



Aplicación móvil para Android para formar sobre el manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables e integrar los actores principales en el proceso de reciclaje en la ciudad de Bogotá

Deysi Marcela Rivera Velandia & José Alejandro Ricardo Lara

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería de Sistemas

Facultad de Sistemas

Bogotá, Colombia

2021

**Aplicación móvil para Android para informar sobre el manejo, separación,
transporte y disposición de materiales reciclables e integrar los actores principales en
el proceso de reciclaje en la ciudad de Bogotá**

10892117734 - Deysi M. Rivera V. & 10892116808 - José A. Ricardo L.

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Ingeniería de Software

Director (a):

MSC Dianalin Neme Prada

Codirector (a):

Ingeniero Ivan Rodriguez Forero

Universidad Antonio Nariño

Programa Especialización Ingeniería de Software

Facultad de Sistemas

Bogotá, Colombia

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

_____, Cumple con

los requisitos para optar

Al título de _____.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Ciudad, Día Mes Año.

Contenido

Resumen	1
Abstract	2
Introducción.....	1
1. Formulación y descripción del problema.....	3
1.1 Descripción.....	3
1.2 Formulación del problema	4
2. Objetivos	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3. Marco de referencia	5
3.1 Estado de arte	5
3.2 Impacto.....	1
3.2.1 <i>Impacto Medio-ambiental</i>	1
3.2.2 <i>Impacto Económico</i>	1
3.2.3 <i>Impacto Socio-cultural</i>	2
3.3 Componente de innovación	2
3.4 Marco teórico	4
3.4.1 <i>Bases conceptuales</i>	4
3.4.2 <i>Tipos de materiales reciclables</i>	5
3.4.3 <i>Normativa y leyes</i>	1
3.4.4 <i>Tecnologías utilizadas para este proyecto.</i>	2
4. Metodología	5
5. Proceso de Software	7
5.1 Requerimientos funcionales	7
5.2 Requerimientos no funcionales	7
5.3 Diseño y Arquitectura	10
5.3.1 <i>Diagrama de despliegue</i>	10
5.3.2 <i>Caso de uso arquitecturalmente relevante</i>	11
5.3.3 <i>Diagrama de secuencia</i>	14
5.3.4 <i>Diagrama de clases</i>	16
5.3.5 <i>Arquitectura de alto nivel</i>	18

6.	Construcción	20
6.1	Integración continua	20
6.2	Back-end (api rest)	23
6.2.1	<i>Directorio app</i>	24
6.2.2	<i>Directorio Core</i>	24
6.2.3	<i>Directorio Applications</i>	24
6.2.4	<i>Fichero handlers.py</i>	24
6.2.5	<i>Directorio v1</i>	25
6.2.6	<i>Directorio Config</i>	25
6.3	Observación de los módulos	25
6.4	Single Page Application (Administrador web)	25
6.4.1	<i>Core</i>	26
6.4.2	<i>Data</i>	26
6.4.3	<i>Layout</i>	27
6.4.4	<i>Modules</i>	27
6.4.5	<i>Shared</i>	27
6.5	Aplicación móvil híbrida (plataforma Android)	27
6.6	Front-end	28
6.6.1	<i>Publicación de información de manejo de residuos desde la plataforma web:</i>	28
6.6.2	<i>Visualización de los materiales publicados para ser consultados por los usuarios desde la App:</i>	31
6.6.3	<i>Proceso de registro en la App:</i>	32
6.6.4	<i>Proceso de integración de los actores:</i>	33
6.6.5	<i>Publicación de información desde la plataforma web:</i>	35
6.6.6	<i>Visualización de las publicaciones en la App.</i>	38
6.6.7	<i>Publicación de información desde App:</i>	39
6.6.8	<i>Proceso de validación desde la plataforma web:</i>	42
6.6.9	<i>Opción de consulta</i>	44
7.	Pruebas	45
7.1	Pruebas del proceso y producto	45
7.2	Pruebas de calidad	47
8.	Instalación y configuración	48
8.1	Aplicación móvil híbrida	48
8.2	Compilación	49
8.3	Aplicación web administrativa	51
8.3.1	<i>Requerimientos mínimos de hardware y software para su instalación:</i>	51
8.3.2	<i>Compilación</i>	51
8.4	Aplicación back-end (servicio REST)	53
8.4.1	<i>Compilación</i>	53
	Conclusiones	56

Referencias Bibliográficas57

Lista de tablas

Tabla 1: Aplicaciones para el manejo de reciclaje.....	1
Tabla 2: Tipos de materiales reciclables	1
Tabla 3: Historias de usuario funcionales	1
Tabla 4: Historias de usuario no funcionales	8

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de despliegue.....	10
Ilustración 2: Casos de uso	13
Ilustración 3: Diagrama de secuencia - Registro de empresas.....	14
Ilustración 4: Diagrama de secuencia - Registro de usuarios	15
Ilustración 5: Diagrama de secuencia- Consulta por material	15
Ilustración 6: Diagrama de secuencia - Consulta por empresa	16
Ilustración 7: Diagrama de clases	17
Ilustración 8: Arquitectura de alto nivel	19

Resumen

Este proyecto abordó el tema del reciclaje y cuidado del medio ambiente en cuanto al adecuado manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables según el tipo de material, y la forma de conectar a los ciudadanos productores de material reciclable con las empresas o fundaciones recolectoras, debido a que a pesar de que en la web existe mucha información al respecto, se ve la necesidad de disponer un espacio que consolide en buena medida esta información y conecte a los actores principales.

El objetivo principal del proyecto fue la creación de una aplicación móvil para Android que supla esta necesidad, usando metodologías de manejo de proyectos ágiles, herramientas para realización de pruebas automatizadas y una arquitectura escalable y mantenibles que permita dar soporte a la operación del sistema.

Palabras claves: Educación, reciclaje, cuidado del medio ambiente, integración de actores del reciclaje, proyectos ágiles, herramientas tecnológicas.

Abstract

This project addressed the issue of recycling and environmental care in terms of proper handling, separation, transportation and disposal of recyclable materials according to the type of material, and how to connect citizens producing recyclable materials with companies or foundations that collect them, because although there is a lot of information on the web, there is a need to have a space that consolidates much of this information and connects the main actors.

The main objective of the project was the creation of a mobile application for Android that meets this need, using agile project management methodologies, automated testing tools and a scalable and maintainable architecture to support the operation of the system.

Keywords: Education, recycling, environmental care, integration of recycling stakeholders, agile projects, technological tools.

Introducción

El reciclaje y cuidado del medio ambiente es una actividad de gran importancia a nivel mundial dado que trae beneficios tales como; el ahorro de energía, usamos menos materias primas y recursos naturales, apoyamos la lucha contra el cambio climático y preservamos el medio ambiente.

Si no se toman medidas urgentes en el manejo de desechos, esto podría crecer en un 70% para el 2050 con respecto a los niveles del 2018 cuya producción alcanzó los 2010 millones de toneladas, según informe del Banco mundial del septiembre de 2018, y, por otra parte, según datos de la Alcaldía Mayor publicados en su página www.bogota.gov.co solo se logra aprovechar el 16% de los desechos, lo cual es un cifra desalentadora si tenemos en cuenta que prácticamente todos a nuestro alrededor puede ser reciclado.

Este proyecto busca contribuir en el proceso de reciclaje y cuidado del medio ambiente en la ciudad de Bogotá, consolidando y disponiendo información sobre el adecuado manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables por tipo de material y facilitando la conexión de ciudadanos generadores de basura con empresas o fundaciones recicladoras, por ello, se planteó el siguiente objetivo general: Crear una aplicación para Android que consolide e informe sobre el manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables e integre a los actores principales en el proceso. Por consiguiente, para el cumplimiento del objetivo la aplicación contará con un componente educativo donde se dispondrá información sobre el correcto manejo de residuos y la

identificación e integración de los actores principales en el proceso de reciclaje (usuarios productores de residuos y empresa o fundaciones recicladoras) mediante un proceso de geolocalización.

1. Formulación y descripción del problema

1.1 Descripción

Diariamente se desechan materiales que pudieran ser reutilizados, contribuyendo a formar más basura y dañando de manera continua el medio ambiente, esto debido a que las personas desconocen qué materiales son reciclables, cual es la manera correcta de reciclarlos y finalmente a donde llevar los materiales para que sean reutilizados de manera adecuada.

Según informe del Banco Mundial de septiembre de 2018, se estima que si no se toman medidas urgentes en el manejo de los desechos esto podría crecer en un 70% para el 2050 con respecto a los niveles del 2018 cuya producción alcanzó los 2010 millones de toneladas, es decir que para el 2050 se estima llegar a 3400 millones de toneladas a nivel mundial. En Bogotá, según los datos de la Alcaldía Mayor publicados en su página www.bogota.gov.co la población genera 7.500 toneladas de residuo por día y solo se logra aprovechar 1.200 toneladas equivalente al 16% de los desechos, lo cual es una cifra realmente baja teniendo en cuenta que prácticamente todo a nuestro alrededor puede ser reciclado.

A pesar de que en la web existe mucha información sobre el adecuado manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables según el tipo de material, se ve la necesidad de disponer una aplicación móvil para Android que consolide en buena medida esta información, de tal manera que se oriente a las personas de manera fácil, sencilla y amigable en el proceso de reciclaje.

1.2 Formulación del problema

¿Como disminuir la formación de basura y daño del medio ambiente a través del diseño e implementación de una aplicación móvil para Android que consolide e informe sobre el manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables e integre a los actores principales en el proceso?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Crear de una aplicación móvil para Android que consolide e informe sobre el manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables e integre a los actores principales en el proceso.

2.2 Objetivos específicos

- Apoyar la cultura de separación y aprovechamiento de residuos en la ciudad de Bogotá, a través de la disposición de información educativa sobre el manejo de residuos dentro de la App.
- Identificar los actores implicados en el manejo de residuos para cada uno de los tipos de materiales reciclables con el fin de aumentar el aprovechamiento de estos, mediante la recolección de información en el proceso de registro en la app.
- Promover la clasificación correcta y segura del material aprovechable, brindando la facilidad de integración entre los actores principales en el proceso de reciclaje y recolección.

- Promover la dinamización del aprovechamiento de materiales aprovechables, así como sensibilizar a la comunidad en el consumo responsable, mediante la publicación de información relacionada con el cuidado del medio ambiente, reutilización de materiales y otras afines.
- Disponer un espacio para que las empresas recicladoras y fundaciones puedan compartir información relevante de su proceso de transformación y aprovechamiento de residuos, así como campañas de reciclaje entre otros.
- Construir una arquitectura escalable y mantenible que permita dar soporte a la operación del sistema.

