

Aplicación Web Progresiva Para La Gestión De Residuos

Juliana Abeba Zuluaga Navarro

Valentina Uribe Cañas

Asesor

Jhon Fernando Sánchez

Trabajo De Investigación Como Requisito Para Optar Al Título De: Ingeniería De Sistemas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela de ciencias básicas, Tecnología e

Ingeniería Medellín- Antioquia

Mayo 2024

Agradecimientos

Agradezco profundamente y con suma gratitud a mi universidad, que como institución educativa me ha permitido desarrollarme profesionalmente y cuyo ambiente y experiencias me han hecho madurar y evolucionar como persona, de llegar a ser un ser humano capaz de alcanzar sus metas. Le doy las gracias a mi familia, a mis docentes instructores y a mis compañeros que sin su apoyo no hubiera sido capaz de lograr este objetivo y de haber culminado con éxito mi proceso formativo profesional.

Resumen

La ciudad de Medellín enfrenta un problema creciente con la gestión de desechos, lo que resulta en deterioro ambiental y social. A pesar de la implementación de intervenciones directas dirigidas a los generadores de desechos desde el gobierno municipal y el Estado, no se ha logrado reducir de manera significativa la disposición inadecuada de los mismos ni aumentar la conciencia ambiental en la población. Además, los esfuerzos de concientización no han sido suficientes para que las personas adopten prácticas más responsables en la gestión de sus residuos en sus actividades cotidianas.

Es evidente la necesidad de estrategias más efectivas y coordinadas para abordar esta problemática y lograr cambios significativos en la ciudad. Para abordar la necesidad crítica de gestionar adecuadamente los residuos, se ha propuesto el desarrollo de la aplicación *RESIDUO CERO* desde la herramienta PWA (Progressive Web App) que cuenta con un sistema de información ágil encargada de notificar a los usuarios sobre los horarios, días y lugares de recolección de diferentes tipos de residuos. Esta aplicación también detectará y reportará cualquier inconveniente durante la recolección, facilitando una respuesta rápida para evitar fallas recurrentes en el sistema. El objetivo principal de esta iniciativa es promover la responsabilidad y la participación ciudadana, implementando estrategias para minimizar el impacto ambiental en la ciudad y educando a la población para que adopte esta práctica como un hábito.

Palabras Claves: Residuos, Medio ambiente, PWA, Sistema de información, App.

Abstract

The city of Medellín faces a growing problem with waste management, resulting in environmental and social deterioration. Despite the implementation of direct interventions aimed at waste generators, there has not been a significant reduction in improper waste disposal nor an increase in environmental awareness among the population. Additionally, awareness efforts have been insufficient for people to adopt more responsible waste management practices in their daily activities. There is a clear need for more effective and coordinated strategies to address this issue and achieve significant changes in the city. To address the critical need for proper waste management, the development of the RESIDUO CERO application has been proposed through the PWA tool, which features an agile information system responsible for notifying users about the schedules, days, and locations for the collection of different types of waste. This application will also detect and report any issues during collection, facilitating a quick response to prevent recurring failures in the system. The main objective of this initiative is to promote responsibility and citizen participation by implementing strategies to minimize the impact on the city and educating the population to adopt this practice as a deeply ingrained habit.

Keywords: Waste, Environment, PWA, Information System, App.

Contenido

Introducción	11
Justificación del proyecto.....	12
Planteamiento del problema.....	13
Objetivos	15
Objetivo general	15
Marco teórico	16
Metodología	24
Product Backlog	25
Sprint Backlog (Tareas)	33
Caso de uso.....	36
Diagrama de secuencia.....	39
Consulta de Calendario de Recolección.....	40
Reporte de Problemas de Basura.....	41
Estado del Reporte	42
Gestión de Reportes por Administradores.....	43
Fase De Diseño Y Desarrollo.....	44
Conclusión	77
Resultados esperados	78

Conclusiones	80
Referencias.....	82
Bibliografía	83

Lista De Figuras

Figura 1 Calendario de recolección de residuos	37
Figura 2 Calendario de recolección de residuos	37
Figura 3 Estado del reporte	38
Figura 4 Administrador de cambio de estado del reporte	38
Figura 5 Jugar para aprender a reciclar	38
Figura 6 Diagrama de secuencia	39
Figura 7 Calendario de recoleccion	40
Figura 8 Reporte de problema de basura	41
Figura 9 Estado del reporte	42
Figura 10 Reporte por administradores.....	43
Figura 11 Pagina web Residuo Cero.....	44
Figura 12 Instalacion de la aplicación Residuo Cero.....	45
Figura 13 Vista de la aplicación Residuo Cero	45
Figura 14 Vista de dispositivos móviles de la aplicación Residuo Cero	46
Figura 15 Localizacion de puntos	47
Figura 16 Inicio aplicación Residuo Cero.....	47
figura 17 Formulario contactanos de la aplicación Residuo Cero	48
Figura 18 Envio de correo por medio del formulario contactanos	49
Figura 19 Pagina principal Residuo Cero	49

Figura 20 Inicio de sesión en pagina de Residuo Cero	50
Figura 21 Botones en caso de olvidar contraseña	50
Figura 22 Solicitud de recuperación de contraseña	51
Figura 23 Confirmacion de correo para recuperación de contraseña.....	51
Figura 24 Envío de correo con enlace para recuperación de contraseña	52
Figura 25 Establecer nueva contraseña.....	52
Figura 26 Crear nueva cuenta	53
Figura 27 Formulario para creación de nueva cuenta	53
Figura 28 Boton Juega Aquí en la pagina de Residuo Cero	54
Figura 29 Inicio de juego Recycling Time 2.....	55
Figura 30 Demostracion del juego Recycling Time 2	55
Figura 31 Busqueda del botón calendario en la pagina Residuo Cero.....	57
Figura 32 Busqueda del calendario de la pagina Residuo Cero.....	57
Figura 33 Calendario mensual de Residuo Cero.....	58
Figura 34 Agenda de servicio publico de aseo	59
Figura 35 Reportes de problemas de basura	60
Figura 36 Formulario de reporte de basura.....	61
Figura 37 Estado de reporte de basura	62
Figura 38 Estado de reporte de basura	62
Figura 39 Detalle del reporte de basura	63

Figura 40 Perfil pagina Residuo Cero.....	64
Figura 41 Vista de perfil de usuario.....	65
Figura 42 Realizacion de cambios en el perfil.....	66
Figura 43 Creacion de rutinas de recoleccion.....	67
Figura 44 Formulario para creación de rutinas de recoleccion.....	67
Figura 45 Vista para editar o eliminar rutina de recoleccion.....	68
Figura 46 Lista de reportes de residuos.....	69
Figura 47 Estado de reportes de residuos.....	69
Figura 48 Listado de estado de reportes de residuos.....	70
Figura 49 Vista del reporte de residuos.....	71

Lista de Tablas

Tabla 1 Cronograma de actividades	33
Tabla 2 Casos de usos con sus descripciones	36
Tabla 3 Comentarios de usuario 1 sobre la pagina Residuo Cero	73
Tabla 4 Comentarios de usuario 2 sobre la pagina Residuo Cero	75

Introducción

En los últimos años en la ciudad de Medellín se han presentado problemas por el manejo incorrecto de las basuras por ignorar la importancia de la separación de los residuos basada en su naturaleza, unido al desconocimiento de la ciudadanía para su separación, la falta de confianza en las separaciones y la poca comunicación del gobierno municipal por difundir los espacios donde se pueden desechar los residuos, contribuyendo al daño medio ambiental.

Ante el vacío de información se propone un modelo de aplicación que cubre Medellín, que difunde la información e interactúe con los usuarios mediante un sistema de información para procesar, almacenar, distribuir y agilizar la respuesta ante las dudas de los ciudadanos y que servirá de ayuda pedagógica para mitigar el desconocimiento.

Por medio del aprovechamiento de la herramienta PWA que traduce Aplicación Web Progresiva, la cual se utilizó para el establecimiento de una aplicación intuitiva y accesible desde distintas plataformas webs e incluso como una aplicación de móvil. Por el que se garantiza la seguridad y efectividad para el funcionamiento de la aplicación.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente trabajo de grado para optar al título en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia en el que se exponen de manera detallada las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación por medio de la justificación del problema, marco teórico, la metodología, desarrollo y elaboración de la aplicación y conclusiones como resultados para la creación de una app web y móvil posible para la ciudad de Medellín que contribuya a la mejora del medio ambiente y la correcta distribución de los residuos. En este trabajo también se explica cómo los lenguajes de HTTP y seguridad MySQL utilizando metodología SCRUM para facilidad en el desarrollo.

Justificación del proyecto

La implementación de una PWA en Medellín busca proporcionar a los ciudadanos información actualizada sobre la recolección de los residuos en su área, permitiendo también reportar problemas en la recolección y gestión de residuos especiales. Esta iniciativa busca mejorar la eficiencia en la gestión de residuos sólidos en la ciudad, considerando su impacto ambiental y sanitario en consonancia con el acuerdo al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Adicionalmente, estimularía a los ciudadanos a participar de forma activa, consciente y responsable, con respecto al cuidado del medio ambiente (teniendo en cuenta que el mal manejo de este tipo de residuos favorece el incremento en la contaminación del aire, la presencia y persistencia de olores; la contaminación de los recursos hídricos y a largo plazo, inicien a manifestarse enfermedades respiratorias y cutáneas; se presente erosión del suelo, si la acumulación se perpetúa en sectores inadecuados, el riesgo de incendios puede crecer en igual magnitud) y la reducción/mitigación de impactos de estos en la salud pública (como, para ejemplificar: Los altos costos que supone la erradicación este problema y por consiguiente, el recorte a la larga en algún otro tipo de gestión pública que también requiera atenciones).

Esta iniciativa estaría en desarrollo con los objetivos sostenibles acorde con las Naciones Unidas, específicamente el objetivo número 11: Ciudades y comunidades sostenibles, que busca promover ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Esta iniciativa sería 10: acorde con las políticas y programas de gestión de residuos sólidos implementados por la Secretaría de Medio Ambiente de Medellín (S.f.) y las propuestas de investigación en este campo (Montoya, 2018; Gómez, 2019).

Planteamiento del problema

En Medellín, la segunda ciudad más poblada de Colombia, la gestión de residuos sólidos se enfrenta a desafíos significativos con la generación de cerca de 3.000 toneladas al mes en las 16 comunas de las cuales son aprovechados solo el 29,16% Alcaldía de Medellín (2021) un número bajo en comparación con las ciudades de primer mundo. Aunado a ello la población no recicla puesto que no confía en que las separaciones previas realizadas por ellos se mantengan en un mismo camión de basura. Un problema relacionado con la pedagogía sobre el sistema de residuos y la poca participación ciudadana deja esto en evidencia.

Pese a los esfuerzos de diversas administraciones por implementar políticas y programas para mejorar la recolección y el manejo de residuos, la población desconoce y olvida aspectos clave, como los horarios y días de recolección en sus respectivas zonas. Este desconocimiento ha propiciado la acumulación de basura en puntos específicos de los barrios.

La falta de claridad en la metodología de recolección ha llevado, entre otras cosas, a que la población defina lugares de depósito de basura, a menudo ubicados en esquinas o frente a viviendas, de acuerdo con la ruta de los camiones recolectores. Estos puntos informales de recolección frecuentemente se convierten en focos de malos olores, suciedad y deterioro visual, disminuyendo la calidad del aire y generando condiciones propicias para la proliferación de enfermedades debido a la presencia de animales e insectos como ratones, ratas, aves, cucarachas, moscas y otros animales callejeros, que atraen y dispersan los residuos representando un riesgo sanitario para la comunidad.

De igual manera, se desconoce la correcta clasificación de los residuos especiales tales como electrodomésticos, baterías, aceites, medicamentos caducados, bombillas, cables y equipos

informáticos, y los lugares de disposición y los horarios de recepción establecidos para cada residuo en sus respectivas áreas. La eliminación inapropiada de estos residuos acarrea problemas de contaminación ambiental, así como potenciales daños futuros en las estructuras residenciales. Y el no aprovechamiento de los residuos aumenta la cantidad que se envían a los rellenos sanitarios como el de La Pradera, la cual se encuentra a pocos años de la finalización de su vida útil (Zuleta, 2024).

La dificultad principal reside en que la información provista por las autoridades municipales no siempre resulta comprensible para una significativa parte de la población, y los canales de comunicación utilizados no se ajustan adecuadamente a las necesidades y al contexto local, razón de la necesidad de un sistema ágil para la información y difusión sobre los residuos.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar la aplicación *RESIDUO CERO* un Progressive Web App (PWA) intuitivo y accesible que brinde a los residentes de Medellín la capacidad de acceder de manera clara y sencilla a la información actualizada sobre la recolección de basura en su área local para los distintos tipos de residuos y la orientación en la separación de estos.

Objetivos específicos

Evaluar las necesidades de los usuarios mediante encuestas sobre la recolección de las basuras y sus preferencias.

Identificar las herramientas y tecnologías necesarias para el funcionamiento de la app y asegurarse de la integración con los sistemas actuales de gestión.

Diseñar una interfaz amigable y accesible permitiendo una fácil navegación de los usuarios.

Utilizar herramientas de desarrollo adecuadas para la app que actualice los datos de recolección en tiempo real y envíe alertas sobre cambios importantes a los usuarios.

Marco teórico

Para este trabajo se hace uso fundamentalmente de la construcción e implementación de un sistema de información, utilizado para organizar los datos previamente compilados, que se distribuirán de forma ágil, rápida y sencilla. Para ello se aprovechan las funciones del sistema de información cuya finalidad es optimización, procesamiento, recolección, almacenamiento y distribución para la mejora de la ejecución y desarrollo al momento de arrojar resultados.

Estos sistemas contienen información sobre personas, lugares y elementos de importancia dentro del entorno que los rodea (Laudon y Laudon, 2012) que previamente fueron datos ordenados según la importancia de la tarea a ejecutar.

De la misma manera los sistemas de información producen tres actividades para generar los datos necesarios, controlen las operaciones y las analicen según Kenneth y Jade Laudon (2012):

- La entrada, capturar o recolectar datos en crudo
- Procesamiento, convierte los datos de entrada en un formato significativo
- La salida, transfiere la información procesada

A partir de estos pasos, la información procesada se almacenará en bancos de datos, conocidos como bases de datos con la información de los usuarios como de manera discriminada como la ubicación, preferencias, datos y archivos multimedia. Con lo que su utilización es esencial al momento de la búsqueda para su eficacia. El funcionamiento de la base de datos o el

banco de datos permite el manejo de varios usuarios sin congelarse y evitar las redundancias en las búsquedas y para mayor confiabilidad la información se almacena en la nube.

En el proceso de salida de la información arrojará estadísticas y diagramas que ayudarán a las operaciones de la aplicación, en el caso de transferir las recolecciones de residuos, lugares y fechas en los que se harán. De igual manera, se retroalimenta de la información recibida para ayudar a la aplicación o el proceso requerido en su programación en el almacenamiento del software, que permite una larga duración de la aplicación y el mantenimiento de los datos en los archivos según la disposición, siendo así la PWA contributiva.

Para banco de datos o Sistema Gestor de Base Datos relacionales (SGBD), se dispone de un software especializado MySQL, basado en SQL por sus siglas en inglés Structured Query Language, un software de código abierto que:

- Gestiona los datos organizándolos en tablas
- Simplifica la información
- Evita los duplicados.

A razón de lo anterior, la aplicación soportada sobre un PWA dispone de la ejecución en la web y en un dispositivo móvil con las funciones de usuarios y administrador en la que se requiere una comunicación constante para la realización de la función de intercambio y el paso de la información almacenada. Esta herramienta ha sido utilizada en los últimos años por su practicidad y versatilidad al momento de la programación.

En compañía la PWA dispone de los protocolos HTTP utilizado en los navegadores de

internet en el que utiliza dos métodos GET y POST que unidos se emplean para enviar la información y guardar la que se ha dado en la memoria, como resultado se tiene el auto llenado.

Tecnologías Y Herramientas

La PWA ofrece su uso desde navegadores como Chrome, Mozilla Firefox, además, puede adaptarse a otros navegadores gracias a su naturaleza progresiva.

Las características que permiten una mayor funcionalidad, según Caihuara (2019), son las siguientes:

- Estandarización en plataformas que se utilizan para crear páginas web: HTML, CSS y JavaScript.
- Adaptabilidad a los formatos de pantalla de dispositivos móviles, de escritorio o tabletas.
- Capacidad para trabajar sin conexión gracias a los service workers.
- Reconocimiento por parte de los dispositivos como una aplicación nativa.
- Actualización automática mediante el uso de service workers.
- Protección de los datos al trabajar con HTTPS, evitando así la manipulación por parte de terceros.
- Interacción sencilla incluso cuando está cerrada, gracias al uso de notificaciones push.
- Posibilidad de crear accesos directos en la pantalla del teléfono.
- Facilidad para compartir mediante el uso de una URL.

