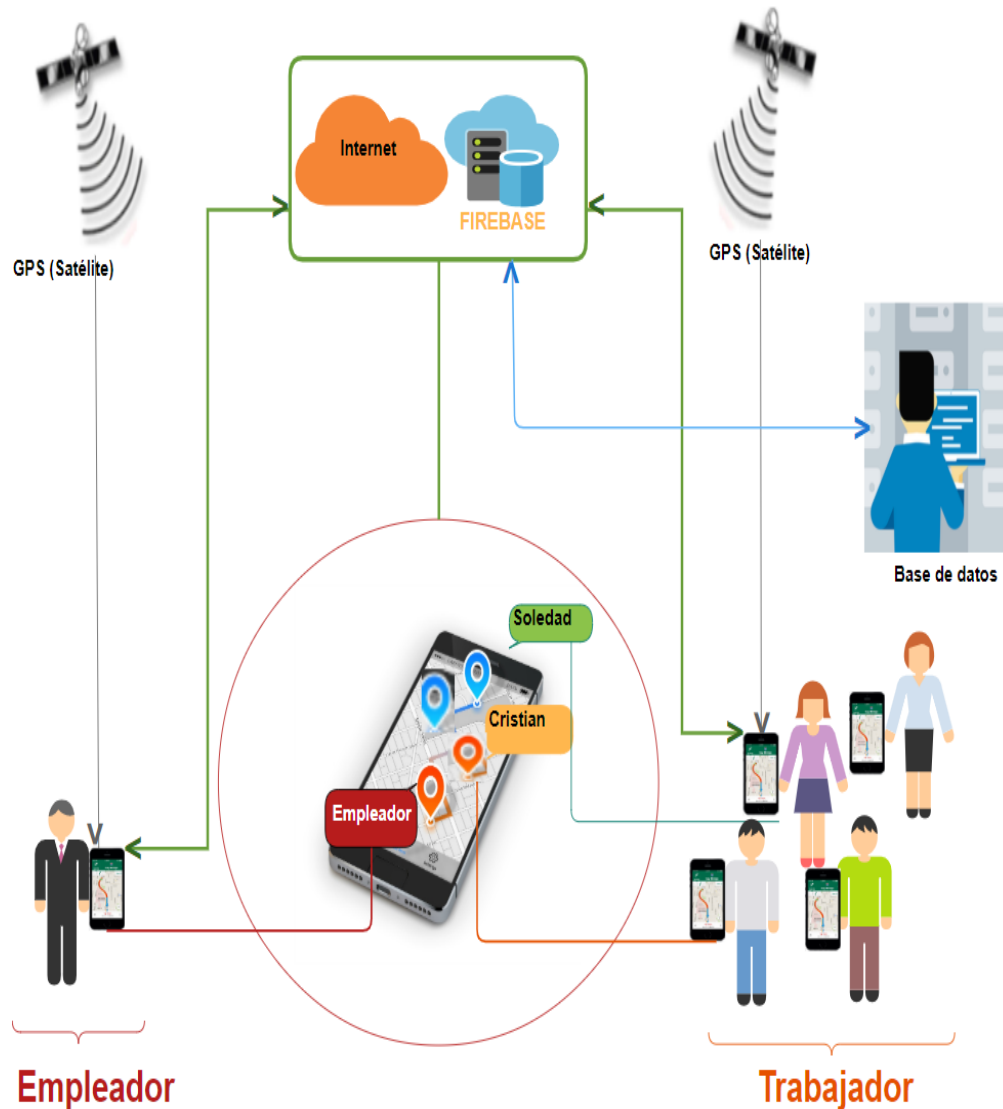


Figura 9. Arquitectura propuesta para la solución del problema.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la actualidad, los modelos de teléfono inteligentes, como LG, Huawei, HTC, Samsung etc. Usan Android como sistema Operativo Android (OS), también Android se encuentra en relojes inteligentes y tabletas, se espera que Android se encuentre en computadoras portátiles y automóviles muy pronto. Es por ello que la razón principal para el desarrollo en Android Studio (AS) es que proporciona una plataforma de código abierto también AS utiliza herramienta como Gradle para una mejor ejecución del proyecto ya que con esto no debe preocuparse por quedarse atascado, también AS proporcionar atajos simples que facilitan al desarrollador como:

El interfaz de usuario que es simple y amigable, finalización avanzada de código, organización del proyecto simple para ayudar a administrar y organizar proyectos, estabilidad del sistema, arrastrar y soltar, aunque no es esencial para los programadores, que no están muy preocupados por los elementos visuales de sus aplicaciones. Un desarrollador debe tener un conocimiento detallado de Visual Basic, de modo que el desarrollador pueda usar la función de arrastrar y soltar de forma adecuada.

En la *figura 9* se muestra la arquitectura de solución donde el aplicativo MoniTrouver está desarrollado en Android Studio con el lenguaje de programación Java, por las características mencionadas anteriormente. Java es el único lenguaje que mejor se adapta a las necesidades de un desarrollador de aplicaciones. Ningún otro idioma Lenguaje puede igualar la velocidad y la redundancia de Java, ni siquiera Python. C / C ++ no es seguro debido a los punteros, C # es propiedad de Microsoft, Object C pertenece a Apple. PHP es para web. En el acápite 2.1.9 muestra algunas características y por el qué Java para el desarrollo de una aplicación de MoniTrouver.

Los datos del aplicativo móvil serán almacenados en Firebase. Firebase es una base de datos no relacional, y una plataforma de desarrollo para aplicaciones móviles, tiene muchos servicios, entre ellos el servicio instantáneo, para el aplicativo es necesario una base de datos que tenga servicio en tiempo real ya que las consulta y alertas del paciente serán de manera inmediata (tiempo real) y back-end, este servicio proporciona una API que sincroniza y almacena datos en la nube de Firebase. Firebase tiene integración con aplicaciones híbridas y nativas. Para un constate conexión a la base de datos el dispositivo móvil debe tener conexión a internet.

Por otra parte, el asistente Firebase te permite conectar tu app a Firebase y agregar servicios como *Analytics*, *Authentication* y *Notifications*, entre otros, con procedimientos paso a paso desde Android Studio. Las herramientas incorporadas para Google Cloud Platform también te permiten crear e implementar un backend para tu app de Android mediante servicios como Google Cloud Endpoints (Developers, 2018).

la aplicación UPeU inicia cuando el usuario ingresa crea una sala de Chat para invitar a otros. Los datos de usuario y contraseña se almacenan en la base de datos al igual que las coordenadas de cada dispositivo una vez ejecutado el aplicativo haciendo el uso del satélite GPS.

3.3.2. Metodología Programación Extrema (XP)



Figura 10. Metodología personalizada para la investigación.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.3.2.1. Planificación

En esta fase se define las historias de usuario con los clientes, estos constan de 2 o 3 líneas escritas por el cliente en un lenguaje que no es técnico, estas mismas se utiliza para la fase de las pruebas, para corroborar si el sistema cumple con lo que especifica la historia de usuario.

3.3.2.2. Diseño

En esta fase se define un diseño simple y sencillo del sistema, como por ejemplo la arquitectura tecnológica que se usará para el desarrollo, esto debe ser entendible y fácil de implementar para que demande menos tiempo y esfuerzo para desarrollar. Después de esto se diseña un prototipo del sistema, tanto la parte del hardware y software.

3.3.2.3. Codificación

En esta fase a la hora de la codificación de una historia de usuario, que es un requerimiento, la presencia del cliente es muy importante. Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente que hará y que tendrá que

contemplar. Para que a la hora de realizar las pruebas se compruebe si cumple la funcionalidad especificada.

3.3.2.4. Pruebas

En esta fase se hace la prueba de funcionalidad por cada historia de usuario, estas pruebas de funcionalidad se valida con la presencia de los clientes quienes definen si la prueba fue satisfactoria o deficiente.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL APLICATIVO MÓVIL

En este capítulo se describe el paso a paso del desarrollo de la aplicación móvil, haciendo el uso de la metodología XP, que como inicio tiene la fase de planificación, seguido por la fase de diseño, la fase de codificación y para finalizar la fase de pruebas.

4.1. Fase de Planificación

La planificación de historias de usuario se implementó en cada entrega del sistema y sus prioridades, de modo que también permitió conocer con exactitud qué historias de usuario fueron implementadas. Los requerimientos también fueron negociados y elaborados en forma conjunta entre el cliente (DTI) y el desarrollador durante las reuniones de planificación de entregas, los requerimientos de los clientes con respecto al proyecto fueron:

4.1.1. Historias de Usuario

Para el diseño del aplicativo, se presentó solo las historias de usuario más relevantes.

- HDU-01 Registro de un Nuevo Usuario
- HDU-02 Consulta lista de Usuarios
- HDU-03 Registro de un Nuevo Sala de Chat

La historia de usuario N°1 presenta los primeros requerimientos por parte del usuario.

Tabla 9.
Historia de usuario Registro e Ingreso de Usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre: Registro e Ingreso de Usuario
Usuario: Trabajador	
Modificación de Historia Número:	Iteración Asignado: 1
Prioridad en Negocio:	Puntos Estimados: 3
Alta	
Riesgo en Desarrollo:	Puntos Reales: 3
Alta	
Descripción:	
Registra la persona que instala el aplicativo MoniTrouver, este registro quedara guardado en una base de datos web para poder tener una estadística de las personas que usan el aplicativo.	
Una vez registrado el usuario podrá hacer uso de todas las funcionalidades del aplicativo móvil.	
Observaciones: Solo los usuarios que estén registrados en el sistema tendrán acceso a las funcionalidades.	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Registro e Ingreso de Usuarios del Aplicativo

Una vez realizado la descarga e instalación el aplicativo MoniTrouver se creará una interfase(ventana) donde el usuario deberá de registrar los datos del paciente (*Usuario y contraseña*) luego del registro puede ingresar al aplicativo.