3. Marco de referencia

3.1 Estado de arte

Se ha realizado una investigación sobre diferentes aplicaciones con el mismo enfoque disponibles en el mercado, con el fin de identificar ventajas y oportunidades de mejora de cada una de ellas y de esta manera enriquecer la aplicación propuesta en este proyecto. En la siguiente tabla se presentan los resultados de dicha investigación:

Tabla 1: Aplicaciones para el manejo de reciclaje

App	Información general	Entorno	Aliados	Fuente	Ventajas	Oportunidades de mejora
Recypuntos - 2013 Bogotá	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación web y móviles que informa dónde puede llevar elementos como pilas, bombillos o medicamentos para que sean reusados. 2. La opción web tiene una sección con consejos para cuidar el medio ambiente, así como la opción de conocer empresas que trabajan en el aprovechamiento de residuos. 3. Clasifica los residuos en: Peligrosos, aprovechables, especiales, ordinarios, líquidos, orgánicos, construcción 	Nacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Recopila ● Lumina ● EcoCómputo ● Tapas para sanar cierre el ciclo ● Tigo Une ● Pacto global red colombiana ● Arco ● cero 	Google / Play Store	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiene geolocalización para conectar con las empresas más cercanas al lugar de residencia 2. Tiene opción para solicitar recolección brindada por la aplicación y no por las empresas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sesión para cuidados del medio ambiente solo en la opción web y no es información didáctica y fácil de explorar fácilmente. 2. No conecta con personas dedicadas al reciclaje (solo empresas) 3. Solo informa la dirección de las empresas recicladoras 4. No brinda información sobre posibles nuevos usos de los materiales 5. Dificultad para el usuario para seleccionar el tipo de residuo. 6. No es claro el sistema de puntos
RedPosconsumo - Del Ministerio de Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permite ubicar el mecanismo de recolección adecuado para residuos de cuidado especial. 2. Ofrece información de los distintos tipos de residuos, programas y campañas de posconsumo. 3. Permite saber dónde debe desechar los materiales correspondientes a: Baterías plomo ácido, 	Nacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Cierra el Ciclo ● Corp. Ecocomputo ● Corp. Punto Azul ● Corp. Pilas con el Ambiente ● Corp. posconsumo 	Google	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiene geolocalización para conectar con las empresas más cercanas al lugar de residencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No brinda información sobre cómo reciclar adecuadamente y el correcto manejo de los residuos. 2. No conecta con empresas, fundaciones y recicladores de oficio (contenedores ubicados en diferentes puntos de la ciudad) 3. No brinda información sobre posibles nuevos usos de los materiales

	bombillas, computadores, llantas, medicamentos vencidos, neveras, pilas, plaguicidas.		de Llantas Rueda Verde			4. Solo aplica para los materiales muy especificados. 5. No tiene opción de solicitar recolección
iRecycle	1. Ayuda a la clasificación de residuos e informa a los usuarios donde se encuentra el centro de recolección más cercano, además le muestra información de cómo aprovechar los materiales reciclables	Internacional	N/A	Google / Play Store	1. Blog que le ayuda al usuario a aprovechar los materiales reciclables 2. Tiene geolocalización para conectar con las empresas más cercanas al lugar de residencia	1. No tiene sistemas de puntos para motivar a los usuarios 2. No conecta con empresas, fundaciones y recicladores de oficio 3. No tiene opción de solicitar recolección
ReciclaYa	1. Permite, seleccionar los productos comprados en el almacén para reciclarlos, con esto se obtienen puntos que pueden ser canjeados	Internacional	carrefour	Google / Play Store	1. Sistema de puntos que se pueden canjear por artículos del almacén	1. No conecta con empresas, fundaciones y recicladores de oficio 2. No brinda información sobre posibles nuevos usos de los materiales 3. No tiene opción de solicitar recolección
Nota. Fuente: Elaboración propia						

3.2 Impacto

3.2.1 *Impacto Medio-ambiental*

La implementación de esta aplicación móvil para Android que contendrá una guía con la información sobre el manejo, separación, transporte y disposición de los diferentes tipos de materiales reciclables, ayudará a fomentar la cultura y acción del reciclaje en Bogotá, teniendo un impacto importante en el medio ambiente, tal como:

- Disminución de residuos dispuesto en los rellenos sanitarios permitiendo el aumento de su vida útil y evitando la apertura de nuevos
- Disminución de la explotación de los recursos naturales. Al reutilizar los productos o materiales originales con un nuevo uso, se evita la necesidad de volver a sacar la materia prima de la naturaleza para la fabricación
 - Reducción de la contaminación y daño producido al medio ambiente
 - Ahorro de petróleo dado que este es la materia principal para la fabricación del plástico, contribuyendo así a economizar un recurso no renovable que cada vez es más escaso

3.2.2 *Impacto Económico*

Mediante la integración de los actores principales en el proceso de reciclaje que dispondrá esta aplicación móvil para Android, las diferentes empresas podrán lograr obtener un mayor porcentaje de material reciclable como materia prima, teniendo un impacto económico en:

- Ahorro de energía, dado que es más costoso crear un producto desde cero que a partir de un material reciclado y, como consecuencia de este menor gasto se obtiene la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero

- Reducción de los costos de recolección y clasificación de los residuos ya que la labor la estarían ejecutando directamente los ciudadanos en sus hogares o negocios.

Del mismo modo, los productores de material reciclable podrán obtener beneficios económicos, como:

- Obtención de un pequeño ingreso adicional ya que algunos centros de reciclaje compran los materiales tales como latas y botellas de plástico o vidrio

- Al conocer información sobre cómo darle un nuevo uso a los materiales que ya no utilizan (que estará disponible en la aplicación), se podrán ahorrar algunas compras

3.2.3 *Impacto Socio-cultural*

Esta aplicación móvil para Android busca ser una herramienta facilitadora en el proceso de reciclaje, incrementando la cultura del reciclaje en la ciudad de Bogotá, ayudando a mejorar los problemas actuales de tratamiento y eliminación de los residuos generados en nuestras actividades diarias.

3.3 Componente de innovación

Esta aplicación móvil para Android contará con varios componentes innovadores que la distinguirá de las aplicaciones que actualmente se encuentran en el mercado, entre las cuales podemos destacar:

- Componente educativo, con el cual se busca orientar a los usuarios productores de residuos, sobre cuáles son los materiales que podemos reciclar, características generales del material, la manera correcta de seleccionarlos y separarlos para la entrega y disposición final, y cual es proceso fisicoquímico de transformación que se realiza al material para ser reutilizado. Esto lo podrá realizar el usuario consultando a través de la aplicación el material que desea.

- También mediante la consulta del material deseado, los usuarios productores de residuos a través de la aplicación conocerán las diferentes empresas o fundaciones que recolectan el material seleccionado y que se encuentran cerca de su ubicación.

- La aplicación contará con un proceso de validación y verificación de las empresas que se quieran registrar, a través de un servicio que ofrece misdatos.com.co, con el fin de avalar que la dirección a la cual se van a acercar los usuarios productores a entregar su material corresponde a la de una empresa legalmente constituida y por ende es segura para el usuario.

- Los usuarios, empresas o fundaciones podrán crear su perfil a través de la aplicación y a través de ese perfil podrá compartir contenido relevante de su empresa, campañas de recolección y reciclaje, recomendaciones y sensibilización en el cuidado del medio ambiente, entre otras que consideren relevantes para captar la atención de los usuarios productores de residuos.

- Los usuarios productores de residuos podrán consultar los perfiles de las empresas o fundaciones registradas en la plataforma, ver las publicaciones que ha realizado y seguir aquellas de su preferencia.

- Los usuarios administradores de esta aplicación podrán compartir contenido sobre el reciclaje, reutilización de materiales, recomendaciones y sensibilización en el cuidado del medio ambiente, entre otras que consideren relevante para causar un impacto favorable.

3.4 Marco teórico

3.4.1 *Bases conceptuales*

Dado que esta aplicación móvil para Android busca ser una herramienta facilitadora en el proceso reciclaje, es importante dar conocer la definición de las tres RRR en el reciclaje y otros conceptos importantes:

Reducir: “Tratar de reducir o simplificar el consumo de los productos directos, o sea, todo aquello que se compra y se consume” (Sustentabilidad, Responsabilidadsocial.net, 2014).

Reutilizar: “Es la acción que permite volver a utilizar los bienes o productos desechados, denominados residuo, y darles un uso igual o diferente a aquel para el que fueron concebidos” (Wikipedia, 2021).

Reciclar: “Consiste en el proceso de someter los materiales a un proceso en el cual se puedan volver a utilizar, reduciendo de forma verdaderamente significativa la utilización de nuevos materiales, y con ello, más basura en un futuro” (Sustentabilidad, Responsabilidadsocial.net, 2014).

3.4.2 *Tipos de materiales reciclables*

Se ha realizado una investigación de los diferentes tipos de materiales reciclables, los cuales serán objeto de abordar en la implementación de esta aplicación móvil para Android.

Tabla 2: Tipos de materiales reciclables

Tipo de material	Características generales	¿Cómo separar y recolectar?	Proceso de reciclado
Plástico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material no biodegradable 2. Tarde más de 200 años en degradarse 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existen 7 tipos de plástico los cuales se identifican por el número que está dentro del triángulo disponible en los envases (el 7 no se recicla) 2. Las bolsas de plásticos son reciclables 3. Se deben enjuagar, secar y los envases aplastarse para que no ocupen mucho espacio 4. Los que tienen etiquetas que cubren todos los francos, estas deben ser removidas, las que cubren parcialmente no es necesario 5. No es necesario quitar las tapas si son plásticas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recolecta, selecciona y clasifica 2. Se limpia y trocea para posteriormente difundirlo 3. Es utilizado como materia prima para la fabricación de nuevo objetos de plástico
Metales: Aluminio o hierro	<ol style="list-style-type: none"> 1. El aluminio es 100% reciclable 2. Se necesita menos energía para producir las siguientes latas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las latas se deben enjuagar, secar y aplastarse para que no ocupen mucho espacio 2. Se identifica el aluminio porque los imanes no se adhieren y si se adhiere es hierro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se separa, limpia y se aplasta 2. Se funde creando nuevas láminas de metal 3. Es utilizado como materias primas para la fabricación de nuevos objetivos de este material

Vidrios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puede ser reutilizado y procesado una cantidad infinita de veces 2. Cuando el vidrio es sometido al proceso de reciclaje se ahorra hasta un 30% de la energía necesaria para la producción de vidrio nuevo. 3. La contaminación del aire se reduce un 20%, ya que se quema menos combustible para fabricar nuevos envases 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las tapas de las botellas deben ser puesta con el material de metal 2. Se deben enjuagar 3. Las bombillas no se reciclan junto con el vidrio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección según composición o color 2. Es tratado (limpieza) con productos químicos y aguas para eliminar suciedades o grasas 3. Se tritura hasta lograr el tamaño deseado 4. Se pasa por unos imanes que retiran los posibles residuos de metal. 5. Es fundido y mezclado con arena, hidróxido de sodio y caliza para fabricar nuevos productos que tendrán idénticas propiedades con respecto al vidrio fabricado directamente de los recursos naturales.
Papel o Cartón	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un material biodegradable, pero es uno de los materiales más utilizados, por lo que es conveniente reciclarlo en lugar de obtenerlo de la madera de los árboles. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No deben tener manchas de grasa, estar plastificado o encerado 2. Las cajas deben ser aplastadas para que ocupen menos espacio 3. El papel no debe tener grapas ni cinta 4. Los vasos de café de cartón NO se pueden reciclar porque tiene plástico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificación y compactación 2. Centrifugado y triturado y se somete a tratamientos para disgregar las fibras de celulosa que lo forman 3. Tratamiento para la generación de la nueva pasta de papel 4. Fabricación del papel.

