

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

Desarrollo de una versión mejorada de la aplicación móvil de Ecuaciclismo

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Ciencias Computacionales**

Presentado por:

Moisés Aarón Atupaña Valente

Mauricio Ricardo Ortiz Lascano

Guayaquil - Ecuador

Año: 2023

## **Dedicatoria**

---

El presente proyecto lo dedico a todas las personas que han brindado su apoyo incondicional a lo largo de este camino. A mi familia, por su constante aliento y comprensión. A mis amigos, cuya amistad ha sido un pilar fundamental en cada paso. A mis profesores e instructores, cuya guía y conocimiento han sido una fuente inagotable de inspiración

**Moisés Aarón Atupaña Valente**

## **Dedicatoria**

---

La realización de este proyecto se la dedico a mis seres queridos, quienes son mi razón de seguir adelante y le dan sentido a mi vida. En especial a mi abuelo materno, Galo Lascano Guevara, quien desde pequeño me enseñó la importancia de esforzarme por mis metas y continuar a pesar de las adversidades.

**Mauricio Ricardo Ortiz Lascano**

## Agradecimientos

---

Mis primeros agradecimientos van dirigidos a Dios, quien ha iluminado mi camino, proporcionado una visión clara para identificar oportunidades y me ha dotado de la valentía necesaria para encarar cada desafío que ha surgido en mi trayecto.

Agradezco profundamente a mis padres y hermanos por su constante apoyo y la confianza inquebrantable que me han brindado a lo largo de esta travesía. Su aliento y respaldo han sido un pilar fundamental en cada paso que he dado.

Con relación a la ESPOL, expreso mi sincero agradecimiento por ir más allá de la transmisión de conocimientos y por fomentar en mí la disciplina y la habilidad de aprender por cuenta propia. Esta valiosa habilidad de autoaprendizaje ha demostrado ser esencial en el campo del desarrollo de software y ha enriquecido mi formación.

**Moisés Aarón Atupaña Valente**

## Agradecimientos

---

Mi más sincero agradecimiento a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por darme una familia y amigos que me apoyan y me quieren, y por cuidarme en todo momento.

Así mismo, a mis abuelos maternos que desempeñaron el rol de padres y me formaron como un hombre de bien.

Finalmente, agradezco a mis primos Víctor Hugo Aguilera Lascano y Gustavo Steven Lascano Cagua, que son como mis hermanos y me han brindado su apoyo incondicional en los momentos difíciles, así como recuerdos muy preciados que nunca olvidaré.

**Mauricio Ricardo Ortiz Lascano**

## Declaración Expresa

---

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Mauricio Ricardo Ortiz Lascano y Moisés Aarón Atupaña Valente damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



---

Moisés Aarón Atupaña

Valente



---

Mauricio Ricardo Ortiz

Lascano

## Evaluadores

LUCIA Digitally signed  
MARISOL by LUCIA  
VILLACRE MARISOL  
S VILLACRES  
FALCONI FALCONI  
Date:  
2023.09.21<sup>®</sup>  
17:19:24 -05'00'

---

**Villacres Falconi Lucia Marisol**

Profesor de Materia

LUCIA Digitally signed  
MARISOL by LUCIA  
VILLACRE MARISOL  
ES VILLACRES  
FALCONI FALCONI  
Date:  
2023.09.21<sup>®</sup>  
17:19:39 -05'00'

---

**Villacres Falconi Lucia Marisol**

Tutor de proyecto

## Resumen

El proyecto busca mejorar la aplicación Ecuaciclismo para brindar una experiencia más segura y enriquecedora a los ciclistas. Se implementaron módulos de alerta y visualización de ubicaciones, diseñados para aumentar la seguridad y comodidad del usuario durante sus recorridos. La evaluación incluyó un evento en tiempo real y un video prototipo, demostrando que los usuarios percibieron positivamente las mejoras implementadas. Los módulos permitieron a los ciclistas experimentar un mayor nivel de seguridad y apoyo en sus rutas. La evaluación reveló un entusiasmo general por el módulo de alerta y su potencial para mejorar la confianza de los ciclistas en la comunidad. Aunque se lograron objetivos satisfactorios, se identificaron áreas para futuras mejoras, como la expansión de funciones de alerta y la integración con servicios de emergencia. La optimización de la experiencia del usuario también es una recomendación clave. En resumen, este proyecto contribuyó a fortalecer la comunidad de ciclistas al proporcionar soluciones efectivas para situaciones de riesgo y emergencia, mejorando la seguridad y confianza en la aplicación Ecuaciclismo.

**Palabras clave:** aplicación móvil, ciclistas, seguridad, módulos de alerta, experiencia del usuario.



## Abstract

*The project aims to enhance the Ecuaciclismo application to provide a safer and more enriching experience for cyclists. Alert and location visualization modules were implemented, designed to increase user safety and comfort during their rides. The evaluation included a real-time event and a prototype video, demonstrating that users positively perceived the implemented improvements. The modules allowed cyclists to experience a higher level of security and support on their routes. The evaluation revealed a general enthusiasm for the alert module and its potential to enhance cyclists' confidence in the community. While satisfactory objectives were achieved, areas for future improvements were identified, such as expanding alert functions and integrating with emergency services. Optimizing the user experience is also a key recommendation. In summary, this project contributed to strengthening the cyclists' community by providing effective solutions for risk and emergency situations, enhancing security and confidence in the Ecuaciclismo application.*

*Keywords: mobile application, cyclists, safety, alert modules, user experience.*

## Índice general

Resumen .....	I
Abstract .....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	V
Índice de figuras .....	VI
Capítulo 1 .....	1
1.1 Introducción .....	2
1.2 Descripción del Problema.....	2
1.3 Justificación del problema .....	3
1.4 Objetivos .....	5
<i>1.4.1 Objetivo general</i> .....	5
<i>1.4.2 Objetivos específicos</i> .....	5
1.5 Marco teórico .....	5
<i>1.5.1 Lugares seguros</i> .....	6
<i>1.5.2 Tecnologías como soporte en soluciones existentes</i> .....	7
Capítulo 2 .....	9
2. Metodología. ....	10
2.1 Empatía.....	10
2.2 Definición .....	11
2.2 Prototipado .....	12

2.4 Evaluación .....	21
2.5 Diseño de la solución .....	25
Capítulo 3 .....	29
3. Resultados y análisis .....	30
3.1 Evaluación mediante video prototipo .....	30
3.2 Evaluación en tiempo real .....	33
3.3 Resultados .....	36
3.4 Análisis de costo .....	36
Capítulo 4 .....	38
4.1 Conclusiones y recomendaciones .....	39
<i>4.1.1 Conclusiones</i> .....	39
<i>4.1.2 Recomendaciones</i> .....	39
Referencias .....	41

## **Abreviaturas**

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

TIC Tecnologías de la información y las comunicaciones

INEC Instituto Nacional de estadísticas y censos

## Índice de figuras

Figura 1 Prototipo de alto nivel: Listado de lugares y configuración .....	13
Figura 2 Prototipo de alto nivel: sugerencia y recomendación .....	14
Figura 3 Prototipo de alto nivel: sistema de reseñas .....	15
Figura 4 Prototipo de alto nivel: Sección alertas.....	17
Figura 5 Prototipo de alto nivel: Detalles de Alerta.....	18
Figura 6 Prototipo de alto nivel: Configuración y creación de alertas.....	19
Figura 7 Prototipo de alto nivel: Registro para nuevos miembros.....	20
Figura 8 Ventana del usuario durante su recorrido en ruta .....	21
Figura 9 Ventana de registro de local seguro .....	23
Figura 10 Ventana de creación de alerta .....	24
Figura 11 Diagrama de despliegue.....	25
Figura 12 Diagrama de clases .....	28
Figura 13 Porcentaje por nivel de importancia de la visualización de lugares .....	31
Figura 14 Calificación con respecto a la información de cada lugar .....	31
Figura 15 Porcentaje de la utilidad de la alerta en la sensación de seguridad del usuario	32
Figura 16 Calificación con respecto a la probabilidad de uso de la alerta.....	33
Figura 17 Porcentaje por nivel de seguridad percibido.....	34
Figura 18 Puntuación del nivel de seguridad .....	34
Figura 19 Resultados de la mejora en la confianza y respuesta del módulo de alerta .....	35
Figura 20 Perfil de usuario miembro.....	43
Figura 21 Perfil de usuario verificado.....	44
Figura 22 Perfil de usuario ciclista.....	45
Figura 23 Caso de uso local seguro.....	46
Figura 24 Caso de uso alertas.....	46

Figura 25 Prototipo de baja fidelidad vista alerta .....	47
Figura 26 Prototipo de baja fidelidad registro de local .....	47
Figura 27 Prototipo de baja fidelidad vista local en ruta.....	48
Figura 28 Prototipo de baja fidelidad contactos seguros.....	49

# Capítulo 1

## 1.1 Introducción

## 1.2 Descripción del Problema

La bicicleta es un gran medio de transporte alternativo que permite movilizarse de un lugar a otro y realizar actividades físicas. En las últimas décadas, el concepto de movilidad sostenible ha adquirido una creciente relevancia en la planificación urbana y el diseño de ciudades. En ciudades como Copenhague el 62% de sus residentes ahora viajan al trabajo o la escuela en bicicleta, esto indica que la ciudad cuenta con infraestructuras adecuadas y que existe una voluntad de los habitantes por transformar la ciudad en un lugar más habitable, promoviendo positivamente el uso de este medio de transporte (Los Angeles Times, 2019). Por otra parte, en muchas ciudades de América latina el uso de la bicicleta es mucho menor, en Ecuador el uso de este transporte tiene un porcentaje de un 2,5 % en zonas urbanas y un 1,3% en zonas rurales a nivel nacional (INEC, 2022). Estos porcentajes bajos a comparación de las ciudades que cuentan con la infraestructura necesaria son indicativos de los diversos problemas que afrontan los ciclistas día a día para preferir este medio de transporte ante las otras alternativas.

Ante la preocupación por la falta de lugares adecuados también surge otra situación que preocupa a los ciclistas, como es el asunto de la seguridad. De acuerdo con el informe del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en solo los primeros 4 meses del año 2022 se reportaron 9.892 casos de robos a personas, que en comparación al mismo periodo del año 2021 reflejan un incremento del 29.9% (Nazareno & Yugcha, 2022). A medida que los índices delictivos crecen la sensación de inseguridad se incrementa, y por lo cual los ciclistas enfrentan numerosos desafíos al intentar movilizarse en este medio de transporte. El robo a los ciclistas de sus pertenencias es una consecuencia de los altos niveles de inseguridad que se vive en el país. De acuerdo con el informe anual del Observatorio de Seguridad Ciudadana de Ecuador, en el año 2020 se reportaron un total de 4.539 casos de robo de bicicletas en el país. Esta cifra representó



un aumento significativo en comparación con años anteriores y puso de manifiesto la creciente incidencia de este delito.

El problema que se ha identificado radica en la ausencia de medidas de seguridad adecuadas y la falta de lugares seguros para proteger las bicicletas, lo cual genera una sensación de inseguridad entre los ciclistas. Además de que las autoridades no brindan el apoyo necesario para abordar esta situación, lo que plantea desafíos significativos en términos de prevenir los robos y garantizar la tranquilidad de los usuarios. Los ciclistas se enfrentan a situaciones de vulnerabilidad, ya que los ladrones aprovechan la falta de seguridad en lugares públicos como parques o parqueaderos de bicicletas para apoderarse fácilmente de las bicicletas. Aunque se utilicen dispositivos de seguridad como cadenas o candados, estos no ofrecen una protección absoluta, ya que los delincuentes pueden encontrar formas de vulnerarlos. Este problema tiene un impacto directo en el uso de la bicicleta como medio de transporte individual, ya que la falta de lugares seguros para resguardar las bicicletas se convierte en una barrera importante que desalienta a las personas a utilizar este medio de transporte.

### **1.3 Justificación del problema**

El problema de lugares seguros para estacionar las bicicletas constituye un obstáculo significativo. En muchas ciudades y países de América Latina, la infraestructura ciclista carece de estacionamientos específicos para bicicletas. Esto obliga a los ciclistas a buscar alternativas improvisadas, como postes o árboles, para asegurar sus bicicletas, lo cual es inseguro y facilita el robo (Diario Expreso, 2020). Además, la escasez de vigilancia o sistemas de seguridad en estos lugares improvisados aumenta el riesgo de pérdida o daño de las bicicletas, lo que desalienta a los ciclistas a utilizar este medio de transporte (Guerrero Rodríguez & Reyes Blanco, 2020).

El aumento de la inseguridad y los delitos relacionados con el robo de bicicletas representan una preocupación creciente en la sociedad ya que el robo de la bicicleta no solo implica la pérdida material para el propietario, sino que también afecta la seguridad y confianza

de los ciclistas. Los robos pueden ocurrir en diferentes lugares como parques, calles, estacionamientos, etc. Por lo tanto, es fundamental incorporar soluciones de seguridad sólidas con el fin de involucrar a los usuarios y promover un entorno protegido, fomentando el uso de la bicicleta como una alternativa sostenible de movilidad. La implementación de un módulo de seguridad efectivo en la aplicación para ciclistas es esencial para promover un entorno seguro, fomentar la interacción entre los usuarios y garantizar la confianza en la comunidad.