Tabla 10.
Historia de usuario Consulta de lista de Usuarios

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre: Consulta de lista de Usuarios
Usuario: Trabajador, Usuario	
Modificación de Historia Número:	Iteración Asignado: 1
Prioridad en Negocio:	Puntos Estimados: 3
Alta	
Riesgo en Desarrollo:	Puntos Reales: 3
Alta	
Descripción:	
Al consultar la lista. Los usuarios de la sala de chat previamente creados reflejará en el Mapa los datos de ubicación y las direcciones de todos los usuarios todo ello se recuperará de la base de datos.	
Observaciones: Confirmado con el Empleador	
Fuente: Elaboración propia, 2019.	

Consulta de lista de Usuarios

Cada lista o consulta se recuperó desde la base de datos (Firebase). Para reportar en la lista de usuarios, por ejemplo: Las coordenadas (latitud y longitud) recuperados de cada usuario para visualizar en el mapa todos los movimientos realizados en tiempo real.

Validaciones para el Usuario

- La aplicación valida el registro de usuario como único.
- La aplicación valida que el nombre sea String (cadena de caracteres o frase).
- La aplicación valida contraseña mayor a 6 caracteres.
- La aplicación valida que todos los campos sean llenados.

Tabla 11.
Requerimientos funcionales

CÓDIGO	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	ASIGNADO
<i>REQF-001</i>	Validación de usuarios.	Cristian
<i>REQF-002</i>	Permitir enviar mensaje	Cristian
<i>REQF-003</i>	Permitir la visualización de ubicación de usuarios	Cristian

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.2. Fase de diseño

4.2.1. Diseño simple – arquitectura de desarrollo

En la figura 11, se muestra arquitectura de desarrollo es de tipo Cliente-Servidor. Codificado en Android Studio con lenguaje de programación Java para lógica de la aplicación, juntamente con documentos XML y HTML como estilo para la interface(vista) de usuario. mediante una Authentication recuperaremos para el consumo y almacenamiento de datos utilizaremos el servidor de Firebase.

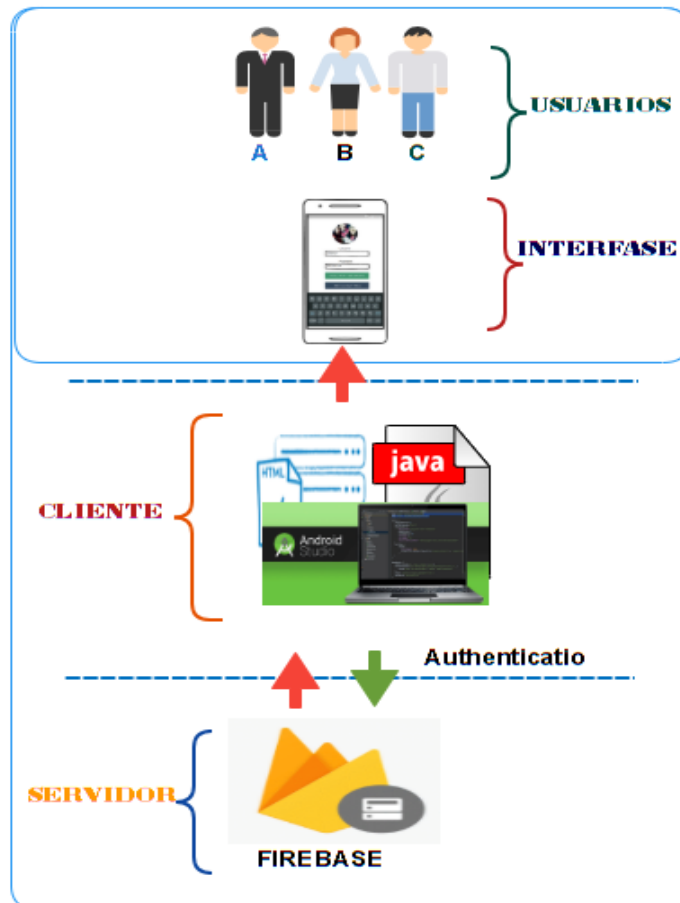


Figura 11. Arquitectura para el desarrollo del aplicativo.

Fuente: Elaboración Propia, 2019

4.2.2. Prototipo del aplicativo móvil

Luego de crear las historias de usuarios, se crearon los prototipos tomando como referencia los requerimientos de las historias de usuarios, este acápite muestra los mockups de requerimientos registro de un nuevo usuario *figura 12* y consulta de lista de usuario *figura 13*, más detalle *Anexo B*.

Registro de Usuarios

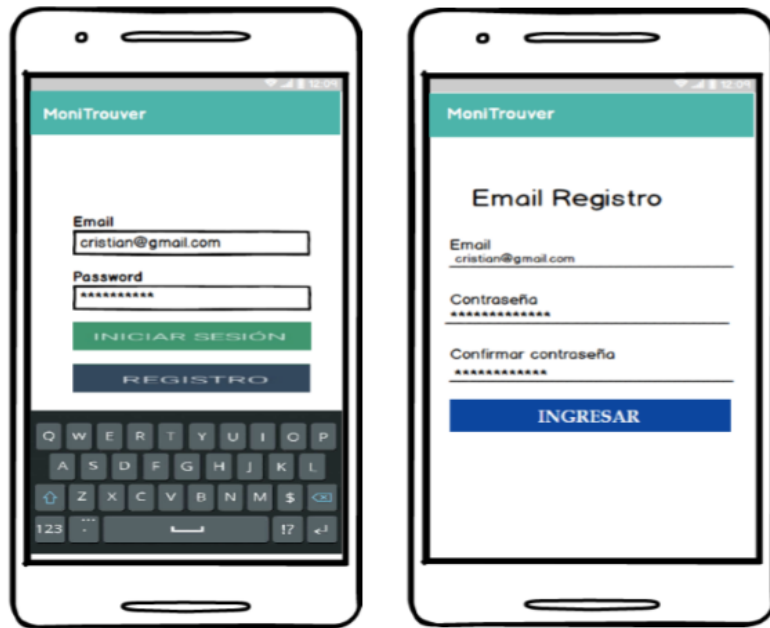


Figura 12. Prototipo de Registro de Usuario

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Reporte de Lista de Usuario



Figura 13. Prototipo de Reporte Lista de Usuarios

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

4.3. Fase de codificación

En la fase de codificación, el aplicativo móvil se desarrolló con en el lenguaje de programación de Java y con el IDE de desarrollo de Android Studio. Con respecto a la base de datos se utilizó Firebase según a los presupuestos y objetivos además por lo que soporto los volúmenes que se estimaron, ser compatible con el lenguaje de programación y dar seguridad y fiabilidad a los datos.

En esta fase se realiza una breve descripción sobre el desarrollo del aplicativo respecto a los requerimientos más relevantes para la aplicación como: configuración de bases de datos Firebase, integración del SDK de Google, Recuperar coordenadas de ubicación de los Dispositivos, Actualización de GPS en tiempo real en un mapa de Google.

4.3.1. Configuración en Firebase

Firebase funciona de manera similar al hosting, por así decirlo. Realiza conexión a la aplicación. El backend de Firebase es solo otro servicio. Proporciona una base de datos tipo JSON en la que almacena y se recuperan datos. Realmente no sigue el estándar REST ya que no tiene métodos REST (GET, POST ...). trabaja directamente con la base de datos. Para la incorporación y configuración de la base de datos se dio inicio en la siguiente dirección <https://console.firebase.google.com> donde consigo se creó un nuevo JSON y se asoció en el proyecto de Android como se muestra en la Figura 14. Estos son los siguientes pasos para la configuración:

- Agregar proyecto
- Asignar un Nombre
- Configurar localización
- Elegir desarrollo en Android
- Registrar el nombre del paquete del APP
- Generar JSON
- Incorporar en Android Proyecto

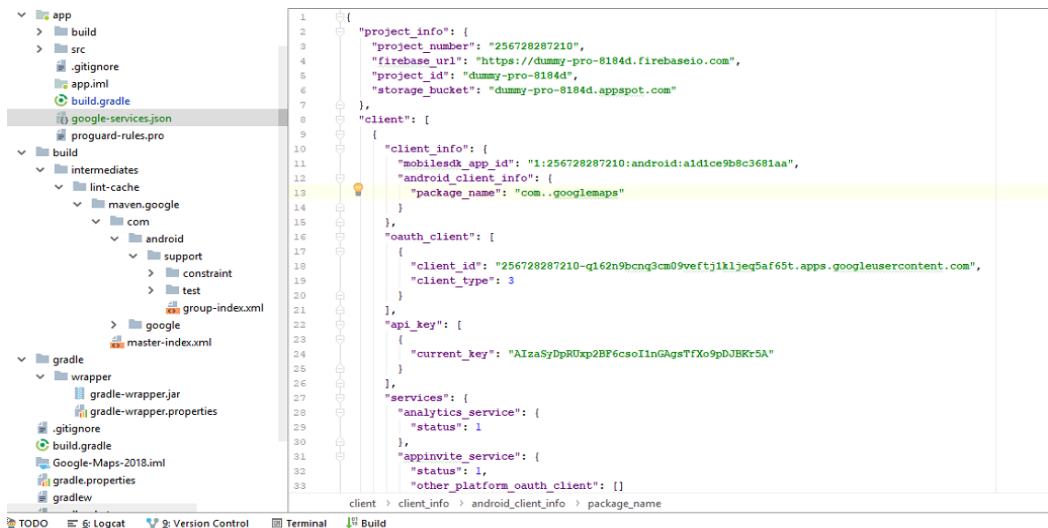


Figura 14. Incorporación de Firebase en el proyecto Android

Fuente: Propia, 2019.