Por medio del uso de la PWA la aplicación gestionará la recolección que brinda el sistema de información se integra de varios componentes interrelacionados que capturan, procesan, almacenan y distribuyen información al facilitar sistematización de todos los procesos de gestión de residuos. esto también debido a la adjudicación de perfiles en el sistema de la PWA como componentes del Sistema de Información:

- Personas: Usuarios finales y administradores que interactúan con la aplicación.
- Hardware: Dispositivos móviles y computadoras que acceden a la PWA.
- Software: Incluye Angular para el front-end, Node.js para el back-end, y MySQL para la base de datos.
- Bases de datos: Utiliza MySQL para almacenar datos relacionados con horarios de recolección y tipos de residuos.
- Elementos de comunicación: Emplea HTTP/HTTPS para la comunicación entre el cliente y el servidor.

Procesos Clave del Sistema de Información:

- Entrada de datos: Los usuarios ingresan información a través de la interfaz de la PWA.
- Procesamiento de la información: Node.js procesa los datos, interactuando con MySQL para recuperar o actualizar información.
- Almacenamiento de información: MySQL registra y almacena la información procesada.

- Salida de información: La aplicación muestra información actualizada y relevante a los usuarios.

Objetivos del Sistema de Información:

- Soporte para la toma de decisiones: Facilitar la toma de decisiones con información actualizada y precisa.
- Automatización de procesos: Reducir la intervención manual mediante la automatización.
- Competitividad: Mejorar la eficiencia y competitividad del sistema de gestión de residuos.

1. Angular (Front-end Framework):

Angular es un framework de desarrollo mantenido por Google, que se utiliza para construir aplicaciones web y móviles de una sola página. Su arquitectura basada en componentes permite desarrollar aplicaciones robustas, escalables y fáciles de mantener (García, 2020, p. 11).

Funcionalidades Clave en el Proyecto:

Two-way Data Binding: Facilita la sincronización automática de los datos entre el modelo y la vista, lo que significa que cualquier cambio en el modelo se refleja instantáneamente en la vista y viceversa.

Directivas Estructurales:

Angular proporciona un conjunto de directivas incorporadas que se pueden utilizar para manipular el DOM de manera dinámica, facilitando la creación de interfaces interactivas sin

necesidad de manipular manualmente los elementos del DOM.

Dependency Injection:

Mejora del modularidad y la del código permitiendo a los desarrolladores definir cómo se deben resolver las dependencias entre los distintos componentes y servicios.

Servicios y DI:

Permite la creación de servicios reutilizables que se pueden inyectar en los componentes según sea necesario, lo que es ideal para realizar tareas como las llamadas a APIs o la gestión de la lógica de negocio.

2. Node.js (Back-end Runtime Environment):

Descripción General:

Node.js es un entorno de ejecución para JavaScript construido sobre el motor V8 de Chrome, que permite ejecutar código JavaScript en el servidor. Es reconocido por su modelo de operaciones de entrada/salida sin bloqueo, particularmente adecuado para aplicaciones en tiempo real con operaciones intensivas de datos (Martínez, 2021, p. 8).

Funcionalidades Clave en el Proyecto:

Asincronía y Eventos: Node.js opera en un modelo de eventos no bloqueantes y asíncronos, lo que lo hace adecuado para operaciones que involucran un alto volumen de

entradas y salidas como consultas a bases de datos o comunicaciones de red.

NPM (Node Package Manager):

Ofrece acceso a miles de bibliotecas y herramientas que pueden ser utilizadas para añadir funcionalidades adicionales a la aplicación, como conectores para bases de datos, frameworks de seguridad, o herramientas de manejo de fechas.

Express.js:

A menudo utilizado en conjunto con Node.js, Express es un framework que facilita la creación de servidores web y la gestión de rutas, solicitudes y respuestas.

3. MySQL (Sistema de Gestión de Bases de Datos):

Descripción General:

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) basado en SQL (Structured Query Language). Es conocido por su confiabilidad y es ampliamente utilizado en la industria para aplicaciones web (Rodríguez & López, 2019).

Funcionalidades Clave en el Proyecto

Integridad y Seguridad de Datos: Ofrece características robustas de seguridad y manejo de transacciones, garantizando que los datos sean precisos y estén protegidos contra accesos no autorizados.

Escalabilidad y Flexibilidad: Capaz de manejar un gran volumen de datos y tráfico de

usuarios, lo que es crucial para una aplicación destinada a la gestión de residuos en una ciudad grande.

Consultas Avanzadas: Soporta consultas complejas y operaciones de manipulación de datos, lo que facilita la extracción de insights y reportes detallados sobre la recolección y gestión de residuos.

Ventajas del Sistema Implementado

- **Eficiencia Mejorada:** Optimiza la recopilación y el análisis de datos y mejora la planificación de rutas de recolección.
- **Acceso Mejorado a la Información:** Proporciona a los usuarios información en tiempo real, mejorando la gestión de residuos.
- **Complejidad Técnica:** La integración de diversas tecnologías puede ser compleja.
- **Costos Operacionales:** El mantenimiento de la infraestructura tecnológica puede implicar costos significativos.

Metodología

En primera instancia, se hará una investigación preliminar para conocer el contexto y los percances que los ciudadanos manifiestan sobre cómo se gestionan los residuos sólidos. Para lo cual, se elaborarán múltiples encuestas con las cuales se logre visibilizar qué tanto conocimiento se tiene sobre el manejo de residuos sólidos y determinar qué tanto manejo presentan con relación al uso de aplicaciones móviles.

La metodología seleccionada para este proceso es la Scrum, por ende, teniendo en cuenta lo enunciado en el párrafo anterior, se hará una lista de trabajo ordenado por prioridades para que el equipo de desarrollo obtenga la hoja de ruta y sus requerimientos. Posteriormente, se procederá a desarrollar la aplicación, utilizando herramientas y lenguajes de programación adecuados para múltiples dispositivos en el que esta se pretenda lanzar. Es sumamente importante el llevar a cabo pruebas de usabilidad y funcionalidad de la aplicación, con los cuales, por un lado, se logre determinar qué tan efectiva puede llegar a ser la app y, por otro lado, se detecte de forma temprana algún tipo de fallo y se proceda a su corrección inmediata.

Finalmente, se lanzará la aplicación al mercado y promocionarla a través de diversos medios (inicialmente, a través de redes sociales y/o familiares o allegados), con el fin de aumentar su alcance y contribuir a que paulatinamente, según la efectividad de esta, más personas la vayan adaptando a su día a día y se logre ejercer un efecto positivo sobre la gestión de residuos sólidos.

Product Backlog

1. Bienvenida e introducción:

Épica: Un usuario nuevo llega a la aplicación web buscando información sobre la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Medellín. Y en la página de bienvenida obtiene información y característica de esta de manera clara y atractiva para que el usuario se sienta motivado a ser uso constante.

- Como usuario nuevo, quiero ver un banner de bienvenida que capte la atención inmediata y comunique el valor principal de la aplicación, motivándolo a explorar más sobre la página y eventual mente ser un usuario permanente.
- Como usuario nuevo, quiero desplazarme en la página de bienvenida y conseguir leer las características y beneficios de la aplicación, así como la importancia de la gestión adecuada de residuos, para comprender rápidamente su utilidad y relevancia.
- Como usuario nuevo, quiero en la página de bienvenida explorar la sección de concientización y gestión de los residuos sólidos para aprender la importancia de gestionar los residuos sólidos y como la aplicación puede ayudarme de manera efectiva.

2. Calendario interactivo:

Épica: Los residentes de Medellín, quieren acceder a un calendario interactivo donde puedan seleccionar el barrio para ver los días y horarios de recolección de basura específicos, así como una marcación visual de los diferentes tipos de residuos y sus horarios respectivos, y poder planificar de manera efectiva la disposición adecuada de los residuos en mi área local.

- Como residente de Medellín, tener una sección de un calendario interactivo donde pueda filtrar por los barrios de la ciudad y se me enlisten de manera visual por diferentes tipos de residuos los horarios respectivos, para realizar la gestión adecuada de mis residuos.
- Como residente de Medellín, quiero que al seleccionar mi barrio el calendario me muestre por colores los diferentes tipos de residuos según su día y horario.
- Como residente de Medellín como usuario, deseo recibir notificaciones y alertas sobre cambios en los horarios de recolección en mi área de selección.

3. Reporte de problemas:

Épica: Los residentes de Medellín desean tener una sección dedicada en la aplicación que proporcione la información clara o el cómo y dónde desechar los residuos especiales y adicionar un formulario para la recolección de dichos residuos y poder garantizar la eliminación adecuada y responsable de los mismos, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente.

- Como residente de Medellín, Quiero tener la capacidad de reportar problemas relacionados con la recolección de basura mediante un formulario sin importar con la posibilidad de realizar solicitudes con o sin internet, donde pueda describir el problema y adjuntar fotos, para mejorar la salubridad y bienestar de mi área local.
- Como residente de Medellín, quiero hacer seguimiento del estado de los problemas reportados para contribuir activamente a la mejora del servicio de gestión de residuos en mi comunidad.
- Como administrador de la aplicación, quiero poder gestionar las solicitudes

reportadas por los usuarios, para poder abordar de manera efectiva los problemas relacionados con la gestión de recursos sólidos.

4. Gestión de residuos especiales:

Épica: Los residentes de Medellín, desean tener un espacio donde se pueda realizar la solicitud para la disposición de residuos especiales y asegurar que estos sean gestionados adecuadamente y de esta manera contribuir a la economía circular y la mejora del medio ambiente.

- Como residente de Medellín, quiero acceder a una sección dedicada que me proporcione información sobre cómo desechar residuos especiales. Para aprender a disponer de cada uno de estos y contribuir al medio ambiente. Los residuos especiales son:
- El aceite vegetal.
- Las llantas.
- Los de manejo diferenciado o posconsumo como los medicamentos de uso animal y humano.
- Las pilas.
- Los bombillos.
- Los electrodomésticos y aparatos eléctricos.
- Los plaguicidas.
- Las baterías de plomo-ácido.
- Los de construcción y demolición.

- Como residente de Medellín, quiero contar con la posibilidad de realizar la solicitud de recolección de residuos especiales, pueda especificar el tipo y la cantidad a recolectar para asegurar que estos sean gestionados adecuadamente y la contribución a la economía circular y la mejora del medio ambiente.
- Como usuario de la aplicación, quiero recibir consejos semanales sobre cómo reducir y reciclar residuos especiales de manera efectiva, para mejorar mis prácticas en la gestión de residuos y contribuir a un entorno más sostenible.

5. Notificaciones y alertas:

Épica: Para la gestión de residuos, se desea tener suscripciones de los usuarios de la aplicación y puedan recibir notificaciones y alertas sobre cambios en los horarios de recolección, problemas reportados en su área y recordatorios sobre la recolección de residuos especiales.

- Como usuario de la aplicación, quiero suscribirme a notificaciones y alertas sobre los cambios en los horarios de recolección, problemas reportados en mi área y recordatorios sobre la recolección de residuos especiales, para mantenerme informado y fomentar mejores prácticas en la gestión de mis residuos.
- Como usuario, quiero recibir alertas sobre problemas reportados en mi área local, para estar al tanto de cualquier situación que pueda afectar la gestión de residuos y no agravar el problema que se esté presentando.

6. Sección educativa y recursos:

Épica: Buscar comprometer a los residentes de Medellín con la importancia del reciclaje, el manejo de los residuos especiales y prácticas sostenibles de gestión de recursos en una sección

interactiva donde se cuente con recursos útiles como guías de reciclaje y centros de reciclaje cercanos, para poder tomar decisiones informadas y adoptar hábitos más sostenibles, con el fin de que se tome conciencia y adopten hábitos sostenibles.

- Como residente comprometido con el medio ambiente, quiero acceder a una sección educativa que proporcione información sobre la importancia del reciclaje, la reducción de residuos y prácticas sostenibles de gestión de residuos, así como enlaces a recursos útiles, como guías de reciclaje y centros de reciclaje cercanos, para aumentar mi conocimiento y participación en la gestión de residuos.
- Como usuario, quiero que la sección educativa sea fácilmente accesible desde la página principal del aplicativo para fomentar la conciencia ambiental entre los residentes.
- Como usuario, quiero aprender de forma divertida e interactiva a clasificar correctamente los residuos mejorando mis habilidades y reducir mi impacto ambiental.

7. Perfil de usuario:

Épica: Como usuario de la aplicación, deseo contar con una página de perfil donde pueda ver y editar mi información personal, áreas de interés y preferencias de notificación, para personalizar mi experiencia en la aplicación y recibir información relevante según mis necesidades y preferencias individuales.

- Como usuario de la aplicación, quiero tener un perfil donde pueda ver y editar mi información personal, así como mis áreas de interés y preferencias de notificación, para personalizar mi experiencia según mis necesidades y preferencias.
- Como residente de Medellín, quiero la capacidad de acceder fácilmente a mi perfil

desde cualquier parte de la aplicación para realizar cambios rápidos y mantener mi información actualizada.

- Como usuario, deseo poder cerrar sesión en la aplicación desde mi perfil para garantizar la seguridad de mi información personal.

8. Diseño intuitivo y accesible:

Épica: Como usuario de la aplicación, deseo una interfaz de usuario limpia y fácil de usar, con menús y botones claramente etiquetados, así como un diseño receptivo que se adapte a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla, para una experiencia de usuario intuitiva y consistente en cualquier dispositivo que utilice.

- Como usuario, quiero una interfaz de usuario limpia y fácil de usar, con menús y botones claramente etiquetados, así como un diseño receptivo que se adapte a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla, para una experiencia de usuario fluida y accesible.
- Como residente de Medellín, deseo que el diseño sea receptivo y se adapte a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla para una experiencia consistente en cualquier dispositivo que utilice.
- Como usuario con discapacidad visual, deseo que la aplicación cumpla con estándares de accesibilidad para garantizar que pueda utilizarla de manera efectiva con tecnologías de asistencia.

9. Integración social y compartir:

Épica: Como usuario de la aplicación, deseo tener la posibilidad de compartir la aplicación en redes sociales y conectarme con mis cuentas de redes sociales para compartir

logros, eventos y noticias relacionadas con la gestión de residuos, para promover la aplicación entre amigos y familiares y fomentar la participación comunitaria en la gestión de residuos.

- Como usuario interesado en promover la gestión de residuos, quiero tener la capacidad de compartir la aplicación en redes sociales y conectarme con cuentas de redes sociales para compartir logros, eventos y noticias relacionadas con la gestión de residuos, para aumentar la conciencia y la participación de la comunidad.
- Como usuario, quiero tener botones para compartir en redes sociales para poder promover la aplicación entre mis amigos y familiares, y así aumentar su adopción en la comunidad.
- Como usuario, quiero que la interacción social sea opcional y configurable desde mi perfil, para mantener el control sobre la privacidad y la cantidad de información compartida.

10. Acceso offline y rendimiento optimizado:

Épica: Como usuario de la aplicación, deseo que la funcionalidad básica esté disponible incluso sin conexión a internet, así como un rendimiento optimizado que garantice tiempos de carga rápidos y una experiencia fluida, para poder acceder a la información sobre la gestión de residuos en cualquier momento y lugar, sin importar las condiciones de conectividad.

- Como usuario, quiero que la aplicación sea funcional incluso sin conexión a internet, permitiéndome acceder a funciones básicas como el calendario de recolección de basura y la presentación de reportes de problemas, y quiero que la aplicación tenga un rendimiento optimizado para garantizar tiempos de carga

rápidos y una experiencia fluida, incluso en condiciones de conexión limitada.

- Como usuario, deseo recibir notificaciones cuando la aplicación esté en modo offline para estar informado sobre posibles limitaciones de funcionalidad y disponibilidad de datos.
- Como usuario, deseo que la aplicación esté optimizada para garantizar tiempos de carga rápidos y una experiencia fluida, incluso en dispositivos con conexiones de internet lentas o de baja calidad.

Caso de uso

Tabla 2
Casos de usos con sus descripciones

Nombre	Descripción	Autores	Sistema
Consultar calendario de recolección	Permite al usuario consultar el calendario interactivo para conocer los días y horarios de recolección de residuos.	Usuario Básico	PWA para la gestión de residuos.
Crear reporte de problemas	Permite al usuario reportar problemas relacionados con la recolección de basura.	Usuario Básico	PWA para la gestión de residuos.
Consultar estado del reporte	Permite al usuario consultar el estado del reporte de un problema previamente registrado.	Usuario Básico	PWA para la gestión de residuos.
Administrador cambia estado del reporte	Permite al administrador de la aplicación cambiar el estado de un reporte enviado por los usuarios.	Administrador	PWA para la gestión de residuos.
Jugar para aprender a reciclar	Permite al usuario participar en un juego interactivo para aprender sobre la clasificación de residuos.	Usuario Básico	PWA para la gestión de residuos.