Baterías y pilas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generalmente éstas son fabricadas con materiales contaminantes como metales pesados y otros compuestos tóxicos que son muy nocivos si se liberan en la naturaleza 2. Al reciclarlos se evita el peligro de que lleguen al medio ambiente y se ahorra en los procesos de fabricación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A las baterías alcalinas cubrir los polos con cinta 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificación: el reciclaje de los residuos de pilas y baterías es distinta según la composición química 2. Trituración o molienda: se someten a un proceso de fragmentación donde se separan los materiales que conforman las pila y baterías 3. Tratamiento del material donde se obtendrán los componentes químicos que forman las baterías y algunos de ellos vuelven a ser utilizados en la producción de baterías nuevas y otros son destinados a siderurgia u otros procesos.
Neumáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las llantas usadas no son consideradas en Colombia como un residuo peligroso, sin embargo, requieren ser devueltas a los productores para favorecer el reciclaje, así como evitar que sean quemados 	No aplica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza destrozando la llanta en partes grandes, luego en partes más pequeñas, y así se continúa destrozando la llanta hasta lograr triturarlas al tamaño deseado dependiendo del uso que se le vaya a dar al producto reciclado 2. El acero es separado por medio de imanes 3. Luego es utilizado como agregado asfáltico o reencauche
Materiales tecnológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muchos de los elementos tecnológicos contienen plomo, mercurio, cadmio y químicos peligrosos, que pueden afectar el sistema respiratorio, nervioso y también pueden generar cáncer 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recolectar elementos tales como USB, portátiles, bafles, impresoras, televisores, entre otros elementos relacionados 	<p>Se divide en dos fases</p> <p>1ra: Ver qué equipos pueden servir, repararlos y donarlos a una organización no gubernamental</p> <p>2da: Es donde se hace la disposición final de lo que no sirve, para generar nuevos productos o energía eléctrica.</p>

Aceite de cocina	<ol style="list-style-type: none"> 1. El aceite de cocina usado que se vierta por el lavaplatos o sifón genera obstrucciones en el sistema de alcantarillado y contamina el agua de los mares y ríos 2. Existen aproximadamente 23 sitios de recolección de aceite de cocina usado, en especial en Supercades, algunas alcaldías locales y entidades públicas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esperar a que se enfríe 2. Depositarlo en una botella de plástico filtrándose 3. Se puede rehusar una vez más si: <ul style="list-style-type: none"> ● No está brumoso ● No huele mal ● No se quemó ● No se mezcla diferentes tipos de aceite 4. Se lleva a los centros de acopio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recolecta de los contenedores dispuesto para tal fin 2. Se realiza filtrado para remover restos de comida 3. Se realiza proceso de transformación incluyendo una mezcla de etanol más hidrógeno de sodio para obtener biodiesel 4. Se realiza control de calidad para no afectar los motores
------------------	---	--	---

La basura (no orgánica) que no es reciclable se puede cortar en pedacitos y compactarla en botellas de plástico para formar ecoladrillos que se pueden usar para construcción

Nota. Fuente: Elaboración propia

Como parte del componente educativo con el que contará la aplicación móvil para Android, también es importante dar a conocer aquellos materiales que no son reciclables, tales como:

- Papel de baño
- Servilletas
- Kleenex
- Pañales
- Toallas sanitarias
- Tampones
- Hisopos
- Espejos
- Cerámicas
- Vajillas
- Vasos de café
- Papel: fotográfico, plastificado, autoadherible
- Desechos médicos

3.4.3 Normativa y leyes

Como parte de la solución para la disminución de generación de desechos en Bogotá, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio mediante el decreto número 2412 de 24 de diciembre de 2018, adiciona al Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, el capítulo 7 “Incentivo Al Aprovechamiento Y Tratamiento De Residuos Sólidos” y, en el Artículo 2.3.2.7.4. Facturación del incentivo

al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos (IAT), estipula que, si los hogares separan sus residuos y los entregan de esa manera, podrán obtener una reducción en la tarifa del cobro de servicio de aseo que se cobra en el recibo del agua. La Facturación del incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de residuos Sólidos al suscriptor del servicio público de aseo será responsabilidad de la persona prestadora de la actividad de recolección y transporte de residuos no aprovechables. Con la disposición de información en la aplicación para móviles Android sobre la correcta forma de reciclar dependiendo el tipo de material, estamos contribuyendo a que los hogares puedan obtener este beneficio.

Por otra parte, el Código de Policía contempla multas por \$786.000 pesos para quienes arrojen basura, llantas, residuos o escombros al espacio público. Con esta aplicación para móviles Android, la comunidad podrá conocer de manera fácil, rápida y sencilla el punto más cercano para llevar sus residuos y de esta manera evitarse estas multas (Ministerio de Vivienda, 2018).

3.4.4 Tecnologías utilizadas para este proyecto.

Para la construcción de este proyecto se propone utilizar las siguientes tecnologías.

Tecnologías de Front-end

Typescript

Lenguaje de programación Open Source desarrollado por Microsoft, este lenguaje ofrece muchas ventajas ya que posee tipado estático algo que JavaScript puro no ofrece y esto ayuda a crear código de mejor calidad y más mantenible, además es compatible con la gran mayoría de navegadores porque al final todas las instrucciones escritas con Typescript son transpiradas a JavaScript nativo.

Otro factor fundamental para usar este lenguaje de programación es que viene completamente integrado con uno de los framework front end más utilizados en entornos empresariales como es Angular.

Css

Para agregar estilos visuales a la aplicación y al portal administrativo se utilizará CSS que es un lenguaje de diseño gráfico que permitirá agregar estilos visuales a la estructura creada con Html 5, con esto se logra generar una interfaz más amigable y atractiva visualmente.

Tailwind CSS

Este framework CSS basado en componentes permite desarrollar más rápido interfaces de usuarios porque ya posee un gran número de componentes predefinidos, además de ser fácilmente modificables.

Html

Para estructurar la aplicación y el portal administrativo se utilizará Html 5 el cual es un lenguaje de marcado que permite generar páginas web soportadas por todos los navegadores comerciales.

Angular

Este framework JavaScript permite crear aplicaciones SPA ricas en interacción y con altos estándares ya que proporciona un marco robusto de desarrollo, cuenta con una gran comunidad de desarrolladores lo que garantiza que se encuentren muchas librerías que solucionan problemas comunes.

Otro aspecto importante es que este framework es compatible con otro framework llamado Ionic que se utiliza para crear aplicaciones móviles lo que permite con una sola base de código tener aplicaciones web y móviles.

Ionic

Es un framework JavaScript que permite crear aplicaciones móviles multiplataformas (Ios y Android) utilizando plugin que permiten la comunicación con los componentes nativos de cada plataforma. En conjunto con Angular y TypeScript permite desarrollar aplicaciones con tecnologías front-end, lo cual se traduce en una mayor productividad en el desarrollo.

Tecnologías de Back-end

Java

Lenguaje de programación multi plataforma del lado del servidor, se caracteriza por ser orientado a objetos y fuertemente tipado. Es un lenguaje muy maduro utilizado por grandes compañías por sus características de seguridad y estabilidad.

Este lenguaje ha estado evolucionando rápidamente en los últimos años para ponerse a la par de las nuevas tendencias, incorporando características de lenguajes como Scala en el aspecto funcional y algunas características de lenguajes interpretados como lo es el tipado dinámico.

Spring Boot

Framework Java para el desarrollo de servicios Web, Open Source que permite desarrollar rápidamente aplicaciones ya que abstrae mucha de las complejidades de framework anteriores basados en configuraciones XML.

MariaDB

Motor de base de datos relacional basado en MySQL el cual es Open Source y que permite crear estructuras de datos utilizando claves foráneas, índices, procedimientos almacenados. etc., todo esto utilizando el SQL (lenguaje de consulta estructurada el cual es un estándar).

REST Full

Para las comunicaciones entre los servicios web y los clientes (aplicaciones, web y otras máquinas) se utilizará el estilo de arquitectura REST como traducen sus siglas en inglés (transferencia de estado representacional), esta arquitectura se utiliza sobre http lo que brinda las ventajas de utilizar todos los verbos, como son POST, GET, PUT, DELETE.

Jwt

Este estándar abierto se utilizará para la creación de los tokens de acceso para garantizar la seguridad de los servicios web, este estándar garantiza la interoperabilidad con múltiples clientes y servidores de aplicación.

4. Metodología

La metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto fue Scrumban la cual se ejecutó de la siguiente manera:

- Se inicio con la construcción de las historias de usuario tanto funcionales como no funcionales
- Se sostuvo una primera reunión con los integrantes del grupo donde se socializo las historias de usuario, se realizó el entendimiento de las misma y se definieron los ajustes a realizar a las mismas.
- Una vez ajustadas, las historias de usuario fueron cargadas a la herramienta Trello y situadas en la columna “Por hacer” en el tablero de gestión

- Se seleccionaron las historias de usuario a ejecutar en el primer sprint (15 días o el tiempo establecido con el desarrollador y QA de acuerdo a la complejidad de las mismas – Estimación)

- Una vez se daba inicio con el desarrollo de la historia esta era movida a la columna “Haciendo”, posteriormente a la columna “Probando” cuando está en proceso de validación y finalmente una vez finalizado los desarrollos y pruebas a la columna “Hecho”

Por hacer	Haciendo	Probando	Hecho
Listado de todas las historias de usuario	Historias de usuario en proceso de desarrollo	Historias de usuario en proceso de validación	Historias de usuario finalizadas

- Una vez cumplido el plazo para el desarrollo de las historias de usuario seleccionadas, se programaba reunión entre los integrantes del grupo para validar lo desarrollados e identificar las mejoras en forma de defecto o control de cambios (si aplicaba). Al generarse un control de cambios se realizaba la estimación de esfuerzo y el análisis del impacto en tiempo y costo y se tomaba la decisión de ser incluido o no.

- Una vez finalizada la revisión de los desarrollos y establecer las mejoras para ser incluidas en el próximo sprint (si aplicaba), se seleccionada el siguiente grupo de historias de usuario y se establecía la fecha para la próxima entrega. Así sucesivamente hasta culminar todas las historias de usuario.

5. Proceso de Software

5.1 Requerimientos funcionales

A continuación, se describen los requerimientos funcionales para la construcción de la aplicación, los cuales fueron realizados a través de historias de usuario bajo un esquema propio.