4.3.2. Actividad de la sala de Chat

Android – Firebase permite a los usuarios acceder a su chat grupal seleccionado. Una vez que el usuario realice la operación en el nombre del chat grupal, ingresará a ese chat grupal. En primer lugar, se debe crear consultas de red Crear que recibirán los últimos mensajes enviados en todos estos chats de Firestore, figura 15 el árbol de base de datos de mensajes típica lo que se trata de explicar, al usuario que ha iniciado sesión seguidamente se le mostrará una lista de los nombres y el mensaje de chat que se han creado.

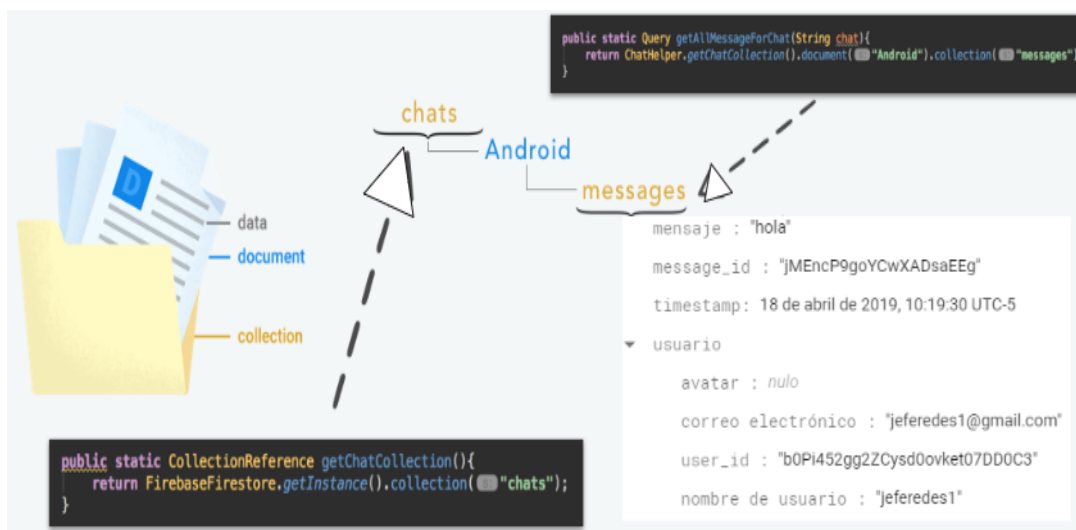


Figura 15. Árbol de datos en FIRESTORE.

Fuente: Propia, 2019.

Del mismo modo para administrar a los usuarios, se implementó dos clases: *Chatroom* que contendrán consultas en tiempo real, también se implementó en el paquete " api " En la figura 16 se creó un método (*getChatCollection()*) que permite crear una referencia de los " chats " de la colección raíz, también de la misma colección raíz " chats ", obtener el documento especificado en el parámetro (en este caso "Android", "Firebase" o "Bug"), luego los " mensajes " de la Sub-Colección , para recuperar la lista de mensajes en esos chats. El Código se detalla en la siguiente dirección: <https://github.com/crispinoza/MoniTrouver>.

```

import android.os.Parcel;
import android.os.Parcelable;

public class Chatroom implements Parcelable {

    private String title;
    private String chatroom_id;

    public Chatroom(String title, String chatroom_id) {...}

    public Chatroom() {}

    protected Chatroom(Parcel in) {...}

    public static final Creator<Chatroom> CREATOR = new Creator<Chatroom>() {...};

    public String getTitle() { return title; }

    public void setTitle(String title) { this.title = title; }

    public String getChatroom_id() { return chatroom_id; }

    public void setChatroom_id(String chatroom_id) { this.chatroom_id = chatroom_id; }

    @Override
    public String toString() {
        return "Chatroom[" +
            "title=" + title + '\'' +
            ", chatroom_id=" + chatroom_id + '\'' +
            ']' ;
    }
}

```

Figura 16. Actividad de la sala de chat.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

4.3.3. Recuperación de coordenadas del usuario a través del GPS móvil

Para la recuperar las coordenadas del ultimo conocido ubicación se utilizó una parte de SDK de Google, para conseguir se inició con un objeto llamado *FusedLocationCliente* para la ubicación del cliente y declarar un nuevo variable para instanciar un servicio y punto de ubicación, para recuperar se construye método de recuperación *getLastKnownLocation* (figura 17) y mencionar el método como parte de Google ya que esto es parte de SDK de Google Maps también comprobar si el GPS esta activado todo ello se recupera después de llegar a la sala de chat médiate él envió de SMS como se muestra en la figura 18 se recuperó coordenada de múltiples usuarios, más detalle con la base de datos Anexo C.

```

154
155 private void getLastKnownLocation() {
156     Log.d(TAG, msg: "getLastKnownLocation: called.");
157
158
159     if (ActivityCompat.checkSelfPermission( context: this,
160         Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) != PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
161         return;
162     }
163     mFusedLocationClient.getLastLocation().addOnCompleteListener((task) -> {
164
165         if (task.isSuccessful()) {
166             Location location = task.getResult();
167             GeoPoint geoPoint = new GeoPoint(location.getLatitude(), location.getLongitude());
168             mUserLocation.setGeoPoint(geoPoint);
169             mUserLocation.setTimestamp(null);
170             saveUserLocation();
171             startLocationService();
172         }
173     });
174
175 }
176
177 private void saveUserLocation(){
178     if(mUserLocation != null){
179         DocumentReference locationRef = mDb
180             .collection("User Locations")
181             .document(FirebaseAuth.getInstance().getUid());
182         locationRef.set(mUserLocation).addOnCompleteListener((task) -> {
183             if(task.isSuccessful()){
184                 Log.d(TAG, msg: "saveUserLocation: \ninserted user location into database." +
185                     "\n latitude: " + mUserLocation.getLatitude() +
186                     "\n longitude: " + mUserLocation.getLongitude());
187             }
188         });
189     }
190 }
191
192

```

Figura 17. Código de recuperación de coordenadas

Fuente: Propia, 2019.

```

public class Chatroom implements Parcelable {
    private String title;
    private String chatroom_id;
}

```

```

onCreateView: user location: mireya
onCreateView: geopoint: -15.5002998, -70.1464374
onCreateView: user location: tesa
onCreateView: geopoint: -15.5002998, -70.1464374
onCreateView: user location: espinoza
onCreateView: geopoint: -15.4984283, -70.1468829
onCreateView: user location: soledad
onCreateView: geopoint: -15.6431323, -70.3154234

```

Figura 18. Recuperación de Coordenadas de Múltiples Usuarios desde la sala de Chat.

Fuente: Propia, 2019.

4.3.4. Actualización de GPS en tiempo real en un mapa de Google

Una manera de actualizar los marcadores en el mapa es por el fragmento de lista de usuarios por el que se recuperó el identificador GPS, coordina desde la base de datos cada intervalo, un buen intervalo utilizado lo haría en cuatro segundos ya que ese es el tiempo adecuado para cuando las coordenadas GPS se va actualizando en la base de datos. Para ello se utilizó un ejecutable y un manejador para hacer solicitudes a la base de datos y recuperar las coordenadas de cada usuario y luego marcar las posiciones de los marcadores en el mapa.

Para determinar el intervalo de tiempo de actualización de ubicación es de 4.000 milisegundo equivalente a 4 segundos. Se utilizó para las actualizaciones del manejador y el ejecutable que actualizan constantemente y son responsables de realizar solicitudes cada 4 segundos se muestra en la *figura 19*.

```
public class LocationService extends Service {  
  
    private static final String TAG = "LocationService";  
  
    private FusedLocationProviderClient mFusedLocationClient;  
    private final static long UPDATE_INTERVAL = 4 * 1000; /* 4 segundos */  
    private final static long FASTEST_INTERVAL = 2000; /* 2 segundos */  
  
    @Override  
    public IBinder onBind(Intent intent) { return null; }  
  
    @Override  
    public void onCreate() {...}  
  
    @Override  
    public int onStartCommand(Intent intent, int flags, int startId) {  
        Log.d(TAG, msg: "onStartCommand: called.");  
        getLocation();  
        return START_NOT_STICKY;  
    }  
  
    private void getLocation() {  
  
        // ----- LocationRequest -----  
        //Crea la solicitud de ubicación para comenzar a recibir actualizaciones.  
        LocationRequest mLocationRequestHighAccuracy = new LocationRequest();  
        mLocationRequestHighAccuracy.setPriority(LocationRequest.PRIORITY_HIGH_ACCURACY);  
        mLocationRequestHighAccuracy.setInterval(UPDATE_INTERVAL);  
        mLocationRequestHighAccuracy.setFastestInterval(FASTEST_INTERVAL);  
    }  
}
```

Figura 19. Código de tiempo para actualización de movimientos

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

El método manejador *startUserLocationRunnable* es responsable de actualizar creando un ejecutable interno o también llamado como el método de recuperación por las ubicaciones de los usuarios como se muestra en la *figura 20*.

```

private void startUserLocationsRunnable(){
    Log.d(TAG, msg: "startUserLocationsRunnable: starting runnable for retrieving updated locations.");
    mHandler.postDelayed(mRunnable = new Runnable() {
        @Override
        public void run() {
            retrieveUserLocations();
            mHandler.postDelayed(mRunnable, LOCATION_UPDATE_INTERVAL);
        }
    }, LOCATION_UPDATE_INTERVAL);
}

private void stopLocationUpdates(){
    mHandler.removeCallbacks(mRunnable);
}