Figura 1

Calendario de recolección de residuos

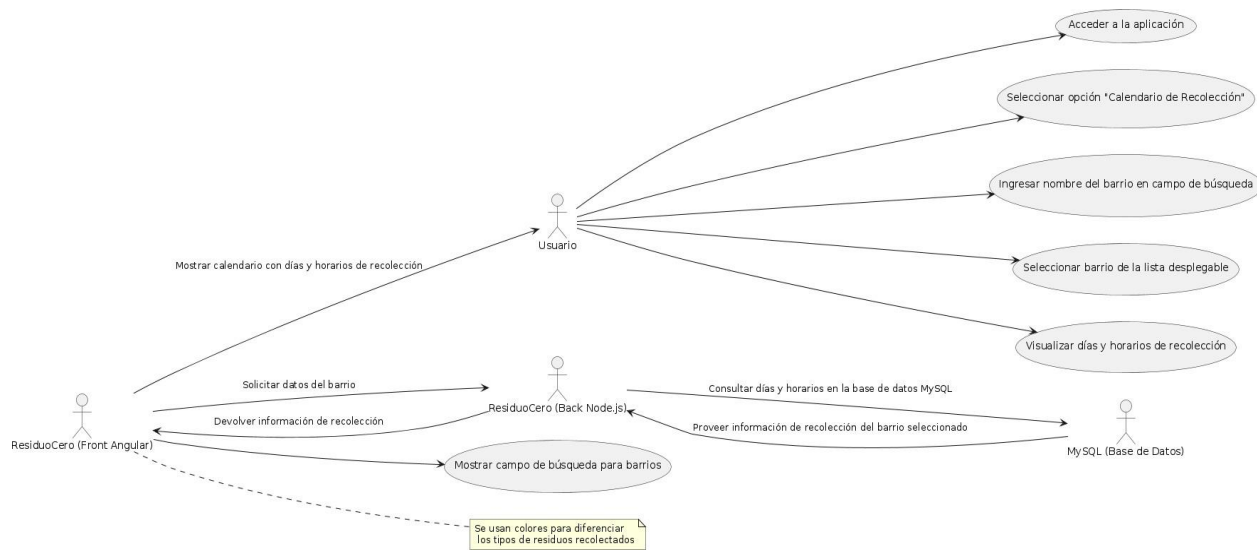


Figura 2

Calendario de recolección de residuos

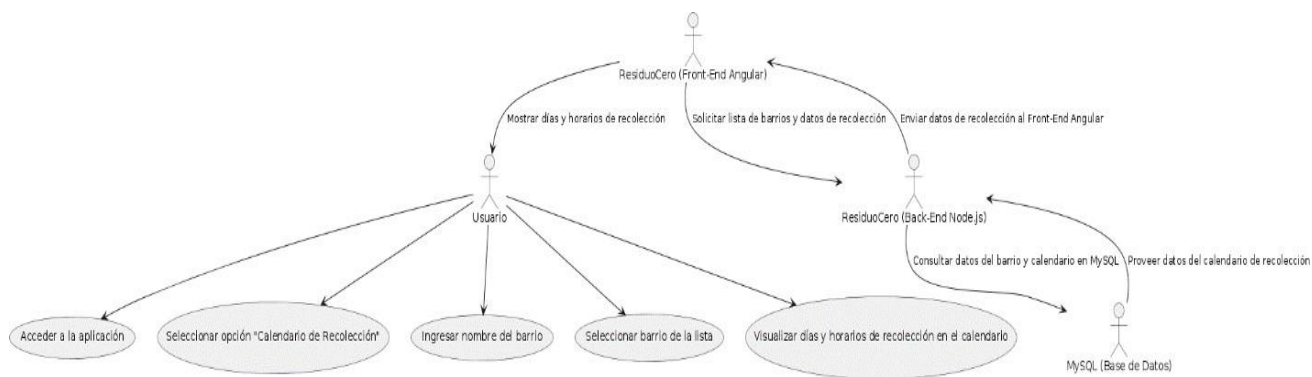


Figura 3

Estado del reporte

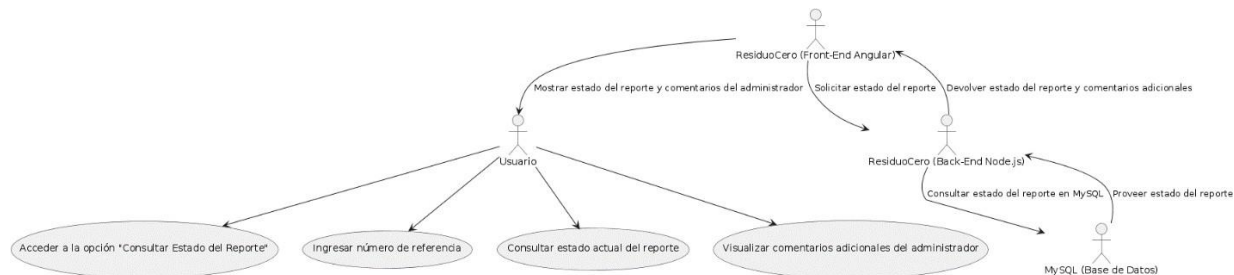


Figura 4

Administrador de cambio de estado del reporte

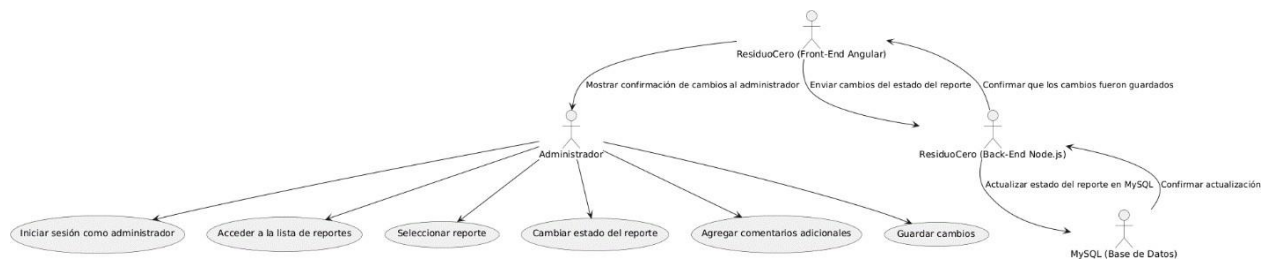


Figura 5

Jugar para aprender a reciclar

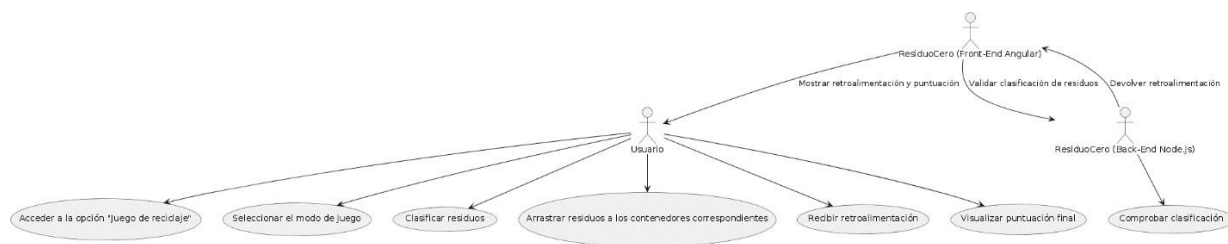


Diagrama de secuencia

1. Inicio de Sesión

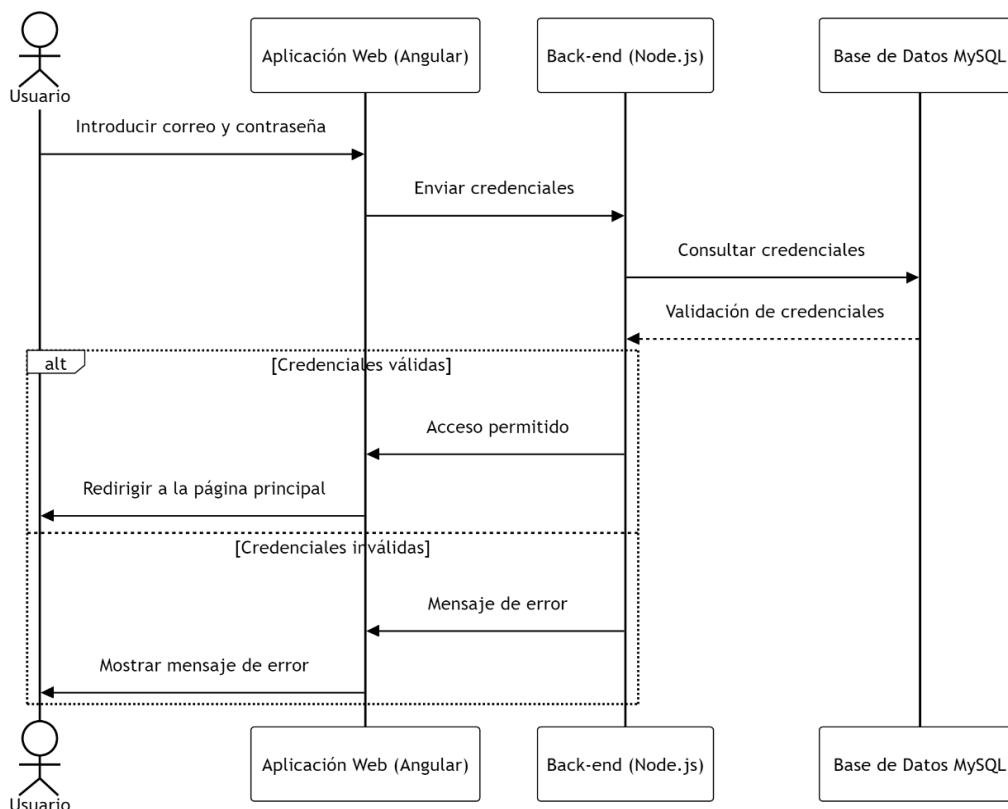
Descripción: El diagrama de secuencia muestra el proceso en el que un usuario inicia sesión en la aplicación.

Actores involucrados:

- Usuario
- Aplicación Web (Angular)
- Back-end (Node.js)
- Base de Datos MySQL

Figura 6

Diagrama de secuencia



Consulta de Calendario de Recolección

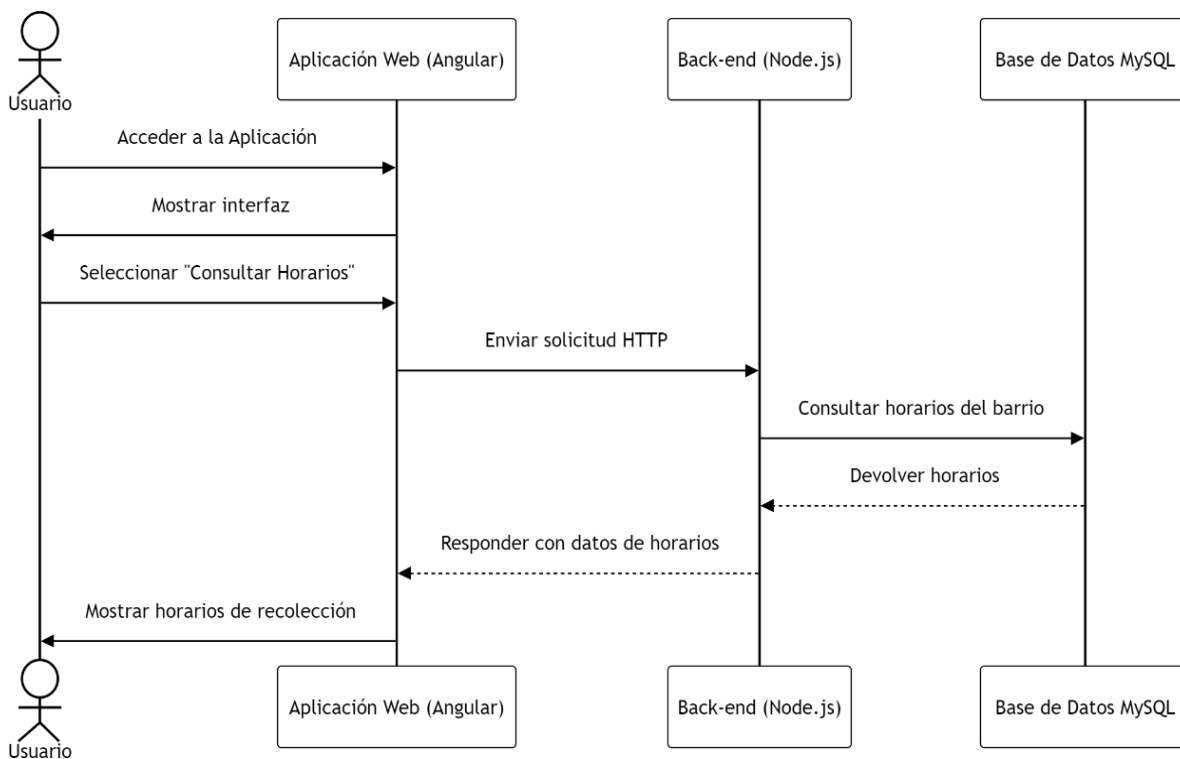
Descripción: Este diagrama muestra cómo un usuario consulta los días y horarios de recolección de basura en su barrio.

Actores involucrados:

- Usuario
- Aplicación Web (Angular)
- Back-end (Node.js)
- Base de Datos MySQL

Figura 7

Calendario de recolección



Reporte de Problemas de Basura

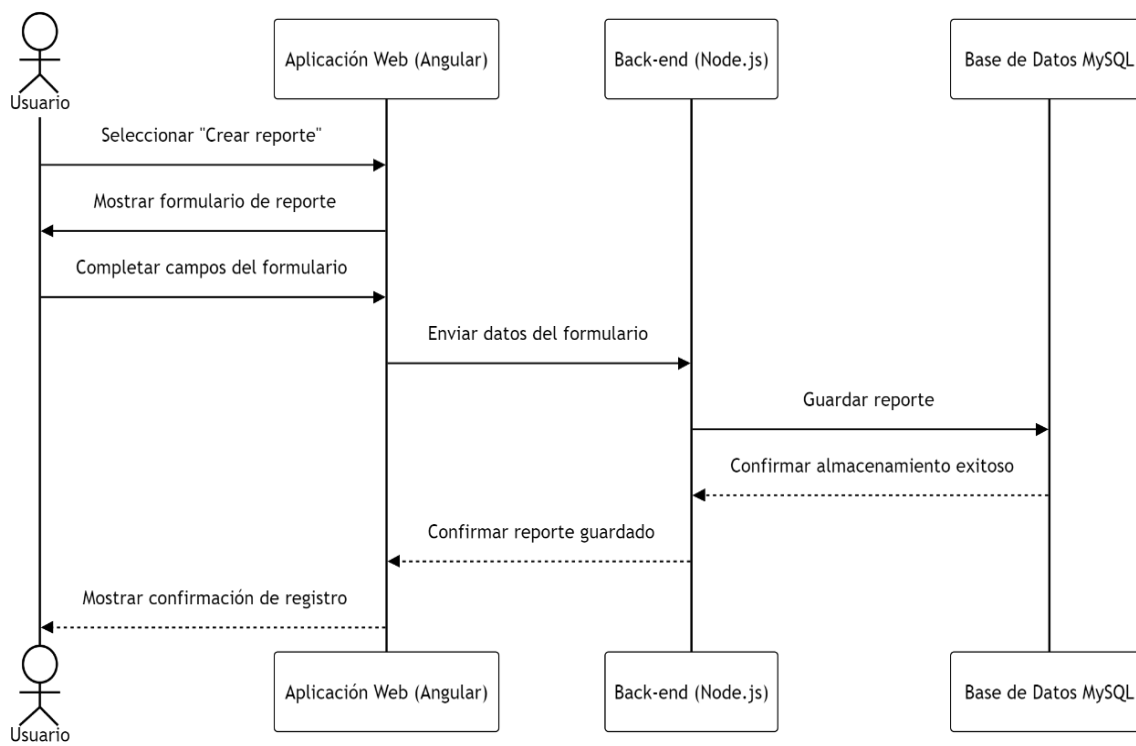
Descripción: El diagrama refleja cómo un usuario puede reportar problemas de recolección de basura.

Actores involucrados:

- Usuario
- Aplicación Web (Angular)
- Back-end (Node.js)
- Base de Datos MySQL

Figura 8

Reporte de problema de basura



Estado del Reporte

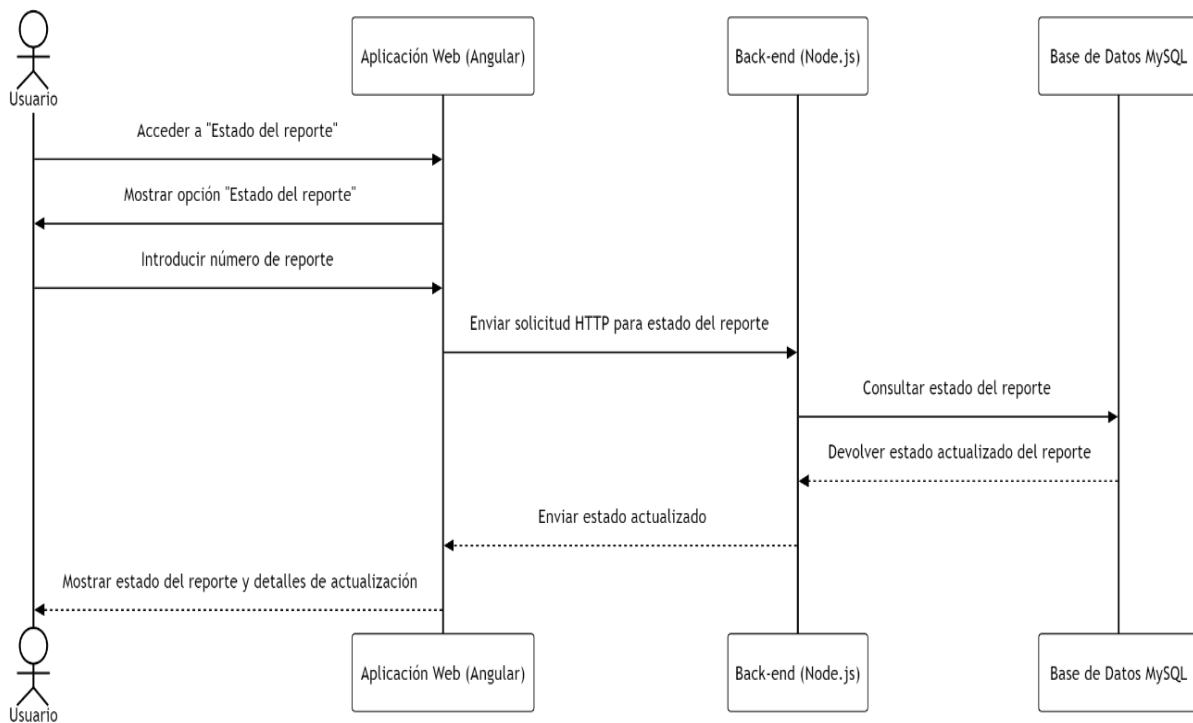
Descripción: Este diagrama detalla cómo un usuario puede verificar el estado de un reporte previamente enviado.

