

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

**DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA PROVEER
INFORMACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y MANEJO DE DESECHOS
EN QUITO**

APLICACIÓN MÓVIL

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR
EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN

DIRECTOR. ING. MAYRA ISABEL ALVAREZ JIMENEZ

DMQ, septiembre 2022

CERTIFICACIONES

Yo, JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN

jeremy.leon@epn.edu.ec

jeremisma2001@hotmail.com

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN, bajo mi supervisión.



ING. MAYRA ISABEL ALVAREZ JIMENEZ

DIRECTORA

mayra.alvarez@epn.edu.ec

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a la Escuela Politécnica Nacional, a la Escuela de Formación de Tecnólogos, a los docentes de la facultad quienes con paciencia y dedicación han brindado su conocimiento para enseñarme todo lo que se y resolver cada una de mis dudas a lo largo de mi carrera universitaria; también quiero dedicar este trabajo a mi padres, abuelitas y hermanos, quienes han sido el soporte en cada una de las áreas de mi vida, quienes no han permitido que desfallezca y me han brindado el soporte necesario para pasar esta etapa.

JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser la guía en el camino y por ser el pilar fundamental en cada una de las etapas de mi vida.

Agradezco a mis padres Xavier y Lourdes quienes me han apoyado en cada aspecto de mi vida, han creído en mí a pesar de las dificultades presentadas, por enseñarme que confiando en Dios todas las cosas vienen por añadidura. También quiero agradecer a mis abuelitas Guadalupe y María, quienes pusieron su confianza en mí desde el primer día y hasta el final me han apoyado incondicionalmente y con cada palabra han logrado sacar lo mejor de mí. Agradezco a mis hermanos Domenika y Diego quienes han logrado mantener mis pies sobre el suelo y han sido el ejemplo por seguir y el ejemplo que quiero brindar a las demás personas. También quiero agradecer al Ing. Santiago Mosquera quien ha sido persona de gran admiración y ha sabido brindarme los conocimientos necesarios para poder realizar y culminar con éxito este trabajo de integración curricular, buscando cada día mejorar mis capacidades técnicas y personales.

Por último, quiero agradecer a cada uno de mis compañeros y amigos quienes han sido un apoyo para poder culminar esta etapa.

JEREMY ISMAEL LEÓN GARZÓN

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance	2
1.4 Marco Teórico	4
2 METODOLOGÍA	7
2.1 Metodología de Desarrollo	7
Roles	7
Product Owner	8
Scrum Master	8
Development Team.....	8
Artefactos.....	8
Recopilación de Requerimientos	8
Historias de Usuario	9
2.2 Diseño de interfaces (mockups).....	11
Figma.....	11
Aplicación Móvil	11
2.3 Diseño de la arquitectura	12
Patrón arquitectónico	12
2.4 Herramientas de desarrollo	13
Aplicación Móvil	13
2.5 Librerías.....	14
3 RESULTADOS.....	15
3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo	15
3.2 Sprint 1. Autenticación	17

3.3 Sprint 2. Módulo de espacio virtual e información.....	21
3.4 Sprint 3. Módulo dinámico informativo	24
3.5 Sprint 4. Pruebas y Despliegue.....	27
Pruebas de compatibilidad.....	27
Pruebas unitarias.....	28
Pruebas de usabilidad	29
4 CONCLUSIONES	31
5 RECOMENDACIONES.....	32
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
7 ANEXOS	35
7.1 ANEXO I Resultado de Turnitin	36
7.2 ANEXO II. Manual Técnico	37
Encuesta Clientes y Usuarios.....	37
Recopilación de Requerimientos	41
Historias de usuarios	42
Product Backlog.....	46
Sprint Backlog.....	47
Interfaces de Usuario	49
Pruebas.....	56
7.3 ANEXO III. Manual de Usuario	68
7.4 ANEXO IIII. Manual de Instalación.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La contaminación por desechos sin duda es uno de los más grandes problemas que la población actual enfrenta. En Quito, este problema es evidente afectando el estado de salud de las personas y el medio ambiente. Una de las causas de esta problemática es el desconocimiento de los ciudadanos sobre temas relacionados con el manejo de desechos y procesos relacionados con el reciclaje.

Por tanto, nuestro trabajo tiene como principal objetivo informar a la ciudadanía sobre el cuidado del medio ambiente a través del desarrollo de una aplicación móvil, donde los ciudadanos tengan la accesibilidad para consultar sobre los días, horarios y rutas del servicio de recolección de desechos en Quito. La aplicación además proveerá noticias, videos y recomendaciones sobre manejo de residuos y reciclaje, un espacio para comentarios y una sección de información de personal o entidades dedicadas al campo.

El presente documento contempla el proceso llevado a cabo para implementar una aplicación móvil informativa que permita al usuario obtener la información necesaria sobre el manejo de desechos buscando así generar una cultura ambiental amigable, utilizando como guía la metodología Scrum. Por tanto, contempla varios apartados. En la Sección I, se encuentran los objetivos, alcance y marco teórico relacionados con el desarrollo del proyecto. En la Sección II, se encuentra la metodología aplicada, interfaces gráficas, diseño del proyecto, así como las herramientas utilizadas para el desarrollo; adicional, en la Sección III, se presentan los resultados obtenidos por cada Sprint desarrollado y las pruebas realizadas en el proyecto.

PALABRAS CLAVE. React Native, Scrum, Expo, Firebase, Aplicación Móvil.

ABSTRACT

Waste pollution is undoubtedly one of the biggest problems facing the population today. In Quito, this problem is evident, affecting people's health and the environment. One of the causes of this problem is the lack of knowledge of citizens on issues related to waste management and recycling processes.

Therefore, the main objective of this work is to inform citizens about the care of the environment through the development of a mobile application, where citizens have the accessibility to consult about the days, schedules, and routes of waste collection service in Quito. The application will also provide news, videos and recommendations on waste management and recycling, a space for comments and a section with information on personnel or entities dedicated to the field.

This document contemplates the process conducted to implement an informative mobile application that allows the user to obtain the necessary information on waste management, thus seeking to generate a friendly environmental culture, we using the Scrum methodology as a guide. In Section I, there are the objectives, scope and theoretical Framework related to the development of the project. Section II contains the applied methodology, graphic interfaces, project design, as well as the tools used for the development; additionally, Section III presents the results obtained for each Sprint developed and the tests conducted in the project.

KEYWORDS. React Native, Scrum, Expo, Firebase, Mobil Application.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

“Las invenciones tecnológicas, de una u otra manera, han mejorado nuestra calidad de vida, pero lo más importante es que, junto con este desarrollo tecnológico, se ha cambiado la mentalidad de millones de personas” [1]. Sin embargo, hay sectores que han pasado desapercibidos como es el de recolección de desechos de las ciudades. De acuerdo con El Comercio. “Respecto a los barrios en donde aún existe acumulación de basura aseguró que se trata de una descoordinación de horarios” [2]. Esta desorganización es evidente a diario, donde las comunidades no logran llegar a un acuerdo para establecer un horario de recolección de basura. La causa principal de este hecho es el desconocimiento de los horarios de los camiones de basura, lo cual ha generado confusión en la sociedad.

En la ciudad de Quito se ha implementado diferentes protocolos de rutas en las cuales intervienen los recolectores de basura, de forma que la comunidad pueda estar al tanto de los horarios y lugares para hacer uso de este servicio. No obstante, la sociedad desconoce o tiene poca información acerca de los horarios y días en los que el servicio de recolección de basura cumple sus funciones.

Otro problema relacionado al manejo de los desechos es el tema del reciclaje, el cual no se lleva a cabo de manera adecuado y según El Comercio. “Del millón de toneladas de residuos sólidos que podrían reciclarse en el país, únicamente entre un 15 y un 25% logra este fin” [3]. Es decir, gran parte de la población posee poca información respecto al proceso de reciclaje, lo que ocasiona más costos debido a la contaminación y efectos dañinos en el medio ambiente. La contaminación por desechos ha impactado de manera significativa en la sociedad desde tiempo atrás, consecuencia de ellos es el aumento de enfermedades y afecciones a la salud [4].

Como parte de una solución a la problemática mencionada, hemos propuesto el desarrollo de TrashInformation, que consiste en una aplicación web y móvil que permite al usuario desarrollar una cultura ambiental amigable, además, de la adquisición de información sobre las rutas y horarios de recolección de basura, con el objetivo de disminuir las fuentes de contaminación generando así un decremento significativo en el desarrollo y adquisición de enfermedades por contaminación.

Actualmente existen aplicaciones en el mercado como Reciveci que fomenta la separación de residuos sólidos en los hogares y empresas de Ecuador [5]. El proyecto TrashInformation además de fomentar una comunidad con cultura ambiental, busca brindar una serie de recomendaciones, videos y noticias por categoría en las cuales el usuario podrá visualizar la información pertinente y actualizada; conjuntamente, se

implementa un mapa con la información pertinente sobre las zonas y horarios de los camiones recolectores de basura con el objetivo de brindar información de este servicio y promover una acción colectiva a favor del medio ambiente en la ciudad de Quito.

Este documento se enfoca en el proyecto TrashInformation como aplicativo móvil, el cual ofrecerá información sobre las rutas y horarios del servicio de recolección de desechos. Otra sección del aplicativo móvil será asignada para dar recomendaciones acerca de la clasificación de la basura, esto incluye los desechos contaminados con Covid-19. Además, se implementa dos apartados informativos. el primer apartado recopilará videos y el segundo mostrará noticias sobre el proceso de reciclaje, el tratamiento de los diferentes tipos de desechos y el medio ambiente. Por último, se añade funcionalidades extra para complementar el aplicativo como un espacio para comentarios y sugerencias, y un listado de contactos de personas o entidades dedicadas al reciclaje.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que permita al usuario tener información sobre la recolección y manejo de desechos en Quito.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos del aplicativo móvil mediante el levantamiento de información.
- Diseñar el prototipo de interfaz y la arquitectura del aplicativo móvil.
- Codificar e implementar los módulos del aplicativo móvil acorde a requerimientos obtenidos.
- Probar la funcionalidad del aplicativo móvil en base a los requerimientos del usuario.

1.3 Alcance

El aplicativo móvil se ha desarrollado con el fin de informar a la comunidad acerca del proceso de recolección de basura como horarios y rutas que los camiones de basura cubren en el municipio de Quito. Además, se ha logrado implementar diferentes funcionalidades que complementan el aplicativo con información sobre reciclaje, manejo de desechos y secciones informativas.

Los diferentes módulos del aplicativo móvil se podrán evidenciar en las vistas posteriores al registro o inicio de sesión. En estas se visualizará un menú con las diferentes funciones como son. mapa con la información del sistema de recolección del distrito metropolitano de Quito, comentarios y sugerencias al aplicativo móvil, noticias y vídeos informativos sobre la administración de los diferentes desechos.

Con respecto al manejo de desperdicios se ha implementado dos apartados. Uno de ellos cuenta con imágenes y vídeos relacionados a la definición y el proceso de reciclaje. Por otra parte, se ha establecido una vista de noticias sobre la clasificación de los desechos comunes, así como los relacionados con el COVID-19; todo esto tiene el propósito de fomentar una cultura ecológica y amigable hacia el medio ambiente.

El aplicativo móvil contiene un espacio donde el usuario podrá expresar su punto de vista acerca del servicio de recolección o del aplicativo móvil, cuyo propósito será entablar comunicación, de ser posible, con las autoridades competentes para generar un cambio significativo en dicho sector.

Finalmente, se ha buscado potenciar la posibilidad de incluir personas que realicen reciclaje o tengan lugares donde se ofrezcan servicios que fomenten una cultura ecológica. A través de una sección de contactos cuyo propósito es brindar información a la comunidad sobre personas o entidades de reciclaje y así apoyar en la generación de una cultura amigable hacia el medio ambiente.

A continuación, se explica las funcionalidades del aplicativo móvil, la cual solo contará con un rol en específico.

El perfil del cliente final en el sistema móvil permite.

- Registrar nuevos usuarios a través de un formulario con campos específicos como. Nombre, apellido, correo electrónico y contraseña.
- Iniciar sesión mediante un login con usuario y contraseña.
- Ver rutas, horarios y días de recolección de la basura.
- Ver recomendaciones de manejo de desechos por categoría.
- Ingresar y consultar un espacio de comentarios y sugerencias.
- Ver noticias y videos informativos sobre el manejo de desechos.
- Ver el listado de contactos de personas dedicadas al reciclaje.
- Gestionar información personal y actualizar foto de perfil.

1.4 Marco Teórico

En esta sección se detalla los conceptos teóricos a utilizar para el desarrollo de este componente, donde se abarca la metodología ágil, tipos de aplicaciones móviles y herramientas de prototipado.

Metodología Ágil

El desarrollo del aplicativo móvil requiere una metodología ágil, una metodología ágil es aquel procedimiento que permite la flexibilidad e inmediatez en el desarrollo de un proyecto, por lo tanto, permite adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, logrando así una mejor comunicación entre ambas partes involucradas en el proyecto [6].

Una vez determinada la decisión sobre el uso una metodología ágil para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se establecerá una comparativa entre cuatro metodologías ágiles, misma que permitirá determinar cuál de ellas es la más apta para el desarrollo de nuestra aplicación, evidenciada en la TABLA I.

TABLA I. Comparativa entre metodologías ágiles [7].

Características	SCRUM	XP (Extreme Programming)	Kanban	Lean
Enfoque	Cambios frecuentes e iteraciones relativas a menor tiempo.	Cambios frecuentes e iteraciones relativas a menor tiempo.	No propone cambios en las prácticas.	Producir lo necesario en tiempos adecuados.
Roles	Producto Owner, Scrum Master y el equipo de Desarrollo	Líder ágil o coach, cliente, programador y tester.	Gerente de solicitud de servicio, Gerente de servicio de entregas	Diseñador instruccional, Desarrollador Multimedia, Programador, Escritor de contenido, Seguro de calidad, Artista gráfico, Ingeniero jefe.
Capacidad de Adaptación al cambio	Alta	Alta	Media	Baja

Con la comparativa establecida se determina que Scrum es la metodología ágil que permitirá obtener los objetivos propuestos a lo largo de este proyecto, esto es debido a que como se evidencia anteriormente, proporciona un ritmo de trabajo sostenible, ya que se adapta a los cambios proporcionando una alta capacidad de adaptación al cambio, facilitando así el desarrollo de la aplicación.