```

Figura 20. Método de recuperación contante de coordenadas

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

El método ejecutable *starUserLocationsRunnable* va en recursiva llamando a recuperar las coordenadas del GPS junto con el método recuperar usuario localizaciones (*retrieveUserLocation*) para recuperar ubicaciones mediante un bucle a treves de todo el grupo marcado, en el método de agregar marcadores *ClusterMarker* (figura 21), es el elemento que agrega a la agrupación de Google de esa manera se recuperó actualizaciones de movimiento.

```

private void addMapMarkers() {
    if (mGoogleMap != null) {
        if (mClusterManager == null) {
            mClusterManager = new ClusterManager<ClusterMarker>(getActivity().getApplicationContext(), mGoogleMap);
        }
        if (mClusterManagerRenderer == null) {
            mClusterManagerRenderer = new MyClusterManagerRenderer(
                getActivity(),
                mGoogleMap,
                mClusterManager
            );
            mClusterManager.setRenderer(mClusterManagerRenderer);
        }

        for (UserLocation userLocation: mUserLocations) {
            Log.d(TAG, msg: "addMapMarkers: location: " + userLocation.getGeoPoint().toString());
            try {
                String snippet = "";
                if (userLocation.getUser().getUser_id().equals(FirebaseAuth.getInstance().getUid())) {
                    snippet = "This is you";
                } else {
                    snippet = "Determine route to " + userLocation.getUser().getUsername() + "?";
                }

                Log.d(TAG, msg: "addMapMarkers: location: " + userLocation.getGeoPoint().toString());
                try {
                    String snippet = "";
                    if (userLocation.getUser().getUser_id().equals(FirebaseAuth.getInstance().getUid())) {
                        snippet = "This is you";
                    } else {
                        snippet = "Determine route to " + userLocation.getUser().getUsername() + "?";
                    }

                    int avatar = R.drawable.cartman_cop; //establecer el perfil predeterminado
                    try {
                        avatar = Integer.parseInt(userLocation.getUser().getAvatar());
                    } catch (NumberFormatException e) {
                        Log.d(TAG, msg: "addMapMarkers: no avatar for " + userLocation.getUser().getUsername() + ", setting default.");
                    }

                    ClusterMarker newClusterMarker = new ClusterMarker(
                        new LatLng(userLocation.getGeoPoint().getLatitude(), userLocation.getGeoPoint().getLongitude()),
                        userLocation.getUser().getUsername(),
                        snippet,
                        avatar,
                        userLocation.getUser()
                    );
                    mClusterManager.addItem(newClusterMarker);
                    mClusterMarkers.add(newClusterMarker);
                }
            }
        }
    }
}

```

Figura 21. Marcador ClusterMarker para recupera y agregar en Google mapas gráfica.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

4.4. Fase de Pruebas

Para realizar las pruebas del aplicativo Que fue desarrollado para el monitoreo de trabajadores del área de Dirección de Tecnologías de Información (DTI) - UPeU, se hizo con un grupo pequeño de 14 personas consigo los Jefe de las distintas área, en las que se proporcionó un celular con el aplicativo instalado y se procedió a probar todas las funcionalidades como son el ingreso al aplicativo, configuración de perfil de usuario, crear salas de chat, ingreso a sala de chat, envió y recuperación de mensajes, y finalmente se hizo la visualización de todos los colaboradores en el mapa del aplicativo, En este proceso de evaluación fue importante elegir un apropiado instrumento y utilizar estrategias y o pruebas con baremos *Anexo H* .

Tabla 12.
Especificaciones del dispositivo móvil.

HUAWEI Y7 TRT-LX3
Android 7.0.
2 GB de RAM
16 GB de almacenamiento
Pantalla 5.7 pulgadas

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.4.1. Pruebas de aceptación

Tabla 13.

Caso de prueba Validar usuarios

Caso de Prueba	
Número de Caso de Prueba: 1	Número Historia de Usuario: HDU-01
Nombre Caso de Prueba: Validar usuarios	
Descripción: prueba para la funcionalidad validar usuarios	
Condiciones de ejecución: el usuario tiene que estar registrado	
Entradas: una vez autenticado el usuario en el aplicativo direccionar a la vista principal de la aplicación.	
Resultado esperado: se muestra la vista para crear sala de chat y cambio de perfil.	
Evaluación: prueba satisfactoria	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

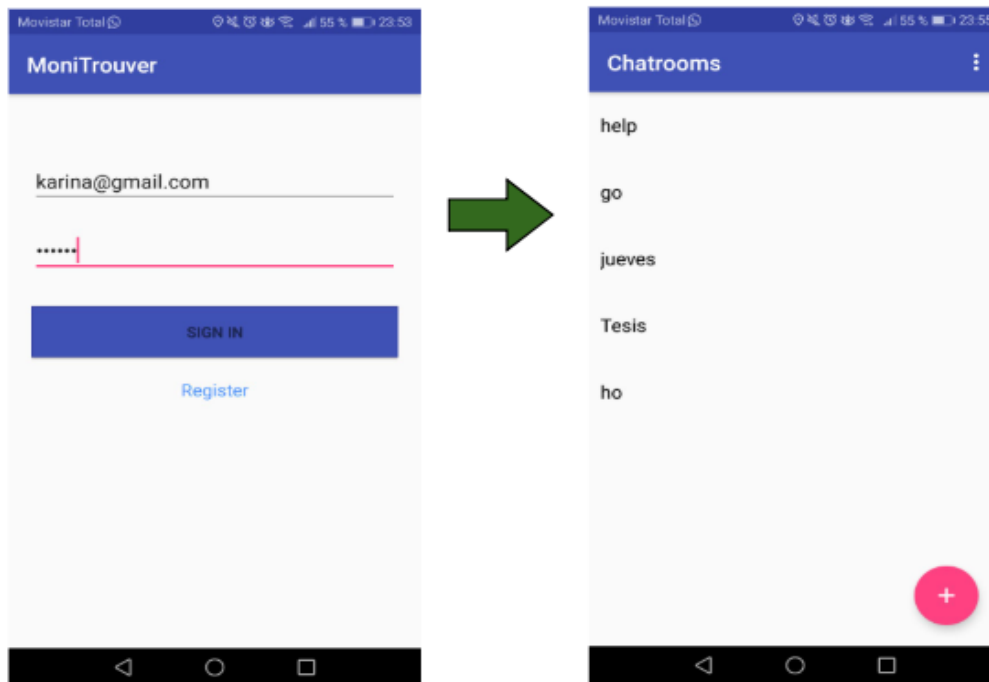


Figura 22. Acceso al aplicativo MoniTrouver

Fuente: Propia, 2019.

Tabla 14.
Caso de prueba Envío y recuperación de mensaje

Caso de Prueba	
Número de Caso de Prueba: 1	Número Historia de Usuario: HDU-02
Nombre Caso de Prueba: Envío y recuperación de mensaje	
Descripción: Se envía mensaje de texto a la vez se recupera nuevos mensajes.	
Condiciones de ejecución: el usuario tiene que ingresar al aplicativo	
Entradas: una vez autenticado el usuario en el aplicativo se crea una nueva sala de chat, luego de crear se ingresa a la sala de y enviar un nuevo mensaje.	
Resultado esperado: se muestra los mensajes recuperados y enviados en el panel de chat.	
Evaluación: prueba satisfactoria	
Fuente: Elaboración propia, 2019.	

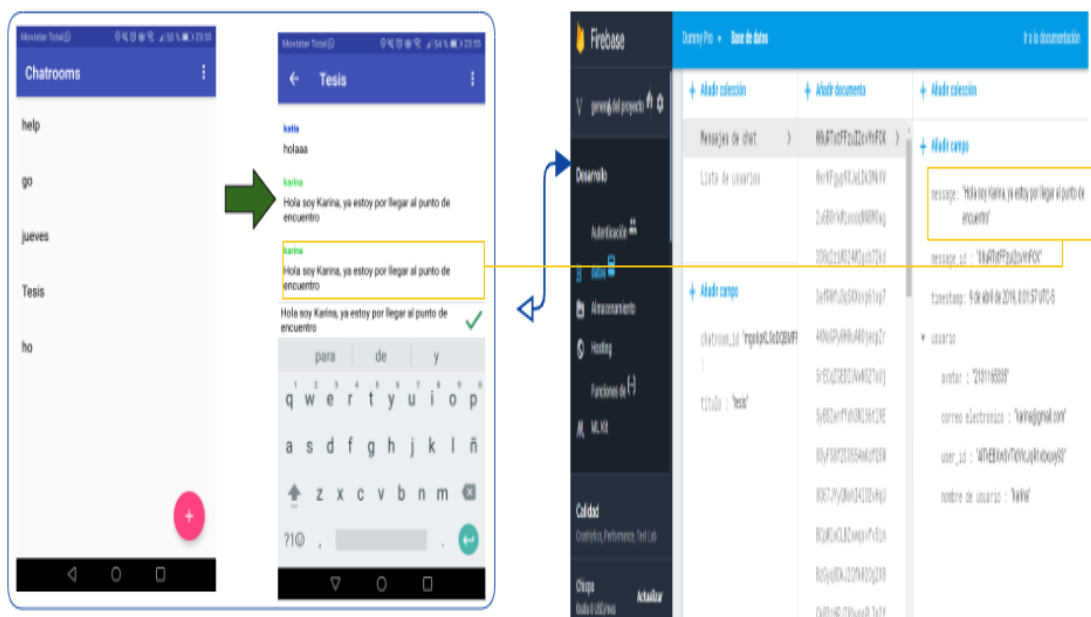


Figura 23. Panel de Sala de Chat y Envío de Mensaje previamente recuperado en la base de datos Firebase

Fuente Elaboración Propia, 2019.