Actores involucrados:

- Usuario
- Aplicación Web (Angular)
- Back-end (Node.js)
- Base de Datos MySQL

Figura 9

Estado del reporte



Gestión de Reportes por Administradores

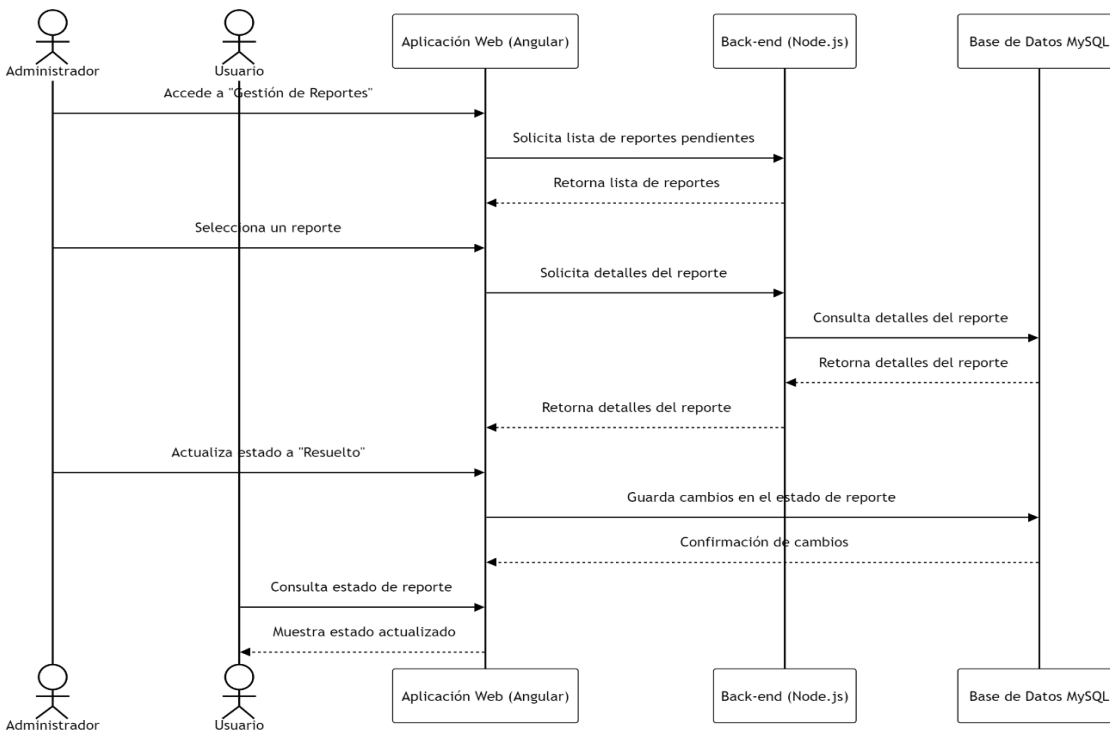
Descripción: El administrador de la aplicación puede gestionar y cambiar el estado de los reportes enviados por los usuarios.

Actores involucrados:

- Administrador
- Aplicación Web (Angular)
- Back-end (Node.js)
- Base de Datos MySQL
- Usuario.

Figura 10

Reporte por administradores



Fase De Diseño Y Desarrollo

Acceso a la plataforma

Para comenzar a utilizar "Residuo Cero", sigue estos pasos iniciales:

1. Navegación web

- Abre el navegador de tu elección y visita la página web de "Residuo Cero" en <http://10.72.16.28:8080>. La página de inicio presenta un diseño intuitivo y accesible que facilita la navegación para todos los usuarios.

Pwa escritorio

- Un botón o un indicador, generalmente en la barra de direcciones, te mostrará la opción de instalar la aplicación.
- Haz clic en "Instalar" para integrar la PWA en tu sistema como una aplicación de escritorio.

Figura 11

Página web Residuo Cero

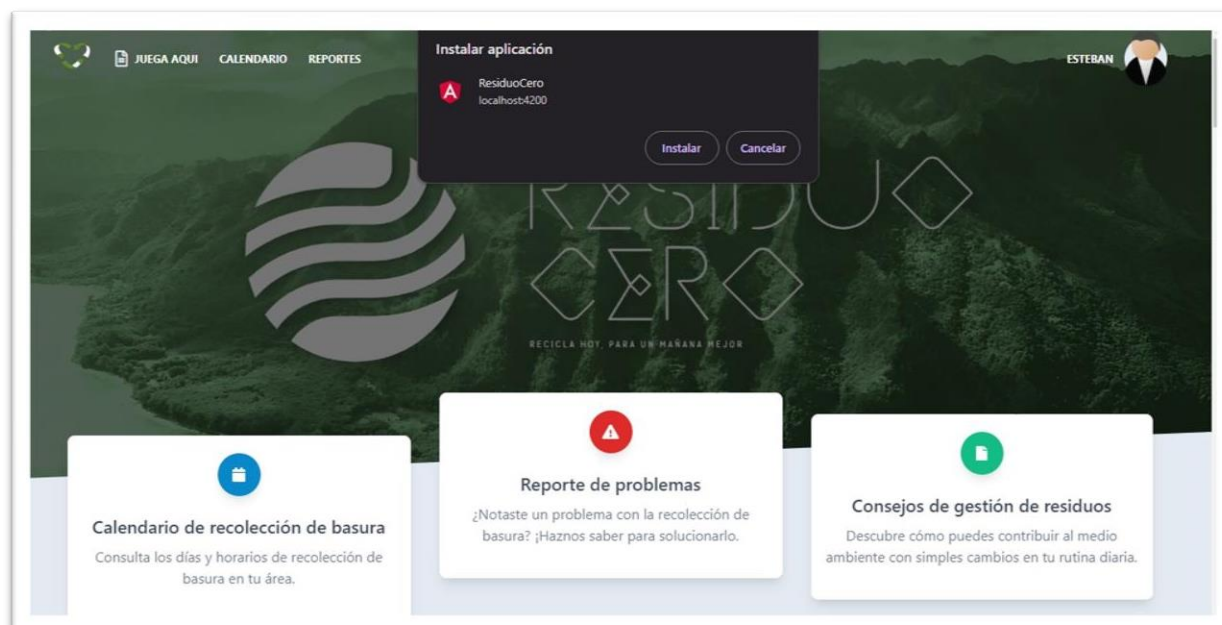
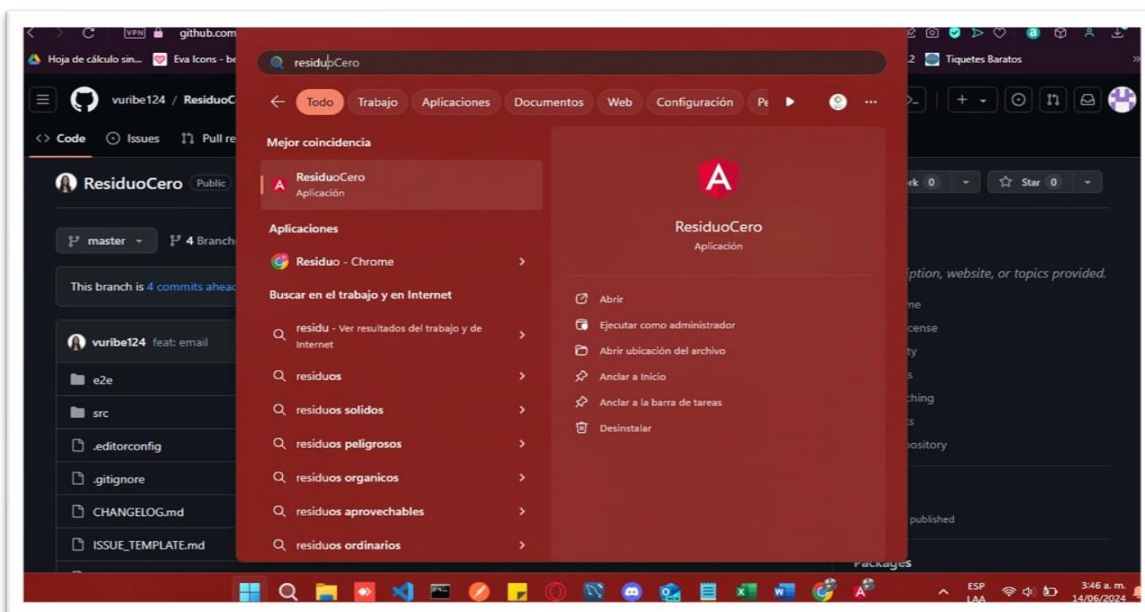
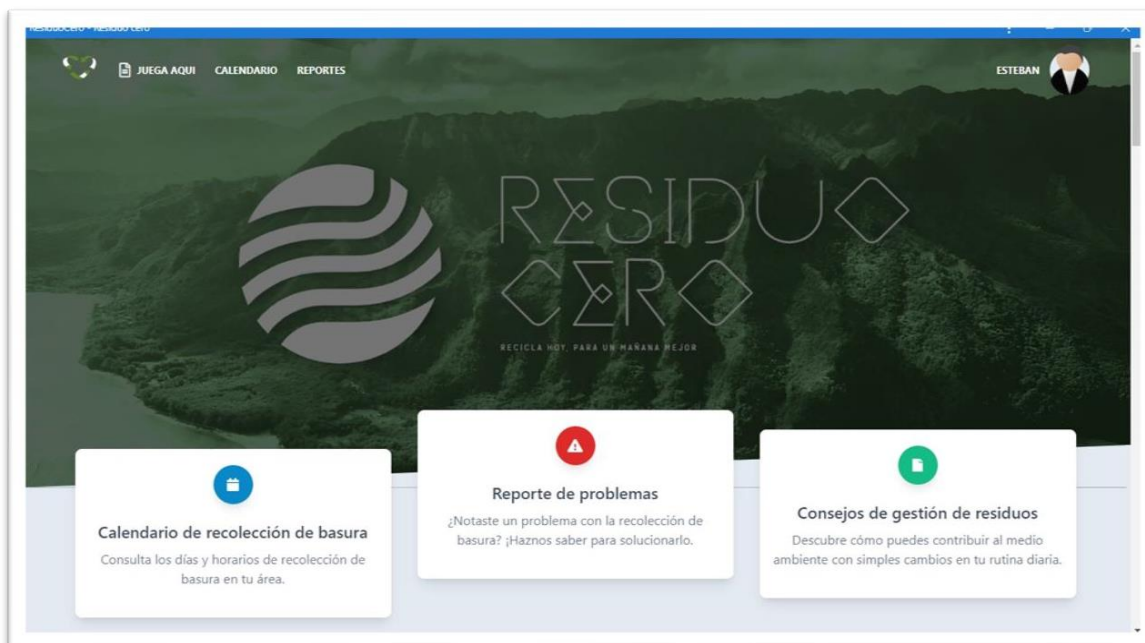


Figura 12*Instalación de la aplicación Residuo Cero*

- Una vez instalada, la aplicación se comportará como cualquier otro programa de escritorio.

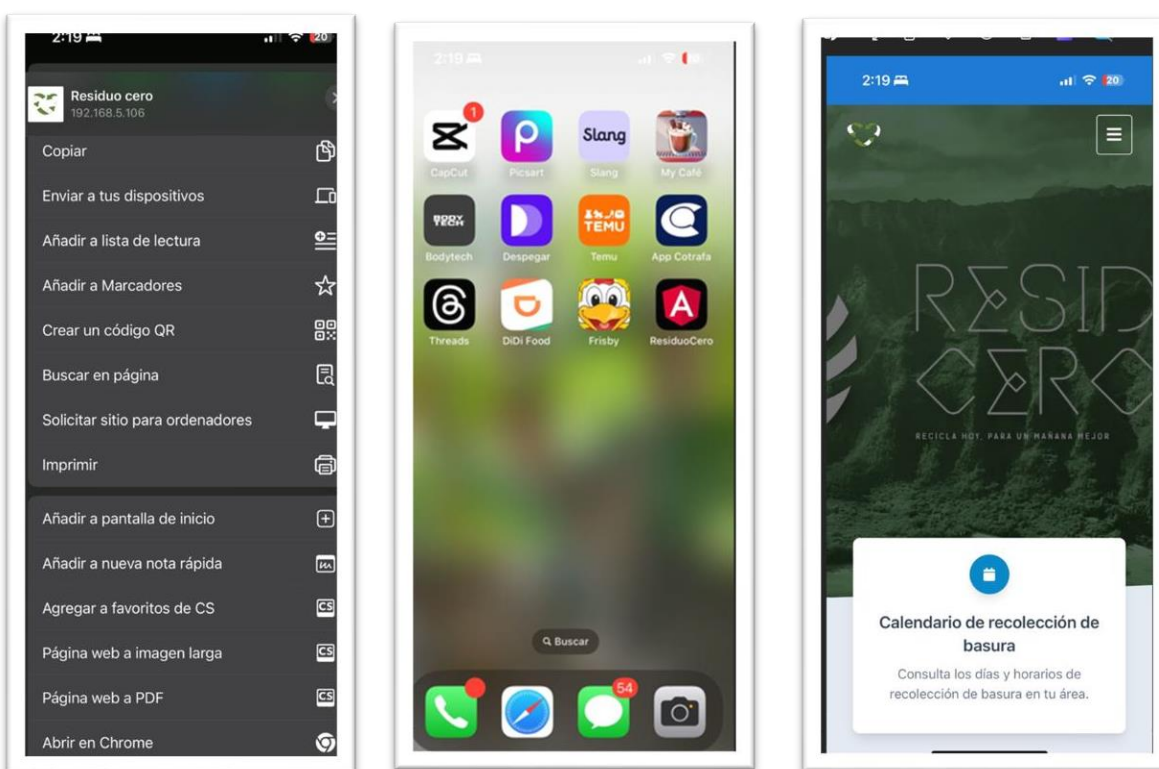
Figura 13*Vista de la aplicación Residuo Cero*

Pwa en dispositivos móviles

- Toca el botón de menú (generalmente iconos de tres puntos o barras) y selecciona "Añadir a pantalla de inicio".
- Esto creará un ícono en tu pantalla de inicio para un acceso rápido, como una aplicación nativa.

Figura 14

Vista de dispositivos móviles de la aplicación Residuo Cero.



Home

Barra de navegación superior: Contiene enlaces para navegar a diferentes secciones de la aplicación como "JUEGA AQUÍ", "CALENDARIO", "REPORTES". También incluye un botón de "INICIO DE SESIÓN" para que los usuarios puedan acceder a sus cuentas personales y manejar sus preferencias

Figura 15*Localización de puntos***Figura 16***Inicio aplicación Residuo Cero***Botones Principales:**

- **Calendario de recolección de basura:** Permite a los usuarios consultar los días y horarios de recolección de basura en su área específica.

- **Reporte de problemas:** Ofrece una opción para reportar cualquier inconveniente con el servicio de recolección, facilitando la comunicación entre los ciudadanos y los administradores de la plataforma.
- **Consejos de gestión de residuos:** Brinda recomendaciones sobre cómo los individuos pueden contribuir a un ambiente más sostenible mediante simples cambios en sus rutinas diarias.
- **Banner Informativo:** Presenta un mensaje inspirador y motivacional sobre la importancia del reciclaje y la participación ciudadana para transformar Medellín en una ciudad más limpia y verde.
- **Botón "Contáctanos":** Al hacer clic en este botón, se abre un formulario en el que los usuarios pueden ingresar su nombre completo, dirección de correo electrónico, número de teléfono y escribir un mensaje detallado.

Figura 17

Formulario contáctanos de la aplicación Residuo Cero



¿Quieres comunicarte con nosotros?
Completa este formulario y nos pondremos en contacto contigo en menos de 24 horas.