Una aplicación móvil o app (en inglés) podría ser definido como un programa diseñado para ser ejecutado en un dispositivo móvil [8], para poder desarrollar este tipo de aplicaciones es necesario conocer la tecnología disponible, por tanto, es necesario realizar una comparación entre tecnologías tal como se evidencia en la TABLA II.

TABLA II. Comparativa entre tipos de aplicaciones móviles [9]

Características	Aplicaciones Nativas	Aplicaciones Híbridas	Aplicaciones móviles web
Desarrollo en plataformas	Cada plataforma de manera independiente	Varias plataformas a la vez.	Varias plataformas a la vez.
Cantidad de desarrollos	Varios desarrollos	Un solo desarrollo	Un solo desarrollo
Acceso desde la web	No permite el acceso desde la web a la aplicación	No permite el acceso desde la web a la aplicación	Acceso desde la web a la aplicación.
Coste de desarrollo	Alto	Medio	Bajo
Conexión a internet	No siempre necesario	No siempre necesario	Siempre

Una aplicación móvil híbrida permite un solo desarrollo para varias plataformas a la vez tal como Android y iOS, por tanto, se considera la mejor opción para el desarrollo de este proyecto.

La creación de una aplicación móvil híbrida requiere utilizar un Framework capaz de permitir el desarrollo para varias plataformas; según Raúl López, “React Native es un Framework de desarrollo de aplicaciones móviles basadas en React creado por Facebook” [10], este Framework permite el desarrollo de aplicaciones multiplataforma sin inconvenientes ya que los componentes de React envuelven el código existente y

facilitan la interacción a través del paradigma de la experiencia del usuario con el lenguaje de programación JavaScript.

La experiencia del usuario o User Experience (en inglés) es uno de los factores importantes al momento de desarrollar cualquier tipo de aplicación, es por lo cual se utilizan herramientas de prototipado que permitan una rápida inmersión y previsualización del diseño final de la aplicación, entre varias herramientas disponibles para generar una buena experiencia de usuario se presenta una comparación entre algunas de ellas, en la TABLA III.

TABLA III. Comparativa entre herramientas de prototipado [11]

Figma	Adobe XD	Ux Pin
Diseño Fácil y rápido	Permite crear prototipos interactivos y fáciles	Creación de prototipos y maquetas.
Permite diseñar y prototipar a la vez	Solo permite el prototipado.	Solo permite el prototipado.
Permite el trabajo colaborativo	No permite el trabajo colaborativo	Permite el trabajo colaborativo
Consta de librerías y sistemas de diseño.	Integración con aplicaciones y plugin.	Consta de plugin desarrollados por la comunidad.

Una vez establecida la comparativa entre las herramientas de prototipado, se ha determinado que Figma es la opción indicada para el desarrollo de los prototipos del trabajo propuesto, ya que, con su capacidad de interacción y uso de plugin facilita el diseño de los elementos que se deseen colocar, convirtiéndola en una herramienta fácil de utilizar y agradable al manejo del usuario.

Una gran cantidad de potenciales usuarios utilizan el sistema operativo Android, por ello, la aplicación ha sido desarrollada en un espacio multiplataforma, pero compilada únicamente en Android.

2 METODOLOGÍA

La metodología es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de software, por tanto, en este apartado se detallará el procedimiento a seguir para el desarrollo del aplicativo móvil. En esta sección se comprende la metodología utilizada, el estudio de caso como tipo de investigación, la arquitectura del sistema y las herramientas utilizadas con el fin cumplir con los requerimientos establecidos.

El desarrollo del aplicativo móvil involucro el uso del método estudio de caso, el cual es considerado como el análisis detallado de un tema seleccionado, siendo este el indicado para el desarrollo de esta aplicación, ya que se busca implementar una solución a la problemática enfocada en la contaminación en Quito que afecta a la sociedad. Para ello, se procedió a realizar encuestas con el fin de determinar los requerimientos y levantar la información.

Una metodología ágil permite la adaptación del esquema de trabajo a las condiciones que este requiera, logrando así un flujo de trabajo activo, entregas flexibles al usuario, enfatizando en una inmediatez en las repuestas para acoplar el proyecto y su desarrollo en el cambio de las circunstancias del entorno [12].

2.1 Metodología de Desarrollo

Scrum al ser una metodología ágil engloba una serie de principios que facilitan al equipo de trabajo el desarrollo de productos específicos en periodos de tiempo cortos, también llamados Sprints, los cuales permiten obtener de forma rápida la retroalimentación (Feedback en inglés), adaptaciones y una mejora continua en el desarrollo e implementación del proyecto [13]. Debido a esto, la metodología implementada facilitará obtener los resultados de forma inmediata junto con un desarrollo efectivo, enfocado en la calidad del producto y la adaptación al cambio.

Roles

Scrum, al ser utilizada para gestionar el desarrollo de software, donde se aplica un conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo [14], permite la implementación de varios roles, mismos que han sido establecidos de manera que exista un responsable para cada etapa, tal como se evidencia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Los roles de la metodología Scrum se detallan a continuación.

Product Owner

Tiene la capacidad de decidir qué trabajo necesita realizarse, que funcionalidades son las que deben añadirse o no al desarrollo, dentro de sus labores se encarga de gestionar prioridades, además, de ser el representante del proyecto, facilitando así el desarrollo y comunicación entre el equipo [15].

Scrum Master

Es el encargado de dirigir al equipo por la técnica más adecuada según su experiencia y conocimiento; siempre guiado por las pautas descritas dentro del modelo Scrum focalizando las funcionalidades e incorporando el Product Backlog [15].

Development Team

Es el personal encargado de desarrollar el proyecto de manera conjunta con el resto del equipo, este rol es el encargado de desarrollar el proyecto en base a los requerimientos del usuario y siendo guiados por el Product Owner [15].

En la TABLA IV, se muestra el equipo de desarrollo en base a los roles de Scrum junto con los responsables.

TABLA IV: Equipo Scrum

ROL	NOMBRE
Product Owner	Ing. Mayra Isabel Alvarez Jiménez
Scrum Master	Ing. Mayra Isabel Alvarez Jiménez
Development Team	Jeremy León

Artefactos

Los artefactos son propuestos en la metodología Scrum, utilizados para realizar un registro de información o datos fundamentales del proceso Scrum y garantizan la transparencia, productividad y calidad del proyecto [16].

Recopilación de Requerimientos

La recopilación de requerimientos es primordial en el desarrollo de software ya que permite identificar las características y necesidades que el software debe cumplir. Por ello, se ha realizado encuestas a un grupo de ciudadanos, permitiendo conocer los inconvenientes y necesidades de los usuarios al tratar de conseguir información sobre el uso y manejo de desechos.

Basándonos en las inquietudes recogidas en las encuestas, se ha realizado un listado con los requerimientos para desarrollar la solución planteada. En la TABLA V, se muestra un ejemplo de los primeros tres ítems de requerimientos obtenidos. El resultado de las encuestas realizadas y los demás requerimientos conseguidos se muestra en el ANEXO II. Manual Técnico, sección Recopilación de Requerimientos

TABLA V. Recopilación de requerimientos – Ejemplo de algunos ítems

RECOPIACIÓN DE REQUERIMIENTOS	
ID-RR	ENUNCIADO DEL ÍTEM
RR-01	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificarme en el aplicativo móvil, mediante un login y registro de usuario. <p>Con la finalidad.</p> <p>Ingresar al aplicativo móvil y navegar en cada opción disponible.</p>
RR-02	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperar la contraseña de acceso al aplicativo móvil. <p>Con la finalidad.</p> <p>Recobrar el acceso al aplicativo móvil y navegar en cada opción disponible.</p>
RR-03	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar y modificar un perfil de usuario. <p>Con la finalidad.</p> <p>Personalizar y mejorar la experiencia dentro de la aplicación</p>

Historias de Usuario

Las Historias de Usuario son una herramienta de recopilación de información que se generan a partir de la recopilación de requerimientos y sirven para reflejar las funcionalidades del sistema a partir del punto de vista del usuario [17].

Las historias de usuario contienen información relacionada a la complejidad, el número de iteración, los responsables y la descripción de cada una de las funciones a desarrollar. En la TABLA VI, se muestra un ejemplo de Historia de Usuario, las demás historias se evidencian en el ANEXO II. Manual Técnico, sección Historias de usuarios.

TABLA VI. Historia de usuario 1 - Registro e inicio de sesión

Historia de Usuario	
Identificador. HU-01	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Registro e inicio de sesión de usuario	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Alta	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Medio
Iteración Asignada. 1	
Responsables (es). Jeremy	
Descripción. El usuario cliente final tendrá la posibilidad de registrarse en la aplicación por medio de un formulario de manera que puedan ingresar a los servicios del sistema. Una vez ingresados los datos se validará el ingreso mediante correo electrónico. Validado el registro el usuario tendrá acceso a la vista inicial.	
Observación. El formulario deberá tener los campos. Nombre, Apellido, Correo electrónico, Contraseña y Confirmación de Contraseña.	

Product Backlog

Según EALDE Business School, el Product Backlog “consiste en una lista con todos los requerimientos iniciales del producto que se va a desarrollar” [18]. Este se lo realiza con base en las Historias de Usuario, otorgando prioridades y un número de iteración o Sprint a cada una. En la TABLA VII, se muestra un ejemplo de los primeros tres ítems detallados en el Product Backlog. Los demás ítems se evidencian en el ANEXO II. Manual Técnico, sección Historias de usuarios.

TABLA VII. Product Backlog - Ejemplo de algunos ítems

ID-PB	ID-HU	Historia de Usuario	Iteración	Prioridad
PB-001	HU-01	Registro e inicio de sesión de usuario	1	Alta
PB-002	HU-02	Recuperar Contraseña	1	Media

Sprint Backlog

El Sprint Backlog puede ser considerado como el conjunto de tareas seleccionadas del Product Backlog para ser cumplidas dentro de un tiempo en específico [14]. En este se detallan una o varias tareas que sirven para implementar cada una de las funcionalidades declaradas en las Historias de Usuario. En la TABLA VIII, se muestra un ejemplo de las tareas presentadas en el Sprint Backlog. Las demás tareas en forma de lista se la pueden evidenciar en el ANEXO II. Manual Técnico, sección Sprint Backlog.

TABLA VIII. Sprint Backlog - Ejemplo primer ítem

ID-SB	Nombre	Historia de Usuario	Tareas	Tiempo Estimado (horas)
S0	Configuración del ambiente de desarrollo	N/A	<ul style="list-style-type: none">• Instalación de paquetes necesarios y extensiones para Visual Studio Code.• Instalación de Expo CLI Creación del proyecto y repositorio en GitHub	10 h

2.2 Diseño de interfaces (mockups)

Una vez establecidos los requerimientos, se procede con la construcción y diseño de los prototipos, también conocidos como mockups, estos permiten tener una visualización previa de cómo será la interfaz gráfica de la aplicación.

Figma

Tal como se evidencia en el Marco Teórico, Figma es la herramienta indicada para el desarrollo de las interfaces, ya que permite la utilización e implementación de interfaces de usuario amigables y apegadas a la versión final del aplicativo móvil.

Aplicación Móvil

A continuación, se presenta el prototipo de inicio de sesión del aplicativo móvil en la Fig. 1, las demás interfaces se encuentran en el ANEXO II. Manual Técnico, sección Interfaces de Usuario

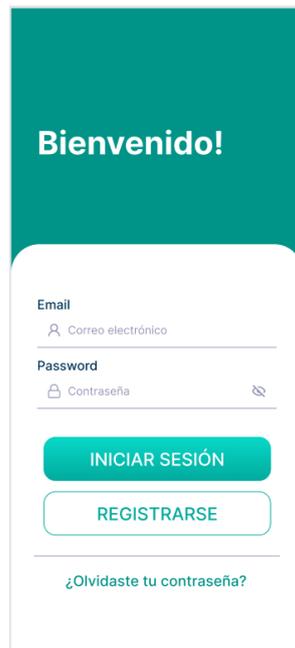


Fig. 1. Prototipado de inicio de sesión

2.3 Diseño de la arquitectura

El patrón de arquitectura o también conocido como patrón arquitectónico permite al equipo de desarrollo brindar una solución eficaz a un determinado problema. A continuación, se describe el modelo arquitectónico que se ha implementado durante el desarrollo del aplicativo.

Patrón arquitectónico

El patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC) es aquel modelo que se encarga de separar los datos de la aplicación móvil, la interfaz de usuario y la lógica en diferentes componentes [19]. Esto permite independizar el aplicativo de manera eficiente sin una afectación directa al resto de los componentes.

Modelo. define las reglas del negocio, permite llevar un control del acceso a almacenamiento de datos a través de notificaciones, las cuales puede ser en tiempo real.

Controlador. encargado de recibir los eventos de entrada para manejarlos y sirve de intermediaria entre el Modelo y la Vista.

Vista. muestra la información requerida mediante la interfaz de usuario, se encarga de actualizar los datos y lleva un registro de las acciones del controlador.

La Fig. 2, presenta el patrón arquitectónico para la aplicación móvil, el patrón implementado es MVC. Los componentes interactúan entre si brindando la conexión con la base de datos mediante el Backend y el aprovisionamiento final de la información hacia el aplicativo móvil.