Los ciclistas son grupos vulnerables y corren un riesgo relativamente alto (Wegman et al., 2012), y en términos de seguridad su exposición en la vía pública los convierte en blanco fácil. Por lo cual es necesario salvaguardar la integridad física y psicológica de estos al proporcionarles un mecanismo confiable para recibir ayuda en situaciones de emergencia. El desarrollo de un módulo de seguridad le brinda al ciclista la tranquilidad de que existen lugares seguros en donde pueden acceder a asistencia inmediata en caso de ser víctimas de delitos o de enfrentar situaciones peligrosas o desafortunadas. Por lo cual con el desarrollo de este módulo no solo se busca mejorar la calidad de vida de los ciclistas, sino que también a la de la población en general.

Utilizando la tecnología para proporcionar lugares seguros y servicios de atención en casos de emergencia, podemos crear un entorno más seguro y solidario para todos los ciudadanos. La implementación de soluciones tecnológicas permite a las personas apoyarse mutuamente en situaciones críticas, brindando una red de ayuda y respuesta rápida. La tecnología puede conectar a los ciudadanos con recursos vitales, como alertas de emergencia, servicios médicos y contactos de confianza, promoviendo la colaboración y la solidaridad en la comunidad. Al aprovechar las capacidades tecnológicas, como el uso de un sistema de geolocalización como podemos ver en (RedGPS., 2022), el uso de dispositivos wearables, la interconexión de dispositivos mediante aplicaciones e inclusive el uso de inteligencia artificial para analizar patrones y tendencias se puede fortalecer la seguridad y bienestar de todos,

fomentando una sociedad en la que cada ciudadano pueda contribuir a proteger y cuidar a los demás. De esta manera, se puede brindar una experiencia mejorada a los ciclistas durante sus recorridos, generando así un efecto positivo en términos de promoción y difusión del uso de la bicicleta como medio de transporte. Cuando los ciclistas experimentan una ruta segura, eficiente y placentera, están más propensos a compartir su experiencia de manera oral, lo cual se traduce en una forma de marketing de boca a boca (Cáceres Vera et al., 2021). Este tipo de recomendaciones personales tienen un alto impacto en la percepción y la decisión de otras personas para utilizar la bicicleta como medio de transporte.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Fortalecer la aplicación móvil de ciclismo mediante el desarrollo de módulos de seguridad para que los ciclistas cuenten con lugares seguros en caso de emergencias y se logre la identificación de los diferentes tipos de usuarios.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

1. Implementar un formulario de registro para locales del sector que deseen ser considerados lugares seguros y sean mostrados en un mapa interactivo.
2. Desarrollar un sistema de perfil que permita diferenciar a tres tipos de usuarios dentro de la aplicación.
3. Implementar un sistema de gestión de envío de alertas.
4. Mejorar funciones de la aplicación que permitan proporcionar una mayor experiencia para los usuarios.

## **1.5 Marco teórico**

El ciclismo ha trascendido su mera condición de deporte para convertirse en una actividad que reúne a multitudes con un interés común, de la necesidad de disfrutar del ciclismo

en entornos seguros y protegidos surgieron comunidades de ciclistas que se unen para desarrollar actividades colectivas en busca de un objetivo común: la creación de lugares seguros para los amantes del ciclismo. Esta actividad es una muestra de indudable dureza por parte de los practicantes de este deporte, y por lo cual refuerza que la seguridad y el apoyo por parte de la comunidad es un componente esencial para garantizar la protección de los ciclistas.

Durante la práctica del ciclismo, se han identificado diversas necesidades que han sido objeto de estudio para encontrar soluciones tecnológicas. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han abierto la puerta a la implementación de sistemas y servicios diseñados para mejorar y facilitar la experiencia de los ciclistas durante sus actividades físicas.

En este capítulo, ahondaremos en el entorno que surgen alrededor de las comunidades ciclistas mediante el uso de diferentes herramientas tecnológicas y cómo juegan un papel crucial en la búsqueda de espacios seguros para practicar el ciclismo.

### ***1.5.1 Lugares seguros***

Para abordar la ausencia de lugares seguros para los ciclistas, es importante analizar y aprender de las diferentes prácticas existentes hoy en día. Diversas ciudades y países han implementado soluciones efectivas para promover la seguridad de los ciclistas y mejorar la infraestructura ciclista. Estas soluciones incluyen desde la construcción de subterráneos hasta la creación de alianzas con el sector privado para el desarrollo de más infraestructuras ciclistas.

Hasta enero del presente año el Distrito metropolitano de Quito implementó parqueaderos en 8 parques de la ciudad como parte del nuevo mobiliario urbano que inició en agosto del 2022 (Distrito metropolitano de Quito, 2023). Esta iniciativa de incorporar nuevos parqueaderos en parques de la ciudad demuestra el compromiso por parte de las autoridades locales en mejorar la infraestructura ciclista y promover la seguridad de los ciclistas.

A nivel internacional, se han llevado a cabo proyectos similares que han incorporado tanto la ubicación de lugares seguros como sistemas de alertas para apoyar a los ciclistas. Por

ejemplo, en ciudades como Ámsterdam, en los Países Bajos, se han implementado parqueaderos seguros específicamente diseñados para bicicletas, con vigilancia y tecnología de seguridad avanzada (CicloparqueaderosColombia, s. f.). Estos lugares proporcionan a los ciclistas la tranquilidad de dejar sus bicicletas en un entorno protegido.

### ***1.5.2 Tecnologías como soporte en soluciones existentes***

La promoción y difusión de la aplicación entre los ciclistas y la generación de confianza en la comunidad son desafíos por considerar.

En (RedGPS., 2022) se plantea un centro de monitoreo mediante tecnología GPS el cual permite monitorear cualquier dispositivo al cual se le instale el GPS, incluyendo la bicicleta. Un sistema similar se plantea en (Valle Chicaiza, 2022), que mediante la implementación de dispositivos electrónicos que hacen uso de la geolocalización obtienen en tiempo real la ubicación de la bicicleta, el cual se puede visualizar en la aplicación móvil. Sin embargo, a pesar de las ventajas potenciales de estas tecnologías, existen consideraciones importantes que hacen que su implementación en nuestra aplicación móvil sea inviable. La implementación de un sistema de monitoreo GPS o dispositivos de geolocalización puede implicar costos significativos, tanto en términos de adquisición de dispositivos como de contratación de servicios de conectividad. Esto podría no ser factible dentro de los recursos disponibles para el desarrollo de la aplicación móvil.

La aplicación móvil Ciclomap (Sarmiento Prieto & Poveda Vargas, 2017) ofrece a los usuarios diversas funcionalidades para mejorar su experiencia y seguridad al andar en bicicleta por la ciudad. Esta app permite calcular la ruta óptima para los ciclistas, teniendo en cuenta la red de ciclorrutas conectadas en tramos a vías alternativas. Además, proporciona información sobre la ubicación de ciclo parqueaderos disponibles en los diferentes lugares de la ciudad o las alertas reportadas por las víctimas durante los dos últimos años. Como funcionalidad adicional ofrece la posibilidad de que los usuarios ingresen sus propias alertas de seguridad o información,

como la ubicación de ciclo parqueaderos o lugares con poca iluminación. A pesar de estas diversas funcionalidades es importante abordar el tema de la visualización de lugares peligrosos ya que a pesar de que puede brindar información al usuario también puede generar un aumento de la percepción de riesgo o sensación de desprotección.

Estas experiencias previas en el desarrollo de módulos de seguridad para ciclistas y sistemas de alertas ofrecen puntos valiosos que pueden inspirar y enriquecer el presente proyecto. Si bien es cierto que las soluciones anteriores se enfocan principalmente en brindar información sobre seguridad y rutas óptimas para los ciclistas y se ven limitados en términos de apoyo comunitario y conexión con el entorno social es importante reconocer y extraer elementos prometedores para integrarlos en nuestra aplicación y mejorarla aún más. La combinación de la ubicación de lugares seguros y sistemas de alertas emergentes en conjunto con el sistema de publicaciones y consejos permiten fomentar la interacción y colaboración entre los usuarios de la aplicación. Esto representa una oportunidad significativa para no solo mejorar la seguridad y experiencia de movilidad del ciclista, sino que también promover la conexión social y el apoyo mutuo entre los usuarios. Además, la incorporación de tecnología y soluciones innovadoras en este campo demuestra el potencial para crear entornos más seguros y fomentar un mayor uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible

## **Capítulo 2**

## **2. Metodología.**

En este proyecto, se utilizó el enfoque de Diseño Centrado en el Usuario para el desarrollo de nuevos módulos dentro de una aplicación, con el objetivo de brindar mayor seguridad a los usuarios. Se aplicó una metodología basada en la comprensión de las necesidades y expectativas de los usuarios finales, con el fin de crear soluciones efectivas y satisfactorias. Este enfoque pone al usuario en el centro del proceso de diseño. Se basa en comprender las necesidades, deseos y contextos de los usuarios para crear soluciones que se adapten a ellos. Otros enfoques pueden centrarse más en aspectos técnicos o en la viabilidad del producto sin considerar tanto las necesidades del usuario. Además de brindar un proceso basado en la retroalimentación continua y la mejora constante. Se realizan pruebas y ajustes en etapas tempranas para validar y refinar las soluciones.

En este capítulo, se presenta el proceso aplicado para lograr un diseño centrado en las necesidades principales de los usuarios del sistema. El objetivo principal fue comprender a fondo las necesidades, deseos y expectativas de los usuarios, para así desarrollar soluciones que se adaptaran de manera efectiva a sus requerimientos.

### **2.1 Empatía**

Durante esta etapa, realizamos una investigación exhaustiva en colaboración con los actores involucrados en la problemática. El objetivo principal fue comprender de manera profunda las necesidades, preocupaciones y perspectivas de todas las partes afectadas por el problema. Esta investigación fue crucial para obtener una visión más completa y precisa, alejada de la perspectiva limitada del desarrollador de software.

Se establecieron sesiones semanales virtuales con los actores involucrados para poder adquirir una comprensión más amplia de las experiencias y dificultades que enfrentan los usuarios y otros actores clave en la comunidad.



Durante estas reuniones, se logró identificar una serie de desafíos que aún persisten en la comunidad. Uno de los problemas destacados es la falta de lugares seguros claramente identificados, tanto para estacionar las bicicletas como para recibir asistencia en situaciones de emergencia.

Actualmente, existe una carencia evidente de un medio efectivo para identificar y localizar lugares que brinden servicios y apoyo a la comunidad de ciclistas. En su mayoría, esta identificación se basa en sugerencias o recomendaciones de personas conocidas que han tenido experiencias previas en determinados establecimientos.

De manera similar, la carencia de un medio eficaz que habilite a los ciclistas a enviar alertas en situaciones de emergencia y requerir asistencia de manera ágil y segura sigue siendo un desafío. A pesar de los avances tecnológicos, aún no se ha establecido un canal claro y accesible que permita a los ciclistas que circulan por las rutas de Ecuador enviar una señal de auxilio en situaciones críticas durante sus trayectos.

## **2.2 Definición**

A base de una investigación previa y al trabajo realizado para generar empatía, se planteó la implementación de dos nuevos módulos en la aplicación existente de Ecuaciclismo. Estos módulos tienen como objetivo principal mejorar la seguridad y la experiencia de los usuarios en la comunidad.

El primer módulo se centra en la implementación de un sistema de alertas, que permitirá a los ciclistas enviar una señal de auxilio en situaciones de emergencia y solicitar ayuda de manera rápida y confiable. Se implementa un sistema de etiquetas para la identificación del tipo de alerta, así mismo un sistema de configuración de alerta para que tenga la opción de focalizar a un grupo determinado el envío de la alerta.

El segundo módulo está orientado al registro, identificación y ubicación de locales seguros. Este módulo permitirá a los ciclistas encontrar y acceder a lugares seguros donde puedan dejar estacionadas sus bicicletas o recibir ayuda en caso de necesitarlo. Además, se proporcionará información sobre parqueaderos, ciclovías y negocios recomendados por la comunidad de Ecuaciclismo, lo que contribuirá a una mejor planificación de rutas y a una experiencia más placentera para los usuarios.

Para facilitar la identificación y el acceso a los diferentes servicios de la comunidad, hemos planteado la implementación de tres tipos de usuarios en Ecuaciclismo. El primer tipo es el "Ciclista", que hace referencia a cualquier persona que se registre y cree una cuenta en la aplicación. El segundo tipo es el "Verificado", que incluye a los ciclistas que han participado en al menos una ruta y han sido marcados por el administrador como usuarios confiables. Por último, tenemos el tipo de usuario "Miembro", que se refiere a aquellos usuarios que han adquirido una membresía para obtener beneficios exclusivos dentro de la comunidad de Ecuaciclismo. En la sección de Apéndice A se adjunta el diagrama de usuario para estos perfiles.

Con el fin de tener una definición clara del alcance del sistema, hemos incluido en el Apéndice D las historias de usuario junto con sus criterios de aceptación. Estas historias de usuario nos ayudarán a mantener el enfoque en los objetivos clave del proyecto y a garantizar que la solución final cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios.

## **2.2 Prototipado**

Para el diseño de la interfaz móvil, se optó por utilizar la herramienta de prototipado web Figma. Esta herramienta fue seleccionada debido a su capacidad de trabajo colaborativo, su interfaz intuitiva y su facilidad para la maquetación de gráficos vectoriales. El uso de Figma permitió al equipo de diseño crear y compartir de manera eficiente.