Nombre Completo

Correo Electrónico

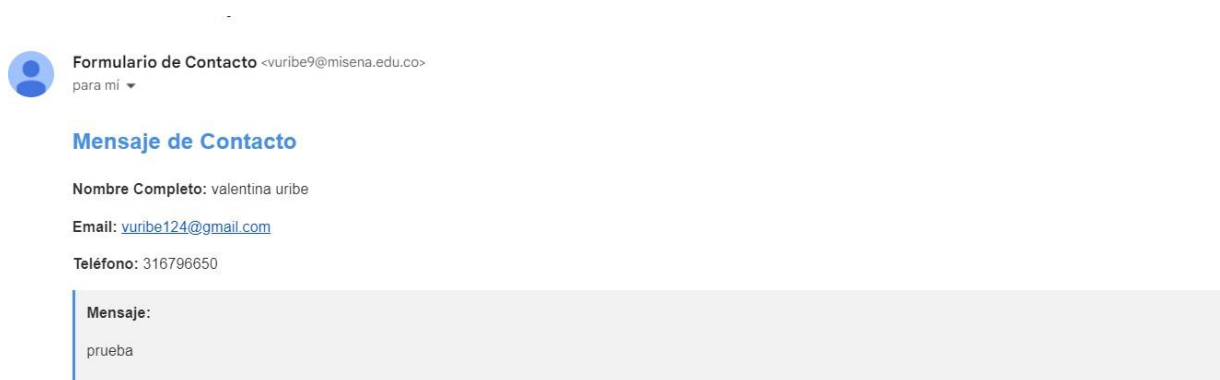
Teléfono

Escribe un mensaje...

ENVIAR MENSAJE

Figura 18

Envió de correo por medio del formulario contáctanos



2. Inicio de sesión

Acceso: En la página principal, haz clic en el botón "Inicio de Sesión"

ubicado en la esquina superior derecha.

Figura 19

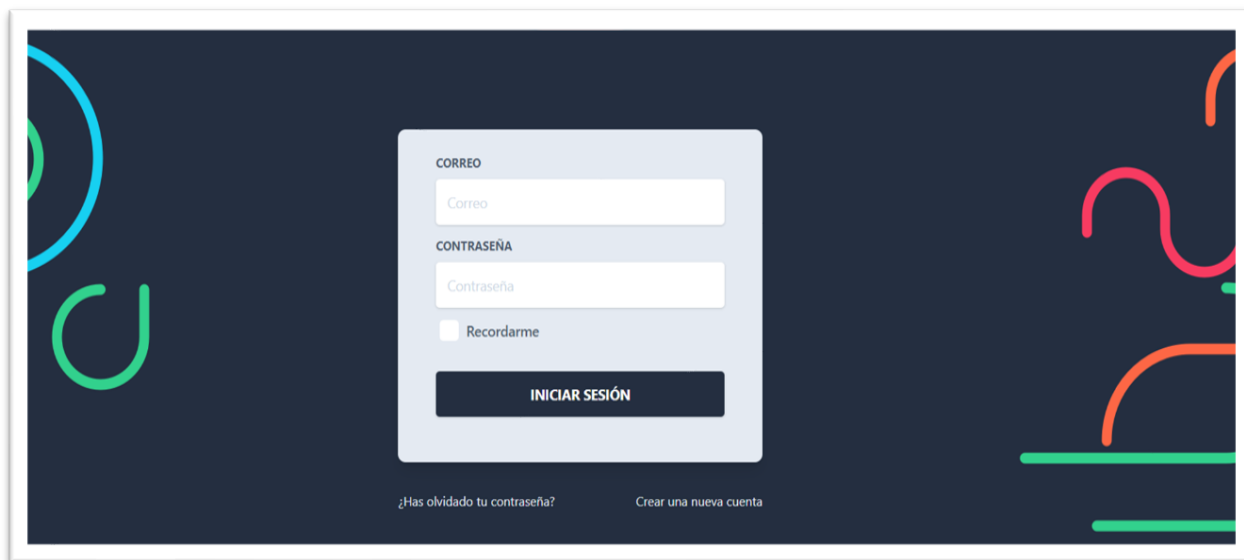
Página principal Residuo Cero



- Proceso: Ingresa tu correo electrónico y contraseña. Tienes la opción de seleccionar "Recordarme" para mantener la sesión activa en futuras visitas.

Figura 20

Inicio de sesión en página de Residuo Cero



CORREO
Correo

CONTRASEÑA
Contraseña

Recordarme

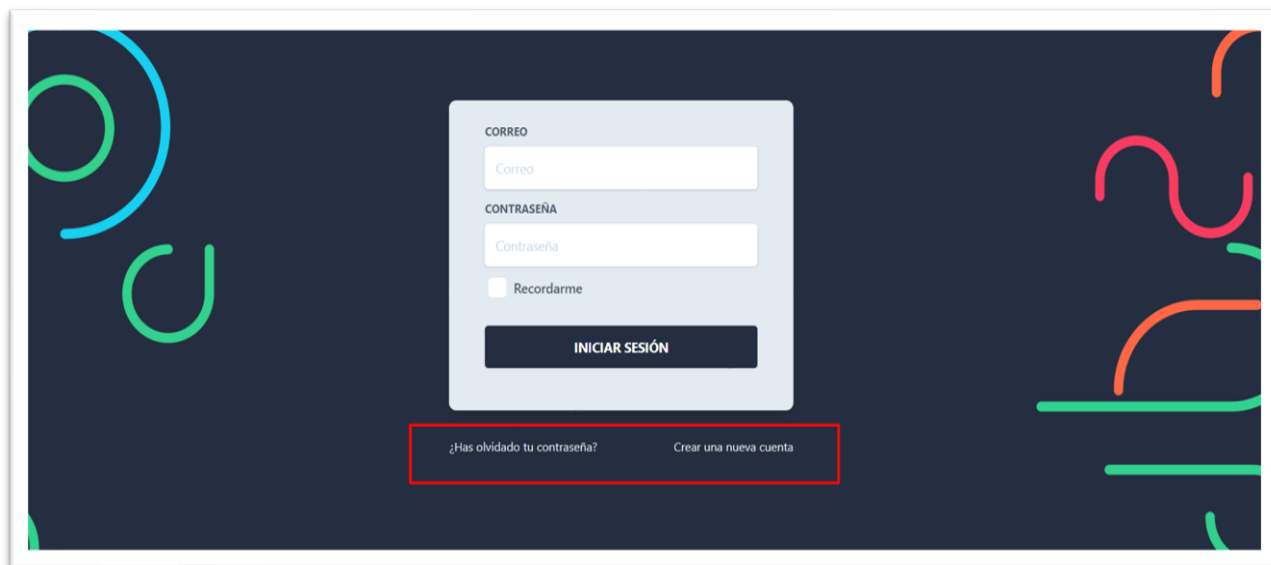
INICIAR SESIÓN

¿Has olvidado tu contraseña? Crear una nueva cuenta

- Botones y Enlaces: Si has olvidado tu contraseña, puedes hacer clic en el enlace "¿Has olvidado tu contraseña?" para iniciar el proceso de recuperación.

Figura 21

Botones en caso de olvidar contraseña



CORREO
Correo

CONTRASEÑA
Contraseña

Recordarme

INICIAR SESIÓN

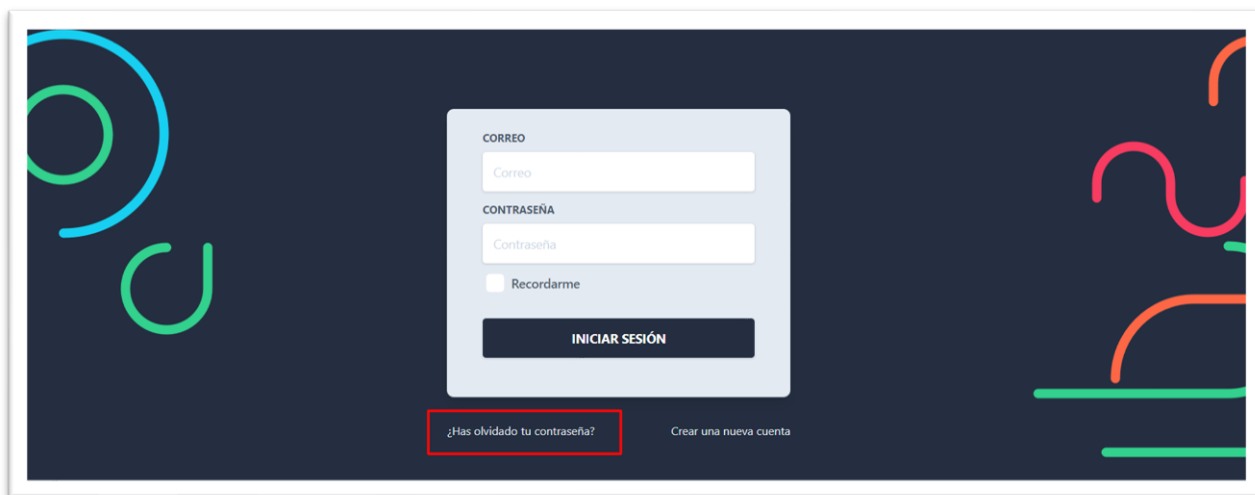
¿Has olvidado tu contraseña? Crear una nueva cuenta

3. Recuperación de contraseña

Solicitud de Recuperación: Si olvidaste tu contraseña, selecciona "¿Has olvidado tu contraseña?" bajo el formulario de inicio de sesión.

Figura 22

Solicitud de recuperación de contraseña

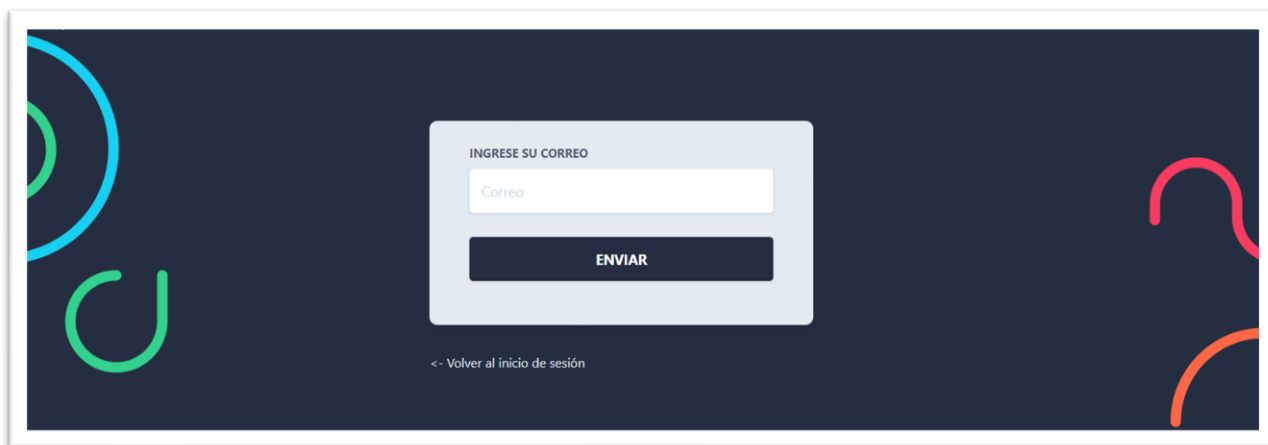


The screenshot shows a login interface on a dark blue background with colorful abstract shapes. A central white box contains the following elements: a 'CORREO' label above a text input field; a 'CONTRASEÑA' label above another text input field; a 'Recordarme' checkbox; and a dark blue 'INICIAR SESIÓN' button. Below the login box, a red rectangle highlights the link '¿Has olvidado tu contraseña?' next to the 'Crear una nueva cuenta' link.

- Ingrese su Correo: Se te pedirá que ingreses tu correo electrónico asociado a la cuenta para enviar el enlace de recuperación.

Figura 23

Confirmación de correo para recuperación de contraseña



The screenshot shows a confirmation form on the same dark blue background. A central white box contains the title 'INGRESE SU CORREO' above a text input field labeled 'Correo'. Below the input field is a dark blue 'ENVIAR' button. At the bottom of the page, there is a link '< - Volver al inicio de sesión'.

- **Confirmación y Correo Electrónico:** Después de ingresar tu correo, recibirás una notificación confirmando que un enlace ha sido enviado. Revisa tu correo electrónico y sigue el enlace para restablecer tu contraseña.

Figura 24

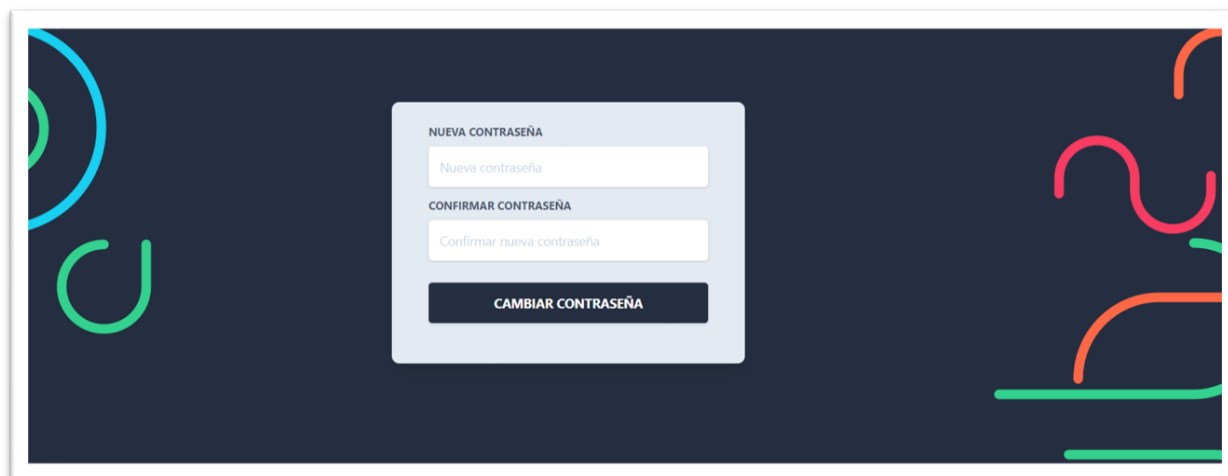
Envió de correo con enlace para recuperación de contraseña



- **Restablecimiento de Contraseña:** El enlace te dirigirá a una página donde podrás ingresar una nueva contraseña y confirmarla antes de finalizar el cambio.

Figura 25

Establecer nueva contraseña

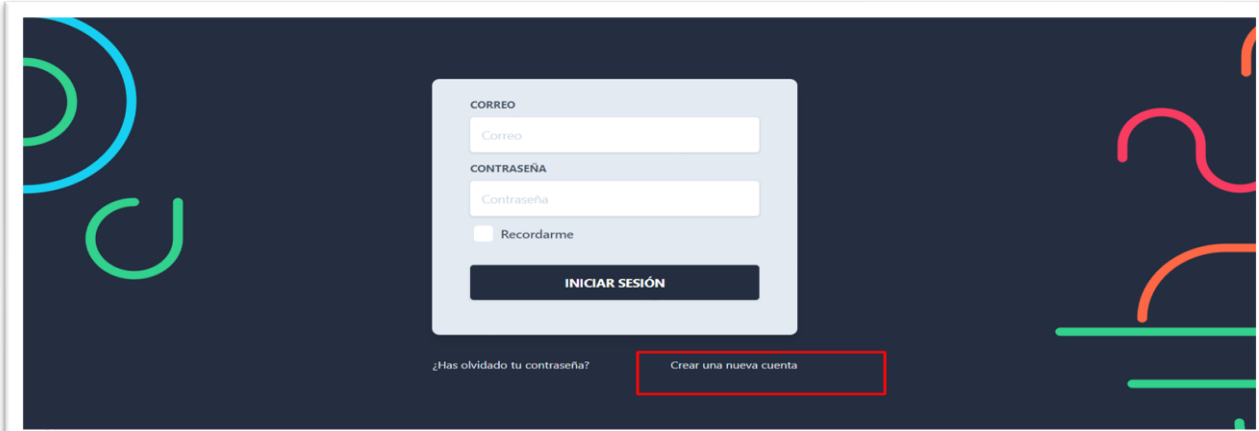


4. Registro de nueva cuenta

Acceso al Registro: Desde la página de inicio de sesión, puedes seleccionar "Crear una nueva cuenta" para empezar el proceso de registro.