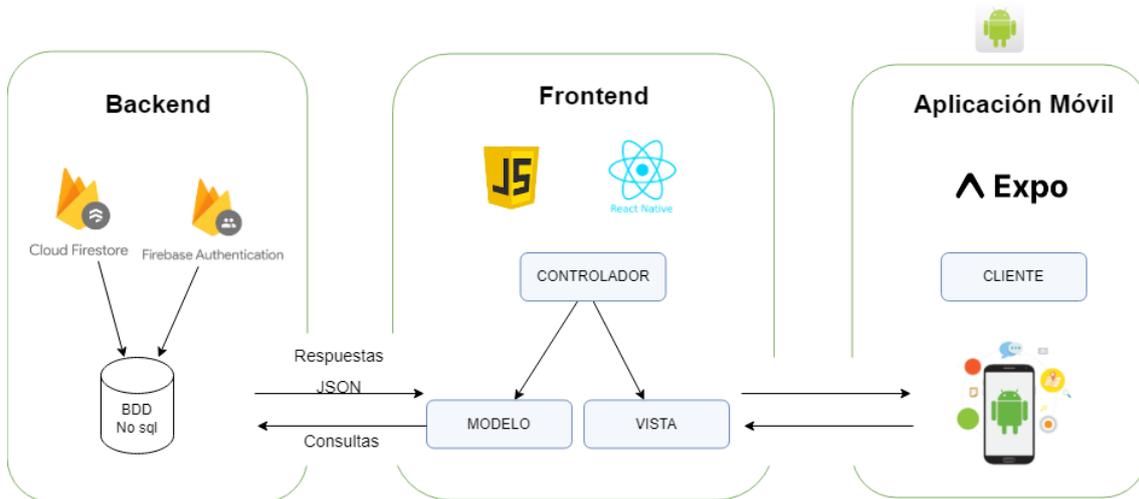


Fig. 2. Patrón arquitectónico para la aplicación móvil

2.4 Herramientas de desarrollo

En este apartado, se presentan las herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil y la justificación por la que se utilizaron las mismas.

Aplicación Móvil

En la TABLA IX, se evidencian las herramientas empleadas para el desarrollo del aplicativo móvil junto a la justificación que determina la razón de uso de esta.

TABLA IX. Herramientas para el desarrollo de la Aplicación Móvil

Herramienta	Justificación
React Native	React Native es un Framework, que permite crear aplicaciones móviles híbridas con la facilidad de uso de JavaScript.
FireBase	FireBase da las herramientas para programar apps de calidad y de forma rápida. Proporciona diferentes funciones que se pueden adaptar a las herramientas que se usará para el desarrollo.
Visual Studio Code	Visual Studio Code es un editor de código fuente (IDE) utilizado para la codificación de diferentes lenguajes de programación, el código que se escribe en este IDE es más confiable y fácil de mantener.

Figma	Herramienta de prototipado que permite al usuario desarrollar interfaces confiables y apegadas al producto final, aumentando así la UX.
Android Studio	Android Studio permite el levantamiento de emuladore, mismos que permiten el desarrollo de aplicaciones móviles adaptables a diferentes tamaños y dimensiones de los dispositivos.
Expo Dev	Es un Framework que permite desarrollar rápidamente aplicaciones React Native, además, permite la conexión y visualización en tiempo real del desarrollo de la aplicación.
EAS (Expo Application Services)	Es un servicio que permite la construcción y creación de aplicaciones para proyectos realizados con React Native y Expo

2.5 Librerías

En la TABLA X, se evidencian las librerías utilizadas para el desarrollo del proyecto, las cuales desempeñan un papel fundamental porque permiten la integración de los elementos y componentes para su correcto funcionamiento.

TABLA X. Librerías para el desarrollo del proyecto

Librería	Justificación
react-native@0.68.2	Librería que proporciona todos los elementos de React Native para crear las vistas y módulos.
firebase@9.6.11	Librería que proporciona los métodos para Firebase permitiendo la conexión a una base de datos no relacional.
react-native-maps@0.30.2	Librería que permite la implementación de mapa en React Native ofreciendo variedad de métodos para su manejo.
react-native-webview@11.18.1	Librería que permite la inyección y visualización de información proporcionada por un navegador web dentro de una aplicación móvil.

3 RESULTADOS

En esta sección se mencionan los Sprints realizados en base al Sprint Backlog, junto con el detalle y avances en el desarrollo del componente móvil.

3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo

El Sprint 0, corresponde a la configuración del ambiente de desarrollo, en el mismo se realizan cada una de las actividades necesarias para tener un ambiente de desarrollo propicio para el desarrollo del proyecto.

Las tareas correspondientes a este sprint son las siguientes.

- Instalación de paquetes necesarios y extensiones para Visual Studio Code.
- Instalación de Expo CLI.
- Creación del proyecto y repositorio en GitHub.

Instalación de paquetes necesarios y extensiones para Visual Studio Code

El aplicativo móvil se realizará en JavaScript, para ello es necesario la descarga de Node.js para trabajar con npm, yarn y React Native. Las extensiones necesarias son JavaScript ESLint, React-Native snippets, JavaScript Code snippets, la instalación de las extensiones se evidencia en la Fig. 3.



Fig. 3. Extensiones en Visual Studio Code

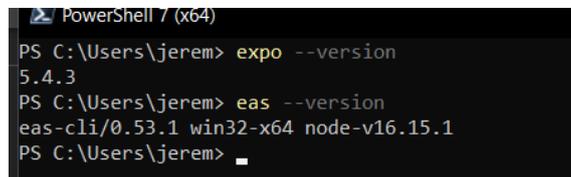
Node.js se instaló exitosamente, se instaló la versión 16.15.1 y la versión 8.11.0 para npm, tal como se evidencia en la Fig. 4.

```
PS C:\Users\jerem> node --version
v16.15.1
PS C:\Users\jerem> npm --version
npm WARN config global `--global`, `--local` are deprecated. Use `--location=global` instead.
8.11.0
PS C:\Users\jerem> .
```

Fig. 4. Instalación de Node.js

Instalación de Expo CLI.

Se utiliza Expo Dev 5.4.3 para el desarrollo y previsualización del aplicativo. La construcción de los ejecutables se realizó con la versión 0.53.1 de EAS, la instalación se evidencia en la Fig. 5.

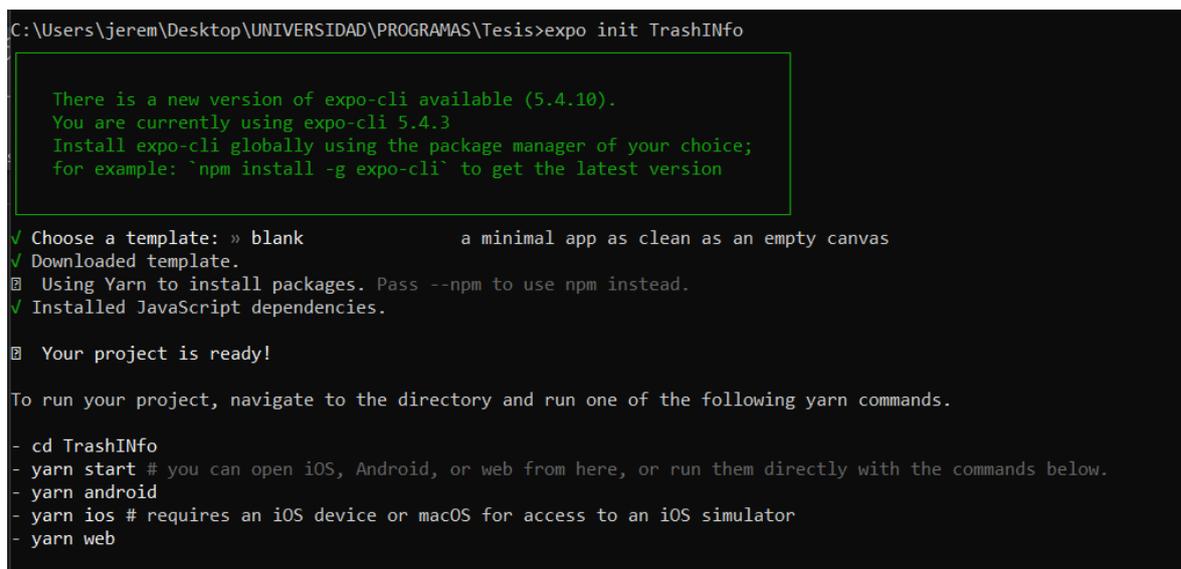


```
PowerShell 7 (x64)
PS C:\Users\jerem> expo --version
5.4.3
PS C:\Users\jerem> eas --version
eas-cli/0.53.1 win32-x64 node-v16.15.1
PS C:\Users\jerem>
```

Fig. 5. Instalación de Expo y EAS

Creación del proyecto y repositorio en GitHub.

La creación del proyecto requiere la ejecución del comando `expo init [nombre del proyecto]`, tal como lo evidencia la Fig. 6.



```
C:\Users\jerem\Desktop\UNIVERSIDAD\PROGRAMAS\Tesis>expo init TrashINfo

There is a new version of expo-cli available (5.4.10).
You are currently using expo-cli 5.4.3
Install expo-cli globally using the package manager of your choice;
for example: `npm install -g expo-cli` to get the latest version

✓ Choose a template: » blank          a minimal app as clean as an empty canvas
✓ Downloaded template.
☑ Using Yarn to install packages. Pass --npm to use npm instead.
✓ Installed JavaScript dependencies.

☑ Your project is ready!

To run your project, navigate to the directory and run one of the following yarn commands.

- cd TrashINfo
- yarn start # you can open iOS, Android, or web from here, or run them directly with the commands below.
- yarn android
- yarn ios # requires an iOS device or macOS for access to an iOS simulator
- yarn web
```

Fig. 6. Creación del proyecto con Expo

Finalizada la creación del proyecto, se procede a crear un repositorio donde se almacenará el código fuente. La Fig. 7, evidencia la creación y almacenamiento de la aplicación con la estructura base del aplicativo móvil.

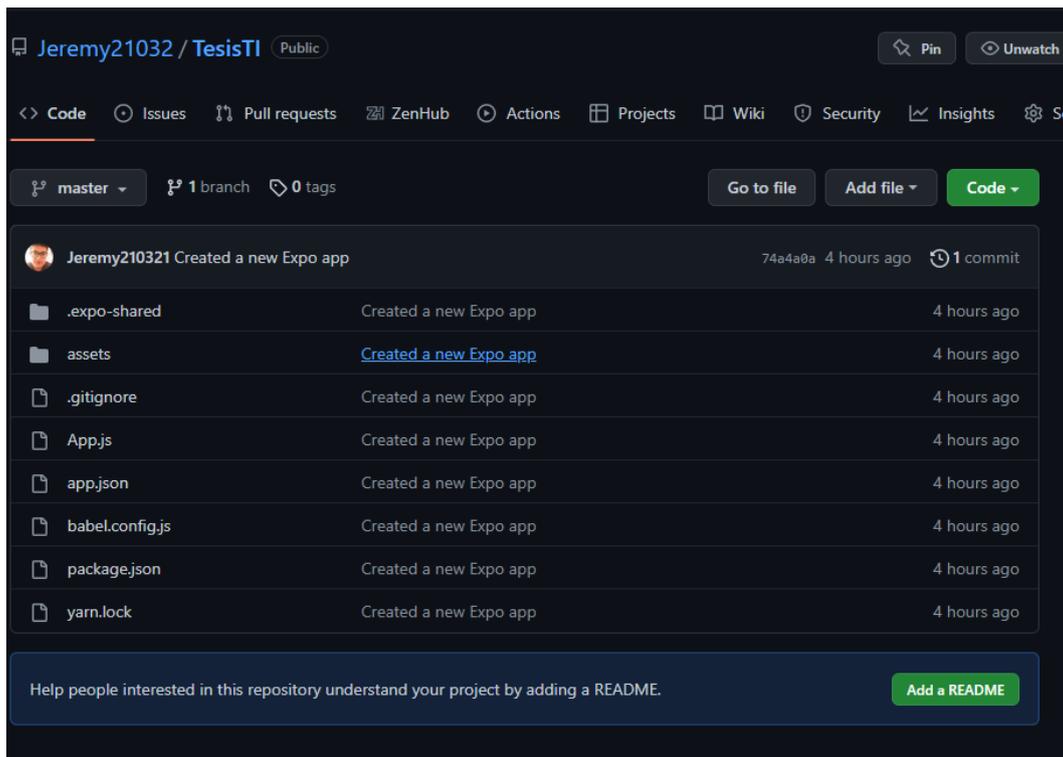


Fig. 7. Creación de proyecto en Github

Con la configuración del ambiente finalizada, se procede a desarrollar el Sprint 1, correspondiente a la autenticación.

3.2 Sprint 1. Autenticación

El Sprint 1, corresponde a la autenticación, en el mismo se realizan cada una de las actividades necesarias para poder autenticar al usuario en la aplicación.

Las tareas correspondientes a este sprint son las siguientes.

- Visualización de menú para navegación entre opciones.
- Definir los campos para el registro e inicio de sesión.
- Definir reglas de validación.
- Implementar y modificar métodos de registro y autenticación acorde al proyecto.
- Implementar registro e inicio de sesión.

Visualización de menú para navegación entre opciones.

React Native permite diferentes esquemas de navegación, como primer esquema de navegación para este proyecto tenemos a Native Stack Navigator, que permite la navegación entre nuevas pantallas, luego de ello, se utiliza Drawer Navigator, que permite la visualización de un menú lateral para navegación entre pantallas.

El primer esquema, permite la navegación entre las pantallas de autenticación, tal como es el login, registro de sesión y recuperación de contraseña. La Fig. 8, evidencia el menú de navegación entre pantallas, dicho menú se realizó implementando el esquema de navegación Drawer Navigator.



Fig. 8. Menú de navegación

Definir los campos para el registro e inicio de sesión.

En la Fig. 9, se muestran los campos para el inicio de sesión que corresponden al correo y contraseña del usuario, si el usuario no está registrado en la aplicación, tiene una pantalla para registrarse tal como lo evidencia la Fig. 10. Los campos necesarios para el registro son. Nombre y Apellido, Correo Electrónico y Contraseña.



Fig. 9. Inicio de sesión

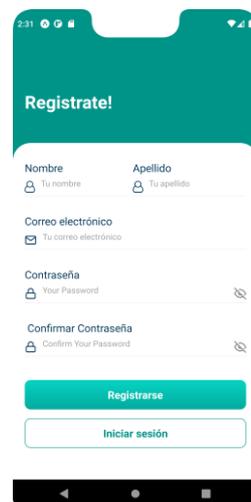


Fig. 10. Registro de usuario

Definir reglas de validación

Dentro de las reglas de validación se contemplaron los siguientes aspectos.