Tabla 3: Historias de usuario funcionales

# HU	Módulo	Título Historia de usuario	Descripción historia de usuario	Criterios de Aceptación
1	usuario administrador	Gestionar las empresas o fundaciones registradas	<p>Yo como usuario administrador quiero contar con una opción que me permita gestionar las empresas o fundaciones que se registren en la plataforma de tal manera que pueda ver la información registrada en el proceso de inscripción para poder aprobar o rechazar a las entidades.</p> <p>-En caso de que se apruebe a la empresa o fundación, se le debe dar acceso a las opciones disponibles dentro de la plataforma. - En caso de que no se apruebe la empresa o fundación, no se le debe dar acceso a ninguna de las opciones de la plataforma.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se cuente con la opción para visualizar la información de las empresas o fundaciones que se registren en la plataforma. 2. Verificar que cuente con la opción para poder aprobar o rechazar a las empresa o fundaciones que se registren en la empresa 3. Verificar que, si la entidad o fundación es aprobada, ésta pueda acceder a las opciones de la plataforma disponible para ellas. 4. Verificar que, si la entidad o fundación no es aprobada, ésta no tenga acceso a las opciones de la plataforma disponible para ellas.
2	usuario administrador	Gestionar los usuarios del sistema (administradores)	Yo como usuario administrador quiero contar con una opción que me permita gestionar los diferentes usuarios de la plataforma de tal manera que pueda consultarlos, editarla la información de los usuarios, actualizarlos la información de los usuarios y eliminar a los usuarios que existen dentro de la plataforma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se cuente con la opción para consultar los diferentes usuarios de la plataforma 2. Verificar que se cuente con la opción para editar la información de los diferentes usuarios de la plataforma 3. Verificar que se cuente con la opción para actualizar la información los diferentes usuarios de la plataforma 4. Verificar que se cuente con la opción para eliminar los diferentes usuarios de la plataforma
3	usuario administrador	Gestionar las publicaciones que se generan en la plataforma	Yo como usuario administrador quiero contar con una opción que me permita acceder a las publicaciones realizadas por los diferentes usuarios dentro de la plataforma y poder eliminarlas en caso de que como usuario administrador las considere inapropiadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se pueda acceder a todas las publicaciones de los diferentes usuarios dentro de la plataforma: <ol style="list-style-type: none"> a. Usuario empresa o fundación b. Usuario productor c. Otros usuarios administradores 2. Verificar que se puedan eliminar las publicaciones de otros usuarios, sin importar el tipo de usuario, la fecha de publicación o cualquier otro aspecto relacionado

4	usuario administrador	Gestionar el módulo educativo para crear publicaciones	<p>Yo como usuario administrador quiero contar un módulo en el cual pueda crear publicaciones relacionadas con reciclaje, reutilización de materiales e información relacionada de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poder clasificar la información por tipo de material 2. Poder insertar iconos al tipo de material creado para mejor visualización, ingresar un título y un campo de descripción 3. Una vez creado el tipo de material e insertado el icono, al momento de dar clic al icono quiero que me lleve a otra pantalla donde me permita registrar información relacionada con el tipo de material creado. 4. Una vez que se haya ingresado a la pantalla creada para el material, quiero poder registrar diferentes ítems de información como; características generales del material, como separar y recolectar el material, proceso de reciclado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el usuario administrador cuente con el módulo educativo para registrar información correspondiente con el reciclaje. 2. Verificar que el sistema permite crear diferentes tipos de material, permitiendo utilizar iconos, e ingresar textos para el título y un campo de descripción 3. Verificar que, al crear el material, y dar clic sobre él, el sistema cree una nueva página para ingresar la información relacionada 4. Verificar que el sistema clasificar la información relacionada con el material como características generales del material, como separar y recolectar el material, proceso de reciclado, entre otros, de tal manera que se visualice de forma separada, pero dentro de la misma pantalla
5	usuario administrador	Gestionar el módulo educativo para ver, editar y/o eliminar publicaciones	<p>Yo como usuario administrador quiero contar con una opción que me permita consultar o ver las publicaciones por tipo de material realizadas en el módulo educativo y, una vez estando en la publicación deseada me permite editarla o eliminarla según la necesidad requerida.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que como usuario administrador el sistema permite consultar y/o ver las publicaciones por tipo de material. 2. Verificar que, una vez seleccionada la publicación, cuente con la opción que me permita editar la información de esta 3. Verificar que, una vez seleccionada la publicación, cuente con la opción que permita eliminarla.
6	usuario administrador	Publicar, ver, editar y eliminar informaciones relevantes en el proceso de reciclaje y cuidado del medioambiente.	<p>Yo como usuario administrador, quiero contar con una opción que me permita crear publicaciones relevantes en el proceso de reciclaje y cuidado del medio ambiente, esta opción debe funcionar parecido a un muro de red social. Adicional, cada publicación debe contar con la opción para poder editarla o eliminarla. Se debe permitir las publicaciones de texto sin límite de caracteres, imágenes y videos. Esta sesión de la plataforma que funcionará tipo muro de red social, debe ser visible para todos los demás usuarios de la plataforma, solo a nivel de visualización y consulta.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se cuente con una sesión dentro de la plataforma para realizar publicaciones y que se visualice estilo a un muro de red social. 2. Verificar que se permite publicar texto sin límite de caracteres 3. Verificar que se permita la publicación de imágenes 4. Verificar que se permita la publicación de videos 5. Verificar que cada una de las publicaciones cuente con la opción de editarla o eliminarla. 6. Verificar que las publicaciones sean visibles para los demás usuarios de la plataforma (Usuario empresa o fundación y Usuario productor) solo a nivel de

				consulta y visualización, es decir que no debe permitir que sea editada y/o eliminada por estos usuarios
7	usuario empresa o fundación	Registrar empresas o fundaciones	<p>1. Yo como empresa o fundación que trabajo con material reciclado, quiero contar con un formulario para diligenciar los datos requeridos, para obtener un usuario con el cual pueda ingresar a la plataforma:</p> <p>a. Tipo de documento: Nit</p> <p>b. Número de documento: campo numérico</p> <p>c. Razón social: Campo alfanumérico, debe permitir tildes, espacios, ñ, diéresis.</p> <p>d. Correo electrónico donde desea recibir las comunicaciones relevantes de este proceso y de la plataforma</p> <p>e. Dirección de la empresa: Campo alfanumérico, debe permitir tildes, espacios, #, diéresis.</p> <p>f. Servicio de recolección: campo de selección: Si / No</p> <p>g. Horarios de atención al público: Formato hora militar. Debe existir un campo para registrar la hora inicio y otro para registrar la hora fin</p> <p>h. Tipo de material que recibe: Campos se selección múltiple</p> <p>I. Descripción general de la empresa: Campo alfanumérico, debe permitir tildes, espacios, ñ, diéresis, debe permitir máximo 500 caracteres</p> <p>j. Contraseña de ingreso a la plataforma: Campo alfanumérico, debe permitir caracteres especiales.</p> <p>2. Todos los campos del formulario del literal anterior deben ser obligatorios</p> <p>3. Debe contar con un botón de "Aceptar" y "Cancelar"</p> <p>a. Si el usuario selecciona cancelar, el sistema no debe realizar ninguna acción, no debe guardar ninguna información y brindarle la opción para cerrar la página.</p> <p>b. Si el usuario selecciona aceptar, el sistema debe guardar la información y remitir un correo para confirmación de creación del usuario al correo registrado. Se debe generar un mensaje emergente</p>	<p>1. Verificar que exista la opción para registrarse como empresa o fundación</p> <p>2. Verificar que se despliegue el formulario con los campos requeridos para el registro</p> <p>3. Verificar que los campos cumplan con las características solicitadas</p> <p>4. Verificar que todos los campos sean diligenciados obligatoriamente, de lo contrario no permitir el registro del usuario</p> <p>5. Verificar que el formulario tenga el botón de aceptar y cancelar</p> <p>6. Verificar que, si se selecciona el botón cancelar, el sistema no genere ninguna acción, no almacena ninguna información y brinde la posibilidad de salir de la página</p> <p>7. Verificar que, si se selecciona el botón aceptar, el sistema almacene la información registrada por el usuario, envíe el correo de confirmación de usuario y genere pantalla emergente informando al usuario que se ha enviado correo de confirmación de usuario.</p>

			informando al usuario que se ha enviado un correo para confirmación de usuario.	
8	usuario empresa o fundación	Correo de confirmación de usuario	1. Yo como empresa o fundación que me acabo de registrar en la plataforma, quiero que la plataforma me envíe un correo con un link para confirmación del registro en la plataforma e informar que, una vez confirmado el correo, se procederá a validar la información registrada y se remitirá un correo con la aprobación o no aprobación para el ingreso a la plataforma.	1. Verificar que el correo enviado cuente con el link para confirmación de la cuenta 2. Verificar que el correo tenga las instrucciones donde se le informe al usuario que su información entrará a un proceso de verificación y se le notificará por correo el resultado.
9	usuario empresa o fundación	Validación de información automática contra el servicio de información para validación de información	Yo como dueño de la plataforma, quiero que una vez registrada la empresa o fundación y validada su cuenta de correo, el sistema automáticamente consulte la información en un servicio para validar la información de la empresa (https://api.misdatos.com.co) y guarde la información de la consulta	1. Verificar que se realice la consulta automática con el servicio (https://api.misdatos.com.co) y se guarde la información de la consulta para que posteriormente pueda ser consultada por el usuario tipo administrador
10	usuario empresa o fundación	Consultar la información de registro para validar la información de la empresa	Yo como dueño de la plataforma quiero contar con una opción que me permita visualizar a las empresas o fundaciones registradas en la plataforma, de tal manera que pueda visualizar toda la información del proceso de registro y el resultado de la consulta con el servicio de validación de información. La opción además debe contar con un mecanismo que me permita aprobar o rechazar el registro de la empresa o fundación a la plataforma, de tal manera que: 1. Si se aprueba el registro de la empresa o fundación, el sistema genere correo al correo registrado por la misma en el proceso de registro notificando la decisión y permita al usuario entrar a la plataforma a operar en las funciones disponibles para el perfil empresa fundación 2. Si se rechaza el registro de la empresa o fundación el sistema genere correo al correo registrado por la misma en el proceso de registro notificando la decisión y no permita al usuario entrar a la plataforma a operar	1. Verificar que el usuario administrador cuenta con la opción que le permita visualizar toda la información que la entidad registró en el proceso de registro y el resultado de la consulta con el servicio de validación de datos. 2. Verificar que la solución además cuente con la opción para aprobar o rechazar el registro en la plataforma de la empresa o fundación. 3. Verificar que se remita correo de confirmación del proceso de registro al usuario, al correo registrado en el proceso de registro. 4. Verificar que, si se rechaza el registro de la empresa o fundación, el sistema no permite ingresar al usuario a operar dentro de la plataforma. 5. Verificar que, si se aprueba el registro de la empresa o fundación, el sistema permita el ingreso del usuario a operar dentro de la plataforma a todas las opciones disponibles para el rol empresa/fundación.
11	Aplicación	Inicio de sesión	Yo como dueño de la plataforma quiero disponer de un mecanismo que permita el ingreso de usuarios ya	1. Validar que la plataforma disponga de la opción para el inicio de sesión