En el apéndice C adjuntamos el prototipo de bajo nivel base que sirvió como punto de partida para desarrollar el diseño de la versión final del sistema. Este prototipo desarrollado por un equipo externo fue una representación visual de las principales funcionalidades y características que se deseaban incorporar en la interfaz móvil el prototipo de bajo nivel base.

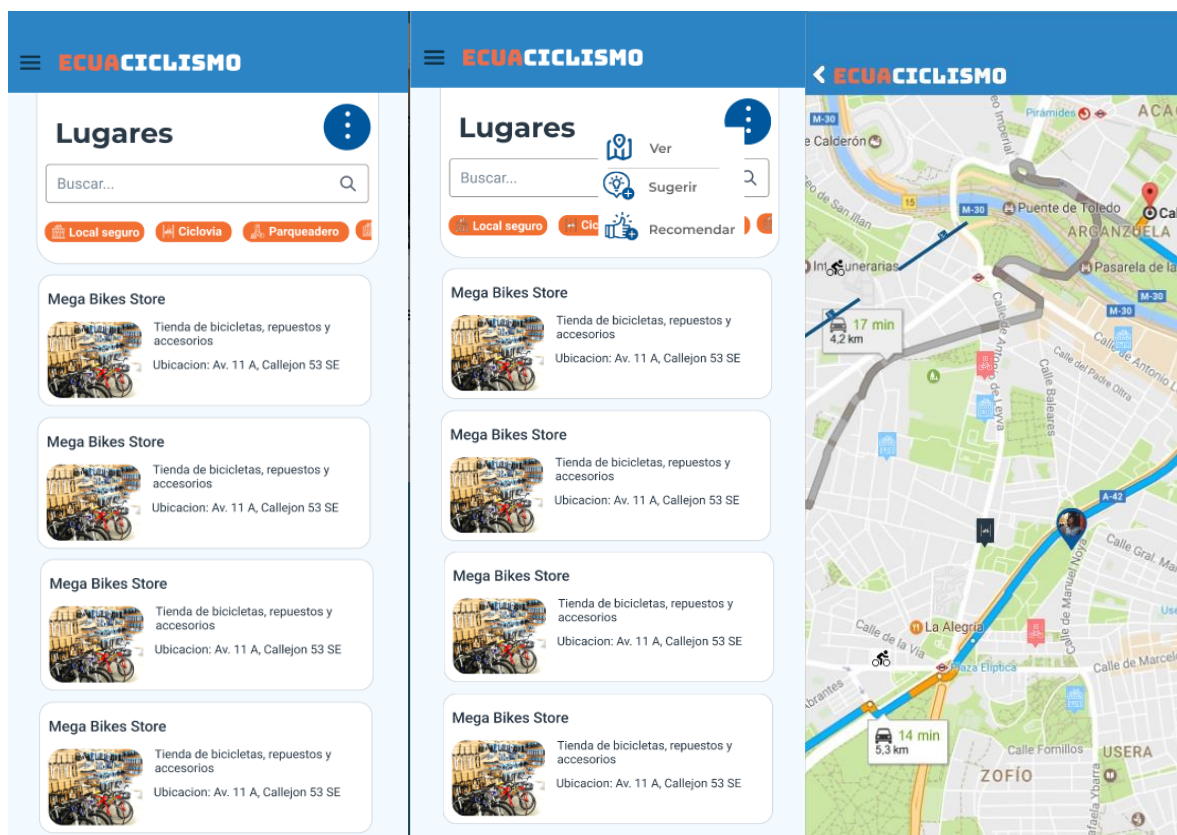
El trabajo con este prototipo permitió iterar y mejorar la interfaz, teniendo en cuenta los comentarios y sugerencias recibidos durante las pruebas y revisiones.

El resultado final es una interfaz atractiva, funcional y fácil de usar, que cumple con los requisitos y necesidades de los usuarios.

### 2.3.1 Prototipo para módulo “Lugares”

**Figura 1**

*Prototipo de alto nivel: Listado de lugares y configuración*



Con el objetivo de ofrecer una visión organizada y detallada de diferentes ubicaciones relevantes para la comunidad ciclista, incluyendo locales seguros, parqueaderos, ciclovías y lugares recomendados. Esta pantalla cuenta con diversas funcionalidades que permiten una exploración fácil y eficiente de los lugares.

En primer lugar, se presenta una lista desplegable que muestra los lugares disponibles, donde cada elemento de la lista incluye información clave como el nombre del lugar, su descripción y ubicación. Además, se proporciona una funcionalidad de búsqueda y etiquetas que permite al usuario filtrar los lugares según sus necesidades específicas.

Se muestra también una opción para acceder a un mapa para visualizar los lugares geográficamente. El mapa utiliza marcadores para representar cada lugar y proporciona la opción de ampliar o reducir el nivel de zoom para una mayor precisión en la visualización.

Adicionalmente se muestra la opción de poder sugerir un lugar o recomendar un local. Esta sección será discutida en el siguiente punto.

### ***2.3.2 Prototipo para módulo “Sugerencias y recomendaciones de lugares”***

#### **Figura 2**

*Prototipo de alto nivel: sugerencia y recomendación*

Para brindar una experiencia más enriquecedora, se ha integrado la posibilidad de sugerir y recomendar lugares desde esta pantalla. Los usuarios pueden utilizar un formulario para sugerir un lugar, ya sea un parqueadero o una ciclovía, asimismo la opción de recomendar un local que haya visitado previamente, esto fomenta la participación de la comunidad en la actualización y mejora constante de la base de datos de lugares.

### 2.3.3 Prototipo para “Sistema de reseñas”

#### Figura 3

*Prototipo de alto nivel: sistema de reseñas*



El sistema de reseñas implementado en la aplicación permite a los usuarios compartir sus opiniones y experiencias sobre los diferentes lugares presentes en el listado. Cada usuario tiene la posibilidad de dejar una reseña, otorgando una calificación de tres aspectos importantes (seguridad, atención y limpieza) y escribiendo comentarios relacionados con su experiencia en el lugar.

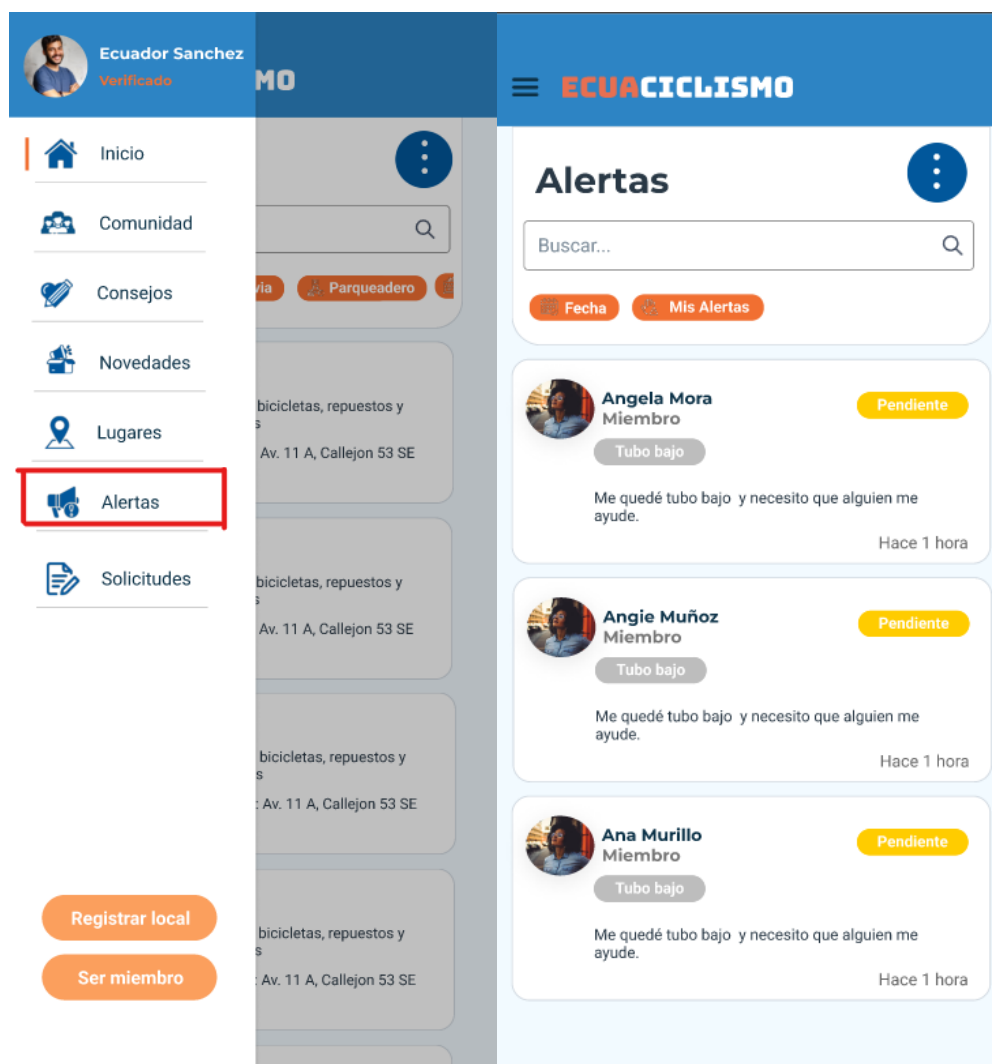
El sistema de reseñas se presenta de forma clara y estructurada en la pantalla correspondiente, donde se muestran las calificaciones promedio y los comentarios de los demás usuarios.

Estas interacciones se pueden ver en Apéndice B.

### 2.3.4 Prototipo para módulo “Alertas”

**Figura 4**

*Prototipo de alto nivel: Sección alertas*

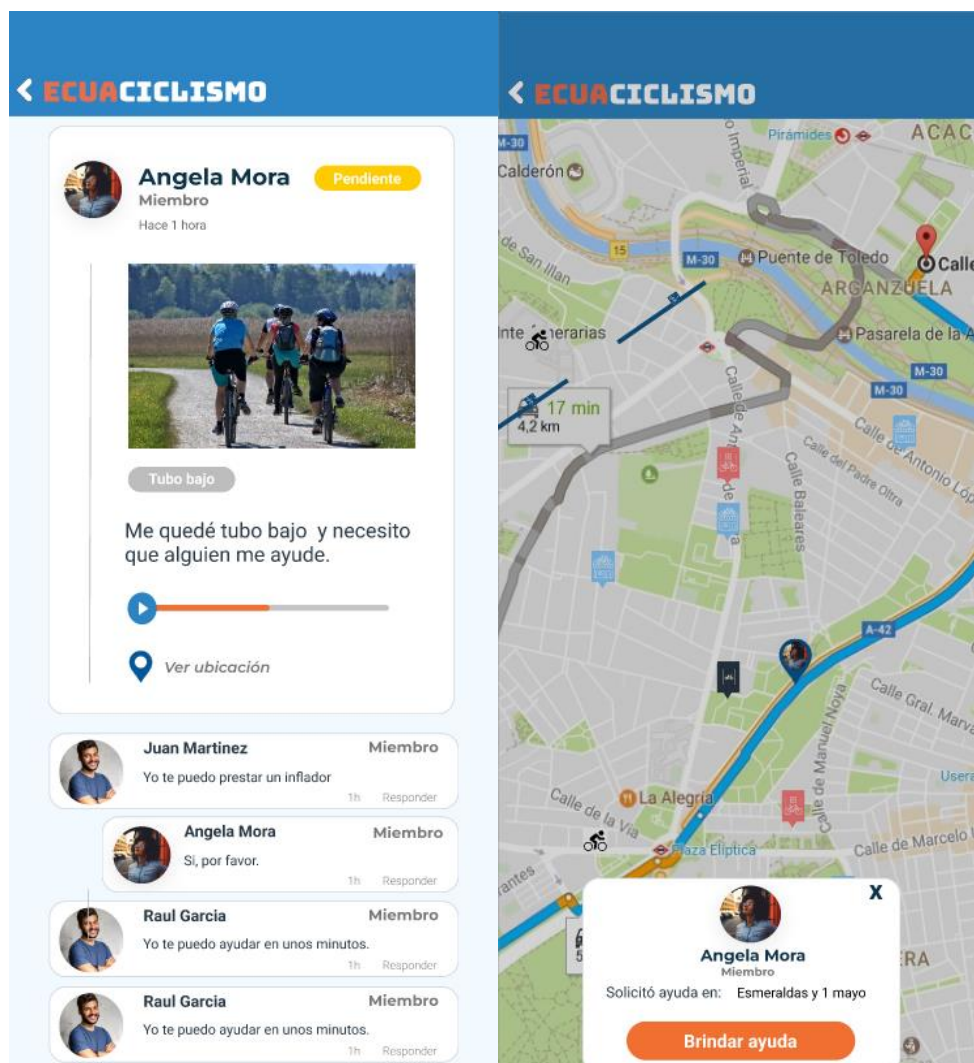


En la figura 4 se muestra la nueva opción agregada en la barra lateral de las opciones de los usuarios, así mismo se puede visualizar el contenido de esta nueva opción. En la parte inferior se muestra un listado correspondiente a las alertas que el usuario ha recibido. Cada alerta contiene información relevante de la misma, como el autor, el tipo de alerta que se emitió, la hora en la que fue emitida y el estado de la misma. En la parte superior se muestra una barra de búsqueda para poder filtrar las alertas, así mismo se muestra una etiqueta para poder filtrar las alertas emitidas por el propio usuario, y una etiqueta para filtrar por fecha. En

esta parte superior también se cuenta con una opción de creación de alerta y configuración a la cual se puede acceder presionando los 3 puntos en el círculo azul ya la cual se explicará en la figura 7

## Figura 5

*Prototipo de alto nivel: Detalles de Alerta*



La ventana actual presenta más detalles acerca de una alerta, como los comentarios realizados por las personas que han recibido la alerta en conjunto con la opción de poder responder o agregar un comentario. Esto tiene como objetivo que los usuarios puedan interactuar con las alertas ya sea para responder mediante comentarios de apoyo o para



brindar información o para asistir con ayuda de manera directa. También el autor de la alerta puede cambiar el estado a finalizada o atendida. Véase la interacción en Apéndice B.