1. Reglas de validación para contraseñas.

Bajo el esquema de validación de contraseña se establecen los siguientes requisitos mínimos para que el usuario pueda ingresar y utilizar la aplicación.

La contraseña debe tener al menos un número, mínimo seis caracteres y un símbolo obligatorio. Los símbolos obligatorios son !\$%&?@*

2. Reglas de validación de nombres

Bajo el esquema de validación de nombre se establece que el mismo no contenga números, al menos 3 caracteres y no contenga espacios.

3. Reglas de validación de correo

Bajo el esquema de validación del correo se valida que este cumpla con la siguiente estructura. *correo.prueba@dominio.de.prueba*

Las validaciones son controladas y presentadas al usuario con el fin de que este obtenga una retroalimentación de la acción que está realizando, como se evidencia en la Fig. 11.



Fig. 11. Implementación de validaciones

Implementar módulo de recuperación de contraseña

Se implementa el módulo de recuperación de contraseña, en esta pantalla solo se evidencia un campo, donde se le solicita al usuario ingresar su correo electrónico mediante el cual le será posible la recuperación de la contraseña, tal como se evidencia en la Fig. 12.



Fig. 12. Módulo de recuperación de contraseña

Al facilitar el correo electrónico luego de la confirmación de envío de correo tal como se presenta en la Fig. 13, se le enviará un correo al usuario con un enlace para reestablecer su contraseña, tal como se evidencia en la Fig. 14.

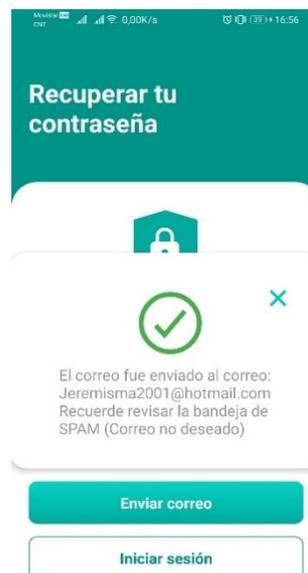


Fig. 13. Confirmación de envío de correo

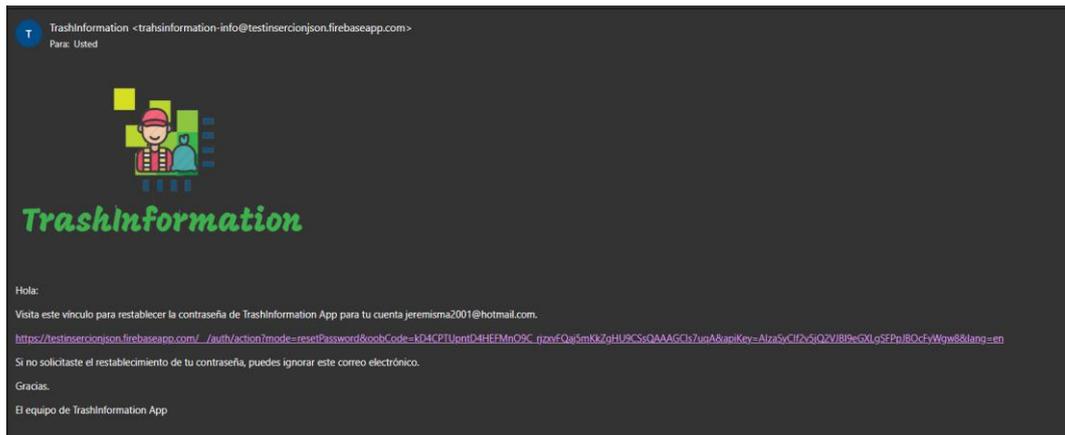


Fig. 14. Recepción de correo electrónico

3.3 Sprint 2. Módulo de espacio virtual e información

El Sprint 2, corresponde a los formularios y validación de campos del espacio virtual e información sobre el manejo de desechos en Quito.

Las tareas correspondientes a este sprint son las siguientes.

- Crear y validar formulario de comentarios y sugerencias
- Almacenar los comentarios en la base
- Presentar los horarios y rutas de recolección

Crear y validar el formulario de comentarios y sugerencias

En esta sección se han implementado dos pantallas que presentan al usuario los comentarios y sugerencias que haya realizado en la aplicación, de no tener registradas sugerencias se le presentara la pantalla correspondiente a la Fig. 15, caso contrario, se presentarán los comentarios o sugerencias tal como se evidencia en la Fig. 16.

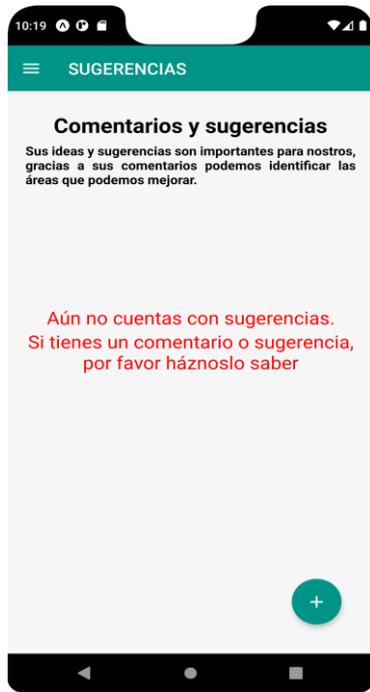


Fig. 15. Presentación de sugerencias
(No creadas)

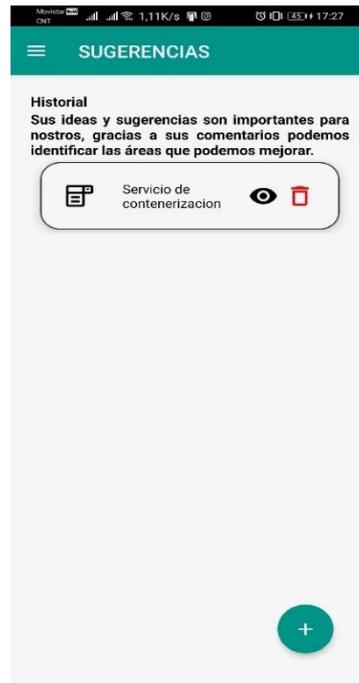


Fig. 16. Presentación de sugerencias
(Creadas)

La creación de comentarios o sugerencias toma en cuenta los siguientes aspectos.

- El título de la sección a comentar debe constar de al menos 6 caracteres.
- La descripción debe constar con al menos 20 caracteres donde el usuario explique o realice su respectivo comentario correspondiente al tema antes ingresado.

En el proceso de inserción de datos, se realizan validaciones al tiempo y se le presenta al usuario la retroalimentación respectiva tal como se lo evidencia en la Fig. 17.

Una vez que se han validado ambos campos, el usuario se encuentra en la facultad de realizar un comentario o sugerencia respectiva, misma que será presentado en la pantalla previa.



Fig. 17. Validación para registro de comentarios y sugerencias

Almacenar los comentarios en la base de datos.

Una vez registrado el comentario o sugerencia realizado por el usuario, este se presenta en la pantalla anterior, como muestra del consumo a la base, el usuario puede dar clic en el icono para una previsualización del comentario realizado tal como lo evidencia en la Fig. 18.

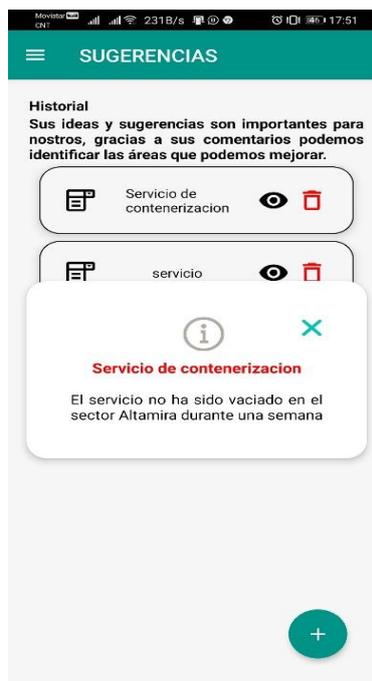


Fig. 18. Previsualización de comentario almacenado en base

Presentar los horarios y rutas de recolección

Acorde a la dirección registrada por el usuario, se muestra el mapa y el detalle de la ruta encargada del sector, tal como lo muestra la Fig. 19.

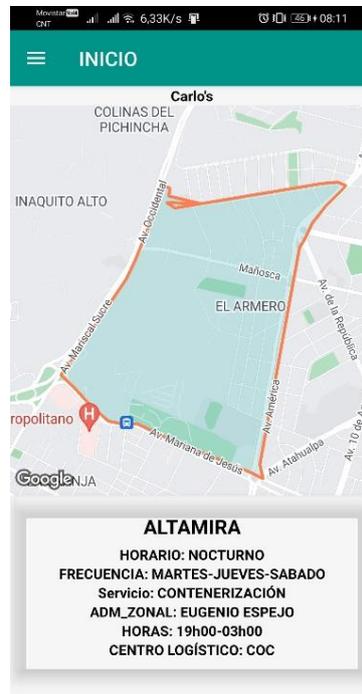


Fig. 19. Mapa y ruta del sector

3.4 Sprint 3. Módulo dinámico informativo

El Sprint 3, corresponde al módulo dinámico en el que se presentaran todos los recursos audio visuales para fomentar la cultura amigable esperada.

Las tareas correspondientes a este sprint son las siguientes.

- Visualización de noticias
- Visualización de videos
- Visualización de los contactos de personas recicladoras y similares

Visualización de noticias

La visualización de noticias requirió de un componente llamado WebView, éste brinda la capacidad de mostrar contenido web dentro de la aplicación, en este sentido, se le muestra al usuario una lista de cards correspondiente a una noticia, como se muestra en la Fig. 20. Al ingresar a alguna de estas cards, el usuario estará en la facultad de leer la noticia respectiva, tal como lo evidencia la Fig. 21.



Fig. 20. Visualización de noticias



Fig. 21. Lectura de noticia

Visualización de videos

Al igual que con las noticias, los videos son presentados en forma de cards donde se visualiza la imagen correspondiente al video que está por visualizar, el título y autor o creador correspondiente, como se evidencia en la Fig. 22.



Fig. 22. Visualización de videos

Al hacer clic al video podrá visualizar el mismo tal como se evidencia en la Fig. 23, Además, se tiene la opción de compartir el mismo a sus redes sociales, como muestra la Fig. 24.



Fig. 23. Visualización individual del video

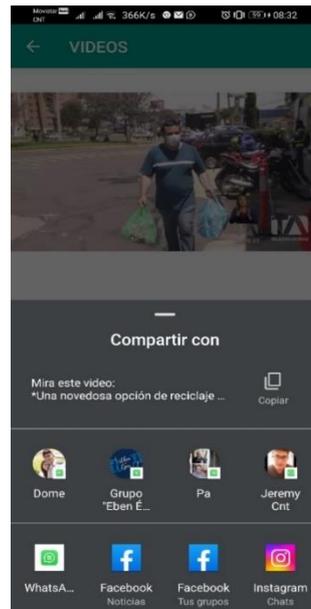


Fig. 24. Compartir video

Visualización de los contactos de personas recicladoras y similares.

En esta sección se visualiza una lista de personas registradas en la aplicación y presten algún servicio relacionado a la ecología y cuidado del medio ambiente, tal como se evidencia en la Fig. 25.



Fig. 25. Lista de contactos

Al seleccionar uno de los contactos se presenta un modal con la información detallada, entre los datos presentados esta la dirección, el número de contacto, tal como lo evidencia la Fig. 26.

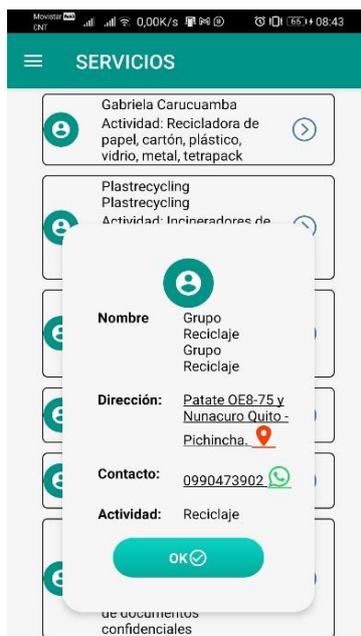


Fig. 26. Detalle del contacto

3.5 Sprint 4. Pruebas y Despliegue

El Sprint 4, comprende todo lo relacionado con pruebas ejecutadas en el aplicativo móvil, una vez que se ha terminado la etapa de la codificación. En este sentido se han realizado las siguientes pruebas dentro del aplicativo móvil.

- Pruebas de compatibilidad
- Pruebas unitarias
- Pruebas de usabilidad

Pruebas de compatibilidad

Estas pruebas tienen como finalidad evaluar el desarrollo del aplicativo móvil en los diferentes dispositivos con el objetivo de comprobar su funcionamiento, y así evitar posibles fallos a la hora de presentarlo al cliente final.

La TABLA XI, evidencia el listado de los dispositivos móviles en los que se ha probado el aplicativo móvil, las evidencias de estas pruebas se encuentran en el ANEXO II. Manual Técnico, sección

Pruebas.

TABLA XI Dispositivos móviles para las pruebas de compatibilidad

DISPOSITIVO	VERSIÓN
Redmi Note 10S	Android 12

<i>Redmi 9T</i>	<i>Android 11</i>
<i>Xiaomi Mi 8 Lite</i>	<i>Android 11</i>

Basado en los resultados obtenidos se puede determinar que el aplicativo no presenta inconvenientes al ser ejecutado en diferentes dispositivos móviles, garantizando de esta manera que el aplicativo está totalmente operativo bajo los escenarios propuestos.