Tabla 15.

Caso de prueba Visualizar ubicación y movimiento de usuarios en tiempo real.

Caso de Prueba	
Número de Caso de Prueba: 1	Número Historia de Usuario: HDU-03
Nombre Caso de Prueba: Visualizar ubicación y movimiento de usuarios en tiempo real	
Descripción: prueba para la funcionalidad de visualización de movimientos y ubicaciones usuario en tiempo real.	
Condiciones de ejecución: el usuario tiene que ingresar a la aplicación	
Entradas: una vez que el usuario ingrese a la sala de chat se presiona en la opción Elipsis (tres puntos verticales) enseguida en la lista de usuarios.	
Resultado esperado: Muestra usuarios en el mapa y movimientos en tiempo real.	
Evaluación: prueba satisfactoria	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

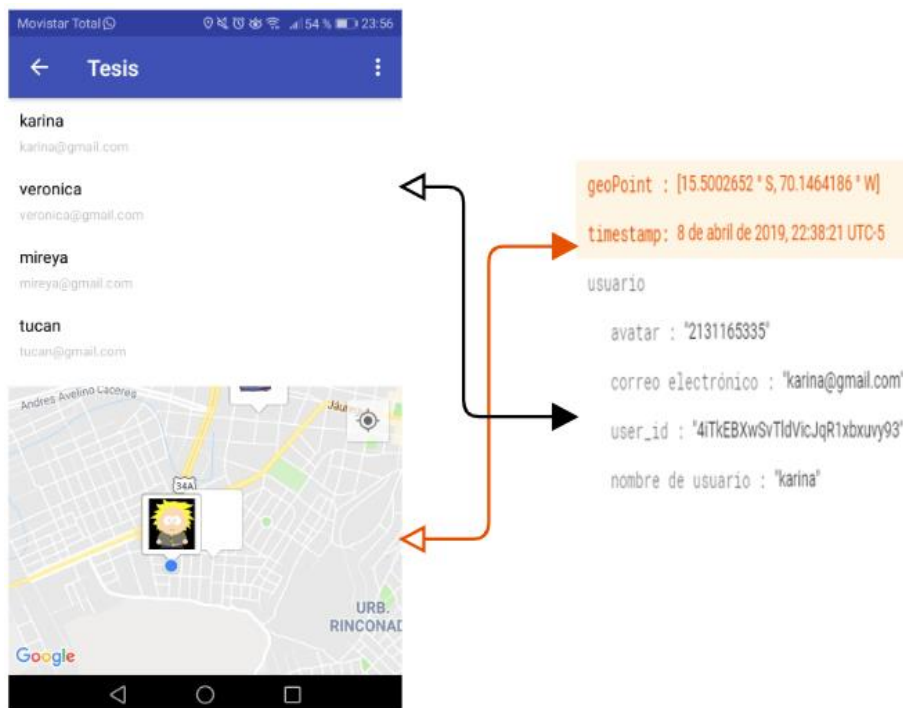


Figura 24. Panel de vista de usuarios en el Mapa

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

4.4.2. Test o prueba de Evaluación Heurística Personal

El resultado de esta prueba deriva de conclusiones que orientan al mejoramiento del aplicativo. De todas las sugerencias sobre los cambios que podrían hacerse a la interfaz para que estas sean más intuitivas o amigables serían las siguientes:

- Las imágenes se deberían mostrar de mayor tamaño para evitar dificultades al vérselos.
- Debería incorporar un botón para agregar imagen para el perfil de usuario.

Tabla 16.
Prueba de heurística personal.

PREGUNTA	INTERPRETACIÓN
¿En general el aplicativo: agradó o incomodó?	El aplicativo agradó al grupo
¿la interfaz da resultados a su percepción?	La interfaz es amigable.
¿la interacción con el aplicativo es intuitiva?	Fácil de entender y utilizar.
¿En términos generales, el funcionamiento del aplicativo parece?	En general, el grupo de colaboradores de área de DTI consideran que el funcionamiento del aplicativo es bueno.
Bueno/Malo	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Así mismo, los colaboradores del área de DTI de la Universidad Peruana Unión fueron los últimos en validar la aplicación, las pruebas de rendimiento y funcionalidad de la aplicación MoniTrouver fueron realizados en los siguientes dispositivos.

HUAWEI Y7 TRT-LX3	
Características	Resultados
Android 7.0. 2 GB de RAM 16 GB de almacenamiento Pantalla 5.7 pulgadas	La aplicación tiene un rendimiento fluido, sin ningún retraso con una buena calidad gráfica y una buena precisión de ubicación. Retraso en el rendimiento de la vista 300 ms. Uso de la GPU (Graphics Processing Unit) de 30%

LG-X165G	
Características	Resultados
Android 5.0 2 GB de RAM 16 GB de almacenamiento Pantalla 5.0 pulgadas	La aplicación tiene un rendimiento fluido, sin ningún retraso y con una buena calidad gráfica. Retraso en el rendimiento de la vista 300 ms. Uso de la GPU (Graphics Processing Unit) de 40%

Samsung J7 Prime	
Características	Resultados
Android 8.1.0. 2 GB de RAM 16 GB de almacenamiento Pantalla 5.7 pulgadas	La aplicación tiene un rendimiento de una manera regular con algunos retrasos al actualizar ubicaciones y de otros contenidos de APP, pero los gráficos responder en gran calidad. Retraso en el rendimiento de la vista 600 ms. Uso de la GPU (Graphics Processing Unit) de 50%

De las pruebas realizadas en los distintos dispositivos móviles con sistema operativo (OS) Android podemos observar claramente un mejor rendimiento y ejecución de la aplicación MoniTrouver en dispositivos Android 7.0 o superior con 2GB de RAM o superior, claramente el mejor performance de la aplicación es el dispositivos de Huawei, también Los resultados probados en los diferentes dispositivos también se pueden contemplar en la base de datos de según los usuarios conectados y a los días que se utilizó realizando una escala de medición del uso diario como se muestra en la *figura 25*.

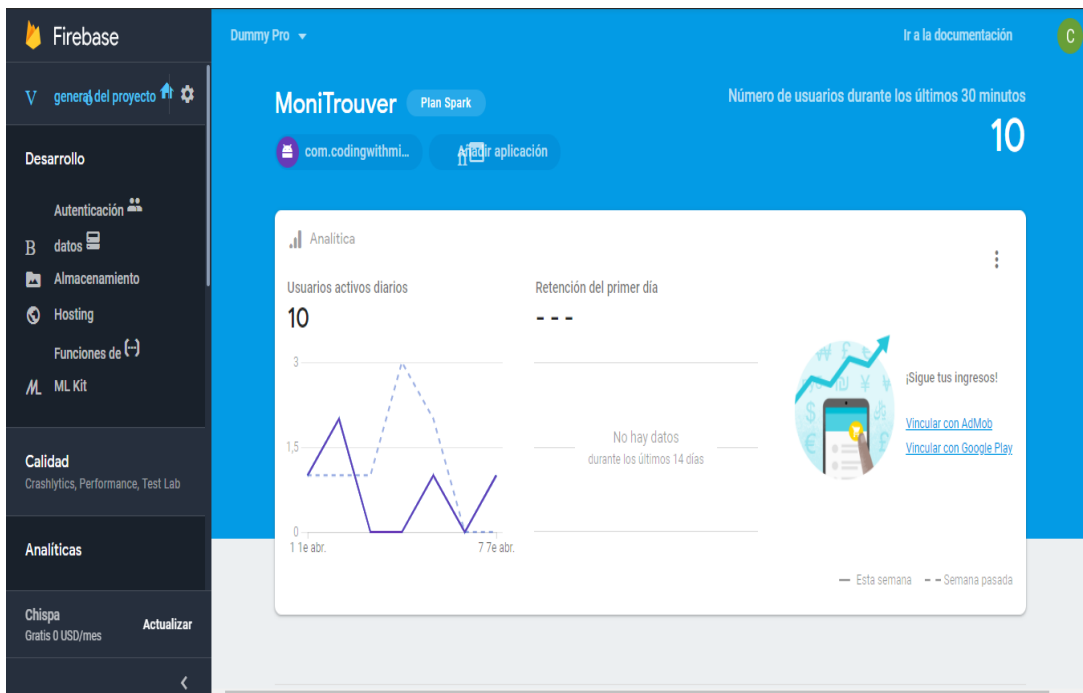


Figura 25. Reporte de usuarios conectados desde la aplicación.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultado del objetivo específico 1

En esta parte se levantó las historias de usuario mediante una entrevista a los interesados, a través de esta técnica se pudo definir los requerimientos funcionales del aplicativo móvil, ver en *tabla 10*. Finalmente se diseñó un prototipo de acuerdo a los requerimientos ya levantados, ver capítulo IV. El resultado de este objetivo fue el diseño de los prototipos que sirvió como guía para el desarrollo del aplicativo móvil.