### Figura 6

*Prototipo de alto nivel: Configuración y creación de alertas*

El prototipo muestra una interfaz de usuario dividida en dos secciones principales. La sección de la izquierda, titulada 'Configuración', permite ajustar las preferencias de notificación. Incluye un menú desplegable para 'Visibilidad por defecto' con el ejemplo 'Verificado', un interruptor para 'Silenciar notificaciones de alertas' que está desactivado, y una lista de 'Recibo de notificaciones de alertas' con opciones para 'Mensaje de WhatsApp' y 'Notificación en Ecuaciclismo App', ambas activadas. La sección de la derecha, titulada 'Crear Alerta', permite enviar una alerta a la comunidad. Incluye un menú desplegable para 'Visibilidad' con el ejemplo 'Verificado', un menú desplegable para 'Etiquetas' con el ejemplo 'Accidente', un campo de texto para 'Descripción' con el ejemplo 'Hola soy Ecuador Sanchez, tuve un accidente mientras andaba en bicicleta. ¿Podrías ayudarme por favor?', y un campo para 'Fotos y videos' con un ícono de carpeta de imágenes.

En la figura 6 se puede observar que la primera imagen permite configurar por defecto la visibilidad de nuestras alertas, es decir, definir previamente quiénes serán los usuarios que recibirán nuestra alerta. Asimismo, se permite silenciar las notificaciones de alertas que podamos recibir, esto tiene como objetivo brindar a los usuarios la posibilidad de gestionar sus preferencias de notificación.

La segunda imagen visualiza la creación de una alerta, permitiendo definir la visibilidad, el tipo de alerta que enviaremos y una descripción de nuestra alerta, de ser el caso también se permite la opción de agregar imágenes y audios.

### 2.3.5 Prototipo para “Registro de nuevos miembros”

#### Figura 7

Prototipo de alto nivel: Registro para nuevos miembros



En esta figura se puede observar la sección para ser miembro de la comunidad Ecuaciclismo. El objetivo es brindar a los usuarios la información necesaria sobre los beneficios de la membresía y los requisitos que se debe cumplir para convertirse en miembro.

De esta manera se brinda a los usuarios una comprensión clara de que se espera de ellos para obtener la membresía, para finalmente pasar a la sección del formulario de registro.

## **2.4 Evaluación**

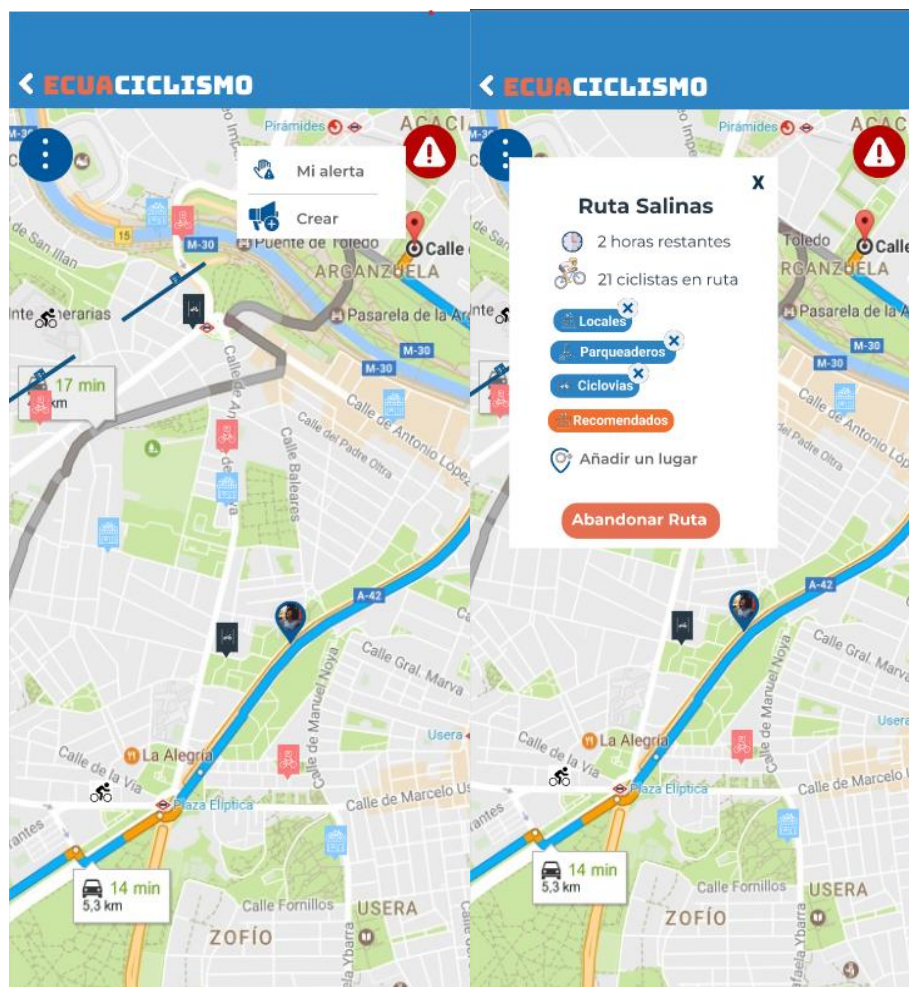
Se realizaron múltiples iteraciones en el desarrollo de los módulos de alertas y de lugares mencionados en la sección anterior. A lo largo de estas iteraciones, nos enfocamos en validar y ajustar el prototipo para garantizar que el producto final cumpla con las necesidades y expectativas del usuario.

Durante cada iteración, se llevaron pruebas y se obtuvo retroalimentación del usuario, lo que permitió realizar mejoras continuas en el diseño y funcionalidad de los módulos.

Así, durante la validación del módulo de lugares y alertas se vio la necesidad de integrarlo con el módulo de rutas existente de la aplicación. Con el objetivo de optimizar la experiencia del usuario y brindar una funcionalidad completa.

### **Figura 8**

*Ventana del usuario durante su recorrido en ruta*



En la Figura 8 se muestra la interfaz de usuario durante la participación en una ruta, donde se ha incorporado un icono representativo de alerta. Este ícono ha sido cuidadosamente diseñado y dimensionado para destacar sin obstaculizar la visibilidad del mapa de la ruta. Su presencia visual inmediata permite al usuario identificar rápidamente la presencia de una alerta en el contexto de su recorrido. Esta solución garantiza que las alertas sean fácilmente perceptibles y accesibles, sin interferir con la experiencia del usuario en el seguimiento y navegación de la ruta.

En adición a las mejoras mencionadas anteriormente, se implementó una funcionalidad adicional en la pantalla de información de la ruta. Se ha añadido la opción de filtrar los lugares que se muestran en el mapa, lo cual permite al usuario personalizar la visualización de los diferentes puntos de interés en base a sus preferencias y necesidades

específicas. Esta funcionalidad brinda mayor flexibilidad y control al usuario, permitiéndole enfocarse en los lugares relevantes para su ruta en particular.

Además, se ha incorporado la opción de agregar nuevos lugares desde la misma pantalla de información de la ruta. Los usuarios ahora tienen la posibilidad de sugerir nuevos parqueaderos, ciclovías u otros lugares relevantes para la comunidad ciclista. Asimismo, se les brinda la opción de recomendar locales o establecimientos que consideren adecuados para ser incluidos en el mapa

## Figura 9

*Ventana de registro de local seguro*

< ECUACICLISMO

**Registro de local**  
Forma parte de los locales seguros

Accede a los siguientes beneficios al adquirir el plan anual

**Publicidad**

Publica tus servicios y productos en la aplicación para que los usuarios puedan verlo

Plan anual \$5,00

Plan gratuito Sin beneficios Gratis

Continuar

Durante el proceso de evaluación del registro de locales, se identificó la necesidad de incorporar una nueva ventana antes del formulario de datos previamente planificado. Esta

nueva ventana se diseñó como un paso intermedio que permitirá a los locales acceder a beneficios exclusivos dentro de la aplicación.

### Figura 10

*Ventana de creación de alerta*

< ECUACICLISMO

**Crear Alerta**  
Envía una alerta a la comunidad

Visibilidad:

Example

Verificado

Verificado

Miembros

Contactos seguros

Personalizado

Enviar como publicación

Hola soy Ecuador Sanchez, tuve un accidente mientras andaba en bicicleta. ¿Podrías ayudarme por favor?

Fotos y videos:

Durante el proceso de evaluación del módulo de rutas, se identificó la necesidad de mejorar la visibilidad de las alertas emitidas por los usuarios. Para abordar este requerimiento, se decidió añadir una nueva opción de visibilidad que permite al emisor de la alerta enviarla también como una publicación dentro de la aplicación. Al habilitar la opción de enviar la alerta como una publicación, se logra ampliar el alcance de la información, ya que se muestra en la sección de inicio de la aplicación, donde otros usuarios pueden visualizar y responder en caso de ser necesario. Esto crea una sinergia entre las alertas y las

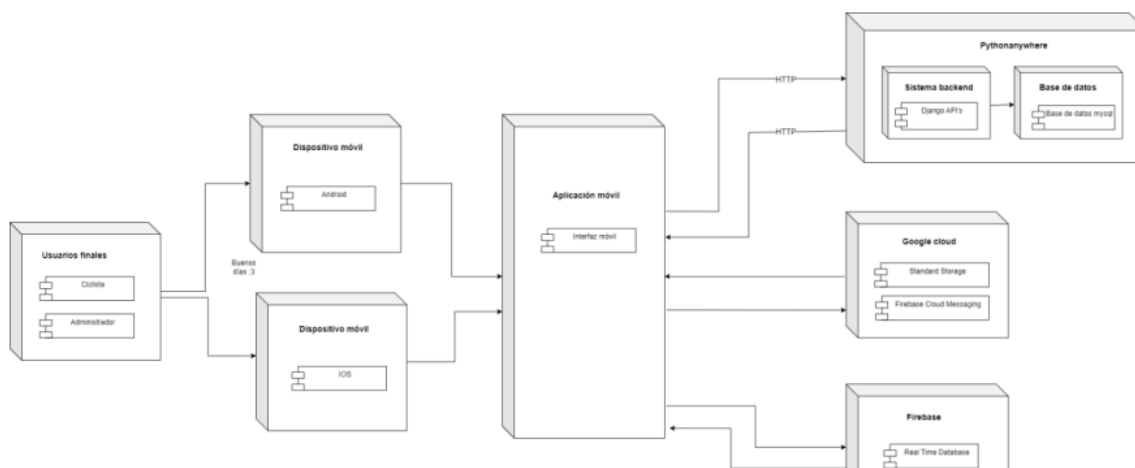
publicaciones, generando un mayor nivel de participación y colaboración dentro de la comunidad de ciclistas.

## 2.5 Diseño de la solución

### 2.5.1 Diagrama de despliegue

**Figura 11**

*Diagrama de despliegue*



*Nota.* Autores: Betsy Nazareno y Enrique Yugcha

El diagrama de despliegue presentado en la figura 11 representa la arquitectura general de la aplicación Ecuaciclismo, la cual fue desarrollada previamente por otro equipo de estudiantes de la carrera de Computación en años anteriores. Aunque este diagrama no muestra directamente los nuevos módulos que estamos implementando en este proyecto, es importante destacar que estamos trabajando sobre esta base existente para agregar funcionalidades adicionales.

Para la implementación de los nuevos módulos, se aprovecharon las tecnologías ya establecidas según la investigación de (Nazareno & Yugcha, 2022) , las cuales fueron previamente identificadas en el diagrama de despliegue de la aplicación. Se empleó React

Native junto con el Kit de Desarrollo EXPO para la parte del Frontend, y para el Backend se optó por el Framework Django, que forma parte del ecosistema de Python. Además, se destacan otras herramientas tecnológicas significativas, como Google Cloud, Firebase Cloud Messaging y Firebase Realtime Database.

Google Cloud se utilizó para el almacenamiento de contenido multimedia, como imágenes y videos, que se cargan en la aplicación. Con este servicio, se pudo gestionar de manera eficiente el almacenamiento y la recuperación de dicho contenido, obteniendo un URI de acceso público para su posterior utilización.

Firebase Cloud Messaging fue la tecnología empleada para el envío y recepción de las notificaciones push. Mediante este servicio, se enviaron las alertas a los usuarios de manera instantánea, utilizando los tokens de dispositivos registrados en la aplicación. Cada usuario recibía la notificación push correspondiente con el mensaje enviado desde el servidor.