Pruebas unitarias

En esta sección se evidencian los resultados de las pruebas unitarias aplicadas a los diferentes módulos de la aplicación móvil, para este propósito se utiliza la herramienta Jest [20], la cual permite realizar pruebas al código fuente de la aplicación. Para ello, se utiliza el comando `yarn test` seguido del nombre del archivo con extensión `.test.js` como se muestra en la Fig. 27.

```
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil> yarn test Login.test.js
```

Fig. 27. Comando para ejecutar las pruebas

En la Fig. 28, se muestra un ejemplo de las pruebas unitarias realizadas al fragmento del código encargado de iniciar sesión con las credenciales proporcionadas por el usuario, la prueba tiene como fin validar el inicio de sesión de dos diferentes usuarios registrados en la base de datos, el resultado de la prueba se evidencia en la Fig. 29. El resto de las pruebas unitarias se pueden evidenciar en el ANEXO II. Manual Técnico, sección

Pruebas.

```
const signInUser = useCallback(async (email, password) => {
  const auth = getAuth();
  signInWithEmailAndPassword(auth, email, password)
    .then(async (userCredential) => {
      const user = userCredential.user;
      handleFirebaseUser(user);
      console.log(user);
      console.log("Sign in!");
    })
    .catch((error) => {
      const errorCode = error.code;
      const errorMessage = error.message;
      console.log("Error>>>>: ", (errorCode, errorMessage));
    });
}, []);
```

Fig. 28. Prueba unitaria #1

```
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil> yarn test Login.test.js
yarn run v1.22.17
warning ..\..\package.json: No license field
$ jest Login.test.js
PASS test/Login.test.js
  ✓ Login con usuario jeremisma2001@hotmail.com (1 ms)
  ✓ Login con usuario jeremy.leon@epn.edu.ec

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       2 passed, 2 total
Snapshots:  0 total
Time:        0.8 s, estimated 5 s
Ran all test suites matching /Login.test.js/i.
Done in 1.56s.
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil> 
```

Fig. 29. Resultado Prueba unitaria #1

Con la prueba aprobada, se puede concluir que el método creado para el inicio de sesión en la aplicación funciona de la manera esperada, validando que el usuario exista en la base de datos y permitiendo su ingreso; de esta manera se comprueba el correcto funcionamiento dentro de la aplicación.

Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad se implementaron a través del Sistema de Escalas de Usabilidad o más conocido como SUS por su origen en inglés (System Usability Scale). Es una herramienta que permite medir la usabilidad de un sistema informático, ya sea web o aplicación móvil [21].

En base al esquema de puntuación propuesto por SUS donde se toman las respuestas proporcionadas por los usuarios en la encuesta y se aplican una serie de pasos que ayudan a determinar el porcentaje de usabilidad de la aplicación a consideración de los usuarios encuestados, la TABLA XXIII, permite determinar que de los 25 usuarios encuestados se obtiene un puntaje promedio del 82.2 sobre 100 por ciento en la escala de Usabilidad.

Una manera de comprobar la usabilidad en la aplicación es a través de una comparación de escalas como muestra la Fig. 30, donde se puede observar que la aplicación móvil está dentro del rango “Aceptable” de la escala, donde los usuarios determinan que la aplicación es rápida, intuitiva, y sencilla de utilizar. Sin embargo, es necesario rectificar algunos errores de diseño que no detienen el correcto funcionamiento de la aplicación, tales como la presentación de los contactos en la sección “Servicios” y de los cards presentados en la sección “Recomendaciones”.

El proceso realizado para las pruebas de usabilidad se evidencia en el ANEXO II. Manual Técnico, sección

Pruebas.

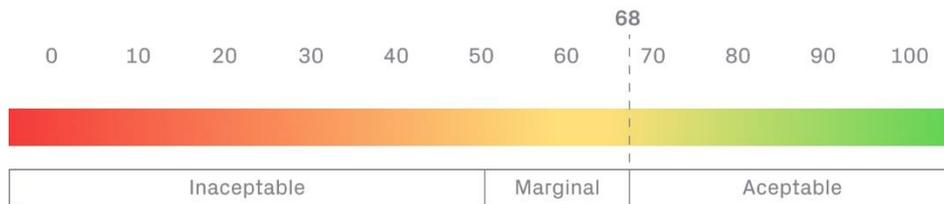


Fig. 30. Escala de evaluación SUS

En base al análisis realizado se determina que la aplicación móvil cuenta con un rango de usabilidad "Aceptable", lo cual permite aprendizaje rápido y sencillo del uso de este aplicativo.

4 CONCLUSIONES

- El desarrollo de la aplicación se ejecutó correctamente de acuerdo con el análisis de requerimientos llevado a cabo en secciones anteriores y acorde al alcance y objetivos planteados.
- Los mockups permitieron implementar de mejor manera el aplicativo ya que sirvieron de guía en el desarrollo de cada sección de la aplicación. El desarrollo fue exitoso debido a la flexibilidad y facilidad de uso de React Native con JavaScript.
- El uso de la metodología SCRUM para este proyecto fue el adecuado, debido a que permite tener un flujo de trabajo organizado. Además, con la implementación de Sprints se logró desarrollar cada parte del proyecto en los tiempos establecidos. Los artefactos y técnicas aplicadas permitieron un flujo de trabajo estable con entregas continuas.
- El funcionamiento adecuado de la aplicación resulta ser uno de los pilares fundamentales a la hora de desarrollar el aplicativo, por ello, se ha llevado a cabo una serie de pruebas que acreditan que la aplicación móvil funcionará con éxito en los diferentes dispositivos.
- La herramienta Expo Dev permitió la generación de APK y archivos ejecutables de forma sencilla, aunque tardada, debido a que Expo permite que con una serie de comandos se generen los archivos respectivos facilitando el proceso de empaquetado de la aplicación.

5 RECOMENDACIONES

- El desarrollo de aplicaciones móviles implica el uso de herramientas que faciliten este proceso. Por tanto, se recomienda llevar a cabo un análisis adecuado de los requerimientos con el objetivo de determinar diferentes aspectos como las herramientas utilizadas para el desarrollo, metodologías y otros aspectos.
- Finalizado el análisis de requerimientos, es necesario definir la metodología a utilizar. Se recomienda el uso de metodologías ágiles mismas que facilitarán la definición del flujo de trabajo, herramientas y tiempos en los que se realizará el desarrollo de software.
- Se recomienda el uso de herramientas que permitan la visualización y desarrollo del programa de la mejor manera, por ello, si el desarrollo se realizará con React Native es recomendable realizarlo con Expo ya que facilita la emulación y generación de archivos APK para Android, adicional, permite el desarrollo de aplicaciones híbridas por lo que permite el desarrollo para IOS de ser el caso.
- Es necesario verificar las herramientas y tecnologías que se van a emplear en la aplicación móvil o cualquier otro sistema ya que puede darse el caso que alguna de las dependencias utilizadas en el proyecto puede no ser compatibles entre las demás dependencias o simplemente los creadores dejaron de dar soporte a las mismas.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Vera, «Cómo la tecnología va avanzando en la sociedad.» El Telégrafo, 24 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/cartas/1/como-la-tecnologia-va-avanzando-en-la-sociedad>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [2] M. B. Merizalde, «La acumulación de basura sigue siendo un problema en La Colmena y La Ermita, en Quito,» El Comercio, 02 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/acumulacion-basura-quito-problema-emaseo.html>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [3] I. Alarcón, «Ecuador tiene un déficit en reciclar basura,» EL COMERCIO, 17 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/ecuador-deficit-reciclar-basura-contaminacion.html>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [4] T. Leste, «Revista Cubana de Higiene y Epidemiología,» Mayo 2014. [En línea]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000200011#:~:text=Resultados%3A%20el%20da%C3%B1o%20a%20la,para%20la%20recogida%20de%20residuos. [Último acceso: 22 Mayo 2022].
- [5] Reciveci, «Recoleccion de materiales reciclables,» Reciveci, [En línea]. Available: <https://reciveci.ec/>. [Último acceso: 21 Mayo 2022].
- [6] Santalucia Impulsa, «Metodología Agile: ¿Qué es y para qué sirve?,» Santalucia Impulsa, 03 Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://www.santaluciaimpulsa.es/metodologia-agile-que-es-para-que-sirve/>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [7] Incubicon, «Tipos de metodologías ágiles para la gestión de proyectos,» Structuralia, 26 Enero 2019. [En línea]. Available: <https://blog.incubicon.com/tipos-de-metodolog%C3%ADas-agiles-para-la-gestion-de-proyectos>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [8] L. Herazo, «¿Qué es una aplicación móvil?,» Anincubator - Blog, 2022. [En línea]. Available: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [9] D. Bernal González, «Principales tipos de aplicaciones móviles: ventajas, desventajas y ejemplos,» Profile , 27 Abril 2021. [En línea]. Available: https://profile.es/blog/tipos-aplicaciones-moviles-ventajas-ejemplos/#Tipos_de_aplicaciones_moviles. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [10] R. López, «¿Qué es React Native?,» Raúl López, 2020. [En línea]. Available: <https://raullg.com/wiki/que-es-react-native/>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].
- [11] P. Tenas, «Top 3 mejores herramientas de prototipado web,» Experts Academy, 23 Julio 2021. [En línea]. Available: <https://expertsacademy.es/blog/mejores-herramientas-prototipado/>. [Último acceso: 15 Mayo 2022].

- [12] Enjun, «Metodología Scrum para el desarrollo de Software ágil,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.eniun.com/metodologia-scrum-desarrollo-software-agil/>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [13] Enjun, «Metodología Scrum para el desarrollo de Software ágil,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.eniun.com/metodologia-scrum-desarrollo-software-agil/>. [Último acceso: 31 Julio 2021].
- [14] integrAiT, «Roles de Scrum y sus responsabilidades,» integrAiT, 2020. [En línea]. Available: <https://integrait.com.mx/blog/roles-de-scrum/>. [Último acceso: 05 Mayo 2022].
- [15] J. Roche, «Scrum: roles y responsabilidades,» Deloitte, [En línea]. Available: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/roles-y-responsabilidades-scrum.html>. [Último acceso: 04 Mayo 2022].
- [16] VIEWNEXT, S.A, «Artefactos Scrum ¿Qué son y para qué sirven?,» VIEWNEXT, 27 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.viewnext.com/artefactos-scrum/>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [17] S. MEXICO, «Escribiendo Historias de Usuario,» SCRUM MEXICO, 02 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario>. [Último acceso: 01 Junio 2022].
- [18] EALDE, «En qué consiste el Product Backlog y el Sprint Backlog,» 27 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://www.ealde.es/product-backlog-sprint-backlog/>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [19] Universidad de Alicante, «Modelo vista controlador (MVC),» 2021. [En línea]. Available: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>. [Último acceso: 29 Mayo 2022].
- [20] J. Vipin, «Jest como un marco de prueba de JavaScript popular,» CYNOTECK, 20 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://cynoteck.com/es/blog-post/jest-as-a-popular-javascript-testing-framework/>. [Último acceso: 10 Agosto 2022].
- [21] F. Devin, «Sistema de Escalas de Usabilidad: ¿qué es y para qué sirve?,» UXpañol, 25 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://uxpanol.com/teoria/sistema-de-escalas-de-usabilidad-que-es-y-para-que-sirve/>. [Último acceso: 15 Agosto 2022].

7 ANEXOS

En esta sección se presentan los Anexos generados a lo largo del desarrollo del presente trabajo de titulación, detallados de la siguiente manera.

- ANEXO I
- ANEXO II. Manual Técnico
- ANEXO III. Manual de Usuario
- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

7.1 ANEXO I Certificado de originalidad

En esta sección se presenta el certificado de originalidad mismo que determina el porcentaje de plagio en este trabajo de integración curricular.



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS
CAMPUS POLITÉCNICO "ING. JOSÉ RUBÉN ORELLANA"**

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

Quito, D.M. 12 de 09 de 2022

De mi consideración:

Yo, MAYRA ISABEL ALVAREZ JIMÉNEZ, en calidad de Director del Trabajo de Integración Curricular componente APLICACIÓN MÓVIL, titulado "DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA PROVEER INFORMACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y MANEJO DE DESECHOS EN QUITO", elaborado por el estudiante LEÓN GARZÓN JEREMY ISMAEL de la carrera en DESARROLLO DE SOFTWARE, certifico que he empleado la herramienta Turnitin para la revisión de originalidad del documento escrito completo, producto del Trabajo de Integración Curricular indicado.

El documento escrito tiene un índice de similitud del 10%.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso del presente documento para los trámites de titulación.

NOTA: Se adjunta el informe generado por la herramienta Turnitin.

Atentamente,

**Mayra Isabel Alvarez Jiménez
Técnico docente
ESFOT**

7.2 ANEXO II. Manual Técnico

En esta sección se detallan los artefactos utilizados en la metodología SCRUM, Historias de usuario, Sprint Backlog, Product Backlog, Interfaces de usuario y Pruebas realizadas a la aplicación. Además, se adjunta los enlaces correspondientes a los documentos externos.

- Enlace a Manual Técnico

https://epnecuador-my.sharepoint.com/.b./g/personal/jeremy_leon_epn_edu_ec/EV8ZgzaqQIJNavYtVOkEpQBdxo_42mhAXYSMHYyrmq2UQ?e=IxKHYe

Encuesta Clientes y Usuarios

La información para el levantamiento de requerimientos de obtuvo de una encuesta aplicada a 29 diferentes usuarios, la encuesta realizada se encuentra en el siguiente enlace:

<https://forms.office.com/r/mmhAFed7dt>

Los resultados obtenidos de cada una de las preguntas aplicadas en la encuesta se presentan a continuación.

En la Fig. 31, se muestra la imagen referente a la primera pregunta de la encuesta. Donde se observa que el 100% de los encuestados consideran importante el proceso de reciclaje.