Figura 26

Crear nueva cuenta

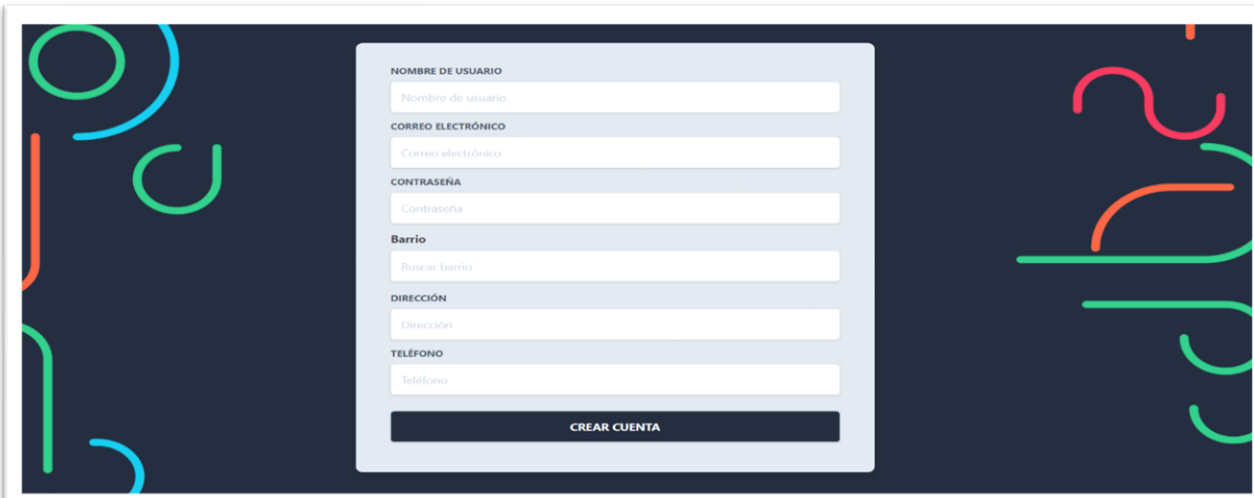


The image shows a login interface on a dark blue background with colorful abstract shapes. In the center, there is a light gray box containing a login form with fields for 'CORREO' and 'CONTRASEÑA', a 'Recordarme' checkbox, and an 'INICIAR SESIÓN' button. Below the form, there is a link for '¿Has olvidado tu contraseña?' and a red-bordered button labeled 'Crear una nueva cuenta'.

- Formulario de Registro: Completa el formulario con detalles como nombre de usuario, correo electrónico, contraseña, barrio y dirección. También necesitarás proporcionar un número de teléfono.

Figura 27

Formulario para creación de nueva cuenta



The image shows a registration form on a dark blue background with colorful abstract shapes. The form is a light gray box with the following fields: 'NOMBRE DE USUARIO' (Nombre de usuario), 'CORREO ELECTRÓNICO' (Correo electrónico), 'CONTRASEÑA' (Contraseña), 'Barrio' (Buscar barrio), 'DIRECCIÓN' (Dirección), and 'TELÉFONO' (Teléfono). At the bottom of the form is a dark gray button labeled 'CREAR CUENTA'.

5. Juega aquí

La opción "Juega Aquí" en "Residuo Cero" es una herramienta educativa diseñada para enseñar y reforzar las prácticas correctas de reciclaje de forma interactiva y divertida. Esta función se centra en ayudar a los usuarios a aprender la correcta clasificación de los diferentes tipos de residuos.

- Ubicación: Puedes encontrar el botón "Juega Aquí" en la barra de menú principal de la aplicación.

Figura 28

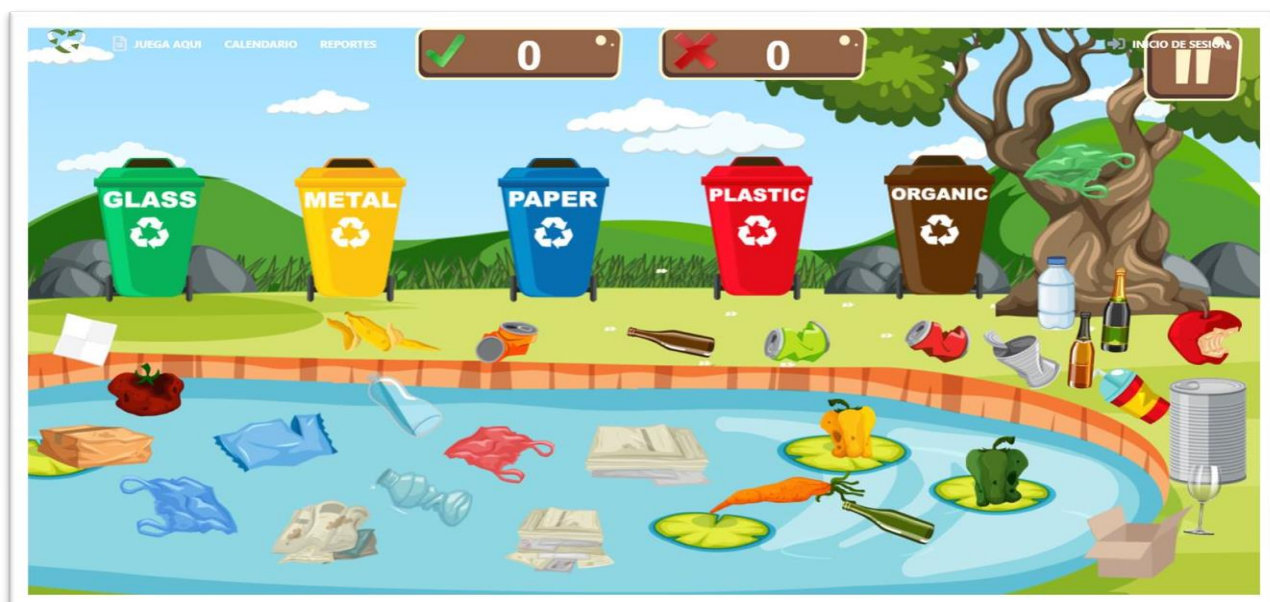
Botón Juega Aquí en la página de Residuo Cero



Cómo iniciar: Simplemente haz clic en "Play" para comenzar la actividad.

Figura 29*Inicio de juego Recycling Time 2*

- Objetivo del juego: El objetivo es arrastrar y soltar los diferentes tipos de residuos en los contenedores correspondientes que aparecen en la pantalla. Los contenedores están etiquetados claramente para diferentes tipos de residuos como vidrio, metal, papel, plástico y orgánico.

Figura 30*Demostración del juego Recycling Time 2*

- **Mecánica del juego:** A medida que diferentes ítems de basura aparecen flotando en el área central, debes seleccionar cada uno y arrastrarlo al contenedor adecuado. Por cada acierto, ganas puntos.
- **Sistema de puntos:** Recibirás puntos por cada residuo correctamente clasificado. Los puntos se acumulan y se muestran en un marcador en la parte superior de la pantalla.
- **Terminación:** El juego continúa hasta que hayas clasificado todos los ítems disponibles o hasta que elijas finalizar la sesión.
- **Educación Interactiva:** Este juego es una forma efectiva de aprender sobre la importancia de la clasificación de residuos, mejorando tus hábitos de reciclaje en la vida real.
- **Rejugabilidad:** Puedes jugar tantas veces como desees para mejorar tu puntuación y tu conocimiento sobre la clasificación de residuos.

6. Calendario de recolección de basura

Esta sección del manual detalla cómo utilizar el calendario de recolección de basura en la aplicación, permitiendo a los usuarios consultar los horarios específicos de recolección en su barrio.

- **Ubicación:** Dentro de la aplicación "Residuo Cero", selecciona la pestaña "Calendario" ubicada en la barra de menú superior.

Figura 31

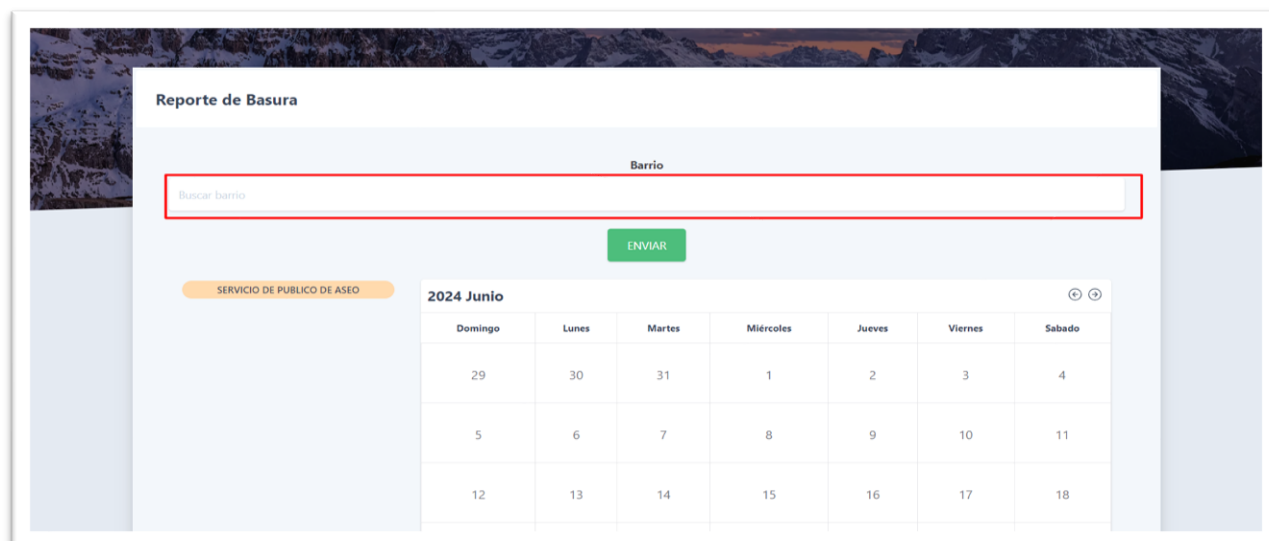
Búsqueda del botón calendario en la página Residuo Cero



- Inicio: Al hacer clic en la pestaña, se te presentará una interfaz que incluye un campo de búsqueda para seleccionar tu barrio y un calendario visual que muestra los días y horarios de recolección.

Figura 32

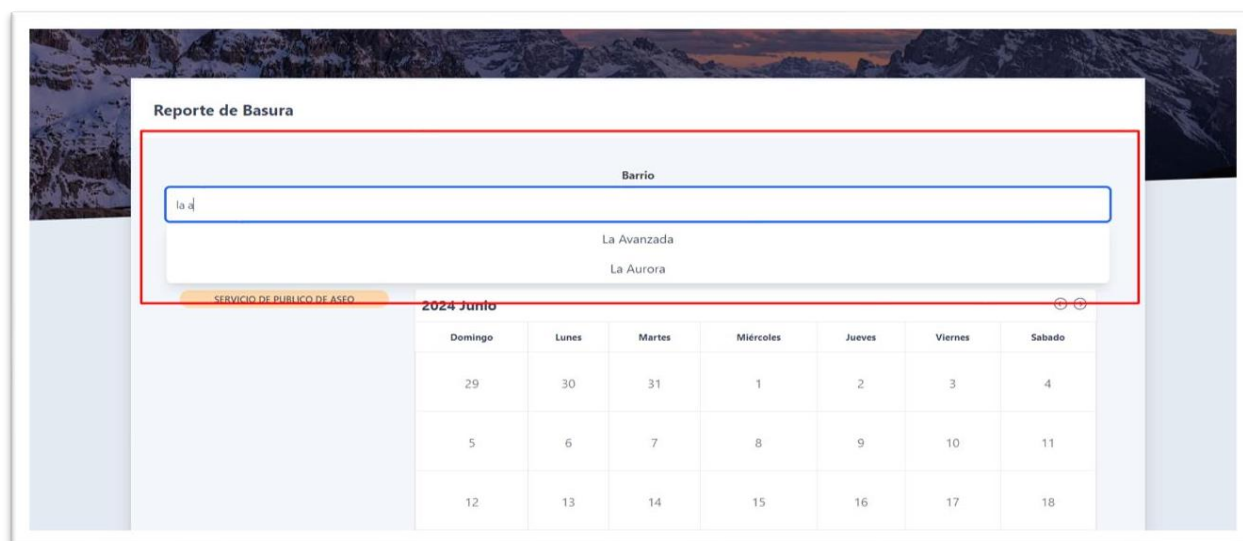
Búsqueda del calendario de la página Residuo Cero



- Campo de búsqueda: En la parte superior del calendario, encontrarás un cuadro de búsqueda donde puedes escribir el nombre de tu barrio.
- Autocompletado: A medida que escribes, la aplicación sugerirá barrios que coincidan con tu entrada. Puedes seleccionar tu barrio de la lista desplegable que aparece.

Figura 33

Calendario mensual de Residuo Cero



- Calendario mensual: Una vez seleccionado el barrio, el calendario mostrará los días específicos y las horas de recolección de basura programadas para ese barrio.
- Días de servicio: Los días en que se realiza la recolección están destacados, usualmente con un color diferente o un marcador especial.

Figura 34*Agenda de servicio público de aseo*

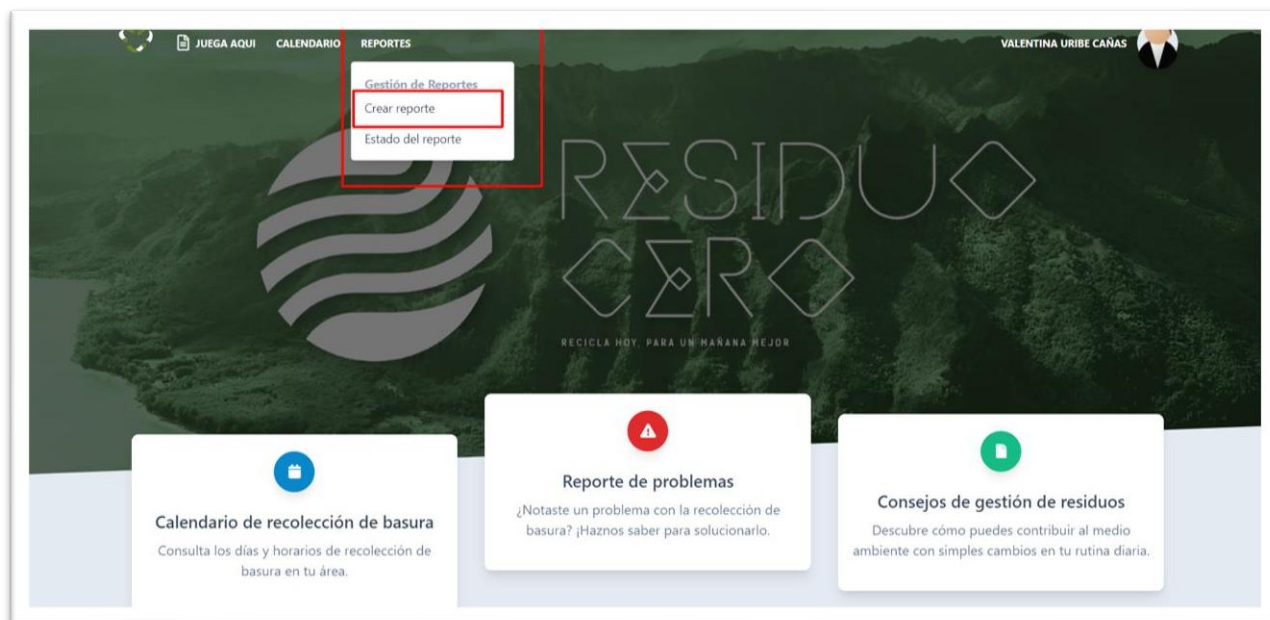
2024 Junio						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado
29 12:00 - 13:00	30	31 12:00 - 13:00	1	2 12:00 - 13:00	3	4
5 12:00 - 13:00	6	7 12:00 - 13:00	8	9 12:00 - 13:00	10	11
12 12:00 - 13:00	13	14 12:00 - 13:00	15	16 12:00 - 13:00	17	18
19 12:00 - 13:00	20	21 12:00 - 13:00	22	23 12:00 - 13:00	24	25
26 12:00 - 13:00	27	28 12:00 - 13:00	29	30 12:00 - 13:00	1	2

7. Reportes de problemas de basura

La función "Reporte de Problemas" permite a los usuarios informar sobre incidencias relacionadas con la gestión de residuos en su área, como contenedores llenos o basura esparcida. A continuación, se detalla cómo crear un reporte y cómo revisar el estado de un reporte existente.

1. Crear Reporte

- Acceso: Desde la página principal, navega a la pestaña "Reportes" y selecciona "Crear reporte" en el menú desplegable

Figura 35*Reportes de problemas de basura***Formulario de reporte**

- Descripción: Introduce una descripción clara del problema.
- Tipo de Problema: Selecciona el tipo de problema de una lista desplegable que incluye opciones como contenedores llenos, basura esparcida, etc.
- Barrio: Indica el barrio donde se encuentra el problema utilizando el campo de búsqueda que proporciona sugerencias automáticas.
- Dirección: Escribe la dirección específica o usa la descripción adicional para explicar cómo llegar al lugar.
- Fotos: Puedes adjuntar imágenes para ilustrar mejor el problema.
- Envío del Reporte: Una vez completado el formulario, haz clic en "Enviar". Recibirás un número de reporte que puedes usar para hacer seguimiento al

estado del problema reportado.