5.1.1. Discusión

Uno de los propósitos de la investigación fue analizar y diseñar los requerimientos para el aplicativo móvil, investigadores anteriores como Mendoza & Sandoval (2015) en su propuesta diseño de un sistema móvil con tecnología GPS para localizar niños extraviados, recopilaron información mediante el reporte de los niños desaparecidos, otra de sus técnicas para recopilar información y proceder al levantamiento de los requerimientos del sistema fueron las encuestas realizadas a sus familiares. También Ñaño & Vasquet (2013) en su investigación diseño de un modelo para el monitoreo de personas con problemas de Alzheimer basado en las tecnologías GSM/GRPS y GPS, hicieron la recolección y análisis de datos mediante el instrumento de libretas de notas para el registro de observación y diseño de modelos, la técnica que utilizaron fue la recopilación documental que se apoya en antecedentes de documentos, papers, libros y gráficos, para después definir sus requerimientos. En esta investigación se hizo el uso de la entrevista porque es una técnica en la cual el interesado interactúa con el investigador de manera presencial, y expone sus necesidades a estos se le llama historias de usuario, así se definió los requerimientos, luego se realizó un prototipo del aplicativo móvil de acuerdo a los mismos, cosa que no usan los anteriores investigadores, ellos se van directo al desarrollo de la solución, los prototipos nos sirven como guía al momento de la codificación del aplicativo móvil.

5.2. Resultado del objetivo específico 2

En esta parte se codificó los requerimientos funcionales del aplicativo móvil en Java, haciendo uso de Android Studio entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android, dando como resultado una versión de producción del aplicativo *MoniTrouver*, la parte fundamental en la codificación fue la recuperación de las coordenadas múltiples con el método ejecutable *starUserLocationRunnable* en recursiva llamando a ubicar las coordenadas del GPS junto al método recuperar usuario localizaciones. Ver codificación en Anexo C

5.2.1. Discusión

Otro de los propósitos de esta investigación fue codificar el aplicativo móvil haciendo uso de tecnología GPS para localizar trabajadores, investigadores anteriores como Mamani (2014) que diseñó una aplicación móvil con Sistema Operativo Android, para la localización y monitoreo de personas dentro de los límites del perímetro urbano con cobertura, basada en tecnología GPS/GSM, quién para realizar el monitoreo de una persona descargó los datos en una tabla de ubicaciones con la siguiente información: nombre, fecha, hora, latitud y longitud, estos datos fueron consumidos en un servicio web, en donde al seleccionar una fila de la tabla de ubicaciones se mostró la posición de la persona, con un marcador en el mapa. Salazar (2011) diseñó un sistema de localización y seguimiento de personas, codificando una aplicación para móviles Android, el cual sirvió para obtener la localización de la persona que lleva el móvil a través de su GPS, para después enviarla a un servidor de tal manera realizar el seguimiento de movimiento de las personas, finalmente el aplicativo mostró en un mapa la ubicación actual de la persona. En esta investigación, también se codificó un aplicativo móvil para la plataforma Android, pero en este caso para capturar la ubicación de los trabajadores se usó salas de chat, donde los trabajadores enviaron mensajes y mediante ello se capturó su ubicación, también se mostró su ubicación en el mapa con su propio avatar.

5.3. Resultado del objetivo específico 3

Se realizó las pruebas de usuario del aplicativo MoniTrouver en el área de DTI – UPeU, para lo cual se trabajó con un grupo determinado de trabajadores y el Jefe del área, se prosiguió a instalar el aplicativo en sus teléfonos móviles y se probó todas las funcionalidades como el ingreso al aplicativo, configuración de perfil de usuario, creación de salas de chat, ingreso a sala de chat, envío y recuperación de mensajes, y finalmente la visualización de todos los colaboradores en el mapa, dando un resultado satisfactorio. Para la corroboración de los resultados se realizó un test con cual se recogió información (los datos recopilados se visualizan en Anexo G). En el cual un 71.4% de los trabajadores están **muy de acuerdo** con el aplicativo Figura 26, así mismo 14.3% estuvieron **de acuerdo** con el aplicativo y sus funcionalidades y el otro porcentaje restante de 14.3 % fue aprobado en término medio ni **el en acuerdo tampoco en desacuerdo**. En cuanto a la funcionalidad, eficiencia y usabilidad se detalla en *Anexo H*.

Aplicativo Móvil MONITROUVER

14 respuestas

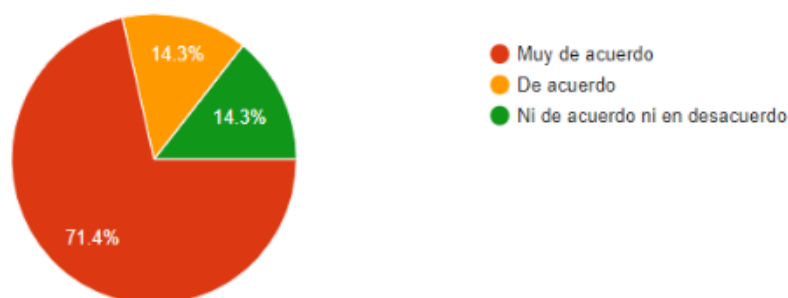


Figura 26. Resultado de encuesta del aplicativo MoniTrouver.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Por otra parte, en la encuesta se contempló un punto muy importante y fue formulada de la siguiente manera: ¿Considera que es importante la implementación de la aplicación móvil en DTI? y la respuesta de un total de 14 trabajadores, 9 consideran muy importante la implementación de la aplicación, como se puede visualizar en la *figura 27*. Esto equivale al 64.2 % que se puede visualizar en la *figura 28*.

Aplicativo Móvil MONITROUVER

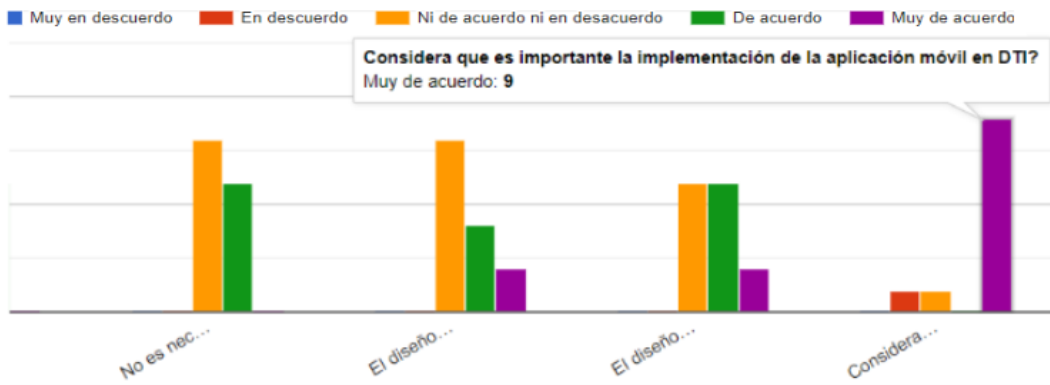


Figura 27. Consideración de implementación del aplicativo MoniTrouver en DTI.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

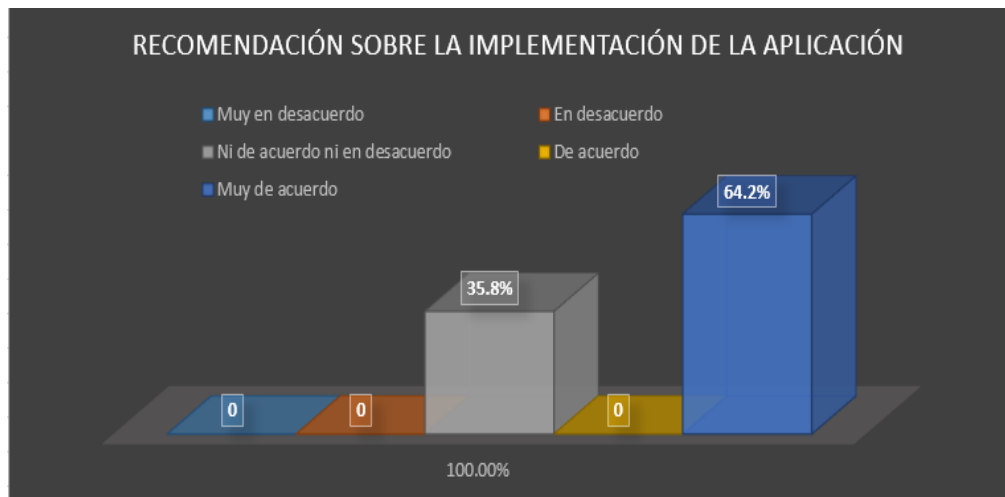


Figura 28. Recomendación sobre implementación de la aplicación con "Método Baremos".

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

5.3.1. Discusión

Por otra parte, algunos investigadores con temas similares como Aruni (2015) quien desarrollo un aplicativo móvil de geolocalización para niños con autismo, realizó sus pruebas sin aplicar a una muestra de población, solo probó el cumplimiento de la funcionalidad requerida por el usuario, y puso cada pantalla en prueba. En esta investigación se realizó las pruebas de usuario a una un grupo de trabajadores del área de DTI, incluyendo al jefe del área, para corroborar el correcto cumplimiento de las funcionalidades del aplicativo móvil MoniTrouver (ver Capítulo IV fase de pruebas y Anexo F).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Conforme a los resultados expuestos en esta investigación se desarrolló un aplicativo de monitoreo mediante dispositivos móviles para observar movimientos desde el aplicativo móvil con la finalidad de mejorar el control de los trabajadores en el cumplimiento de las funciones asignadas; el mismo que concluye de la siguiente manera:

Se ha seguido una adaptación de la metodología programación extrema (XP). Esta metodología ha servido como una “estructura” básica para construir el software desde la planificación para el desarrollo hasta las pruebas del aplicativo. Así mismo.

Con respecto al primero objetivo específico se analizó y diseñó los requerimientos levantados para el sistema MoniTrouver, mediante la técnica del Prototipado, tanto de la parte del esquema físico de conexiones y las vistas de la aplicación móvil MoniTrouver.