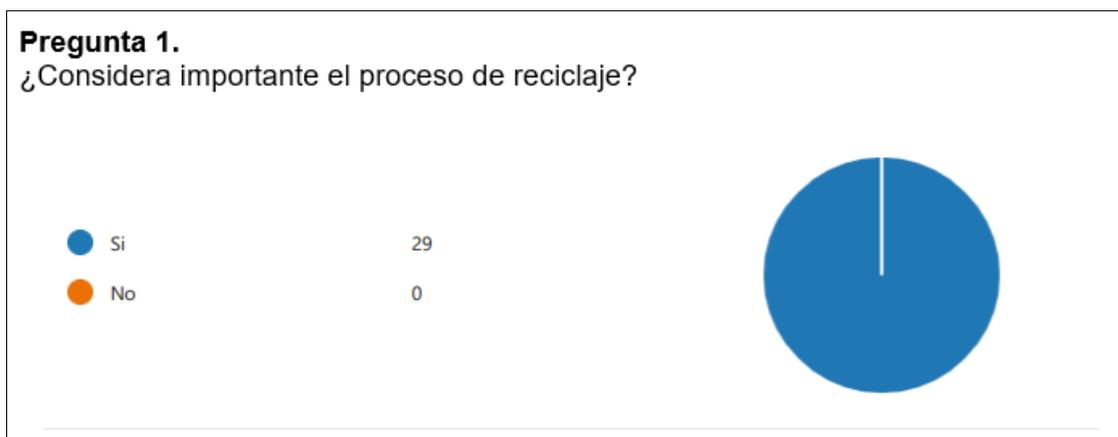


Fig. 31. Pregunta 1 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 32, se muestra la imagen referente a la pregunta 2 de la encuesta. Donde el 100% de los encuestados consideran importante el proceso de clasificación de desperdicios generados en el hogar.

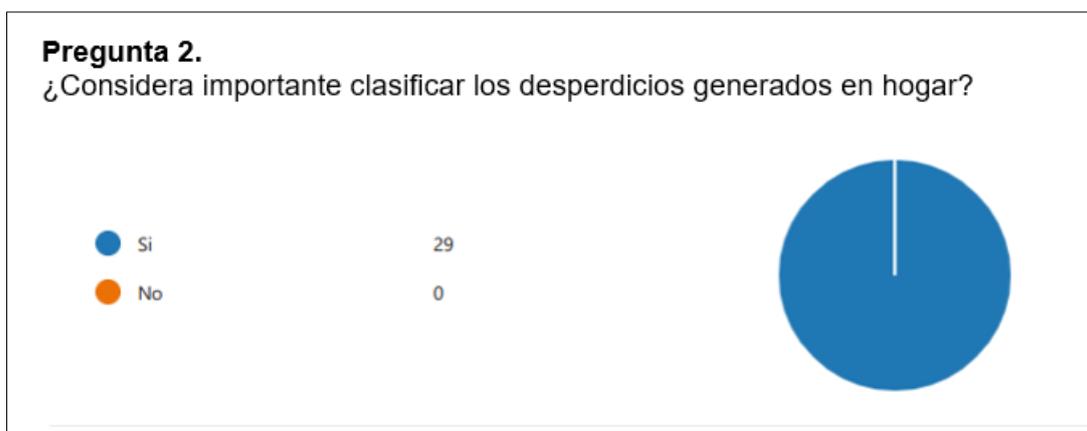


Fig. 32. Pregunta 2 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 33, se muestra la imagen referente a la pregunta 3 de la encuesta. Donde el 76% de los encuestados, desconoce acerca del tratamiento adecuado que se debe brindar a los desperdicios (basura) en el hogar, por lo que brindar información acerca de este proceso se considera necesario con el objetivo de proveer información a los usuarios.



Fig. 33. Pregunta 3 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 34, se muestra la imagen referente a la pregunta 4 de la encuesta. Donde el 100% de los encuestados considera apropiado conocer y aprender acerca del proceso de reciclaje, tratamiento y clasificación de los desechos a través medios digitales, razón por la que se fomenta la enseñanza y aprendizaje mediante medios digitales.

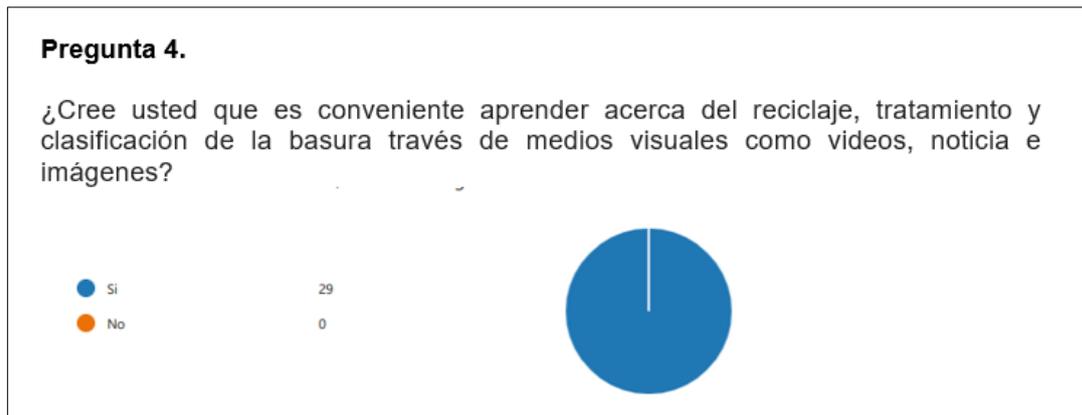


Fig. 34. Pregunta 4 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 35, se muestra la imagen referente a la pregunta 5 de la encuesta. Donde el 100% de los encuestados consideran beneficioso para ellos conocer sobre el manejo de desechos de diferentes categorías, por lo que aportar con esta información enriquecerá el conocimiento de las personas.

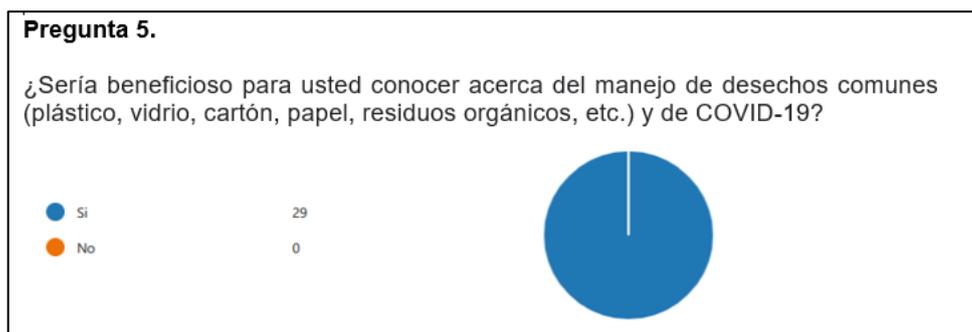


Fig. 35. Pregunta 5 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 36, se muestra la imagen referente a la pregunta 6 de la encuesta. Donde el 90% de los encuestados podría estar interesado en contactar y ayudar a las personas que recicla y recogen chatarra en las calles, por otro lado, el 10% de los encuestados por diferentes razones considera NO realizar este proceso.



Fig. 36. Pregunta 6 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 37, se muestra la imagen referente a la pregunta 7 de la encuesta. Donde el 81% de ellos tiene la posibilidad de donar material de reciclaje o chatarra a diferentes lugares o entidades, por otro lado, el 10% faltante de los encuestados no cuenta con esta posibilidad.

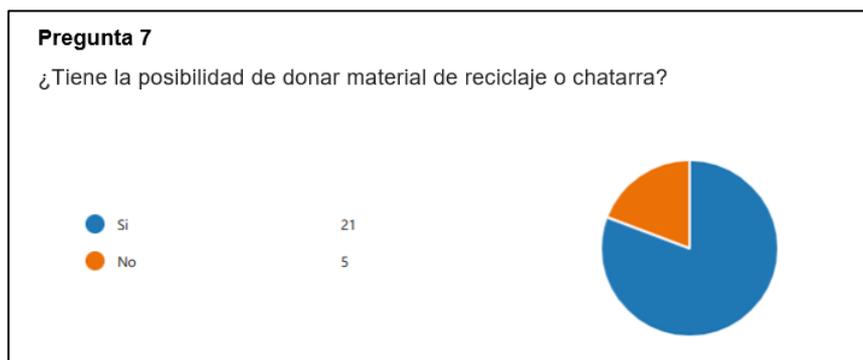


Fig. 37. Pregunta 7 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 38, se muestra la imagen referente a la pregunta 8 de la encuesta. Donde un gran porcentaje de los encuestados ha respondido “Por medio de charlas” o similares, por lo que se considera importante el proceso informativo para las personas.

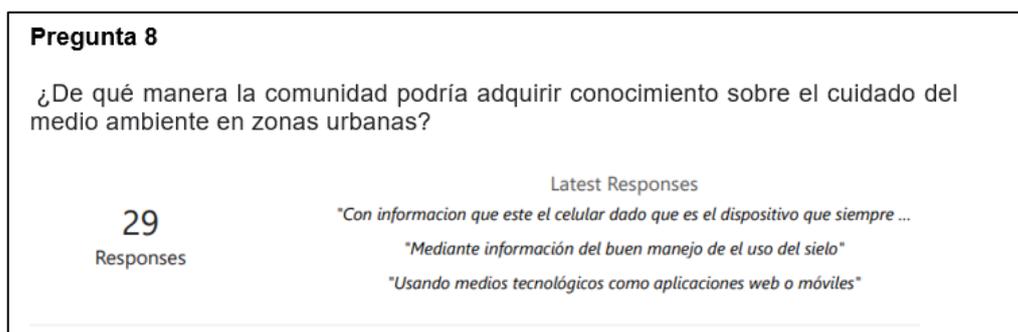


Fig. 38. Pregunta 8 Encuesta Clientes y Usuarios

En la Fig. 39, se muestra la imagen referente a la pregunta 5 de la encuesta. Donde el 87% de los encuestados utilizan celulares con sistema operativo Android, mientras que el 13% restante utiliza celulares con diferente sistema operativo.

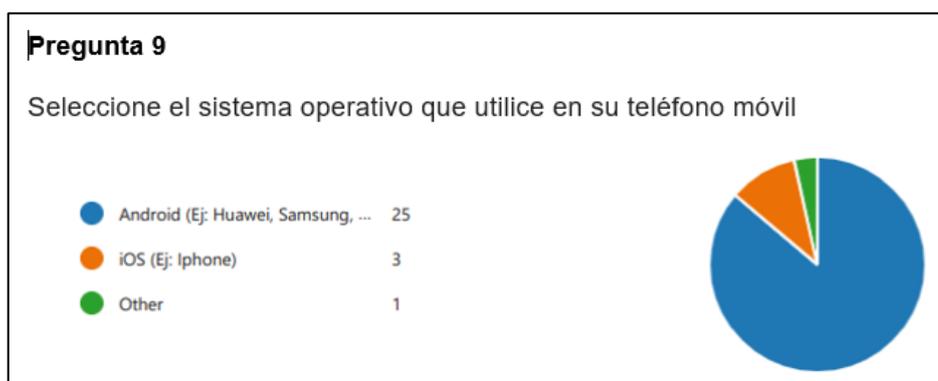


Fig. 39. Pregunta 9 Encuesta Clientes y Usuarios

Recopilación de Requerimientos

En la TABLA XII, se muestra una lista de los requerimientos obtenidos con la ayuda de las respuestas registradas de las encuestas aplicadas.

TABLA XII. Recopilación de requerimientos

RECOPIACIÓN DE REQUERIMIENTOS	
ID-RR	ENUNCIADO DEL ÍTEM
RR-01	Como usuario cliente final, necesito. <ul style="list-style-type: none"> Identificarme en el aplicativo móvil, mediante un login y registro de usuario. Con la finalidad. Ingresar al aplicativo móvil y navegar en cada opción disponible.
RR-02	Como usuario cliente final, necesito. <ul style="list-style-type: none"> Recuperar la contraseña de acceso al aplicativo móvil. Con la finalidad. Recobrar el acceso al aplicativo móvil y navegar en cada opción disponible.
RR-03	Como usuario cliente final, necesito. <ul style="list-style-type: none"> Visualizar y modificar un perfil de usuario. Con la finalidad. Personalizar y mejorar la experiencia dentro de la aplicación

RR-04	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver la información sobre los horarios, días y rutas de los recolectores de basura por zona. <p>Con la finalidad.</p> <p>Conocer información específica del servicio de recolección.</p>
RR-05	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar las recomendaciones acerca de las categorías de los desperdicios como papel, plástico, vidrio, etc. <p>Con la finalidad.</p> <p>Conocer la forma correcta de manejar la basura producida en casa.</p>
RR-06	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar y aportar en el espacio de comentarios y sugerencias acerca del aplicativo móvil y el servicio de recolección. <p>Con la finalidad.</p> <p>Ser escuchado y formar parte del cambio para mejorar el servicio.</p>
RR-07	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar información sobre el reciclaje y los materiales reciclables a través de noticias y videos informativos. <p>Con la finalidad.</p> <p>Promover una cultura ambiental amigable.</p>
RR-08	<p>Como usuario cliente final, necesito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el contacto de las personas que reciclan y recogen chatarra de las calles. <p>Con la finalidad.</p> <p>Poder contactar con estas personas que hacen reciclaje y donar material de reciclaje.</p>

Historias de usuarios

A continuación, se muestra generalidades de la funcionalidad de la aplicación móvil desde la perspectiva del usuario final, mediante el uso de las Historias de Usuario presentadas desde la TABLA XIII, hasta la TABLA XIX.

TABLA XIII. Historia de usuario 02 - Recuperar contraseña

Historia de Usuario	
Identificador. HU-02	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Recuperar Contraseña	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Media	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Medio
Iteración Asignada. 1	
Responsables (es). Jeremy	
Descripción. El usuario cliente final podrá recuperar contraseña de acceso al aplicativo móvil, la vista tendrá un campo en el que el usuario digitará su correo electrónico.	
Observación. El usuario cliente final podrá recuperar su contraseña, dentro del campo requerido ingresará su correo electrónico, junto a este se evidenciará un botón que desplegará el servicio encargado de recuperar la contraseña.	