Figura 36

Formulario de reporte de basura

Reporte de Basura

INFORMACIÓN DEL REPORTE

DESCRIPCIÓN: Describe el problema de basura

TIPO DE PROBLEMA: Selecciona un tipo

Barrio: Buscar barrio

DIRECCIÓN: Ingresar la dirección completa

NOTAS DE CÓMO LLEGAR: Descripción adicional de cómo llegar al lugar

FOTOS: Elegir archivos. Ningún archivo seleccionado

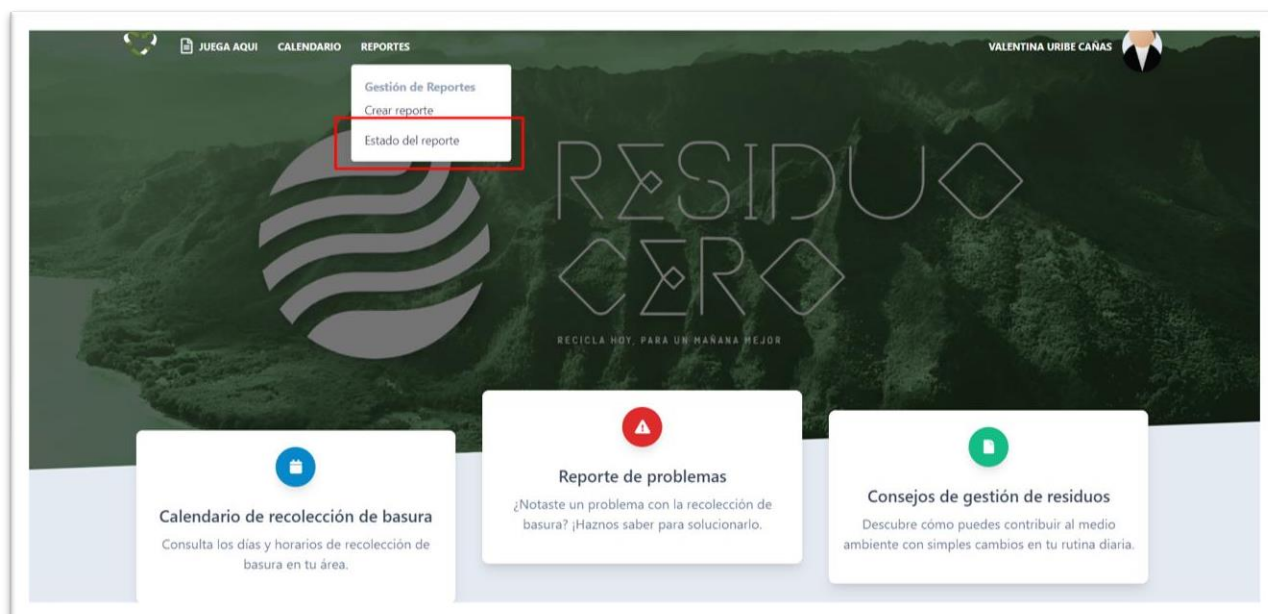
ENVIAR

2. Estado del reporte

- Acceso: Para verificar el estado de un reporte enviado, selecciona "Estado del reporte" en el menú "Reportes".

Figura 37

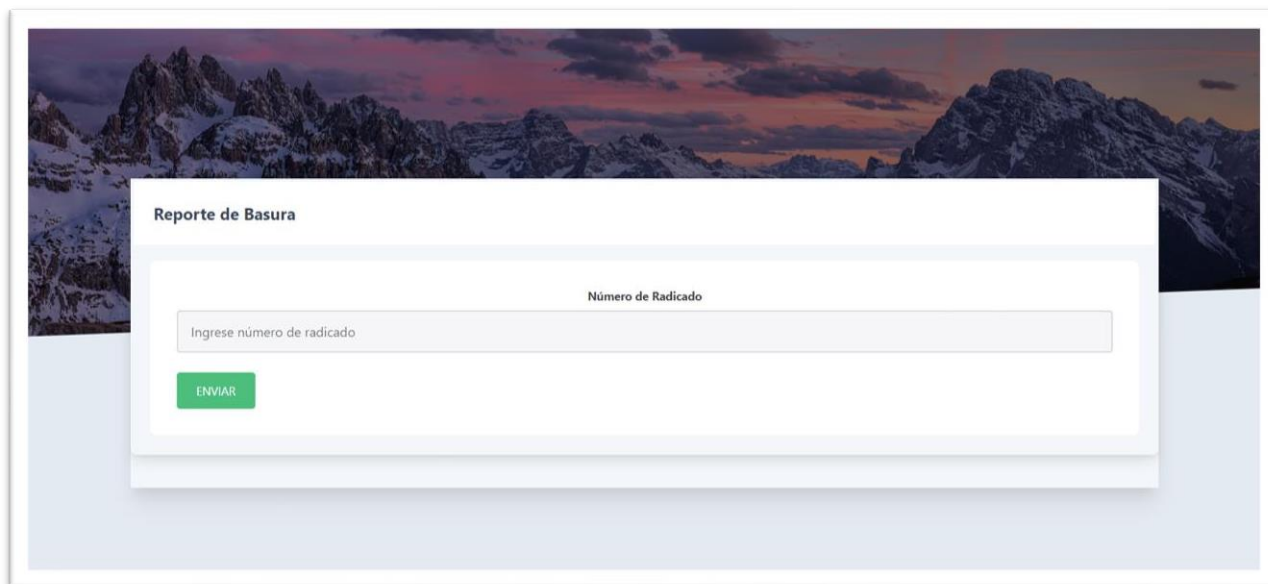
Estado de reporte de basura



- Consulta: Ingresa el número de radicado proporcionado al enviar el reporte.

Figura 38

Estado de reporte de basura




- Información del estado: La aplicación mostrará el estado actual del reporte, incluyendo cualquier actualización o medida tomada respecto al problema.

3. Información detallada del reporte

- Detalle del reporte: Puedes ver detalles como la descripción del problema, el tipo de basura reportada, el estado del reporte, el barrio, la dirección, notas sobre cómo llegar, la fecha de creación, la última actualización y fotos relacionadas.
- Actualizaciones de estado: La aplicación permite seguir el progreso en la resolución del problema, con actualizaciones que pueden incluir acciones tomadas por los servicios municipales o de limpieza.

Figura 39

Detalle del reporte de basura

CAMPO	VALOR
Descripción	Se encuentra mucha basura en el sector
Tipo de Basura	contenedores_llenos
Estado	Reportado
Barrio	Santa Margarita
Dirección	cl 62aa 106b-37
Notas de Cómo Llegar	por la tienda el robinson
Creado	Jun 14, 2024, 4:15:53 AM
Actualizado	Jun 14, 2024, 4:15:53 AM
Fotos	

Recomendaciones para los usuarios

- Importancia de la precisión: Asegúrate de proporcionar descripciones detalladas y precisas para ayudar a los servicios de limpieza a identificar y resolver los problemas eficientemente.
- Uso de fotos: Las fotos pueden ser muy útiles para clarificar el alcance del problema y asegurar una respuesta rápida y efectiva.
- Seguimiento regular: Revisa regularmente el estado de tus reportes para estar informado sobre los progresos y soluciones aplicadas.

8. Administración

Para acceder al panel administrativo haz clic en el nombre de usuario ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla y selecciona "Ir al perfil".

Figura 40

Perfil página Residuo Cero



Menú principal:

- **Tablero:** Accede a un resumen visual de las actividades y métricas más relevantes de la gestión de residuos.
- **Perfil:** Gestiona tu información personal y ajustes de cuenta.
- **Rutinas de recolección:** Administra los horarios y días asignados para la recolección de residuos en diferentes barrios.
- **Reportes:** Revisa y gestiona los reportes de problemas o incidencias relacionados con la recolección y gestión de residuos.

Acceder al perfil:

- En la barra lateral izquierda, haz clic en "Perfil". Serás redirigido a la página de perfil donde puedes ver y editar tus datos personales.

Figura 41

Vista de perfil de usuario

The screenshot displays the user profile page in the 'Residuo Cero' application. On the left, a sidebar menu lists navigation options: 'TABLERO', 'PERFIL' (highlighted with a red box), 'RUTINAS DE RECOLECCIÓN', and 'REPORTES'. The main content area features a 'Mi cuenta' form with a 'GUARDAR' button. The form contains the following information:

INFORMACIÓN DEL USUARIO	
NOMBRE DE USUARIO	DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO
Valentina Uribe Cañas	vuribe123@gmail.com
TELÉFONO	BARRIO
3167993773	Santo Domingo Savio N.º 1
DIRECCIÓN	
cll 62aa crr 106b-47	

On the right side, a user profile card displays the name 'Valentina Uribe Cañas', the address 'SANTO DOMINGO SAVIO N.º 1 CLL 62AA CRR 106B-47', the email 'vuribe123@gmail.com', and the phone number '3167993773'. At the bottom of the card, there is a link: '¿Deseas cambiar la contraseña?'.

Editar información de perfil:

- En la pantalla de perfil, puedes actualizar información como tu nombre de usuario, teléfono, dirección de correo electrónico, dirección física, y barrio.
- Tras realizar los cambios deseados, asegúrate de hacer clic en "Guardar" para aplicar las modificaciones.

Figura 42

Realización de cambios en el perfil

Mi cuenta GUARDAR

INFORMACIÓN DEL USUARIO

NOMBRE DE USUARIO: Valentina Uribe Cañas

DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO: vuribe123@gmail.com

TELÉFONO: 3167993773

BARRIO: Santo Domingo Savio N.º 1

DIRECCIÓN: c/l 62aa crr 106b-47

Valentina Uribe Cañas

SANTO DOMINGO SAVIO N.º 1 CLL 62AA
CRR 106B-47

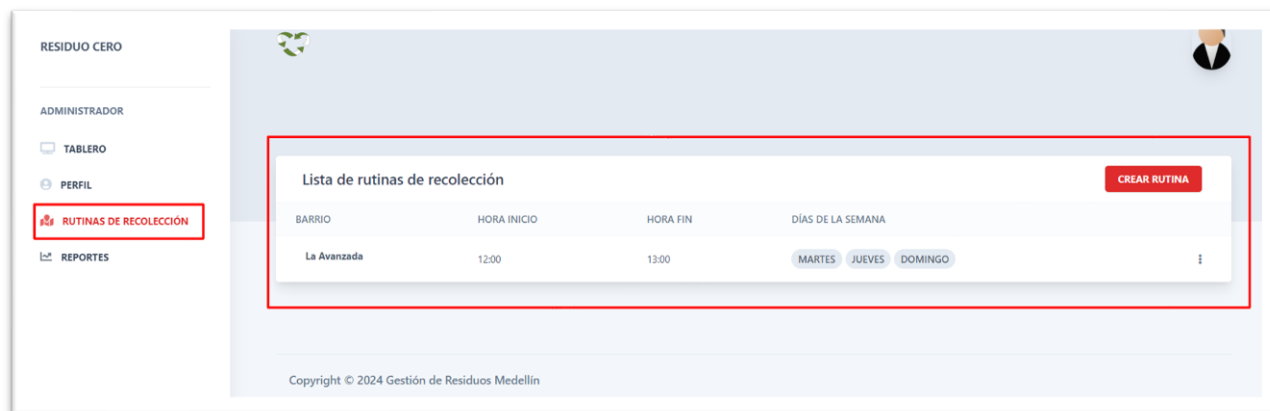
vuribe123@gmail.com

3167993773

¿Deseas cambiar la contraseña?

Acceder a rutinas de recolección:

- Selecciona "Rutinas de Recolección" desde el menú principal para ver la lista de horarios establecidos para la recolección de residuos

Figura 43*Creación de rutinas de recolección**Crear o modificar rutinas:***Figura 44***Formulario para creación de rutinas de recolección.*

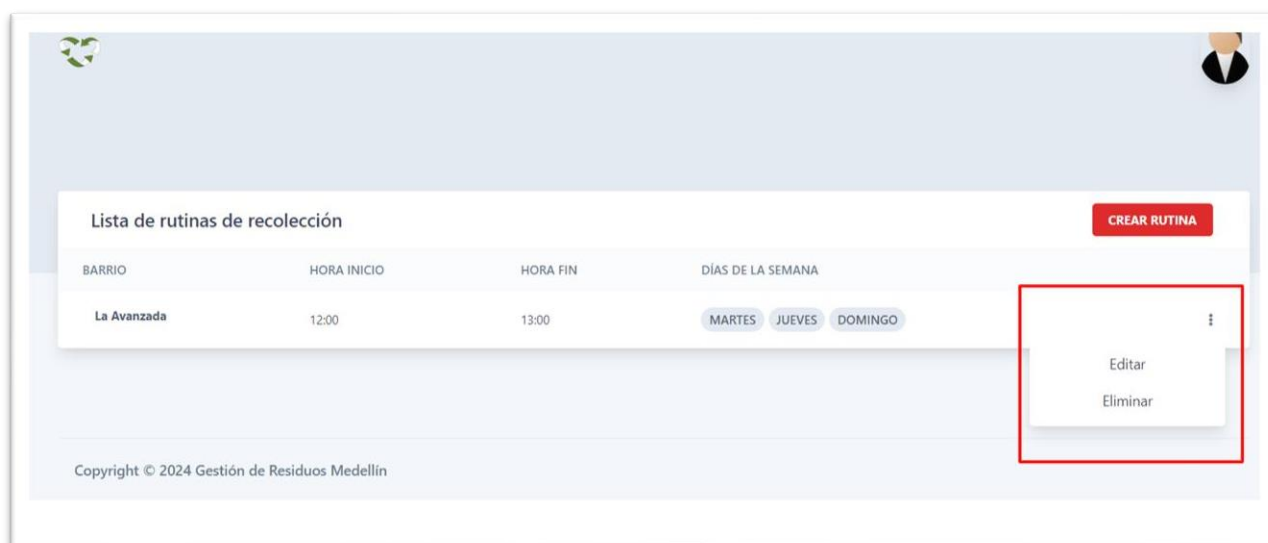
The screenshot displays a modal form titled 'Crear rutina de recolección'. The form contains the following fields and options:

- Barrio:** A search input field with the placeholder text 'Buscar barrio'.
- HORA DE INICIO:** An input field with the placeholder text 'Ingresa la hora inicio del :'. To its right is the label 'HORA DE FIN'.
- HORA DE FIN:** An input field with the placeholder text 'Ingresa la hora de fin del :'. To its right is the label 'LA SEMANA'.
- SELECCIONA LOS DÍAS DE LA SEMANA:** A list of days with checkboxes: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sabado, and Domingo. The days 'JUEVES' and 'DOMINGO' are highlighted in the background.
- Buttons:** At the bottom right, there are two buttons: 'CERRAR' (red) and 'GUARDAR' (green, highlighted with a red box).

- Para añadir una nueva rutina, haz clic en "Crear Rutina". Ingresas los detalles requeridos como el barrio, horas de inicio y fin, y los días específicos.
- Para editar o eliminar una rutina existente, utiliza las opciones correspondientes que aparecen junto a cada entrada en la lista.

Figura 45

Vista para editar o eliminar rutina de recolección.



Manejo de reportes

- Desde el menú principal, selecciona "Reportes" para acceder a la lista de todos los reportes creados.

Figura 46*Lista de reportes de residuos*

ACCIONES	ID	ESTADO	FECHA	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	BARRIO	DIRECCIÓN
	13	Resuelto	5/22/24, 12:43 AM	basura_esparcida	prueba	Santa Margarita	cd 62aa 106b
	14	Reportado	5/22/24, 1:01 AM	contenedores_llenos	prueba	Aldea Pablo VI	cd 62 aa 106b
	15	Reportado	5/22/24, 7:54 PM	recoleccion_irregular	prueba	Santa Margarita	cd 7276633
	16	Reportado	5/29/24, 2:26 AM	basura_esparcida	Se encuentra mucha basura en la via publica.	Santa Margarita	cd 62aa crr 10
	17	Reportado	6/14/24, 4:15 AM	contenedores_llenos	Se encuentra mucha basura en el sector	Santa Margarita	cd 62aa 106b

- Puedes ver detalles específicos de cada reporte, incluyendo el tipo de problema, la descripción, el barrio, y la dirección.

Figura 47*Estado de reportes de residuos*

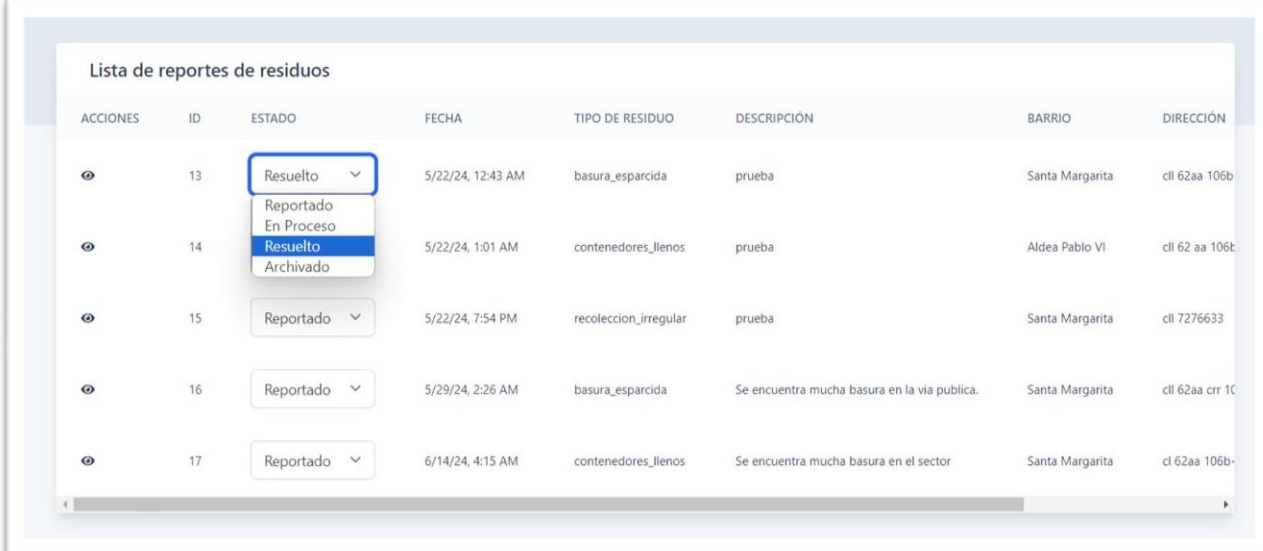
ACCIONES	ID	ESTADO	FECHA	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	BARRIO	DIRECCIÓN
	13	Resuelto	5/22/24, 12:43 AM	basura_esparcida	prueba	Santa Margarita	cd 62aa 106b
	14	Reportado	5/22/24, 1:01 AM	contenedores_llenos	prueba	Aldea Pablo VI	cd 62 aa 106b
	15	Reportado	5/22/24, 7:54 PM	recoleccion_irregular	prueba	Santa Margarita	cd 7276633
	16	Reportado	5/29/24, 2:26 AM	basura_esparcida	Se encuentra mucha basura en la via publica.	Santa Margarita	cd 62aa crr 10
	17	Reportado	6/14/24, 4:15 AM	contenedores_llenos	Se encuentra mucha basura en el sector	Santa Margarita	cd 62aa 106b

Actualizar estado de reportes

Para cada reporte, puedes cambiar su estado (por ejemplo, de "Reportado" a "Resuelto") utilizando el menú desplegable en la columna "Estado".