Por otro lado, Firebase Realtime Database se utilizó para el almacenamiento y gestión de los datos relacionados con las alertas y los lugares. Esta base de datos en tiempo real permite un acceso rápido y sincronizado a la información de las alertas, asegurando que los usuarios puedan visualizar las actualizaciones y comentarios en tiempo real.

### ***2.5.2 Tecnologías***

Dado que se está trabajando con una aplicación preexistente para la integración de los nuevos módulos, se tomó la decisión de adoptar las tecnologías ya establecidas utilizadas en el desarrollo de la aplicación de Ecuaciclismo. Esta elección se basa en la necesidad de mantener la coherencia y compatibilidad con el sistema existente, aprovechando así los conocimientos y recursos previos.

Al utilizar las tecnologías existentes en (Nazareno & Yugcha, 2022), se garantiza una transición suave y eficiente en el desarrollo de los nuevos módulos, ya que se construyen sobre una base sólida y probada. Además, al aprovechar el conocimiento previo de las



tecnologías utilizadas, se optimiza el tiempo y los recursos necesarios para implementar los nuevos requerimientos del proyecto.

### **2.5.3 Diagramas**

**2.5.3.1 Diagrama de clases.** En la figura 12 se muestra el diagrama de clases que representa la estructura del sistema de la aplicación. Este diagrama refleja las entidades principales del sistema, así como las relaciones y flujos de datos entre ellas. Además de las entidades previamente existentes, se han agregado nuevas clases para dar soporte a los nuevos módulos implementados.

Una de las clases agregadas es "Alerta", que representa las alertas enviadas por los usuarios en situaciones de emergencia durante una ruta. Esta clase está relacionada con la clase "Verificado" y puede contener información como el estado de la alerta, comentarios relacionados y ubicación.

Otra clase agregada es "Lugar", que representa los lugares dentro del mapa como locales seguros, parqueaderos, ciclovías y locales recomendados por la comunidad de ciclistas. Esta clase se relaciona con la clase "Ubicación" y puede contener información como la dirección, el tipo de lugar y las reseñas de los usuarios.

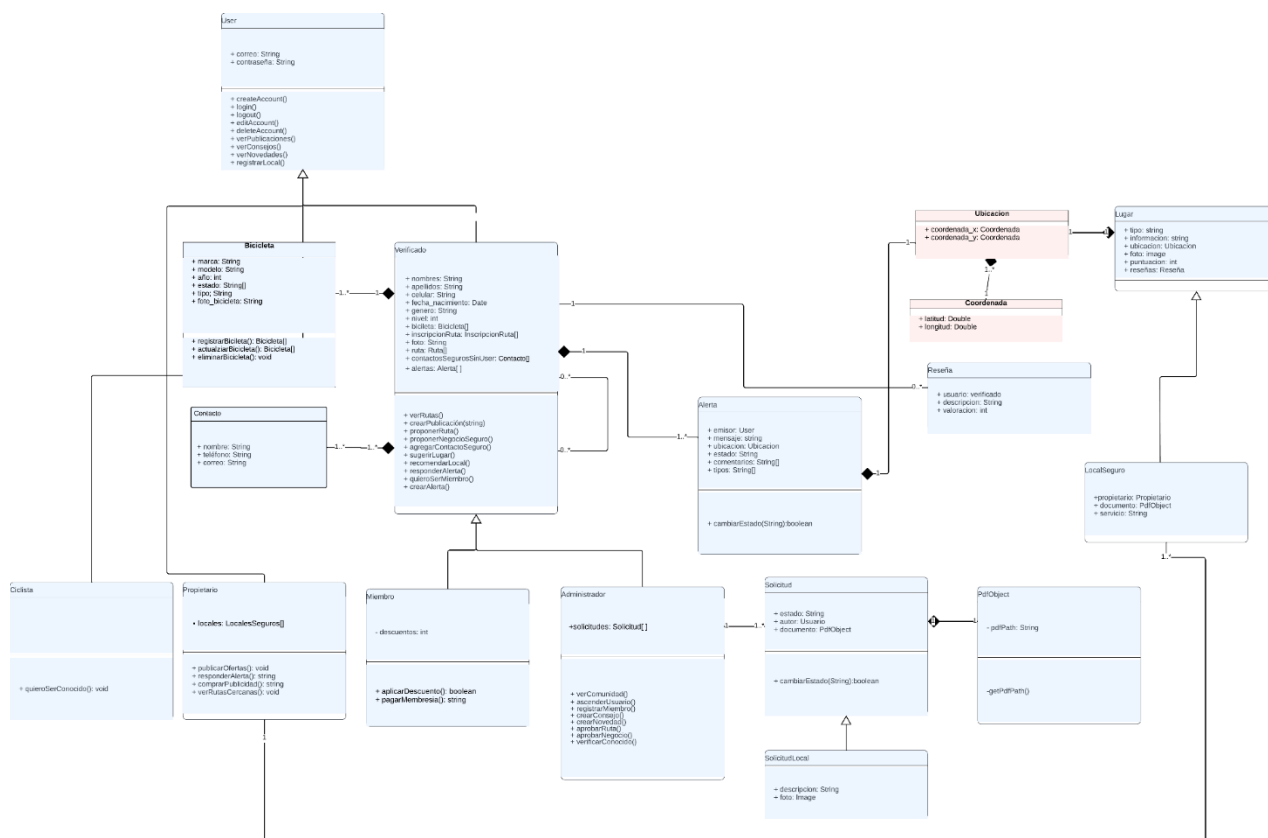
Además, se ha incluido la clase "Reseña" para permitir a los usuarios dejar comentarios y valoraciones sobre los lugares y rutas. Esta clase se relaciona con las clases "Verificado" y "Lugar" y puede contener información como el contenido de la reseña y la calificación.

En cuanto a los usuarios, se ha establecido una distinción entre 3 tipos: "Ciclista", "Usuario Verificado" y "Miembro". La clase "Ciclista" representa a cualquier persona que se registre en la aplicación, mientras que la clase "Usuario Verificado" se refiere a los ciclistas que han participado en al menos una ruta y han sido marcados como verificados por el

administrador, de esta misma clase desciende el usuario “Miembro” que hace referencia al pago de la membresía de la comunidad.

Figura 12

Diagrama de clases



## **Capítulo 3**

### 3. Resultados y análisis

El enfoque principal del desarrollo de estos nuevos módulos fue aprovechar la integración del entorno con el ciclista, con el propósito de brindar una experiencia más enriquecedora y personalizada. Se buscó que el ciclista se sienta más cómodo y seguro durante sus recorridos, mejorando así su interacción con la aplicación y la utilidad que esta ofrece.

Las funcionalidades de visualización de ubicaciones permiten que los ciclistas accedan fácilmente a información relevante sobre rutas, puntos de interés y lugares de interés en su entorno, lo que les permite planificar sus recorridos de manera más eficiente y enriquecedora.

Por otro lado, las funcionalidades de alertas fueron diseñadas para mejorar la seguridad del ciclista, brindándoles la confianza de que pueden recibir asistencia oportuna en caso de situaciones de riesgo o emergencia durante sus recorridos.

Para evaluar la efectividad y utilidad de estos nuevos módulos, se llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas que incluyen:

#### 3.1 Evaluación mediante video prototipo

Se diseñó un [vídeo](#) con el objetivo de presentar de manera clara y efectiva las nuevas funcionalidades a un total de 11 usuarios activos de la aplicación Ecuaciclismo. El video fue cuidadosamente desarrollado para ser informativo y atractivo, mostrando las características en funcionamiento y demostrando cómo estas mejoras pueden beneficiar la experiencia del ciclista al utilizar la aplicación.

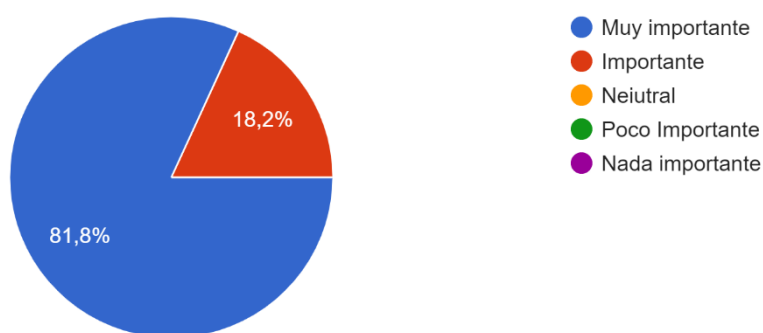
Para complementar la evaluación del video se adjuntó un formulario, el cual fue utilizado para medir la intención de uso de la aplicación por parte de los usuarios.

En el apéndice E se encuentran detallados los formularios para recopilar las opiniones y percepciones de los usuarios y negocios sobre las nuevas funcionalidades y cómo estas se adaptan a sus necesidades específicas.

### ***3.1.1 Importancia de la visualización de ubicaciones***

**Figura 13**

*Porcentaje por nivel de importancia de la visualización de lugares*

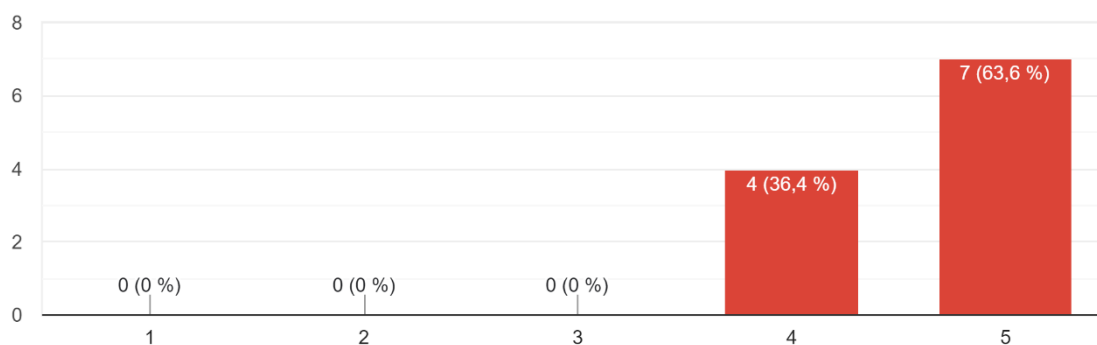


De acuerdo con la información obtenida se puede apreciar que la visualización de ubicaciones en el mapa es percibida como “muy importante” por los usuarios. Esta respuesta indica que esta característica desempeña un papel fundamental en sus actividades dentro de la aplicación. El usuario la considera crucial para su experiencia y es probable que se base en ella para planificar sus rutas. Dado que la mayoría de las respuestas se inclinan hacia "Muy importante", esto sugiere un alto grado de apreciación por esta funcionalidad y su valor en las actividades del usuario.

### ***3.1.2 Calidad de la información mostrada con respecto a los lugares***

**Figura 14**

*Calificación con respecto a la información de cada lugar*

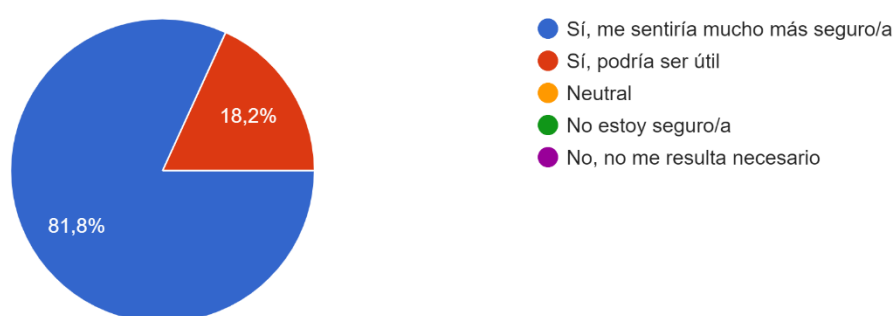


El usuario encuentra que la información mostrada con respecto a los diferentes lugares es muy favorable y valiosa. La mayoría de las respuestas están en el rango de 4 a 5, lo que sugiere que el usuario considera que la información presentada sobre los lugares es clara, útil y efectiva para sus necesidades. Las respuestas más altas indican que el participante está altamente satisfecho con la calidad y la relevancia de la información proporcionada en la aplicación en relación con los diferentes lugares.

### 3.1.3 Importancia de poder enviar una alerta

#### Figura 15

Porcentaje de la utilidad de la alerta en la sensación de seguridad del usuario



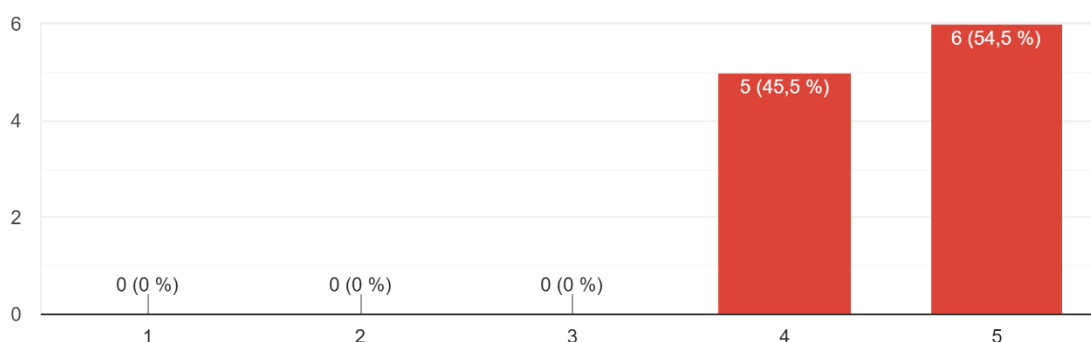
La mayoría de los usuarios se sienten significativamente más seguros al saber que pueden enviar una alerta a otros ciclistas cercanos y lugares seguros en caso de una situación de emergencia. Las respuestas consistentes indican que la posibilidad de enviar alertas en situaciones de emergencia es altamente valorada y percibida como una función que aumenta

la sensación de seguridad de los ciclistas. Esto sugiere que el nuevo módulo de alertas es considerado como un aspecto esencial para brindar tranquilidad y apoyo en momentos críticos.