TABLA XIV. Historia de usuario 03 - Visualizar y modificar perfil de usuario

Historia de Usuario	
Identificador. HU-03	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Visualizar y modificar un perfil de usuario	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Media	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Medio
Iteración Asignada. 1	
Responsables (es). Jeremy	
Descripción. El usuario cliente final podrá actualizar su perfil de usuario. En la vista el usuario podrá actualizar su imagen de perfil, así como información concerniente a su nombre, apellido, fecha de nacimiento.	
Observación. La información del ciudadano podrá ser actualizada tantas veces como éste prefiera, el único campo que el ciudadano no podrá modificar es su correo electrónico.	

TABLA XV. Historia de usuario 04 - Visualizar información

Historia de Usuario	
Identificador. HU-04	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Visualizar información	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Media	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Medio
Iteración Asignada. 1	
Responsables (es). Jeremy	
<p>Descripción.</p> <p>El usuario cliente final tiene la posibilidad de visualizar la información sobre los horarios, días y rutas de los recolectores de basura por zona.</p> <p>En el mapa presentado el usuario cliente final podrá visualizar el sector en el que se encuentra y la ruta encargada de la recolección.</p>	
<p>Observación.</p> <p>El usuario cliente final podrá visualizar la información sobre los horarios, días y rutas de los recolectores de basura por zona siempre y cuando se encuentre en la vista "Inicio".</p>	

TABLA XVI. Historia de usuario 05 - Visualizar noticias

Historia de Usuario	
Identificador. HU-05	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Visualizar noticias	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Alta	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Alta
Iteración asignada. 2	
Responsable (es). Jeremy	
<p>Descripción. El usuario cliente final podrá ir a la sección de "Noticias" de la aplicación móvil para observar varias noticias y sus categorías.</p>	
<p>Observación. Las noticias están divididas en "<u>Reciclaje</u>", "<u>Medio Ambiente</u>", "<u>Desechos CORONAVIRUS</u>". Se le mostrará al usuario una tarjeta en la que se visualizará el título de la noticia junto a una imagen, cuando el usuario seleccione una noticia, accederá a una vista donde se le presentará la noticia completa.</p>	

TABLA XVII. Historia de usuario 06 - Visualizar contactos de recicladores

Historia de Usuario	
Identificador. HU-06	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Visualizar contactos de recicladores	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Media	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Media
Iteración asignada. 2	
Responsable (es). Jeremy	
Descripción. El usuario cliente final podrá visualizar los contactos de centros de reciclaje, esto se podrá visualizar en el "Inicio" del aplicativo móvil.	
Observación. La información de contacto consta del Nombre y Apellido del propietario del local, la Dirección del local y el Número telefónico del propietario. Esto se encontrará en la pestaña de inicio junto al mapa, para que sea accesible al usuario cliente final.	

TABLA XVIII. Historia de usuario 07 - Visualizar videos

Historia de Usuario	
Identificador. HU-07	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Visualizar videos	
Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Media	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Media
Iteración asignada. 3	
Responsable (es). Jeremy	
Descripción. El usuario cliente final tendrá la posibilidad de visualizar la sección "Videos" donde se encuentra contenido informativo visual de manejo de desechos.	
Observación. Cuando el usuario cliente final seleccione un video, se le desplegará una ventana con el contenido informativo visual. El usuario cliente final tendrá la capacidad de tomar acciones con el video seleccionado, entre las acciones se encuentren, reproducir, detener y modificar el volumen auditivo.	

TABLA XIX. Historia de usuario 08 - Realizar comentarios

Historia de Usuario	
Identificador. HU-08	Usuario. Ciudadano
Nombre Historia. Realizar comentarios	

Prioridad en Negocio (Alta/Medio/Baja). Media	Riesgo en Desarrollo (Alta/Medio/Baja). Medio
Iteración Asignada. 3	
Responsables (es). Jeremy	
Descripción. El usuario cliente final tiene la posibilidad de realizar comentarios sobre el servicio de recolección de basura o el aplicativo móvil, mediante la sección de comentarios o sugerencias llenando un formulario, el cual contendrá los campos. Título del comentario o sugerencia a realizar y el comentario correspondiente a dicho título.	
Observación. La información almacenada del usuario contendrá los campos antes mencionados, además, se guardará la fecha en la que es registrado el comentario o recomendación.	

Product Backlog

En la TABLA XX, se presenta un listado ordenado de los requerimientos del aplicativo móvil. Esta lista se ha elaborado en base a las Historias de Usuario y contiene información relacionada al identificador, el número de iteración y la prioridad asignada a cada tarea para llevar a cabo el desarrollo de software.

TABLA XX. Product Backlog

ID-PB	ID-HU	Historia de Usuario	Iteración	Prioridad
PB-001	HU-01	Registro e inicio de sesión de usuario	1	Alta
PB-002	HU-02	Recuperar Contraseña	1	Media
PB-003	HU-03	Visualizar y modificar un perfil de usuario	1	Media
PB-004	HU-04	Visualizar información	1	Media
PB-005	HU-05	Visualizar noticias	2	Alta
PB-006	HU-06	Visualizar contactos de recicladores	2	Media
PB-007	HU-07	Visualizar videos	3	Media
PB-008	HU-08	Realizar comentarios	3	Medio

Sprint Backlog

La TABLA XXI, presenta las tareas a ejecutar dentro de cada Sprint para el desarrollo del aplicativo móvil, las tareas se han determinado a partir del Product Backlog.

TABLA XXI. Sprint Backlog

ID-SB	Nombre	Historia de Usuario	Tareas	Tiempo Estimado (horas)
S0	Configuración del ambiente de desarrollo	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de paquetes necesarios y extensiones para Visual Studio Code. • Instalación de Expo CLI • Creación del proyecto y repositorio en GitHub 	10 h
S1	Autenticación	HU-01. Registro e inicio de sesión de usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de menú para navegación entre opciones. • Definir los campos para el registro e inicio de sesión. • Definir reglas de validación. • Implementar y modificar métodos de registro y autenticación acorde al proyecto. • Implementar registro, inicio de sesión y recuperación de contraseña. 	60 h
		HU-02. Recuperar Contraseña		
S2	Módulo de espacio virtual e información	HU-03. Visualizar y modificar un perfil de usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Crear y validar el formulario de comentarios y sugerencias. • Almacenar los comentarios en la base de datos. <ul style="list-style-type: none"> • Presentar los horarios y rutas de recolección. 	60 h
		HU-08. Realizar comentarios		
		HU-04. Visualizar información		

S3	Módulo dinámico informativo	HU-05. Visualizar noticias	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de noticias. • Visualización de videos. • Visualización de los contactos de personas recicladoras y similares. 	60 h
		HU-07. Visualizar videos		
		HU-06. Visualizar contactos de recicladores		
S4	Pruebas y Despliegue	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas unitarias • Pruebas de compatibilidad • Pruebas de aceptación • Desplegar la Aplicación Móvil a producción 	20 h
Documentación				30 h
Total de horas				240 h

Interfaces de Usuario

En esta sección se presentan las interfaces de usuario para el desarrollo del aplicativo móvil, mismas interfaces se pueden visualizar en el siguiente enlace.

<https://www.figma.com/proto/xQju3AQ6vhnHZ9cA955jIW/TI?scaling=scale-down&page-id=0%3A1&node-id=20%3A4&starting-point-node-id=20%3A4>.

La Fig. 40, evidencia la primera vista que se le presenta al usuario al momento de abrir el aplicativo móvil.



Fig. 40. Prototipado primera vista del aplicativo

El usuario cliente tendrá la facultad de registrarse en la aplicación llenando un formulario, vista que se evidencia en la Fig. 41.



The image shows a user registration form with a teal header containing the text "Registrarse!". Below the header, there are two input fields for "Name" (Nombre) and "Last Name" (Apellido). This is followed by an "Email" field labeled "Correo electrónico". Below that are two password fields: "Password" (Contraseña) and "Confirm Password" (Confirmar tu contraseña), each with a visibility toggle icon. At the bottom, there are two buttons: a teal "REGISTRARSE" button and a white "INICIAR SESIÓN" button with a teal border.

Fig. 41. Prototipado registro de usuario

El usuario cliente tendrá la posibilidad de recuperar su contraseña en caso de olvidarla, la Fig. 42, muestra la interfaz donde el usuario podrá recuperar su contraseña.



The image shows a password recovery form with a teal header containing the text "Recuperar Contraseña". Below the header, there is a prompt "Ingresa tu correo electrónico" above an "Email" input field labeled "Correo electrónico". At the bottom, there are two buttons: a teal "ENVIAR CORREO" button and a white "INICIAR SESIÓN" button with a teal border.

Fig. 42. Prototipado de recuperación de contraseña

Se le presentará al usuario cliente un mensaje de bienvenida en la que se le solicitará que ingrese el sector en el que se encuentra, adicional, su fecha de nacimiento, la Fig. 43, muestra la interfaz encargada de dicha acción.



Fig. 43. Prototipado de bienvenida al usuario

Cuando el usuario cliente haya iniciado sesión se le redirigirá dentro de la aplicación, misma que tendrá un menú lateral donde el usuario podrá navegar por cada una de las pantallas, la Fig. 44, muestra la interfaz correspondiente al menú lateral.

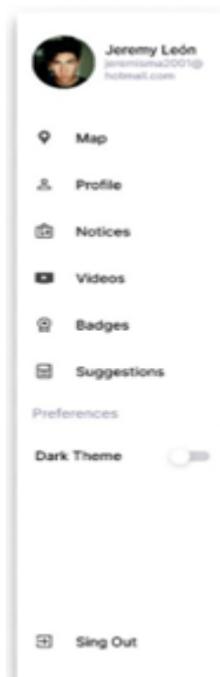


Fig. 44. Prototipado de menú desplegable

Dentro de la aplicación se le presentará al usuario el mapa donde se encuentra la información correspondiente a los horarios, rutas y días de recolección, dicha interfaz se evidencia en la Fig. 45.

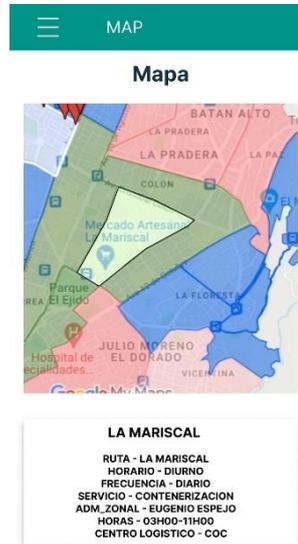


Fig. 45. Prototipado Vista de Mapa

El usuario cliente tendrá la capacidad de visualizar los contactos de personas recicladoras base, tal como se evidencia en la Fig. 46, cuando el usuario cliente seleccione uno de los contactos se visualizará un modal con la información correspondiente del reciclador base, dicha interfaz se evidencia en la Fig. 47.



Fig. 46. Contactos de recicladores base



Fig. 47. Modal de información de reciclador base

El usuario cliente tendrá la capacidad de acceder a un grupo de noticias, mismas que serán clasificados en diferentes categorías, un ejemplo de esta división se evidencia en la Fig. 48.

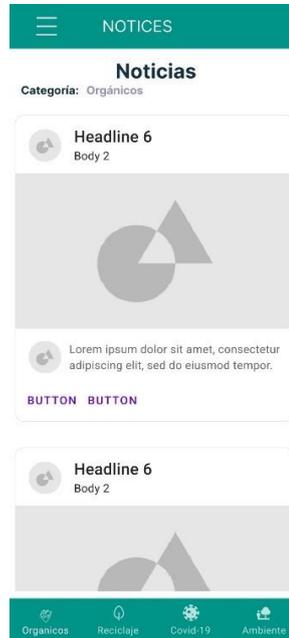


Fig. 48. Prototipado vista de noticias

Cuando el usuario cliente acceda a una noticia, se le presentará el detalle de esta correspondiente a la fuente donde fue obtenida, la Fig. 49, muestra la aproximación a la visualización de la noticia.



Fig. 49. Prototipado vista detalle de noticia

El usuario cliente tendrá la capacidad de acceder a un grupo de videos, mismos que serán clasificados en diferentes categorías, un ejemplo de esta división se evidencia en la Fig. 50.



Fig. 50. Prototipado vista de videos

Cuando el usuario cliente acceda a un video, se le presentará donde podrá visualizar el contenido de este, además podrá tomar control de la reproducción y el volumen aplicado, tal como se lo evidencia en la Fig. 51.



Fig. 51. Prototipado detalle de video

El usuario cliente tendrá la capacidad de emitir comentarios o sugerencias, la Fig. 52, muestra el diseño propuesto para esta vista.

Fig. 52. Formulario de sugerencias

El usuario cliente podrá tener control de su información personal como modificar su nombre, apellido, fecha de nacimiento y sector donde vive; el único campo que no puede modificar corresponde a su correo electrónico, tal como se evidencia en la Fig. 53.

Fig. 53 Perfil de usuario

Pruebas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada una de las pruebas realizadas al aplicativo móvil, entre las pruebas aplicadas se encuentran.

- Pruebas de compatibilidad
- Pruebas unitarias
- Pruebas de usabilidad

Pruebas de compatibilidad

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas de compatibilidad, entre los dispositivos evaluados encontramos Redmi Note 10S, Xiaomi Mi 8 Lite, Redmi 9T; se presentan parte de los módulos implementados, siendo los mismos entre los dispositivos evaluados.

Redmi Note 10S

La Fig. 54, evidencia el módulo de inicio de sesión que permite el acceso al contenido de la aplicación, si los datos ingresados son erróneos no permite el ingreso al usuario. La Fig. 55, evidencia el módulo de registro de usuarios en la aplicación, la misma no permite el registro si los datos ingresados son erróneos o no están completos.



Fig. 54. Prueba de compatibilidad - Inicio de sesión - Redmi Note 10S

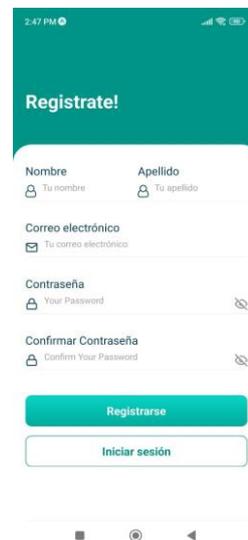


Fig. 55. Prueba de compatibilidad - Registro de usuario - Redmi Note 10S

La Fig. 56, evidencia el módulo de inicio, en el cual se presenta el mapa con las rutas y horarios de recolección de basura. La Fig. 57, muestra el módulo de perfil, mismo que presenta la información del usuario y permite su edición de ser el caso.