			<p>registrados en el sistema. Debe existir un formulario donde el usuario pueda diligenciar su nombre de usuario y su contraseña y posteriormente el sistema valide los datos registrados, si son correctos, debe permitir el ingreso del usuario al sistema, de lo contrario debe mostrar un mensaje que informe que los datos son incorrectos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Validar que permita el registro de nombre de usuario y contraseña 3. Validar que el sistema valide correctamente las credenciales de acceso de los usuarios 4. Validar que, si las credenciales son correctas, permita el acceso del usuario a la plataforma y le muestre la opción correcta según su rol 5. Validar que, si las credenciales son incorrectas, no permita el acceso del usuario a la plataforma y arroje el mensaje de error correspondiente
12	usuario empresa o fundación	Gestionar publicaciones como empresa o fundación	<p>Yo como usuario de empresa o fundación quiero contar un módulo en el cual pueda crear publicaciones relacionadas con reciclaje y con mi empresa, como por ejemplo campañas de reciclaje, consejos de como reciclar, eventos, entre otros, esta opción debe funcionar parecido a un muro de red social. Adicional, cada publicación debe contar con la opción para poder editarla o eliminarla.</p> <p>Se debe permitir las publicaciones de texto sin límite de caracteres, imágenes y videos.</p> <p>Esta sesión de la plataforma que funcionará tipo muro de red social, debe ser visible para todos los demás usuarios de la plataforma, solo a nivel de visualización y consulta.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se cuente con una sesión dentro de la plataforma para realizar publicaciones y que se visualice estilo a un muro de red social 2. Verificar que la publicación cuente con la opción que me permita editar la información de esta 3. Verificar que la publicación, cuente con la opción que permita eliminarla. 4. Verificar que se permita publicar texto sin límite de caracteres 5. Verificar que se permita la publicación de imágenes 6. Verificar que se permita la publicación de videos 6. Verificar que las publicaciones sean visibles para los demás usuarios de la plataforma (Usuario administrador y Usuario productor) solo a nivel de consulta y visualización, es decir que no debe permitir que sea editada y/o eliminada por estos usuarios
13	Usuarios Productores	Registrar usuarios productores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yo como usuario productor de material reciclado, quiero contar con un formulario para diligenciar los datos requeridos, para obtener un usuario con el cual pueda ingresar a la plataforma: <ol style="list-style-type: none"> a. Nombre de usuario: Campo alfanumérico, debe permitir tildes, espacios, ñ, diéresis. b. Correo electrónico donde desea recibir las comunicaciones relevantes de este proceso y de la plataforma c. Contraseña de ingreso a la plataforma: Campo alfanumérico, debe permitir caracteres especiales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que exista la opción para registrarse como empresa o fundación 2. Verificar que se despliegue el formulario con los campos requeridos para el registro 3. Verificar que los campos cumplan con las características solicitadas 4. Verificar que todos los campos sean diligenciados obligatoriamente, de lo contrario no permitir el registro del usuario 5. Verificar que el formulario tenga el botón de aceptar y cancelar

			<p>2. Todos los campos del formulario del literal anterior deben ser obligatorios</p> <p>3. Debe contar con un botón de "Aceptar" y "Cancelar"</p> <p>a. Si el usuario selecciona cancelar, el sistema no debe realizar ninguna acción, no debe guardar ninguna información y brindarle la opción para cerrar la página.</p> <p>b. Si el usuario selecciona aceptar, el sistema debe guardar la información y remitir un correo para confirmación de creación del usuario al correo registrado. Se debe generar un mensaje emergente informando al usuario que se ha enviado un correo para confirmación de usuario.</p>	<p>6. Verificar que, si se selecciona el botón cancelar, el sistema no genere ninguna acción, no almacena ninguna información y brinde la posibilidad de salir de la página</p> <p>7. Verificar que, si se selecciona el botón aceptar, el sistema almacene la información registrada por el usuario, envíe el correo de confirmación de usuario y genere pantalla emergente informando al usuario que se ha enviado correo de confirmación de usuario.</p>
14	Usuarios Productores	Correo de confirmación de usuario	<p>1. Yo como usuario productor que me acabo de registrar en la plataforma, quiero que la plataforma me envíe un correo con un link para remitir al usuario al inicio de sesión en la plataforma y de esta manera quedará confirmado el correo.</p>	<p>1. Verificar que el correo enviado cuente con el link para confirmación de la cuenta</p> <p>2. Verificar que, a dar clic en el enlace, el sistema remita al usuario a la opción de inicio de sesión y le solicite sus credenciales de ingreso</p>
15	Usuarios Productores	Realizar búsqueda por tipo de material e información relacionada con reciclaje	<p>Yo como usuario productor quiero contar con un mecanismo que me permita realizar búsquedas por tipo de material, ver información de cómo se recicla, conectar con las empresas más cercanas donde puedo llevar el material seleccionado y además ver las publicaciones relacionadas</p>	<p>1. Verificar que exista un mecanismo que permita realizar búsquedas por tipo de material</p> <p>2. Verificar que una vez se haga la búsqueda por tipo de material, el sistema permita consultar información correspondiente a cómo reciclar correctamente dicho material</p> <p>3. Verificar que una vez se haga la búsqueda por tipo de material, el sistema permita consultar las empresas más cercanas a mi ubicación que reciban dicho material y si ésta provee servicio de recolección, al igual que permita consultar información referente de la empresa y me permita consultar el perfil de esta</p> <p>4. Verificar que una vez se haga la búsqueda por tipo de material, el sistema permita ver publicaciones relacionadas con el mismo</p>
16	Usuarios Productores	Consultar empresas recicladoras o transformadoras de materiales reciclables	<p>Yo como usuario productor de material reciclado, quiero que, al seleccionar un tipo de material en la plataforma, el sistema me permita visualizar las empresas que trabajan con el tipo de material consultado, me muestre cuales son las cercanas a mi</p>	<p>1. Verificar que, al hacer la consulta por material, exista la opción para visualizar las empresas que trabajan con el tipo de material consultado.</p> <p>2. Verificar que, al ingresar a la opción para visualizar las empresas, el sistema muestre todas las empresas</p>

			localización geográfica y me permita consultar la información disponible sobre ella.	relacionadas y además me permita determinar de manera visual en un mapa cuáles son las más cercanas a mi posición geográfica. 3. Verificar que, al dar clic sobre la empresa de mi preferencia, el sistema muestre la información disponible sobre la misma.
17	Usuarios Productores	Seguir empresas o fundaciones de mi preferencia	Yo como usuario productor de material reciclado, quiero poder consultar los perfiles de las empresas registradas dentro de la plataforma y poder seguirla para estar enterado de las actualizaciones que realice la empresa en su perfil.	1. Verificar que exista la posibilidad de consultar los perfiles de las empresas registradas en la plataforma 2. Verificar que, una vez consultado el perfil de la empresa, el sistema me permita seguirla de tal manera que pueda estar enterado de las actualizaciones que haga la empresa en su perfil
18	Usuarios	Ver un muro donde se listen las últimas novedades de la plataforma.	Yo como usuario de la plataforma, quiero que al ingresar a la herramienta pueda visualizar una especie de muro donde se visualicen las diferentes publicaciones realizadas por los diferentes usuarios de la plataforma, para estar actualizado sobre la diferente información compartida referente al reciclaje y cuidado del medio ambiente	1. Verificar que al ingresar a la aplicación se visualice una página tipo muro de red social, donde se visualicen las diferentes publicaciones realizadas por los diferentes usuarios de la plataforma.
Nota. Fuente: Elaboración propia				

5.2 Requerimientos no funcionales

A continuación, se describen los requerimientos no funcionales para la construcción de la aplicación, los cuales fueron realizados a través de historias de usuario bajo un esquema propio.

Tabla 4: Historias de usuario no funcionales

# HU	Módulo	Título Historia de usuario	Descripción historia de usuario	Criterios de Aceptación
1	Aplicación Recy-Cat	Aplicar guías de colores, fuentes y logos en la aplicación Recy-Cat	Yo como dueño de la aplicación Recy-Cat quiero contar con un look and feel homogéneo en colores, logos y fuentes para que la aplicación se vea visualmente agradable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El color que deberá observarse en las diferentes páginas de la aplicación debe ser homogéneo 2. La fuente deberá observarse en las diferentes páginas de la aplicación debe ser homogéneo 3. Se deberán presentar los logos alusivos a la aplicación
2	Gestión de usuarios	Proteger la información suministrada por los usuarios en el registro	<p>Yo como dueño de la aplicación Recy-Cat, quiero que se cifre la información suministrada por los usuarios en el proceso de registro, con el fin de que los datos queden protegidos. Adicionalmente quiero que se almacene la información de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información del registro de los usuarios 2. Datos de usuarios y contraseñas 3. Consulta de información en misdatos.com <p>Nota: La geolocalización será utilizada al momento en el que el usuario realice la consulta y esta no será almacenada</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizará una consulta directa a la base de datos, con el fin de determinar que los datos que se obtengan estén con caracteres no reconocibles.
3	Base de datos	Controlar la información ingresada en la plataforma	Yo como dueño de la aplicación Recy-Cat, quiero contar con un mecanismo que me permita sanitizar la información ingresada en los formularios de registro.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se construirá un test automatizado con selenium web driver que ingrese un set de datos válidos a los formularios para permitir el registro de datos. Y también un test con un set de datos con caracteres especiales y formatos no válidos los cuales deberá rechazar el sistema.
4	Aplicación web	Proteger las credenciales de acceso de conexión con la API misdatos.com	Yo como dueño de la aplicación recy-Cat quiero que se protejan y almacene las credenciales de acceso de conexión con al API misdatos.com.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una validación en el sistema de control de versiones que muestre que no se le está realizando seguimiento al archivo de variables de entorno .env

5	Gestión de usuarios	Proporcionar controles para el acceso seguro al sistema para el usuario administrador	Yo como usuario administrador quiero que se implemente un sistema de auditoría que almacene los eventos más importantes del sistema como inicios de sesión, y operaciones en la base de datos.	1.Se construirá una prueba automatizada con selenium web driver, que realice un login y una modificación a la base de datos, después revise el módulo de auditoría en busca de los logs de esas acciones.
Nota. Fuente: Elaboración propia				

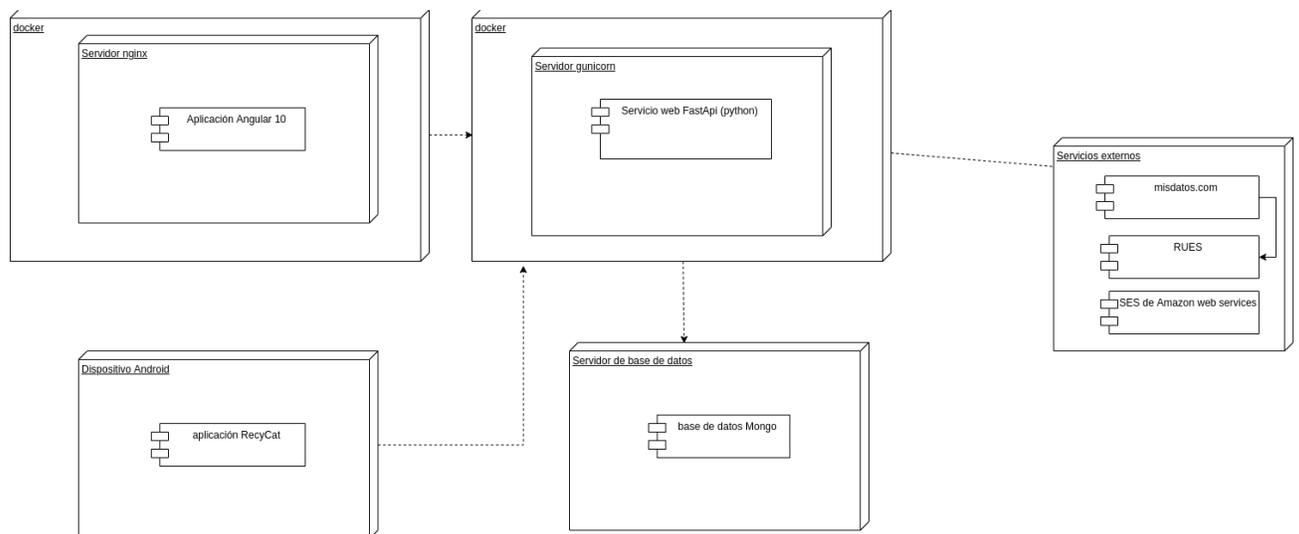
5.3 Diseño y Arquitectura

5.3.1 Diagrama de despliegue

En la Ilustración 1 se ven representados los distintos componentes de software que se plantearon para la construcción de la aplicación.