### 3.1.4 Probabilidad de uso de una alerta

#### Figura 16

*Calificación con respecto a la probabilidad de uso de la alerta*



La mayoría de los usuarios muestran una alta probabilidad de utilizar el sistema de alertas en la aplicación. Las respuestas consistentes en las categorías de 4 y 5 indican que los participantes encuentran esta función bastante atractiva y consideran que sería útil en su experiencia de ciclismo. Esto sugiere que el nuevo sistema de alertas ha generado interés y confianza entre los usuarios, lo que podría traducirse en un uso activo y frecuente de esta funcionalidad en la aplicación.

### 3.2 Evaluación en tiempo real

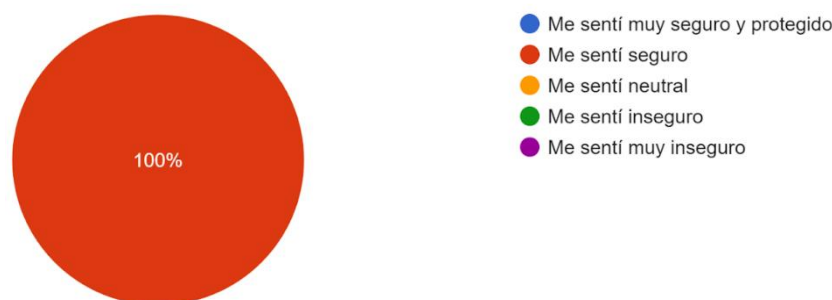
Con el propósito de evaluar en tiempo real la sensación de seguridad y eficacia de las funcionalidades de alerta en la aplicación Ecuaciclismo, se llevó a cabo un mini evento en colaboración con 3 usuarios de la comunidad Ecuaciclismo. Durante este evento, los usuarios tuvieron la oportunidad única de experimentar situaciones simuladas de riesgo o emergencia

mientras utilizaban las funcionalidades de alerta en la aplicación. Para esto en el apéndice F se adjunta el documento con las instrucciones que debían seguir los usuarios.

### 3.2.1 Nivel de seguridad percibido al usar el nuevo módulo de alerta

#### Figura 17

*Porcentaje por nivel de seguridad percibido*



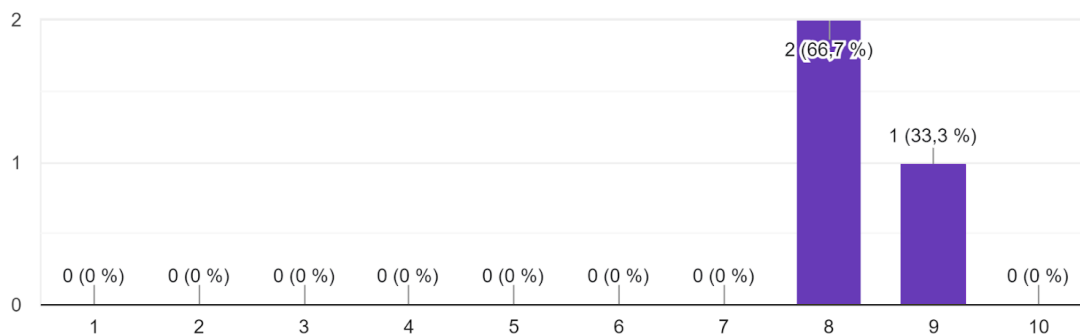
La mayoría de los participantes (3 de 3 respuestas) expresaron sentirse seguros después de utilizar el nuevo módulo de alerta durante el mini evento. Esto sugiere que la implementación y experiencia con el módulo de alerta tuvo un impacto positivo en la sensación de seguridad de los participantes en estas situaciones simuladas. Es importante destacar que todos los participantes reportaron sentirse seguros, lo que indica una percepción general positiva de la eficacia del módulo en brindar seguridad y confianza en momentos críticos.

### 3.2.2 Puntuación de sensación de seguridad con el nuevo modulo de alerta en situaciones de riesgo

#### Figura 18

*Puntuación del nivel de seguridad*



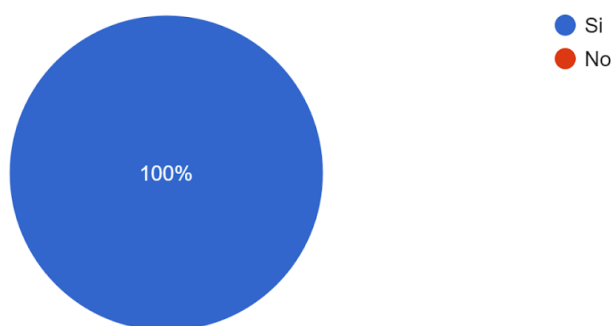


Los resultados obtenidos sugieren que los usuarios consideran que el módulo de alerta contribuye significativamente a su sensación de seguridad en momentos de riesgo o emergencia. El hecho de que las puntuaciones están en el rango de 8 y 9 indica que los participantes valoran positivamente la efectividad y el impacto del módulo en su percepción de seguridad.

### 3.3.3 Percepción de Mejora en Confianza y Respuesta con el Nuevo Módulo de Alerta

#### Figura 19

*Resultados de la mejora en la confianza y respuesta del módulo de alerta*



Los resultados de esta pregunta muestran un consenso entre los usuarios, ya que todos respondieron afirmativamente. Los tres usuarios indicaron que la utilización del nuevo módulo de alerta ha mejorado su confianza en la capacidad de recibir notificaciones relevantes y respuestas rápidas en casos de emergencia mientras usan la aplicación.

### 3.3 Resultados

Los resultados generales fueron positivos, con una receptividad destacable entre los usuarios hacia la funcionalidad de alerta. Los usuarios expresaron sentirse más seguros al considerar la opción de enviar alertas en situaciones de riesgo o emergencia y mostraron una mayor confianza en la capacidad de recibir respuestas rápidas y relevantes.

Además, los comentarios y sugerencias de los usuarios enriquecieron la evaluación. Se identificaron aspectos que podrían mejorarse y optimizarse en futuras iteraciones de la función. Algunas de las propuestas incluyen la posibilidad de llamar al 911 para emergencias de otro tipo, la expansión de información sobre los "locales seguros" para conocer los productos o servicios que ofrecen, así como la opción de notificar rutas y ubicaciones en tiempo real para mayor seguridad y seguimiento.

También se destacó la importancia de permitir a los usuarios sugerir nuevos tipos de lugares, como parques o áreas de descanso, que puedan ser considerados seguros para otros ciclistas.

En resumen, la evaluación reveló un entusiasmo general por el nuevo módulo de alerta y su capacidad para mejorar la seguridad y confianza de los ciclistas en la comunidad. Las sugerencias de mejora proporcionadas por los usuarios ofrecen valiosos puntos de acción para continuar desarrollando y perfeccionando esta función con el objetivo de brindar una experiencia aún más efectiva y satisfactoria.

### 3.4 Análisis de costo

En consonancia con el análisis de costos presentado en (Nazareno & Yugcha, 2022), que delineó los desembolsos esperados tras la implementación y despliegue del sistema en producción, es crucial resaltar que la continuación del proyecto no ha conllevado costos

adicionales que exijan una nueva evaluación financiera. En este sentido, la estructura de costos previamente establecida sigue siendo aplicable y vigente en la etapa actual.

No obstante, resulta pertinente señalar que, si bien no se han incurrido en gastos extraordinarios hasta la fecha, el análisis económico debe permanecer flexible a posibles cambios en la dinámica del proyecto. Las adiciones y mejoras, como las nuevas funcionalidades implementadas, pueden potencialmente influir en diversos aspectos de los costos asociados. Por ejemplo, la expansión de las capacidades de almacenamiento para acomodar un mayor volumen de datos puede desencadenar incrementos en los costos relacionados con el almacenamiento y el procesamiento de información.

Por lo tanto, si bien los nuevos módulos no han generado costos adicionales hasta el momento, es imperativo estar atentos a posibles cambios en áreas como el almacenamiento, el rendimiento del servidor y las actualizaciones del sistema. Esto asegurará que los costos asociados al proyecto se mantengan bajo control y se puedan tomar decisiones informadas en función de las necesidades cambiantes del proyecto y de los usuarios.

## Capítulo 4

## **4.1 Conclusiones y recomendaciones**

### ***4.1.1 Conclusiones***

En el transcurso de este proyecto, se logró un avance significativo en la mejora y expansión de la aplicación Ecuaciclismo, reafirmando su propósito de brindar un entorno seguro y colaborativo para la comunidad de ciclistas. Los nuevos módulos de alerta y visualización de ubicaciones han sido diseñados e integrados con éxito, permitiendo a los usuarios experimentar niveles mejorados de seguridad y apoyo durante sus recorridos en bicicleta.

La evaluación exhaustiva de la aplicación, a través de un mini evento y la presentación de un video prototipo, permitió obtener información valiosa sobre la percepción y la intención de uso de los usuarios con respecto a las nuevas funcionalidades. Los resultados obtenidos en estas evaluaciones indican que los usuarios perciben positivamente las mejoras implementadas y consideran que las funcionalidades de alerta y visualización de ubicaciones son altamente útiles y beneficiosas para sus actividades ciclistas diarias.

En relación con los objetivos planteados al inicio del proyecto, se puede afirmar que se han cumplido en gran medida. La implementación exitosa de los módulos ha mejorado la sensación de seguridad de los usuarios y ha fortalecido la comunidad de ciclistas al brindarles herramientas efectivas para enfrentar situaciones de riesgo y emergencia.

### ***4.1.2 Recomendaciones***

En esta etapa del proyecto, se han identificado áreas clave que pueden ser objeto de mejoras y expansiones futuras. A continuación, se presentan algunas recomendaciones para el desarrollo continuo de la aplicación Ecuaciclismo:

1. Ampliación de Funcionalidades de Alerta: Considerar la posibilidad de expandir las funcionalidades de alerta para incluir diferentes tipos de

emergencias, como accidentes de tráfico, situaciones médicas o eventos climáticos adversos. Esta expansión permitiría abordar una variedad más amplia de situaciones y brindar un apoyo aún más completo a los ciclistas.

2. Integración con Servicios de Emergencia: Explorar la integración de la aplicación con servicios de emergencia locales, como líneas de atención de emergencia (por ejemplo, el 911). Esto permitiría a los usuarios solicitar ayuda de las autoridades en situaciones de emergencia que requieran una respuesta inmediata y profesional.
3. Ampliación de la Información de Lugares Seguros: Ampliar la información proporcionada sobre los lugares seguros en la aplicación, incluyendo detalles sobre los servicios y productos ofrecidos por los establecimientos. Esto brindaría a los ciclistas una visión más completa de los lugares que pueden utilizar para buscar refugio o asistencia.
4. Mejora de la Experiencia del Usuario: Continuar optimizando la interfaz de usuario y la experiencia de navegación en la aplicación. Esto garantizará que los usuarios puedan acceder de manera rápida y sencilla a todas las funcionalidades y recursos disponibles.

Estas recomendaciones futuras se derivan de la experiencia y resultados obtenidos en este proyecto y apuntan a mantener la aplicación Ecuaciclismo en constante evolución, adaptándose a las necesidades cambiantes de los ciclistas y maximizando su utilidad y seguridad.

## Referencias

- CicloparqueaderosColombia. (s. f.). BLOG-HOLANDA. *CICLOPARQUEADEROS*. Recuperado 31 de agosto de 2023, de <https://www.cicloparqueaderoscolombia.com/blog-holanda/>
- Diario Expreso. (2020). *La falta de cicloparqueos en lugares de asistencia masiva inquieta a los ciclistas*.
- Distrito metropolitano de Quito. (2023, enero 11). *8 parques de Quito cuentan con estacionamientos para bicicletas*. <https://www.quitoinforma.gob.ec/2023/01/11/8-parques-de-quito-cuentan-con-estacionamientos-para-bicicletas/>
- Guerrero Rodríguez, C. E., & Reyes Blanco, Á. M. (2020). *Biker-Camp & Cloud computing, una propuesta de desarrollo de parqueo inteligente de bicicletas para la ciudad de Bogotá* [PhD Thesis]. Universidad Santo Tomás.
- INEC. (2022). *Información Ambiental en Hogares 2022*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/MOD\\_AMB\\_HOGAR\\_ENEMDU\\_2022.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/MOD_AMB_HOGAR_ENEMDU_2022.pdf)
- Los Angeles Times. (2019, agosto 9). *Copenhague ha llevado los viajes en bicicleta a un nivel completamente diferente*. Los Angeles Times en Español. <https://www.latimes.com/espanol/internacional/articulo/2019-08-09/copenhague-ha-llevado-los-viajes-en-bicicleta-a-un-nivel-completamente-nuevo>

Nazareno, B., & Yugcha, E. (2022). *Desarrollo de aplicación móvil multiplataforma para impulsar la participación de comunidades de ciclismo en Guayaquil* [Tesis de grado, Escuela Superior Politecnica del Litoral].