Con respecto al segundo y tercer objetivo específico se Codificó en función a los resultados del objetivo anterior y se realizó pruebas al aplicativo de monitoreo, se desarrolló la aplicación usando el lenguaje de programación Java, y respecto a la base de datos se ha usado un servicio de Google como es Firebase, luego se realizó las pruebas respectivas de aceptación, conforme se puede observar en la figura 24, las cuales tuvieron un resultado satisfactorio. Consecuentemente se ha probado el aplicativo en un entorno real, para validar el aplicativo móvil, el mismo que se ha propuesto para su implementación; los resultados de la prueba realizada con los usuarios fueron satisfactorios conforme se puede observar en la imagen 26, los posibles problemas que se pueden encontrar en un proyecto real en una empresa.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda el uso del aplicativo MoniTrouver en versiones de Android 7.0 para un mejor rendimiento de la misma.

Se sugiere publicar la aplicación en la tienda oficial para Android (Play Store), lo cual no se realizó por motivos de presupuesto.

Continuar con el soporte y actualización de la app, agregando nuevas características a la aplicación para versiones futuras: como trazado de rutas para un punto de encuentro, el tiempo de encuentro, límite de espacio y un aviso(alarma) para cuando el trabajador no esté en el espacio asignado.

Recomendamos la investigación de nuevas tecnologías de desarrollo multiplataforma como Flutter (SDK de Google para crear aplicaciones iOS y Android) la cual no se contempló en el presente proyecto debido a su reciente lanzamiento.

REFERENCIAS

- Altamirano, D. (2017). *Aplicacion Móvil Con Realidad Aumentada Como Estrategia De Marketing 2.0 Para El Menú Del Restaurante Chimichurri Moros&Menestras En La Ciudad De Ambato*. UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD. Retrieved from http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26425/1/Tesis_t1311si.pdf
- Aruni, M. (2015). *GEOLOCALIZACIÓN PARA NIÑOS CON AUTISMO*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS. Retrieved from <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7309>
- Austermuehle, E. (2016). MONITORING YOUR EMPLOYEES THROUGH GPS : WHAT IS LEGAL , AND WHAT ARE BEST PRACTICE?, 3. Retrieved from <https://www.greensfelder.com/pp/blogpost-204.pdf>
- Bahit, E. (2011). Artefactos en Scrum: claves para una organización diaria.
- Basantes, J. (2016). *Análisis De Factibilidad Técnica Y De Viabilidad Comercial De Dispositivos Para Localización De Mascotas Caninas Mediante El Uso De Tecnología GPS En Distrito Metropolitano De Quito*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD. Retrieved from <repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12474>
- Calcina, A., & Calcina, W. (2017). *Universidad nacional del altiplano*. Universidad Nacional del Altiplano. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6641?show=full>
- Charaja, F. (2011). *El MAPIC en la Metodología de la Investigación*. (P. : s. E., Ed.) (2a ed.).
- CIRP. (2017). Análisis de Usuarios de Dispositivos Móviles. Retrieved from <https://www.cirpllc.com/reports/>
- Dean, R. (2000). *La Investigación Tecnológica en las Ciencias de la Ingeniería y la Innovación Tecnológica*. *Revista Voces de la Universidad - Universidad Nacional de RíoCuarto - U.N.R.C.* (Vol. Año V).

- Developers. (2018). Arquitectura de la plataforma Andrid. Retrieved from <https://developer.android.com/guide/platform/>
- ESA. (2010). Agency European Space. Retrieved from https://www.esa.int/esl/ESA_in_your_country/Spain/EGNOS_navegacion_y_seguridad
- Firebase. (2018a). Firebase Cloud Messaging. Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/?hl=es-419>
- Firebase. (2018b). Firebase Realtime Database.
- Fred R, D. Conceptos de administración estratégica. (P. EDUCATION, Ed.) (2003). Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from <https://maliaoceano.files.wordpress.com/2017/03/libro-fred-david-9a-edicion-con-estrategica-fred-david.pdf>
- General, B.-. (2019). Definición de Baremo. Retrieved from <https://conceptodefinicion.de/baremo/>
- Ingenieria de Software. (2017). PROGRAMACION EXTREMA XP.
- James, S., Edward, F., & Gilbert, D. R. (1996). *Administracion* (6ta edicio). Texas: Printice Hill. Retrieved from https://www.academia.edu/9352938/Administración_6ta._edición
- Lauer, R. (2018). NativeScript. Retrieved from <https://www.nativescript.org/blog/a-brief-intro-to-using-vue-with-nativescript>
- Lechon, M. (2013). *Hécate: aplicación Android con realidad aumentada y geolocalización*. Universitat Politècnica de València. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica. Retrieved from <http://dspace.cc.upv.es/handle/10251/18307>
- Mamani, J. (2014). *Localización y monitoreo de personas dentro de los límites del perímetro urbano con cobertura, basada en tecnología GPS/GSM*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES CARRERA DE INFORMÁTICA.

- Martin, K., & Edward, F. (2014). Algunos problemas en el control de los empleados. Retrieved from <https://philpapers.org/rec/MARSPW-2>
- Mendoza, K., & Sandoval, M. (2015). *DISEÑO DE UN SISTEMA MOVIL CON TECNOLOGIA GPS PARA LA LOCALIZACION DE NIÑOS EXTRAVIADOS*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Montes, H. (2012). *Localización y seguimiento de dispositivos móviles*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Retrieved from <http://delta.cs.cinvestav.mx/~pmalvarez/tesis-hermes.pdf>
- Morocho, D. (2018). *Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma con Geolocalización para localizar sitios y establecimientos cercanos Trabajo de titulación modalidad proyecto integrador , previo a la obtención del Título de Ingeniero en Computación Gráfica*. Quito: UCE. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16490?mode=full>
- Ñaño, C., & Vasquet, S. (2013). *Diseño De Un Modelo Para El Monitoreo De Personas Con Problemas De Alzheimer Basado En Las Tecnologias Gsm/Gprs Y Gps*. Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8558%09>
- Qamar, A. (2019). Aplicaciones para monitoreo de empleados. Retrieved from <https://spyadvice.com/employee-monitoring/>
- Salazar, L. (2011). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PERSONAS*. Universidad Carlos III de Madrid. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10016/12743>
- Sawada, C. (2013). *Diseño de sistema de ubicación para personas con Alzheimer vía web*.
- ScrumManager. (2016). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. <https://doi.org/1607208414838>
- Uriel. (2016). Aplicación híbrida o nativa. Retrieved from <https://platzi.com/blog/hibrida-o-nativa/>

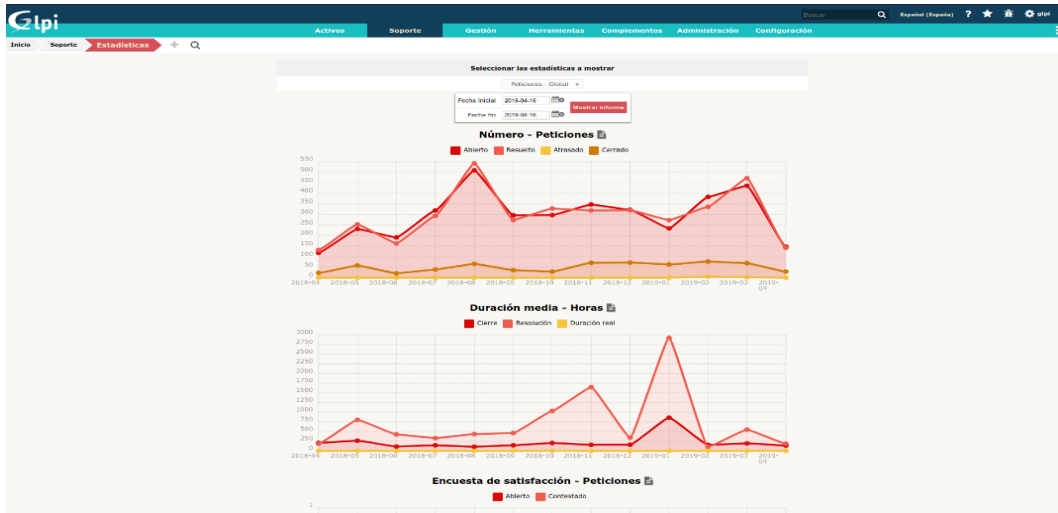
Wells, D. (2013). Metodogia XP, 24. Retrieved from <http://www.extremeprogramming.org/>

Zambrano, R. (2014). Desarrollo de aplicaciones móviles. Retrieved from <http://www.mobidoo.es/desarrollo-movil/desarrollo-de-aplicaciones-moviles-nativas-multiplataforma-html5-hibridas/>