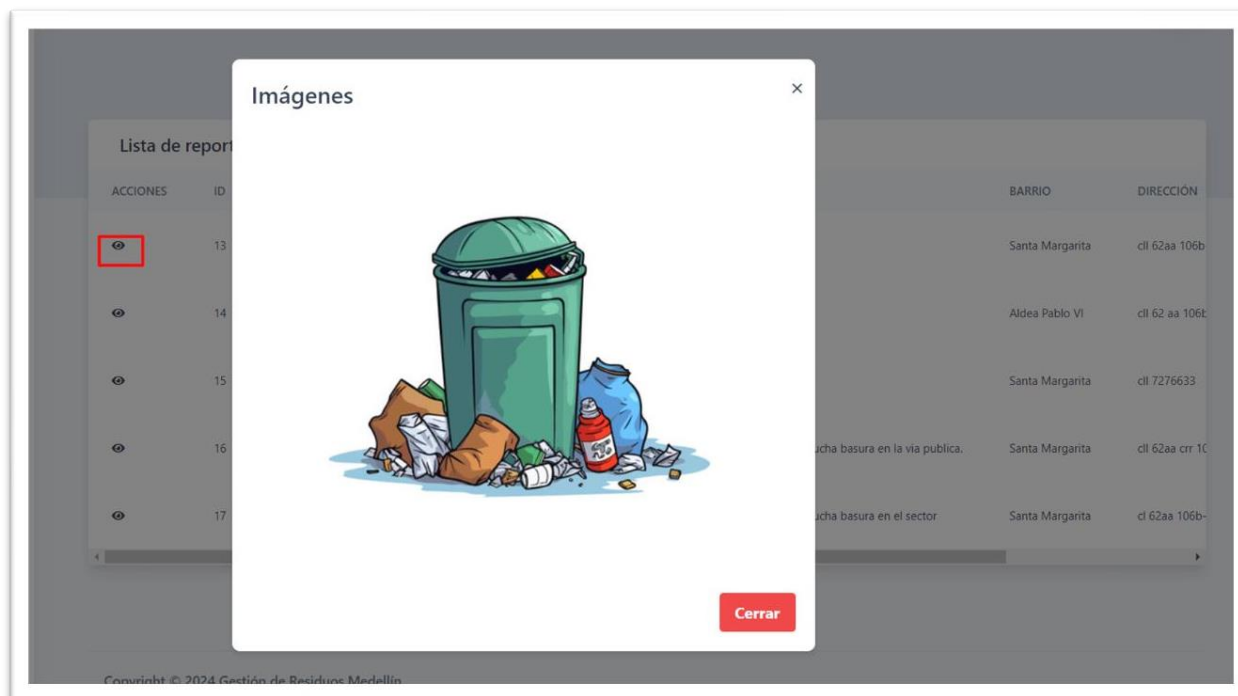
Figura 48

Listado de estado de reportes de residuos



ACCIONES	ID	ESTADO	FECHA	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN	BARRIO	DIRECCIÓN
	13	Resuelto	5/22/24, 12:43 AM	basura_esparcida	prueba	Santa Margarita	cfl 62aa 106b
	14	Reportado	5/22/24, 1:01 AM	contenedores_llenos	prueba	Aldea Pablo VI	cfl 62 aa 106b
	15	Reportado	5/22/24, 7:54 PM	recoleccion_irregular	prueba	Santa Margarita	cfl 7276633
	16	Reportado	5/29/24, 2:26 AM	basura_esparcida	Se encuentra mucha basura en la via publica.	Santa Margarita	cfl 62aa crr 10
	17	Reportado	6/14/24, 4:15 AM	contenedores_llenos	Se encuentra mucha basura en el sector	Santa Margarita	cl 62aa 106b-

- Esta función ayuda a mantener un seguimiento adecuado del progreso en la resolución de incidencias reportadas.
- Junto a cada reporte en la lista, encontrarás un ícono en forma de ojo. Al hacer clic en este ícono, se abrirá una ventana emergente o modal.

Figura 49*Vista del reporte de residuos*

Proceso de Evaluación de Usabilidad con System Usability Scale (SUS)

1. Objetivo de la prueba

El objetivo de esta prueba es evaluar la usabilidad de la aplicación "Residuo Cero" mediante la implementación del System Usability Scale (SUS) con dos usuarios de perfiles diferentes:

- **Sandra Milena Cañas:** Usuario sin experiencia en tecnología.
- **Yiceth Cañas:** Usuario con experiencia en tecnología.

2. Metodología

Se solicitó a los dos participantes que realizaran las siguientes tareas en la aplicación:

- Consultar el calendario de recolección de residuos.

- Crear un reporte de problemas.
- Consultar el estado de un reporte previamente creado.

Al finalizar, se les pidió que respondieran las 10 preguntas del System Usability Scale (SUS), con puntuaciones en una escala del 1 al 5 (donde 1 es "Completamente en desacuerdo" y 5 es "Completamente de acuerdo").

3. Resultados de las pruebas

Usuario 1: Sandra Milena

Perfil: No tiene conocimiento de computadoras ni tecnología.

Observaciones durante la prueba:

- **Consulta de calendario:** Le resultó fácil seguir el flujo y encontró que la información estaba bien presentada.
- **Creación de reporte:** Consideró que el formulario era claro y fácil de llenar, a pesar de no tener experiencia previa.
- **Consulta de estado del reporte:** No tuvo dificultades para seguir el proceso, aunque necesitó una pequeña guía al ingresar el número de referencia.

Comentarios:

Sandra comentó que la aplicación es **intuitiva** y le pareció **fácil de usar**. A pesar de no ser una usuaria experimentada, dijo que pudo completar las tareas sin grandes complicaciones.

Puntuaciones SUS:

Tabla 3*Comentarios de usuario 1 sobre la página Residuo Cero.*

Pregunta	Puntuación
Me gustaría usar esta aplicación frecuentemente	4
La aplicación es innecesariamente compleja	2
Creo que la aplicación es fácil de usar	5
Necesitaría ayuda técnica para usar la aplicación	2
Las diversas funciones están bien integradas	4
Hay demasiada inconsistencia en la aplicación	2
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar esta aplicación muy rápidamente	5
La aplicación es muy difícil de usar	1
Necesité aprender muchas cosas antes de poder usar la aplicación	1
Me sentí muy seguro usando la aplicación	4

Puntuación SUS Total (Sandra Milena):

- $[(4-1) + (5-1) + (5-1) + (4-1) + (5-1) + (4-1)] * 2.5 = 82.5$

Usuario 2: Yiceth Cañas

- **Perfil:** Tiene conocimiento de computadoras y tecnología.

Observaciones durante la prueba:

- **Consulta de calendario:** Realizó la consulta sin problemas, pero mencionó que podría ser útil agregar más filtros (por tipo de residuo o fecha).
- **Creación de reporte:** Consideró que la funcionalidad estaba bien, pero sugirió mejorar el proceso de adjuntar fotos.
- **Consulta de estado del reporte:** Encontró la funcionalidad útil, pero comentó que se podría agregar más información sobre los pasos futuros del reporte (e.g., qué hacer si no se resuelve el problema).

Comentarios:

- Yiceth mencionó que la aplicación es fácil de usar, pero cree que podría beneficiarse de más **funcionalidades adicionales**, como la opción de recibir notificaciones cuando se actualice el estado de un reporte.

Puntuaciones SUS:

Tabla 4

Comentarios de usuario 2 sobre la página Residuo Cero.

Pregunta	Puntuación
Me gustaría usar esta aplicación frecuentemente	4
La aplicación es innecesariamente compleja	1
Creo que la aplicación es fácil de usar	5
Necesitaría ayuda técnica para usar la aplicación	1
Las diversas funciones están bien integradas	3
Hay demasiada inconsistencia en la aplicación	1
Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar esta aplicación muy rápidamente	4
La aplicación es muy difícil de usar	1
Me sentí muy seguro usando la aplicación	4
Necesité aprender muchas cosas antes de poder usar la aplicación	1

Puntuación SUS Total (Yiceth Cañas):

- $[(4-1) + (5-1) + (5-1) + (4-1) + (5-1) + (4-1)] * 2.5 = 87.5$

4. Análisis de los resultados

- **Sandra Milena** (sin conocimiento tecnológico) evaluó la aplicación con una **puntuación de 82.5**, destacando que es intuitiva y fácil de usar.
- **Yiceth Cañas** (con conocimiento tecnológico) otorgó una **puntuación de 87.5**, sugiriendo que, aunque la aplicación es funcional, podría beneficiarse de **funcionalidades adicionales**.

Conclusión

Ambos usuarios encontraron que la aplicación "Residuo Cero" es fácil de usar y bien integrada. Sin embargo, se destaca la posibilidad de agregar mejoras en funcionalidad como notificaciones y opciones adicionales de filtrado, especialmente para usuarios con más experiencia tecnológica. Estas pruebas ofrecen una base para futuras mejoras en la experiencia de usuario de la aplicación.

Resultados esperados

Uno de los resultados esperados es que se observe un cambio visible en las calles de Medellín en cuanto al manejo de residuos. Esto se evaluará a través de encuestas de percepción realizadas mediante la aplicación móvil. Se espera que la empresa responsable atienda oportunamente las solicitudes realizadas a través de la app, lo que medirá con el indicador de la cantidad de solicitudes atendidas oportunamente en relación al total de solicitudes recibidas.

Además, se espera un incremento en la participación ciudadana en la gestión de residuos, lo cual se medirá mediante métricas relacionadas con la cantidad de personas que descargan la app. En resumen, se espera lograr un impacto positivo en la ciudad, mejorando la gestión de residuos y promoviendo la participación ciudadana activa.

En conclusión, la gestión adecuada de los residuos sólidos es un desafío significativo en la ciudad de Medellín, Colombia. A pesar de los esfuerzos realizados a través de políticas públicas y programas de recolección y manejo de residuos, existen obstáculos importantes como la falta de información y la falta de participación ciudadana.

Para abordar esta problemática, se propone la implementación de una PWA que permita a los residentes de Medellín conocer de manera clara y sencilla los días y horarios de recolección de basura en sus zonas. Además, la PWA permitiría reportar problemas de recolección y gestionar adecuadamente los residuos especiales.

La justificación de este proyecto radica en la necesidad de mejorar la eficiencia en el manejo de los residuos sólidos, promover la participación ciudadana responsable y contribuir a la protección del medio ambiente y la salud pública. Esta iniciativa está alineada con los objetivos sostenibles de las Naciones Unidas y las políticas de gestión de residuos de Medellín.

La implementación de la PWA requerirá la identificación de las necesidades de los usuarios, el establecimiento de requisitos técnicos, el diseño de interfaces intuitivas, el desarrollo de la aplicación, pruebas exhaustivas y su posterior implementación en toda la ciudad.

En resumen, la propuesta de una PWA para la gestión de residuos sólidos en Medellín busca mejorar la comunicación, fomentar la participación ciudadana y lograr una gestión óptima y eficiente de los residuos. Esto contribuirá a construir una ciudad más sostenible, segura y saludable.

Conclusiones

1. **Introducción al proyecto**

Objetivo: Desarrollo de una PWA para la gestión de la recolección de basura en Medellín.

Necesidades: Levantamiento de requisitos, definición de roles de usuario y administrador, y gestión de formularios de incidencia.

Formulario de Incidencia: Incluye descripción, fotos, ubicación, tipo de incidencia, y estados (pendiente, en revisión, resuelto, cerrado).

2. **Selección de Metodología: Scrum**

Justificación de la elección: Scrum es ideal para este proyecto por su marco de trabajo que facilita la adaptación a cambios frecuentes y promueve un ciclo iterativo de planificación, desarrollo, revisión y ajuste, crucial para proyectos en áreas urbanas donde las condiciones cambian rápidamente (Rubin, 2012, p. 32).

3. **Estructura de scrum en el proyecto**

Roles clave:

Product owner: Encargado de maximizar el valor del producto, mantiene el Product Backlog y asegura que sea visible, transparente y claro para todos (Cohn, 2010, p. 14).

Scrum master: Facilita Scrum al equipo, ayudando a todos los involucrados a entender y adoptar la teoría, prácticas y reglas de Scrum, asegurando que los obstáculos se eliminen (Schwaber & Sutherland, 2020).

Equipo de desarrollo: Entrega el producto al final de cada sprint, siendo autoorganizado y multifuncional, con todas las habilidades necesarias para crear el producto (Cohn, 2010, p. 15).

Ciclo de desarrollo de scrum:

Planificación del Sprint: Organizada al inicio de cada sprint para determinar el trabajo a realizar (Schwaber & Sutherland, 2020).

Daily scrum: Reuniones diarias de 15 minutos para sincronizar actividades y progreso, cruciales para planificar las próximas 24 horas (Rubin, 2012, p. 38).

Revisión del sprint: Inspecciona el incremento y adapta el Product Backlog si es necesario, recibiendo feedback directo de los stakeholders (Schwaber & Sutherland, 2020).

Retrospectiva del sprint: Permite al equipo reflexionar sobre el sprint pasado y mejorar para los próximos sprints (Derby, Larsen & Schwaber, 2006).

4. Artefactos de scrum

Product backlog: Lista dinámica de todo lo que se necesita en el proyecto, gestionada por el Product Owner (Cohn, 2010, p. 23).

Sprint backlog: Selección de trabajos del Product Backlog que el equipo se compromete a completar durante un sprint (Schwaber & Sutherland, 2020).

Incrementos: El resultado acumulativo de los sprints, que debe ser una versión funcional y potencialmente desplegable del producto final (Rubin, 2012, p. 4).

Referencias

- Cohn, M. (2010). *Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum*. Addison- Wesley Professional.
- Derby, E., Larsen, D., & Schwaber, K. (2006). *Agile Retrospectives: Making Good Teams Great*. Pragmatic Bookshelf.
- García, A. (2020). *Angular para profesionales*. Madrid: Ediciones Anaya.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Pearson Education, Inc.
- Martínez, B. (2021). *Node.js esencial: Programación asincrónica con JavaScript*. Barcelona: Editorial Reverte.
- Rodríguez, C., & López, D. (2019). *Fundamentos de MySQL*. Sevilla: Editorial Tecnos. Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Addison-Wesley.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*. Retrieved from <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html>

Bibliografía

Alcaldía de Medellín. Medellín aumento en los últimos años en un 29.16% el aprovechamiento de residuos en los últimos dos años. <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/medellin-aumento-en-un-29-16-el-aprovechamiento-de-residuos-en-los-ultimos-dos-anos/#:~:text=Medell%C3%ADn%2C%20como%20la%20segunda%20ciudad,en%20un%2029.16%20%25%20su%20aprovechamiento.>

Ambiente Bogotá. Así debe ser la separación de residuos especiales y peligrosos como botellas, pilas, aceite vegetal, llantas y medicamentos vencidos. Gov.co. https://www.ambientebogota.gov.co/search?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=https%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fsearch%3Fp_auth%3DfHa2hAT%26p_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D1%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_state_rcv%3D1&_101_assetEntryId=1477823&_101_type=content&_101_urlTitle=asi-debe-ser-la-separacion-de-residuos-especiales-y-peligrosos-como-botellas-pilas-aceite-vegetal-llantas-y-medicamentos-vencidos&inheritRedirect=true#

Emvarias. Frecuencias y horarios de recolección.

<https://www.emvarias.com.co/emvarias/frecuenciashorarios>

Emvarias. Ruta recicla.

<https://emvarias.maps.arcgis.com/apps/Styler/index.html?appid=af157ccf502d4a2c97649475a75f033d>

Valencia, J. F. Z. (2023, 1 septiembre). Crisis en el relleno sanitario La Pradera es grave: en 30 días no podría recibir más basuras. El colombiano.

<https://www.elcolombiano.com/antioquia/relleno-sanitario-la-pradera-de-emvarias-no-podra-recibir-basuras-de-medellin-despues-de-30-septiembre-2023-AK22282763>