Fig. 56. Prueba de compatibilidad - Mapa de rutas -Redmi Note 10S

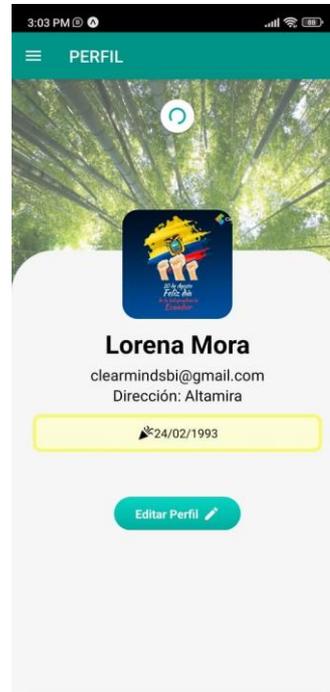


Fig. 57. Prueba de compatibilidad - Perfil de usuario - Redmi Note 10S

La Fig. 58, evidencia las recomendaciones presentadas al usuario éste tiene la posibilidad de modificar el tamaño del texto a conveniencia.



Fig. 58. Prueba de compatibilidad - Recomendaciones - Redmi Note 10S

Xiaomi Mi 8 lite

La Fig. 59, evidencia el módulo de inicio de sesión que permite el acceso al contenido de la aplicación, si los datos ingresados son erróneos no permite el ingreso al usuario. La Fig. 60, evidencia el módulo de registro de usuarios en la aplicación, la misma no permite el registro si los datos ingresados son erróneos o no están completos.



Fig. 59. Prueba de compatibilidad - Inicio de sesión - Xiaomi Mi 8 Lite



Fig. 60. Prueba de compatibilidad - Registro de usuario - Xiaomi Mi 8 Lite

La Fig. 61, evidencia el módulo de inicio, en el cual se presenta el mapa con las rutas y horarios de recolección de basura. La Fig. 62, muestra el módulo de perfil, el mismo que presenta la información del usuario y permite su edición de ser el caso.



Fig. 61. Prueba de compatibilidad - Mapa de rutas - Xiaomi Mi 8 Lite

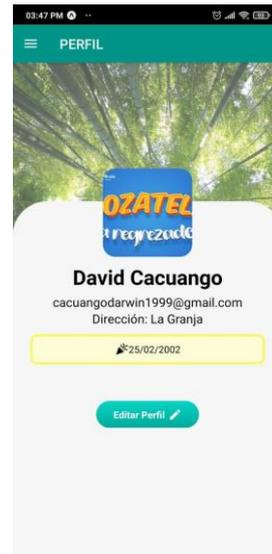


Fig. 62. Prueba de compatibilidad - Perfil de usuario - Xiaomi Mi 8 Lite

La Fig. 63, evidencia las recomendaciones presentadas al usuario éste tiene la posibilidad de modificar el tamaño del texto a conveniencia.



Fig. 63 Prueba de compatibilidad - Recomendaciones – Xiaomi Mi 8 Lite

Redmi 9T

La Fig. 64, evidencia el módulo de inicio de sesión que permite el acceso al contenido de la aplicación, si los datos ingresados son erróneos no permite el ingreso al usuario. La Fig.

65, evidencia el módulo de registro de usuarios en la aplicación, la misma no permite el registro si los datos ingresados son erróneos o no están completos.



Fig. 64. Prueba de compatibilidad - Inicio de sesión – Redmi 9T

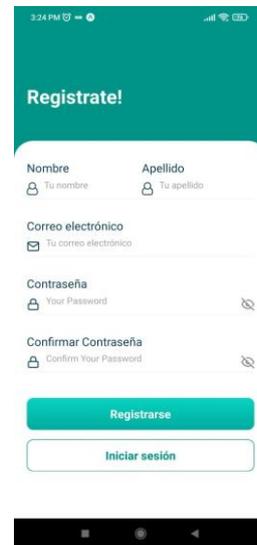


Fig. 65. Prueba de compatibilidad - Registro de usuario - Redmi 9T

La Fig. 66, evidencia el módulo de inicio, en el cual se presenta el mapa con las rutas y horarios de recolección de basura. La Fig. 67, muestra el módulo de perfil, el mismo que presenta la información del usuario y permite su edición de ser el caso.



Fig. 66 Prueba de compatibilidad - Mapa de rutas - Redmi 9T



Fig. 67 Prueba de compatibilidad - Perfil de usuario – Redmi 9T

La Fig. 68, evidencia las recomendaciones presentadas al usuario éste tiene la posibilidad de modificar el tamaño del texto a conveniencia.



Fig. 68. Prueba de compatibilidad - Recomendaciones – Redmi 9T

Pruebas unitarias

A continuación, se evidencian los resultados y pasos que se han realizado para aprobar cada una de las pruebas de aceptación de la aplicación.

Validación de contraseña

La Fig. 69, muestra el fragmento de código encargado de validar la contraseña ingresada por el usuario, para ello se ha creado una prueba con dos diferentes contraseñas, una de ellas cumpliendo el formato y la otra no lo hace; la Fig. 70, muestra el resultado de dicha prueba donde una falla debido a que no cumple los parámetros para la validación.

```

export const validateCorrectPassword = (password) => {
  var re =
    /^(?=.*[a-z])(?=.*\d)(?=.*[$@!%_#<*&])[A-Za-z\d$@!%_#<*&]{6,15}/;
  return re.test(password);
};

```

Fig. 69. Prueba Unitaria #2

```
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil> yarn test password.test.js
yarn run v1.22.17
warning ..\..\package.json: No license field
$ jest password.test.js
FAIL test/password.test.js
  ✓ validando password 12345Ma* (2 ms)
  ✗ validando password 12345Ma (3 ms)
  ✓ validando password asdf51_ (1 ms)
  ✓ validando password admin_2022* (1 ms)

  ● validando password 12345Ma

Test Suites: 1 failed, 1 total
Tests: 1 failed, 3 passed, 4 total
Snapshots: 0 total
Time: 1.149 s
Ran all test suites matching /password.test.js/i.
error Command failed with exit code 1.
info Visit https://yarnpkg.com/en/docs/cli/run for documentation about this command.
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil>
```

Fig. 70. Resultado Prueba unitaria #2

La anterior figura demuestra que el método para validar contraseñas funciona dentro de lo planeado porque tres de los cuatro casos fueron exitosos.

Registro de usuario

La Fig. 71, evidencia el fragmento de código encargado de registrar los usuarios en Firebase, para ello se ha creado una prueba con diferentes usuarios y contraseñas; la Fig. 72, muestra el resultado de dicha prueba.

```
async function register(a, b) {
  return () => {
    const auth = getAuth();
    createUserWithEmailAndPassword(auth,a,b).then(()=>{
      console.log("Account created successfully");
      const user = userCredential.user;
      console.log("user created successfully", user);
    });
  });
};
```

Fig. 71. Prueba unitaria #3

```
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil> yarn test registro.test.js
yarn run v1.22.17
warning ..\..\package.json: No license field
$ jest registro.test.js
PASS tests/registro.test.js
  ✓ Registro con usuario jeremisma205201@hotmail.com (2 ms)
  ✓ Registro con usuario jeremy.leon52@epn.edu.ec

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       2 passed, 2 total
Snapshots:  0 total
Time:       3.912 s
Ran all test suites matching /registro.test.js/i.
Done in 4.93s.
PS C:\Users\jerem\Desktop\TranshInformation-movil> 
```

Fig. 72. Resultado prueba unitaria #3

Como se puede evidenciar se creó exitosamente dos usuarios mediante el método de registro que paso por una prueba unitaria, cuyo resultado fue favorable.

Consumir videos para presentar en pantalla

La Fig. 73, muestra el fragmento de código implementado para consumir los videos desde la base de datos, la Fig. 74, evidencia el resultado exitoso de la prueba aplicada donde se busca consumir los videos almacenados en la base de datos para luego presentarlos en la pantalla correspondiente.

```
async function fillVideos() {
  let videosN = await getVideos();
  setVideos(videosN);
}
fillVideos();
setRefreshing(false);
})
```

Fig. 73. Prueba unitaria #4

```
PASS tests/videos.test.js
  ✓ Llamada a servicio FillVideos (817 ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       1 passed, 1 total
Snapshots:  0 total
Time:       2.156 s
Ran all test suites matching /videos.test.js/i.
```

Fig. 74. Resultado Prueba unitaria #4

Esta prueba da a entender que el proceso para obtener los videos fue exitoso debido a que se obtuvo el arreglo de videos, motivo por el cual la función supero la prueba unitaria.

Función de modificar información del perfil

La Fig. 75, muestra un fragmento del código implementado para la modificación de la información de los usuarios, por otro parte, la Fig. 76, muestra el resultado obtenido tras haber realizado las respectivas pruebas.

```
const updateProfile = async (data) => {
  setIsLoading(true);
  try {
    let actualDate = new Date();
    let year = actualDate.getFullYear().toString().substr(-2);
    let imageName =
      data.name.toLowerCase() +
      "_" +
      data.lastName.toLowerCase() +
      "_" +
      year +
      ".jpg";
    await uploadFile(imageName);
    let persona = {
      name: data.name,
      lastName: data.lastName,
      email: data.email,
      birthdate: data.date,
      profilePic: global.url,
      direccionBase: data.direccionBase,
      direccion: data.direccion,
    };
    await updatePersona(persona, canContinue);

    setIsLoading(false);
    setModalVisibleCorrect(true);
    setMessageCorrect(
      "Información actualizada con éxito, la sesión se cerrará por seguridad."
    );
    setTimeout(() => {
      handleFirebaseUser(auth.currentUser);
      handleUserInfo(persona);
    }, 5000);
  } catch (e) {
    setModalVisibleError(true);
    setMessageError(e.message);
  }
};
```

Fig. 75. Prueba unitaria #5

```
PASS tests/profile.test.js
  ✓ Modificación del perfil (1137 ms)

  console.log
    Información actualizada con éxito

    at canContinue (Profile.js:6:13)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:      1 passed, 1 total
Snapshots:  0 total
Time:       2.82 s, estimated 3 s
Ran all test suites matching /profile.test.js/i.
```

Fig. 76. Resultado Prueba unitaria #5

El resultado de esta prueba es exitoso porque se cumple con cada uno de los parámetros que solicita la función; por lo tanto, se actualiza de manera adecuado el perfil del usuario. De esta manera se entiende que se inserta la información en la base de datos.

Pruebas de usabilidad

En esta sección del Anexo se detalla el procedimiento llevado a cabo para realizar las pruebas de usabilidad. La TABLA XXII, evidencia las preguntas realizadas en la encuesta realizado a los usuarios y el rango de respuestas habilitadas para su respuesta, todo este esquema será analizado por el método SUS.

TABLA XXII. Preguntas Encuesta - Pruebas de usabilidad

Pregunta	Rango de respuestas				
	Poco de acuerdo 1	2	3	4	Totalmente de acuerdo 5
Creo que me gustaría usar la aplicación con frecuencia					
Encontré la aplicación innecesariamente compleja					
Pensé que la aplicación era fácil de utilizar					
Considero que necesito ayuda de un especializado para utilizar la aplicación					
Descubrí que las funciones de la aplicación están bien desarrolladas.					
Considero que hay inconsistencia en la aplicación					
Considero que las personas aprenderán a utilizar fácilmente la aplicación					
Encontré la aplicación muy engorrosa de usar					
Me sentí muy confiado usando la aplicación.					
Necesité tener conocimientos previos para utilizar la aplicación					

Se debe tener en cuenta diferentes aspectos para obtener los resultados por usuario, dividir por preguntas pares (2,4,6,8) e impares (1,3,5,7,9) de las mismas; para las preguntas impares se debe tomar el valor proporcionado por el usuario y se resta en uno (1), por otra parte, para las preguntas impares se toma el valor de cinco (5) y se resta el valor proporcionado por el usuario, se suman los valores finales de cada sección y se multiplica por 2.5 obteniendo así el resultado final en escala SUS.

Una forma simplificada de la formula a aplicar, la podemos ver a continuación.

$$SUS = \frac{\{[(\sum rp - 5) + (25 - \sum ri)] * 2.5\}}{n}$$

Donde.

- rp → son las respuestas de las preguntas pares.
- ri → son las respuestas de las preguntas impares
- n → número de encuestados

TABLA XXIII. Resultado pruebas de usabilidad

ID	Preguntas pares	Preguntas impares	Resultados pares	Resultados impares	Total SUS	Promedio
1	6	24	19	19	95	82.2
2	15	22	10	17	67.5	
3	8	25	17	20	92.5	
4	5	21	20	16	90	
5	7	23	18	18	90	
6	7	18	18	13	77.5	
7	9	20	16	15	77.5	
8	12	21	13	16	72.5	
9	6	21	19	16	87.5	
10	14	14	11	9	50	
11	17	14	8	9	42.5	
12	10	20	15	15	75	
13	11	17	14	12	65	
14	7	24	18	19	92.5	
15	8	22	17	17	85	
16	6	23	19	18	92.5	
17	8	22	17	17	85	

18	6	23	19	18	92.5	
19	6	22	19	17	90	
20	6	22	19	17	90	
21	7	21	18	16	85	
22	7	24	18	19	92.5	
23	8	24	17	19	90	
24	7	21	18	16	85	
25	6	23	19	18	92.5	

Entonces, en base a las respuestas de los 25 usuarios encuestados se obtiene un puntaje promedio del 82.2 sobre 100 por ciento en la escala de Usabilidad

7.3 ANEXO III. Manual de Usuario

En esta sección se encuentra el enlace al video que explica los aspectos importantes del proyecto elaborado, en el que se evidencian los módulos principales como son. Registro de usuario, Inicio de sesión, Visualización de información, Noticias, Recomendaciones, Comentarios y sugerencia.

Enlace a YouTube. <https://youtu.be/xJ3VRup4Zes>