Son cuatro componentes principales, los dos primeros son la single page application construida en angular que corre en un servidor nginx y la aplicación construida para la plataforma Android estas consumen los servicios expuestos y montados en un servidor gunicorn que almacena la información en una base de datos mongo.

Ilustración 1: Diagrama de despliegue



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Caso de uso arquitecturalmente relevante

A continuación, se detalla los casos de uso para la construcción de la aplicación.

Usuario administrador

Como usuario administrador requiero realizar las siguientes acciones:

- Gestionar las empresas o fundaciones registradas, es decir, poder realizar las siguientes acciones sobre ellas (ver y aprobar).
- Gestionar los usuarios del sistema (administradores), que se puedan ver, editar, actualizar y eliminar.
- Gestionar las publicaciones que se generan en la plataforma, esto con el fin de poder eliminar publicaciones que no estén permitidas.
- Gestionar el módulo educativo, esto va a permitir crear, ver, actualizar y eliminar la información relacionada con los tipos de material que se puede reciclar y cómo hacerlo.
- Quiero poder crear, editar, ver y eliminar publicaciones relevantes en el proceso de reciclaje y cuidado del medioambiente.

Usuario empresa o fundación

Como usuario empresa quiero tener las siguientes funcionalidades.

- Registrarme desde la app, ingresar mi información general como es la razón social, nit, dirección, horarios, servicio de recolección (si aplica), tipo de material que se recibe, misión, visión o una descripción general, y que me llegue un mensaje de email para validar mi cuenta.
- Al momento de registrarse el sistema debe consultar la información en un servicio para validar la información de la empresa (<https://api.misdatos.com.co>)

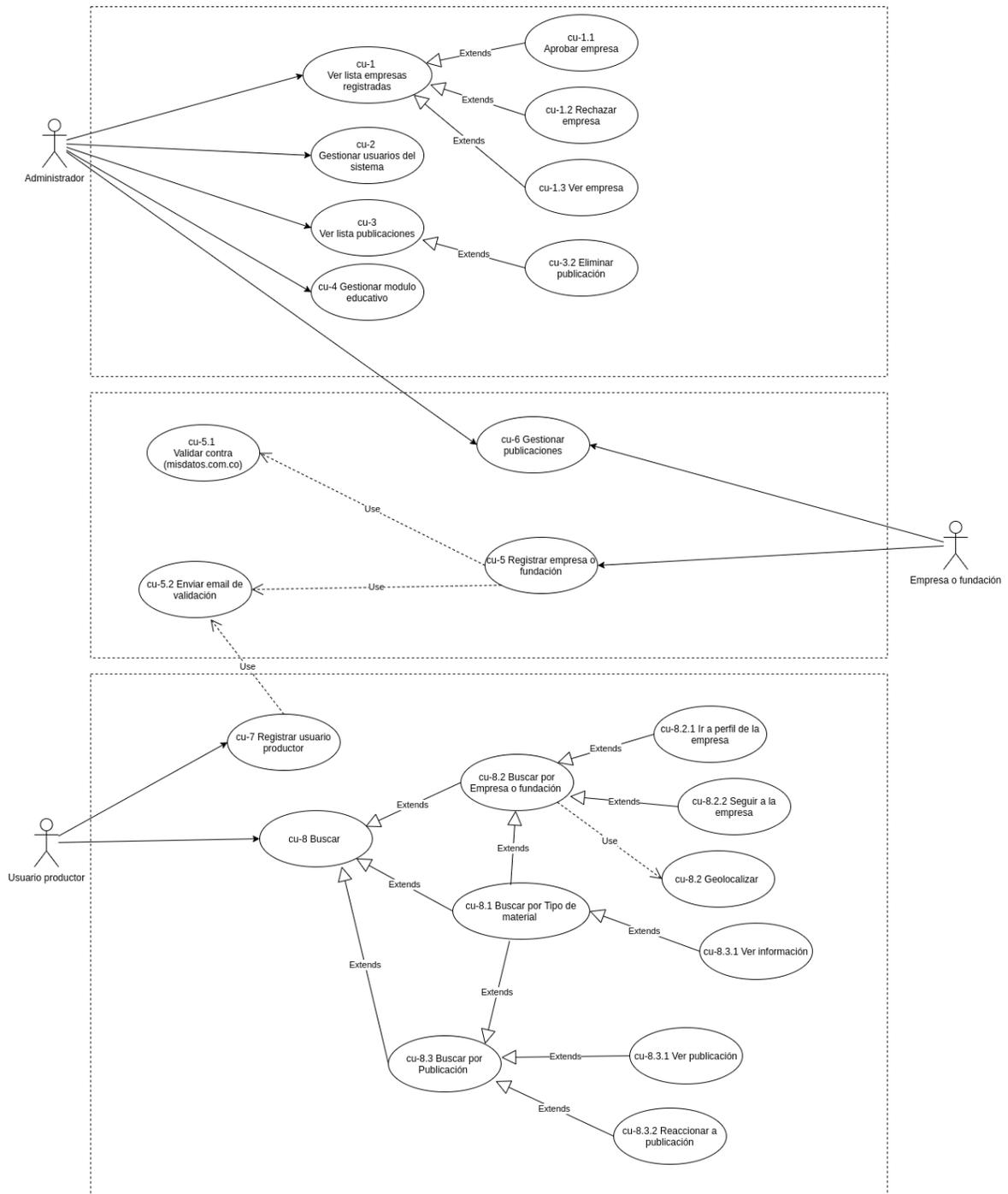
- Quiero poder crear, editar, ver y eliminar publicaciones relevantes para la empresa, por ejemplo: campañas de reciclaje, consejos de como reciclar, eventos realizados e.t.c.

Usuario productor

Como usuario productor quiero:

- Poder registrarme en la app ingresando mi nombre de usuario, email y contraseña, después de registrado debe llegar un email para validar la cuenta.
- Realizar una búsqueda por tipo de material y ver información de cómo se recicla, los lugares más cercanos donde se puede llevar el tipo de material, además ver las publicaciones relacionadas.
- Ver la información de una determinada empresa, incluidas las publicaciones que ha realizado.
- Seguir a las empresas de mi preferencia.
- Ver un muro donde se listen las últimas novedades de la plataforma.

Ilustración 2: Casos de uso

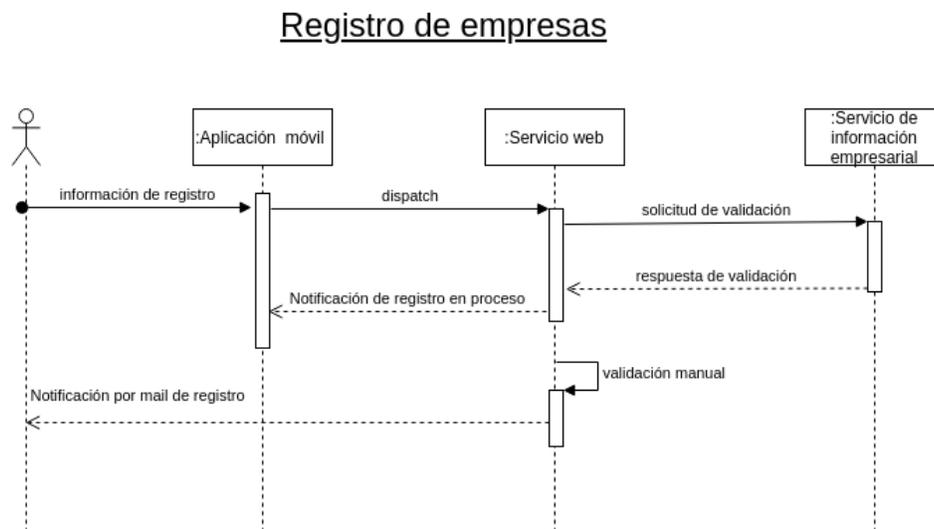


Nota. Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Diagrama de secuencia

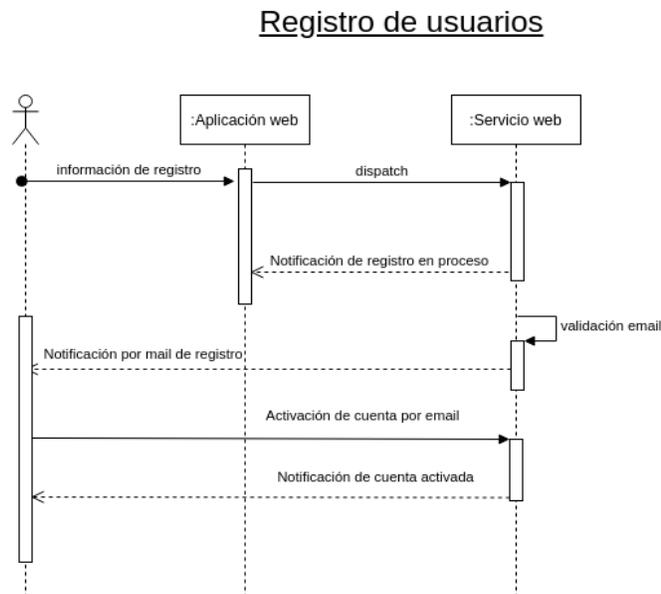
A continuación, se presentan los diagramas de secuencia de las acciones principales del sistema, con el fin de mostrar las interacciones entre los componentes de la arquitectura planteada para la construcción de RecyCat