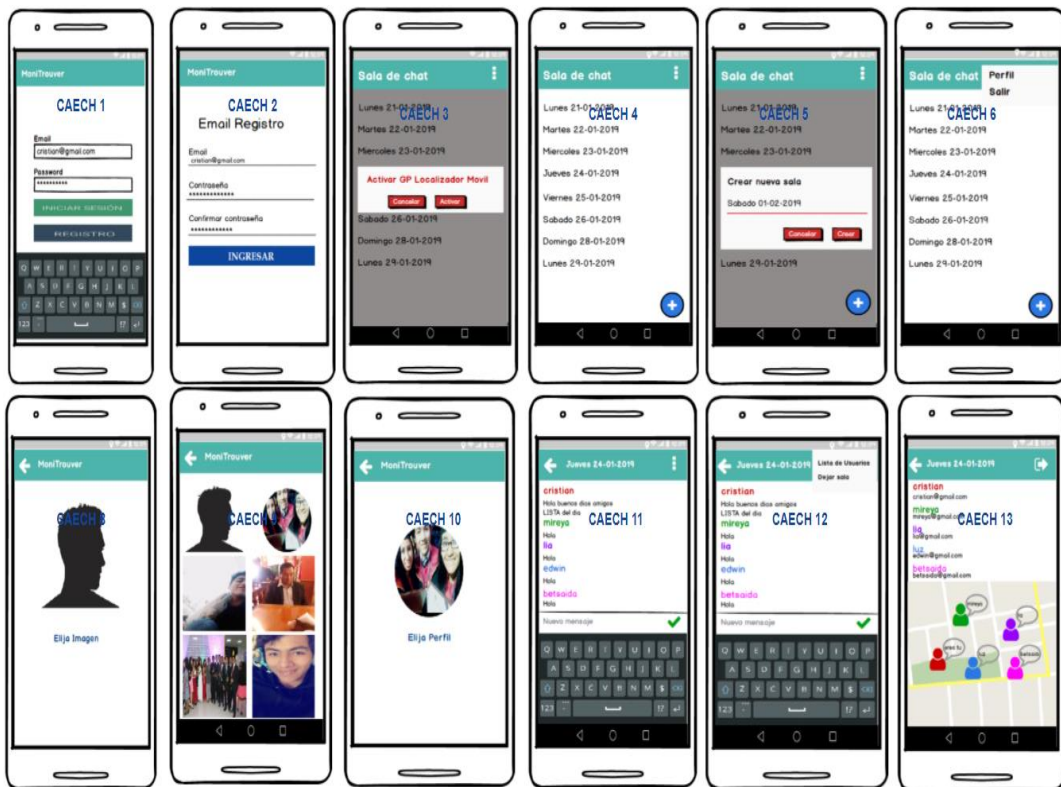
ANEXOS

Anexo A. Información recopilada de Dirección de Tecnologías de Información (DTI) - UPeU





Anexo B. Diseño del aplicativo “Prototipos”.



Anexo D. Formulario de Encuesta y escala de Baremos.

Datos de Software:	Datos Evaluador
Nombre: MoniTrouver	Nombre: Personal - DTI
Fabricante: Cristian Espinoza Choque	
Área de reconocimiento por el uso: DTI	

CARACTERÍSTICAS	ESCALA DE PREGUNTAS	PUNTACIÓN				
		(1) Muy en desacuerdo	(2) En desacuerdo	(3) Ni de acuerdo ni en	(4) De acuerdo	(5) Muy de acuerdo
FUNCIONALIDAD	1. La aplicación MONITROUVER permite la identificación mediante una clave y usuario.					
	2. Le resulta fácil interactuar con la aplicación móvil MONITROUVER					
	3. Se muestra información sobre la ubicación de otros usuarios en la aplicación móvil MONITROUVER.					
	4. La aplicativo móvil MONITROUVER permite interactuar con los trabajadores a través de un chat.					
EFICIENCIA	5. El tiempo de respuesta de la aplicación móvil MONITROUVER a sus acciones es aceptable.					
	6. El contenido abordado en la aplicación móvil MONITROUVER es confiable.					
	7. El tiempo que toma al realizar un proceso en la aplicación móvil MONITROUVER es aceptable. ()					

USABILIDAD	8. aplicación móvil MONITROUVER usa vocabulario de nivel técnico adecuado.					
	9. El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes en la aplicación móvil MONITROUVER.					
	10. No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar la aplicación móvil MONITROUVER.					
	11. El diseño de la interfaz de la aplicación móvil MONITROUVER es claro y atractivo					
	12. El diseño de la Interfaz de la aplicación móvil MONITROUVER es intuitivo.					
	13. ¿Considera que es importante la implementación de la aplicación móvil en DTI?					

Total: 12 Preguntas:	
12--21	Muy en desacuerdo
22--31	En desacuerdo
32--41	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
42--51	De acuerdo
52--60	Muy de acuerdo

Usabilidad: (5 preguntas)	
5--9	Muy en desacuerdo
9--13	En desacuerdo
13--17	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
17 - 21	De acuerdo
21 - 25	Muy de acuerdo

Funcionalidad: (4 preguntas)	
5--8	Muy en desacuerdo
8--11	En desacuerdo
11--14	Ni de acuerdo ni en desacuerdo

Eficiencia: (3 Preguntas)	
5--7	Muy en desacuerdo
7--9	En desacuerdo
9--11	Ni de acuerdo ni en desacuerdo

14 - 17	De acuerdo
17 - 20	Muy de acuerdo

11--13	De acuerdo
13--15	Muy e acuerdo

Anexo E. Test: Aplicativo móvil MoniTrouver como propuesta de implementación en el área de DTI

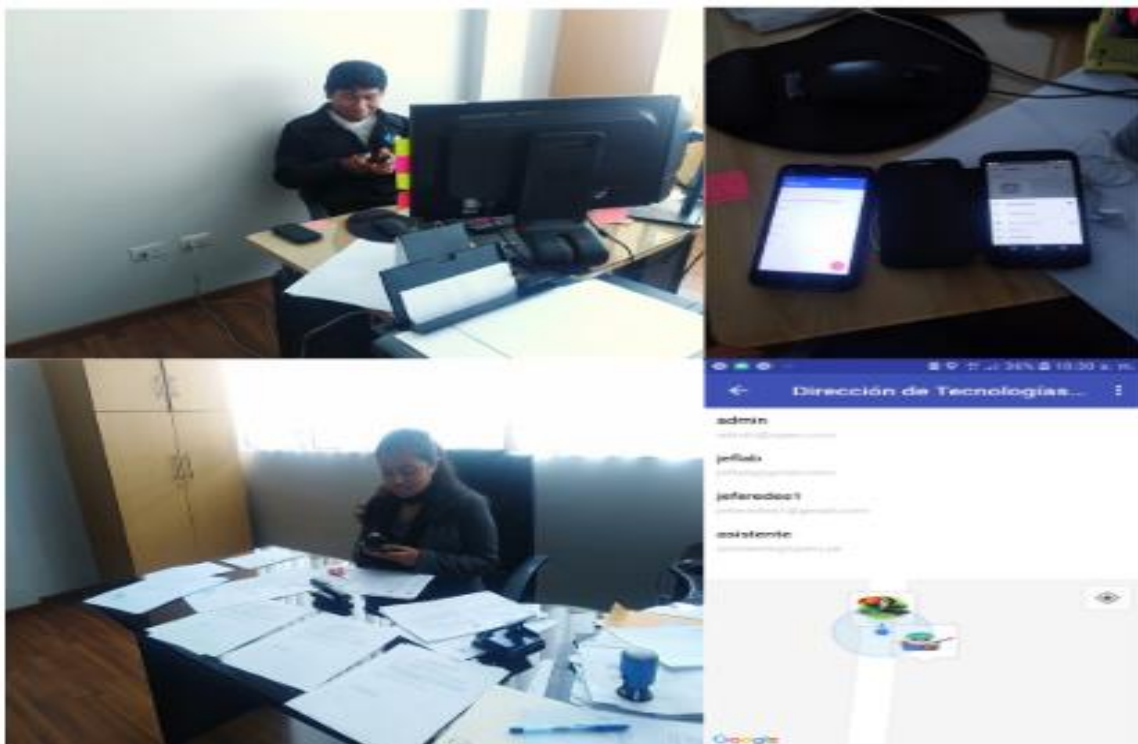
Cuestionario - Aplicativo Móvil MONITROUVER como Propuesta de Implementación en el Area de DTI

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

Aplicativo Móvil MONITROUVER

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
La aplicación MONITROUVER permite la identificación mediante una clave y usuario.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le resulta fácil interactuar con la aplicación móvil MONITROUVER	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se muestra información sobre la ubicación de otros usuarios en la aplicación móvil MONITROUVER.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
La aplicativo móvil MONITROUVER permite interactuar con los trabajadores a través de un chat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo F. Validación del aplicativo MoniTrouver por parte del personal DTI-UPeU



Anexo G. Datos recolectados de la encuesta

Marca temporal	Aplicativo MCVII	Aplicativo MVI	Aplicativo MII	Aplicativo MI	Aplicativo M	Aplicativo	Aplicativo MII	Aplicativo MVI	Aplicativo MCVII	Aplicativo MCVII	Aplicativo MCVII	Aplicativo MCVII	Aplicativo MCVII	Funcionalidad	Eficiencia	Usabilidad	Funcionalidad	Eficiencia de la Apl	Usabilidad de la Aplicación	Percepción de Usuario Re	Percepción de Usuario Re	Aplicativo MCVII MONITROUVER	
2019/04/18 9:59:39 a.m. GMT-5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	17	12	20	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	49	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
2019/04/18 10:46:28 a.m. GMT-5	5	5	5	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	19	11	19	Muy de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	49	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
2019/04/18 11:17:27 a.m. GMT-5	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	14	12	20	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	46	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	
2019/04/18 11:27:40 a.m. GMT-5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	17	12	20	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	49	De acuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:28:37 a.m. GMT-5	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	14	12	20	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	46	De acuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:30:25 a.m. GMT-5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15	9	15	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	39	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:30:40 a.m. GMT-5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15	9	15	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	39	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:30:50 a.m. GMT-5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15	9	15	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	39	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:30:56 a.m. GMT-5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15	9	15	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	39	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:31:06 a.m. GMT-5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	17	12	20	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	49	De acuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:31:53 a.m. GMT-5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	16	9	17	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42	De acuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:32:14 a.m. GMT-5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	16	9	17	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42	De acuerdo	Muy de acuerdo	
2019/04/18 11:32:38 a.m. GMT-5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	9	15	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	36	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	
2019/04/18 12:32:08 p.m. GMT-5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	9	15	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	36	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	

Anexo H. Clasificación de datos “Baremos”.