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57046>

Sarmiento Prieto, D. M., & Poveda Vargas, P. A. (2017). *Ciclomap, una Aplicación Móvil para el Fácil Recorrido en Bicicleta en la Ciudad de Bogotá DC.*

Valle Chicaiza, D. M. (2022). *Sistema autónomo de monitoreo remoto para bicicletas, usando geolocalización y servicio móvil avanzado* [B.S. thesis].

Wegman, F., Zhang, F., & Dijkstra, A. (2012). How to make more cycling good for road safety? *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 19-29.



## Apéndice A

A continuación, se muestran los diagramas de perfil de usuario para los ciclistas, usuarios verificados y miembros, en los cuales se muestran personajes ficticios que representan a cada uno de los 3 tipos de usuarios ya mencionados dentro de la aplicación

**Figura 20**

*Perfil de usuario miembro*


<p><b>Nombre:</b></p> <p>Steven Lascano</p>	<p><b>Biografía:</b></p> <p>Steven es un ingeniero en telecomunicaciones de 33 años, casado y con 3 hijas adolescentes.</p> <p>Él actualmente reside en la ciudad de Guayaquil y trabaja para una reconocida empresa relacionada a su área laboral.</p> <p>Él es un gran amante del deporte, más específicamente del ciclismo, el cual practica muy frecuentemente. Esto ya que, además de los beneficios que el ciclismo trae a su salud, lo ve como una forma de divertirse y desestresarse.</p>	<p><b>Objetivos:</b></p> <p>Cuidar de su familia.</p> <p>Conseguir ascender en su trabajo.</p> <p>Continuar practicando ciclismo.</p> <p>Seguir aprendiendo temas acerca de su área laboral.</p>
	<p><b>Frase:</b></p> <p>“Descubrir nuevos caminos y conquistar nuevas metas es mi motivación.”</p>	<p><b>Frustraciones:</b></p> <p>No tener suficiente tiempo para practicar ciclismo.</p>
<p><b>Edad:</b> 33</p> <p><b>Profesión:</b> Ingeniero en telecomunicaciones</p> <p><b>Estado civil:</b> Casado</p> <p><b>Ciudad:</b> Guayaquil</p> <p><b>Arquetipo:</b> Explorador</p>	<p><b>Personalidad:</b></p> <p>Autodidacta.</p> <p>Protector.</p> <p>Alegre.</p> <p>Proactivo.</p>	<p>No sentirse seguro al momento de practicar ciclismo en su ciudad.</p>


Figura 21

## Perfil de usuario verificado

<b>Nombre:</b> Valeria Asencio	<b>Biografía:</b> <p>Valeria es una chica de 23 años recién graduada de la carrera de Economía, con un gran interés por el ciclismo como método para el cuidado de su salud y del medioambiente.</p> <p>Ella hace unos años atrás se mudó de la ciudad de Playas hacia la ciudad de Guayaquil. En la actualidad, trabaja como gerente contable para la empresa Arca Ecuador.</p> <p>Por otro lado, ella busca expandir sus horizontes y seguir consiguiendo grandes logros en su vida, por lo cual se esfuerza cada día al máximo.</p>	<b>Objetivos:</b> <p>Alcanzar sus metas propuestas</p> <p>Crecer laboralmente</p> <p>Proteger el medioambiente</p> <p>Crecer económicamente</p> <p>Mejorar sus habilidades en el ciclismo</p>
	<b>Frase:</b> <p>“Cuidar del planeta es cuidar de nuestro futuro.”</p>	<b>Frustraciones:</b> <p>No contar con zonas específicas donde poder practicar ciclismo.</p>
<b>Edad:</b> 23 <b>Profesión:</b> Economista <b>Estado civil:</b> Soltera <b>Ciudad:</b> Guayaquil <b>Arquetipo:</b> Cuidadora	<b>Personalidad:</b> <p>Amigable</p> <p>Amable</p> <p>Valiente</p> <p>Luchadora</p>	<p>No sentirse apoyada por las autoridades de la ciudad cuando ocurre un robo o algún accidente.</p>

Figura 22

*Perfil de usuario ciclista*

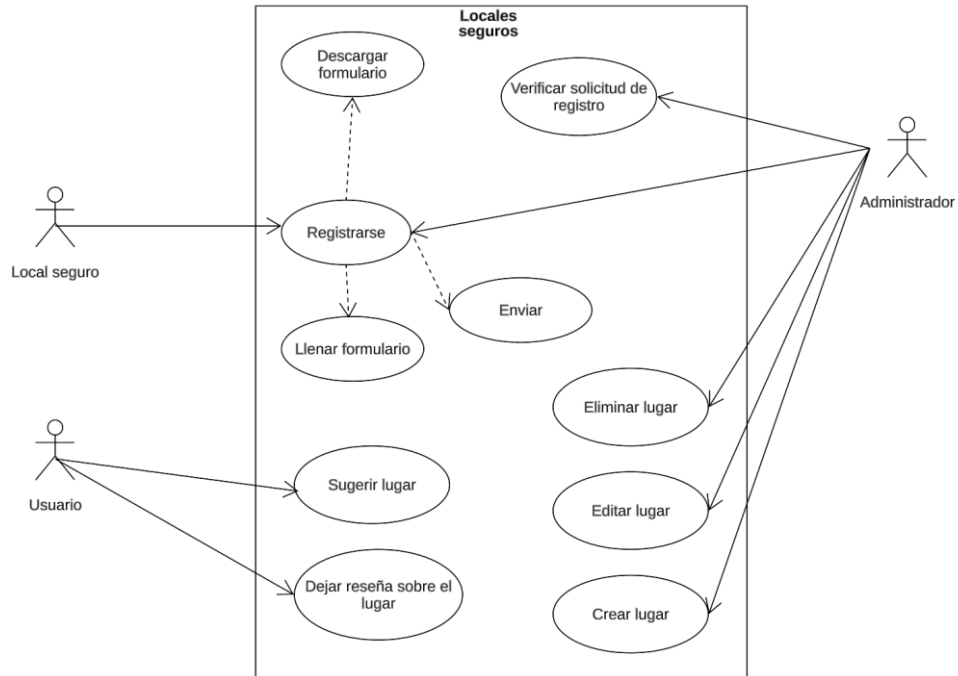
<b>Nombre:</b> Victor Aguilera	<b>Biografía:</b> Victor es un joven de 20 años que ha conseguido graduarse como chef en una de las escuelas de cocina más prestigiosas del país. Luego de haberse graduado consiguió un trabajo dentro del hotel Oro Verde, en el cual hasta la actualidad sigue trabajando.  Él, debido a la influencia de sus amigos, recientemente se ha interesado en el ciclismo y ha empezado a buscar formas de practicarlo dentro de una ciudad tan caótica como lo es Guayaquil.	<b>Objetivos:</b> Adentrarse en el mundo del ciclismo.  Poder pasar tiempo con sus amigos.  Conocer nuevas personas y tener nuevas amistades.
	<b>Frase:</b> “Disfruto del ciclismo de vez en cuando para mantenerme activo y equilibrado en mi estilo de vida.”	<b>Frustraciones:</b> No encontrar formas de practicar ciclismo con sus amigos de forma segura.
<b>Edad:</b> 20  <b>Profesión:</b> Chef  <b>Estado civil:</b> Soltero  <b>Ciudad:</b> Guayaquil  <b>Arquetipo:</b> Amante	<b>Personalidad:</b> Aventurero  Despreocupado  Divertido  Leal	No sentirse integrado dentro de un grupo o comunidad.

**Apéndice B**

En los siguientes diagramas se presentan casos de uso de los nuevos módulos desarrollados

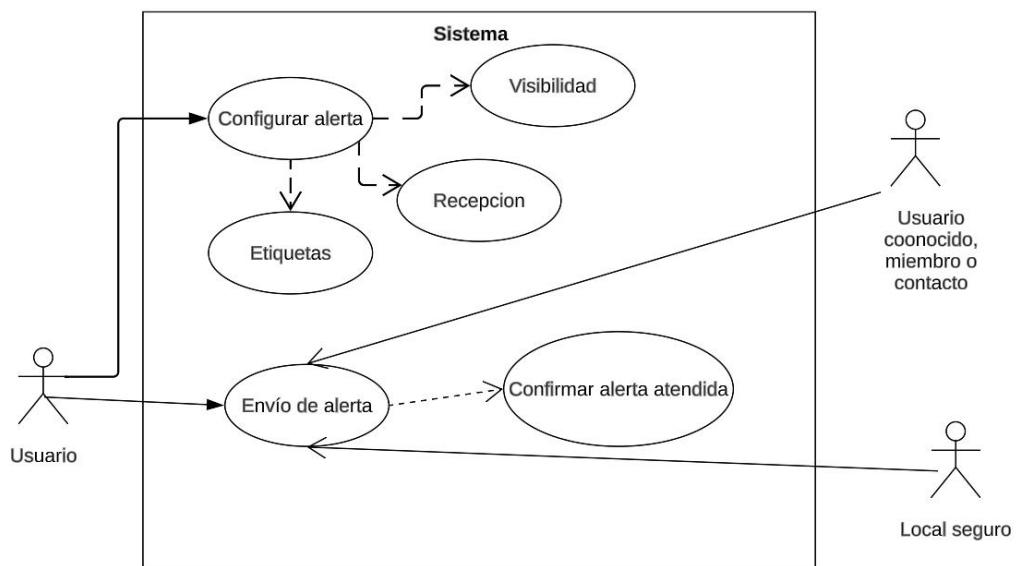
**Figura 23**

*Caso de uso local seguro*



**Figura 24**

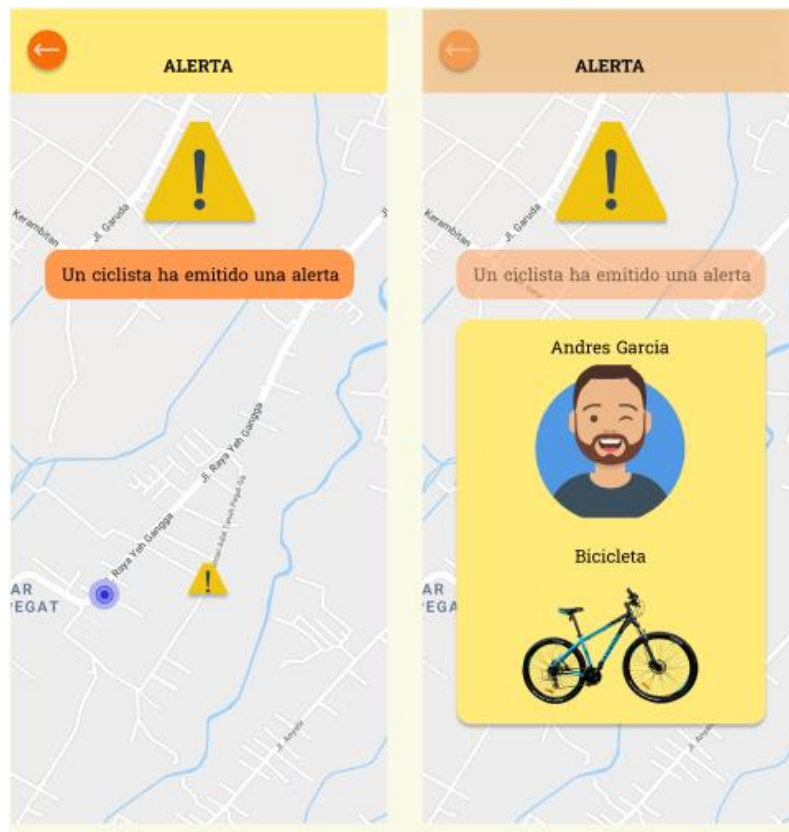
*Caso de uso alertas*



A continuación, se muestra el prototipo de bajo nivel desarrollado por el equipo de experiencia de usuario externo.