Ilustración 3: Diagrama de secuencia - Registro de empresas



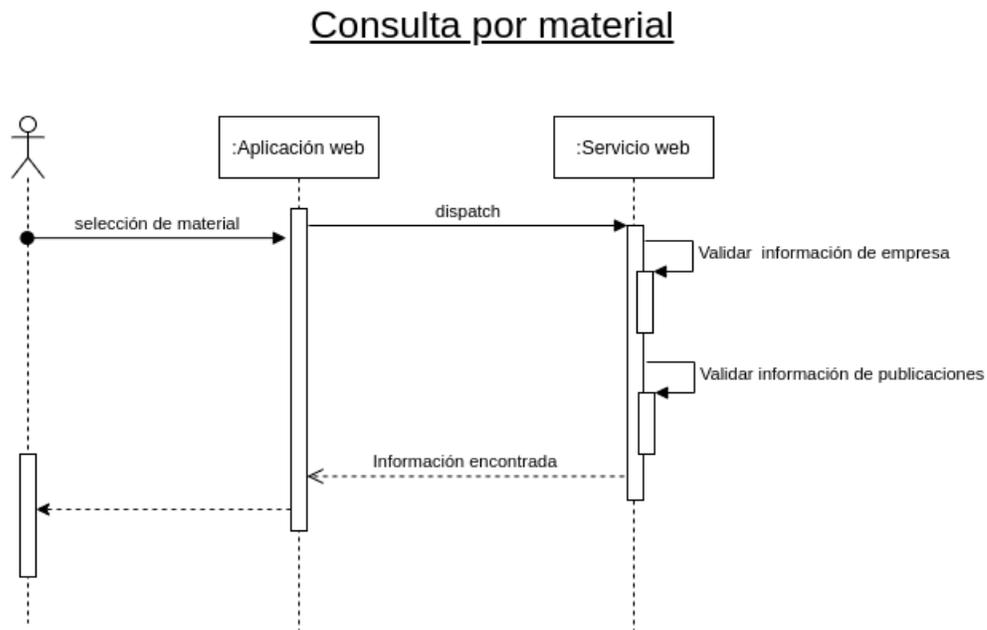
Nota. Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4: Diagrama de secuencia - Registro de usuarios



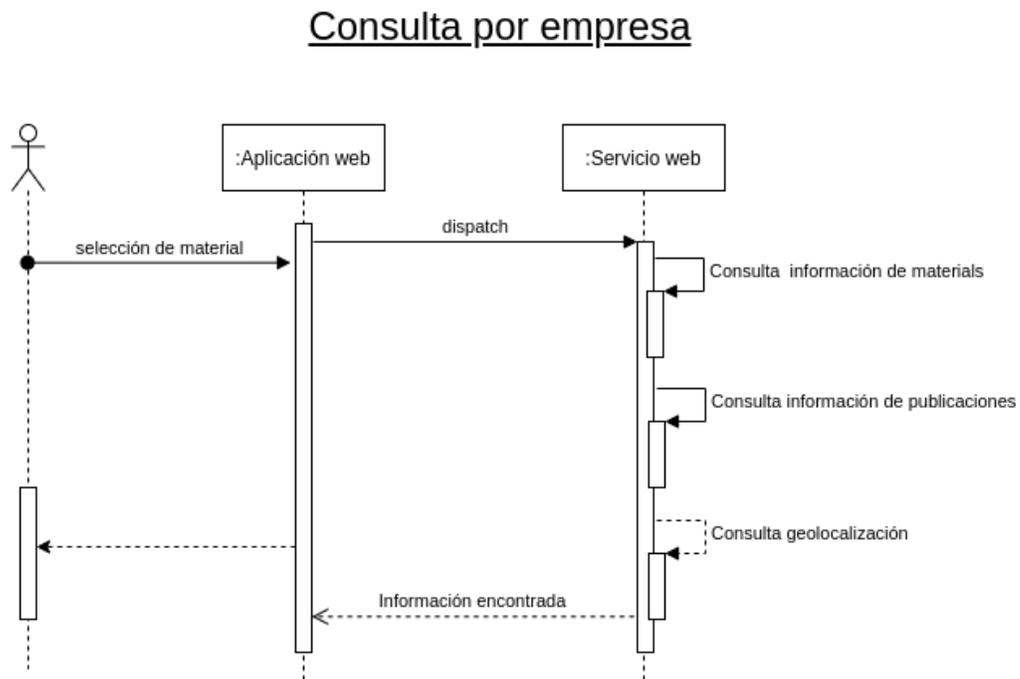
Nota. Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5: Diagrama de secuencia- Consulta por material



Nota. Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6: Diagrama de secuencia - Consulta por empresa

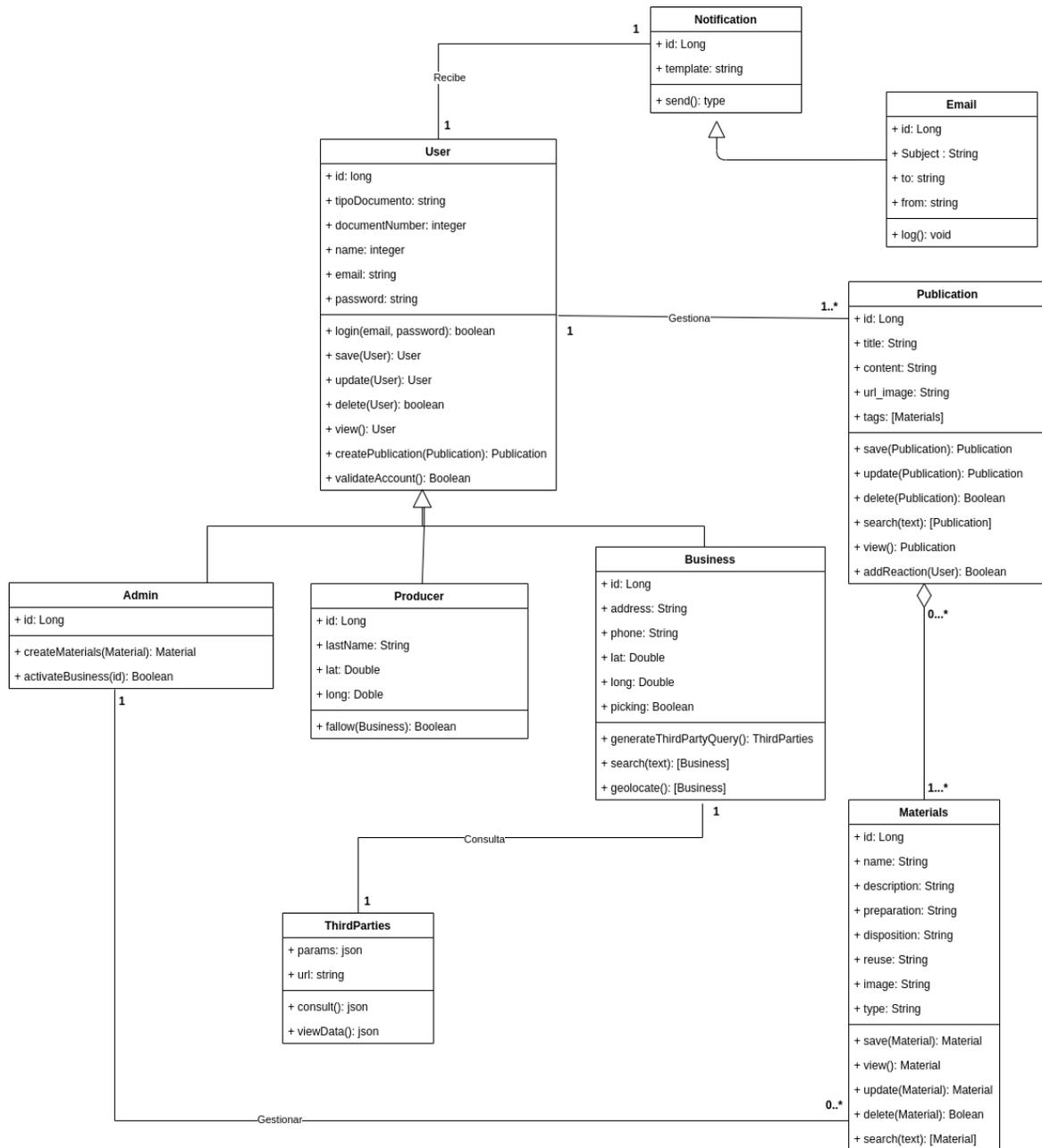


Nota. Fuente: Elaboración propia

5.3.4 Diagrama de *clases*

En este diagrama de clases se muestran las relaciones entre las distintas clases que conforman la solución planteada para el desarrollo de Recy-Cat.

Ilustración 7: Diagrama de clases



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.3.5 *Arquitectura* de alto nivel

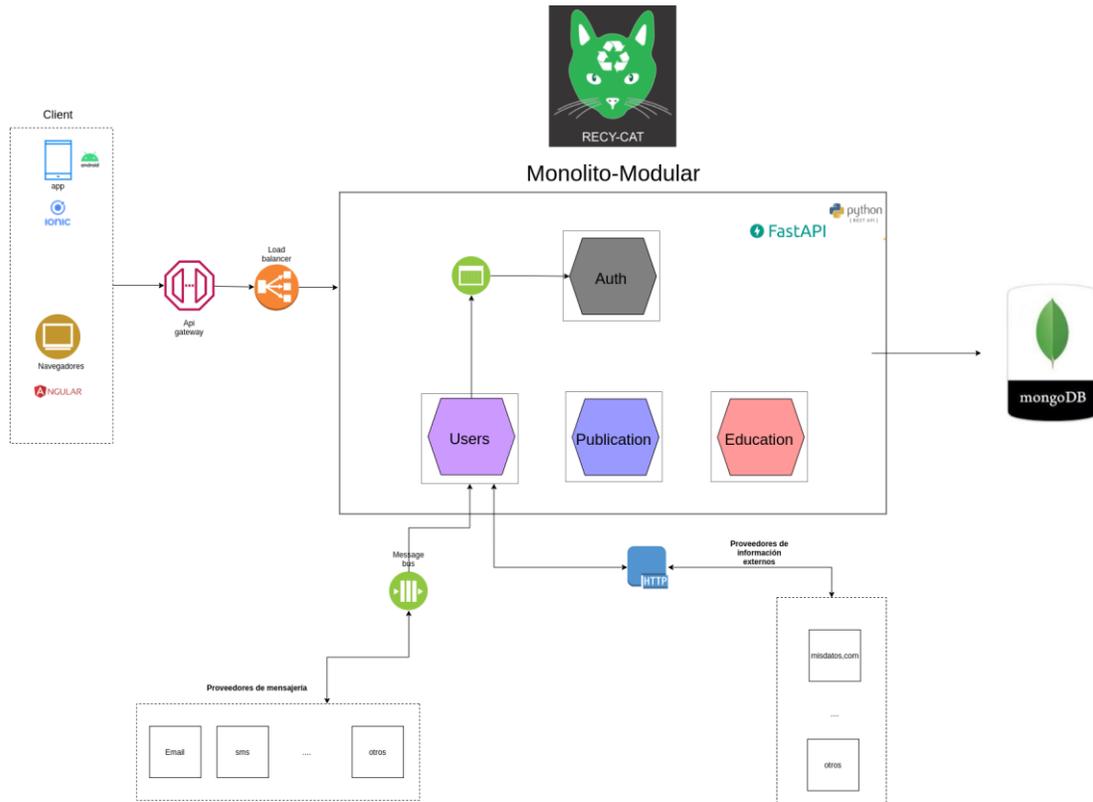
Dados los requerimientos funcionales recopilados en la etapa de levantamiento de requerimientos y de los análisis realizados a lo posibles puntos de indisponibilidad que podría tener el back-end de la aplicación RecyCat se tomó el enfoque del monolito modular. Además de esto cada módulo está construido de tal manera que pueda ser desplegado como un servicio independiente de ser necesario.