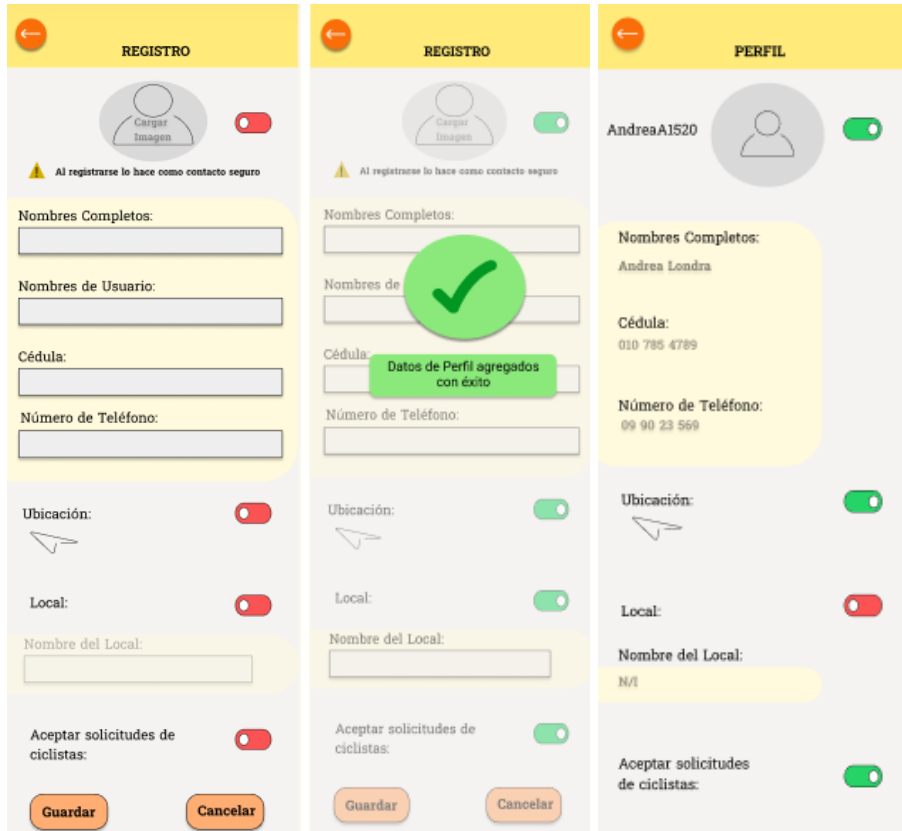
**Figura 25**

*Prototipo de baja fidelidad vista alerta*



**Figura 26**

*Prototipo de baja fidelidad registro de local*



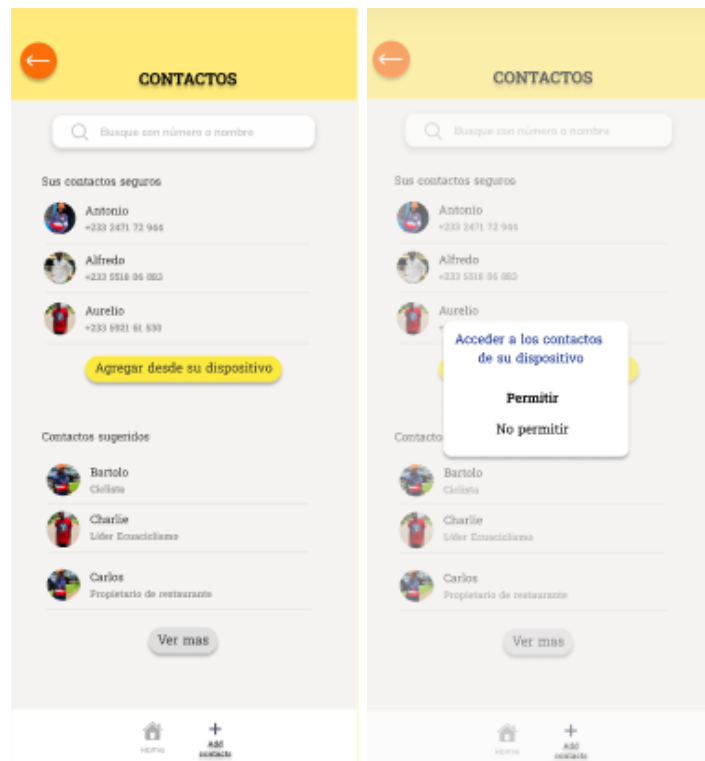
**Figura 27**

*Prototipo de baja fidelidad vista local en ruta*



**Figura 28**

*Prototipo de baja fidelidad contactos seguros*



## Apéndice D

A continuación, se presentan las historias de usuario de los nuevos módulos de la aplicación.

### D.1 Módulo de alertas

- Como usuario conocido o miembro necesito una opción para enviar una alerta a los miembros de la comunidad
  - El usuario ha sufrido un accidente menor con la bicicleta o ha sido víctima de un robo y necesita ayuda por lo que emite una alarma después de esto los usuarios elegidos reciben una notificación de que un usuario ha emitido la alerta, y pueden responder y/o revisar el estado de la alerta.
- Como usuario verificado o miembro de la comunidad necesito una opción para configurar las alertas.

- Dado un usuario verificado o miembro de la comunidad que desea restringir a quienes le llegarán las alertas que envía, al ingresar a la sección “Alertas” este podrá configurar la opción visibilidad con la cual podrá realizar esta configuración. Adicionalmente, esta configuración podrá realizarse al momento de enviar la alerta o dejarla configurada por defecto.
- Dado un usuario verificado o miembro de la comunidad que desea agregar etiquetas a una alerta, éste tendrá la opción de agregar etiquetas al momento de crear una alerta.

## **D.2 Módulo de solicitudes**

- Como administrador necesito una sección donde revisar las solicitudes de los usuarios.
  - Dado un administrador, al ingresar al módulo de solicitudes podrá visualizar las solicitudes de registro de local e ingresar en ellas para ver los detalles en el documento PDF adjunto y aprobarlas o rechazarlas.
  - Dado un administrador, al ingresar al módulo de solicitudes podrá visualizar un listado de las solicitudes de membresía a la comunidad, ver en detalle cada una incluido el documento PDF firmado y aprobarla o rechazarla.
  - Dado un administrador, al ingresar al módulo de solicitudes podrá visualizar las solicitudes de registro de lugar, ver la información adjunta y aprobar o rechazar la solicitud.
  - Dado un administrador, al ingresar al módulo de solicitudes podrá visualizar las solicitudes de recomendación de local, ver la información adjunta y aprobar o rechazar la solicitud.



- Como usuario poseedor de un local necesito una opción para poder registrarlo como local seguro
  - Dado un usuario este se dirige al menú lateral donde elige la opción “Registrar local” para posteriormente llenar un formulario con la información del local y el comprobante del pago realizado en caso de requerir ser publicitado dentro de la aplicación para finalmente enviar la solicitud y esperar una respuesta.
- Como usuario necesito una opción para solicitar ser registrado como usuario conocido dentro de la aplicación.
  - Dado un usuario este se dirige al menú lateral donde elige la opción “Ser miembro” la cual lo dirigirá a una ventana donde verá los beneficios de ser miembro y el valor a pagar, luego verá los requisitos para posteriormente llenar un formulario con su información y el comprobante del pago realizado para finalmente enviar la solicitud y esperar una respuesta.
- Como usuario verificado o miembro quisiera una opción para sugerir un parqueadero, ciclovía y/o local.
  - Dado un usuario verificado o miembro que está realizando una ruta este tendrá una opción para realizar una sugerencia, en donde tendrá que elegir el tipo de lugar que desea sugerir y dependiendo de esto se le pedirá ingresar diferente información para finalmente enviar la solicitud.

### **D.3 Otros**

- Como usuario miembro de la comunidad necesito marcar contactos como seguros.
  - Dado un usuario miembro de la comunidad este ingresa a la sección “Contactos seguros” en donde verá una lista con los usuarios de la aplicación y podrá agregarlos como contactos seguros.

- Dado un usuario miembro de la comunidad este ingresa a la sección “Contactos seguros” en donde verá la opción “Agregar desde su dispositivo” con la cual podrá agregar a contactos de su celular que no necesariamente sean usuarios de la aplicación como contactos seguros.
- Como usuario necesito una opción para recuperar y/o cambiar mi contraseña.
  - Dado un usuario que desea cambiar su contraseña, este ingresa a la pestaña “perfil” y selecciona la opción de cambiar contraseña, donde se muestra la opción para que introduzca su contraseña actual y la nueva contraseña.
  - Dado un usuario que ha olvidado su contraseña al iniciar sesión podrá ingresar a la opción “¿Olvidaste tu contraseña?” en donde iniciará el proceso para cambiar su contraseña e ingresar de nuevo a su cuenta.
- Como usuario necesito visualizar discriminadamente en el mapa los recursos disponibles, tales como negocios seguros, parqueaderos cercanos.
  - Dado un usuario que desea planificar una ruta, el usuario ingresa a la sección “Lugares” desde la cual podrá visualizar el mapa con los diferentes tipos de lugares marcados y una barra de búsqueda con filtros para facilitar la búsqueda de algún lugar específico.
  - Dado un usuario que está realizando una ruta este podrá visualizar el mapa con los diferentes tipos de lugares marcados y, entre otras, la opción de buscar la cual desplegará una barra de búsqueda con filtros para facilitar la búsqueda de algún lugar específico.
  - Dado un usuario que desea realizar una reseña de algún lugar registrado en el sistema, este podrá ingresar a “Lugares” o mientras está en una ruta y

ver el mapa desde el cual al dar click en alguno de los lugares marcados ingresará a una ventana donde tendrá la opción de dejar una reseña.

- Como administrador necesito poder identificar entre los diferentes tipos de usuarios dentro del sistema.
  - Dado un administrador este podrá ingresar a la sección “Comunidad” desde donde podrán ver a todos los usuarios de la aplicación y cada uno tendrá una etiqueta que indicará que tipo de usuario es, adicionalmente habrá una barra de búsqueda y filtros. Adicionalmente, en la mayoría de las interacciones dadas entre los usuarios siempre se podrá visualizar el tipo de usuario de cada uno mediante las etiquetas anteriormente mencionadas.
- Como usuario quisiera que se muestren las publicaciones en la página de inicio de la aplicación.
  - Dado un usuario al ingresar a la aplicación podrá visualizar las publicaciones realizadas por usuarios de la aplicación.
- Como usuario necesito poder compartir una publicación o un consejo de la aplicación.
  - Dado un usuario este tendrá la opción “Compartir” dentro de cada publicación o consejo realizado en la aplicación.

### **Apéndice E**

Los siguientes diagramas se hicieron llegar a los respectivos usuarios que participaron en las evaluaciones.

### **E.1 Formulario de Percepción de Uso y Tendencia de la Aplicación**

¿Qué tan importante consideras que es la funcionalidad de visualización de ubicaciones en el mapa para tus actividades en la aplicación?

- Muy importante
- Importante
- Neutral
- Poco Importante
- Nada importante

En una escala del 1 al 5, ¿Qué te parece la información mostrada con respecto a los diferentes lugares?

Mal

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Bien

¿Te sentirías más seguro/a al saber que puedes enviar una alerta a otros ciclistas cercanos y lugares seguros en caso de una situación de emergencia?

- Sí, me sentiría mucho más seguro/a
- Sí, podría ser útil
- Neutral
- No estoy seguro/a
- No, no me resulta necesario

En una escala del 1 al 5, ¿Qué tan probable sería que utilices el sistema de alertas en la aplicación?

Muy poco probable

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Muy probable

¿Qué sugerencias o mejoras tendrías para hacer que la funcionalidad de visualización de ubicaciones en el mapa sea aún más útil para ti?

¿Recomendarías la aplicación a otros?

- Si
- No

## **E.2 Formulario de Evaluación de la Experiencia con la Funcionalidad de Alerta - Mini evento**

Después de utilizar el nuevo módulo de alerta durante el mini evento, ¿cómo describirías tu nivel de seguridad al enfrentar situaciones simuladas de riesgo o emergencia?

- Me sentí muy seguro y protegido
- Me sentí seguro
- Me sentí neutral
- Me sentí inseguro
- Me sentí muy inseguro

En una escala del 1 al 10, ¿Qué puntuación le darías a la sensación de seguridad brindada por el nuevo módulo de alerta al recibir notificaciones en situaciones de riesgo?

¿Sientes que la utilización del nuevo módulo de alerta ha mejorado tu confianza en la capacidad de recibir notificaciones relevantes y respuestas rápidas en casos de emergencia mientras usas la aplicación?

- Si
- No
- Otro

¿Cómo describirías tu experiencia general participando en el mini evento con las funcionalidades de alerta y la percepción de seguridad brindada por el nuevo módulo?

- Fue una experiencia muy positiva y me sentí más seguro
- Fue una experiencia positiva, pero podría haber mejoras
- No noté un cambio significativo en mi percepción de seguridad
- No tuve una experiencia relevante con el nuevo módulo de alerta

¿Tienes alguna sugerencia específica para mejorar la experiencia de seguridad y el funcionamiento del módulo de alerta en la aplicación?

## **Apéndice F**

Instrucciones pasadas a los usuarios para llevar a cabo el mini evento.

- Para el desarrollo de la prueba.
- Los participantes primero deben agregarse como contactos seguros
- Luego comenzar una ruta, uno de los participantes simulará que tiene uno de estos tres tipos de imprevistos(Robo, accidente, tubo bajo). Para entonces proceder a crear una alerta con el tipo de imprevisto escogido.

- A los demás participantes se les llegará una notificación de que ese usuario ha emitido la alerta, donde podrán ver los detalles de la alerta, como el autor, la descripción, la ayuda que necesita y la ubicación de donde se emitió.
- Ante esta situación los participantes podrán tener la opción de ir a ayudarlo para lo cual mediante la app el participante escoge la opción de ir a ayudarlo y el autor de la alerta podrá ver si alguien viene por ayuda.
- Así mismo tanto el autor como los participantes involucrados en la alerta podrán escribir comentarios para ayudar en la situación.

Al finalizar el usuario autor de la alerta puede marcar su alerta como atendida en el caso de que alguien lo vino a ayudar o cancelada en el caso de que ya no necesite de la ayuda o nadie haya venido a ayudar. Con eso finaliza la prueba.