El enfoque de monolito modular nos permite en las primeras etapas del proyecto las siguientes ventajas.

- Mantener los costos de infraestructura más bajos que si se tomara un enfoque de microservicios.
- Se minimiza la complejidad de levantar una infraestructura para una arquitectura de microservicios.
- La mantenibilidad del código es más alta que si se utilizara un monolito tradicional
- En caso de que la aplicación requiera ser escalada horizontalmente el enfoque de monolito modular permitirá pasar de una manera más fácil a una arquitectura de microservicios, lo que dará la posibilidad escalar los componentes críticos y no toda la solución.

En la Ilustración 8 se presenta la Arquitectura de alto nivel de la aplicación objeto de este proyecto.

Ilustración 8: Arquitectura de alto nivel



Nota. Fuente: Elaboración propia

6. Construcción

Para esta etapa de construcción se toman como insumos los diagramas y mapas de arquitectura construidos en la etapa de diseño.

Dado que la solución planteada consta de varios componentes como lo son la aplicación móvil, la single page application para la administración y el backend que proporciona los servicios necesarios para la operación de la solución, se detallarán las características generales del proceso de construcción de cada una de ellas.

Pero antes de abordar los detalles del proceso de construcción se mencionará la preparación previa a esta etapa, que consta de preparar los ambientes de integración continua para las aplicaciones.

6.1 Integración continua

Se utilizó la herramienta en la nube Github para almacenar el código fuente de las aplicaciones y gestionar el control de versiones de las mismas, esta plataforma tiene una herramienta llamada GitHub Actions que permite crear flujos de trabajo que facilitan realizar como su nombre lo dice acciones al momento de integrar el código.

Un ejemplo puntual es el workflow que se construyó para la Single Page Application de administración.

```
master ▾ web-admin / .github / workflows / lint.yml
```

 DevRicardo prueba lint

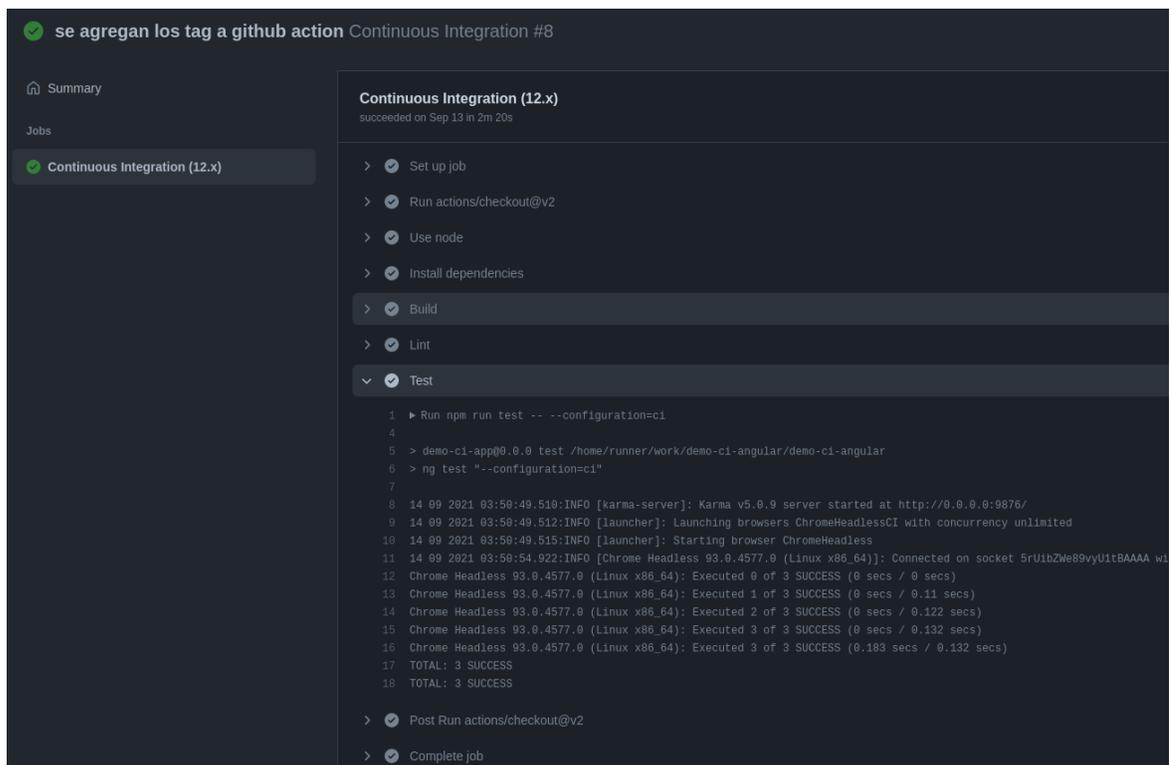
🔍 1 contributor

33 lines (27 sloc) | 672 Bytes

```
1 name: Lint
2
3 on:
4   # Trigger the workflow on push or pull request,
5   # but only for the main branch
6   pull_request:
7     branches:
8       - master
9       - staging
10
11 jobs:
12   run-linters:
13     name: Run linters
14     runs-on: ubuntu-latest
15
16     steps:
17       - name: Check out Git repository
18         uses: actions/checkout@v2
19
20       - name: Set up Node.js
21         uses: actions/setup-node@v1
22         with:
23           node-version: 12
24
25       # ESLint and Prettier must be in `package.json`
26       - name: Install Node.js dependencies
27         run: npm ci
28
29       - name: Run linters
30         uses: wearerequired/lint-action@v1
31         with:
32           eslint: true
33           prettier: true
```

Este permite que cada vez que se realice un pull request a una determinada rama se compile la aplicación, se ejecuten los linters para validar los estándares de código requeridos y por último ejecutar las pruebas que tenga la aplicación.

Como resultado se obtiene una ejecución del workflow en cada pull request, como se observa en la siguiente imagen.



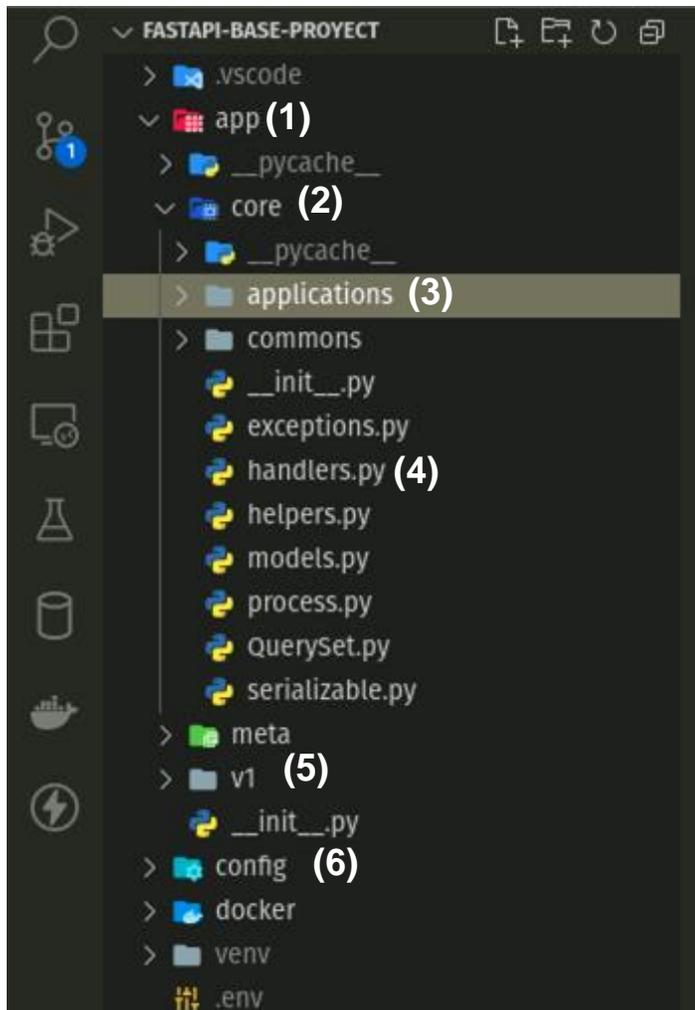
Donde se puede ver cada uno de los pasos que se ejecutan y si todo sale exitoso se integra el código a la rama remota, lo que permite agregar más calidad al producto de software entregado.

Esto se replica de la misma manera para la aplicación backend escrita en Python con el framework FastApi.

Ahora se continúa con los detalles de implementación del backend de la solución planteada.

6.2 Back-end (api rest)

Como se definió en la arquitectura de alto nivel se tomó en el enfoque de monolito modular, por lo que a continuación se muestra cómo quedó implementada esta arquitectura en el proyecto.



A continuación, una pequeña descripción de los componentes más relevantes de la arquitectura, los cuales se encuentran enumerados del 1 al 6.

6.2.1 *Directorio app*

Este directorio contiene toda la estructura del proyecto, este contiene los directorios de core, v1.

6.2.2 *Directorio Core*

Este directorio contiene toda la lógica fuerte del negocio, en este directorio no hay ninguna importación referente al framework, es decir es python puro, esto lo que permite es no acoplarse a una implementación particular de un framework.

6.2.3 *Directorio Applications*

En este directorio se agregan las aplicaciones o lo que en la arquitectura se denominan módulos, cada módulo es una unidad independiente que cumple una funcionalidad específica y que no depende de otro módulo, estas aplicaciones se pueden comunicar entre sí mediante un sistema de events y listeners para no acoplar la comunicación entre ellos.

6.2.4 *Fichero handlers.py*

Este fichero es el único punto de entrada a la lógica del core y cada aplicación(módulo) tiene este único punto de entrada.

6.2.5 Directorio v1

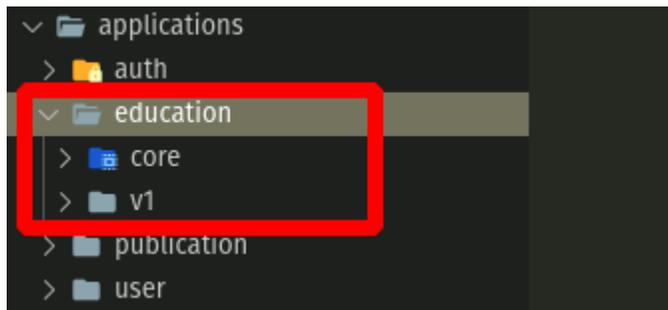
Este directorio almacena las vistas de la aplicación es decir aquí está todo lo que está acoplado al framework, como lo es el sistema de manejo de rutas etc.

6.2.6 Directorio Config

Es donde se almacenan todas las configuraciones generales del sistema.

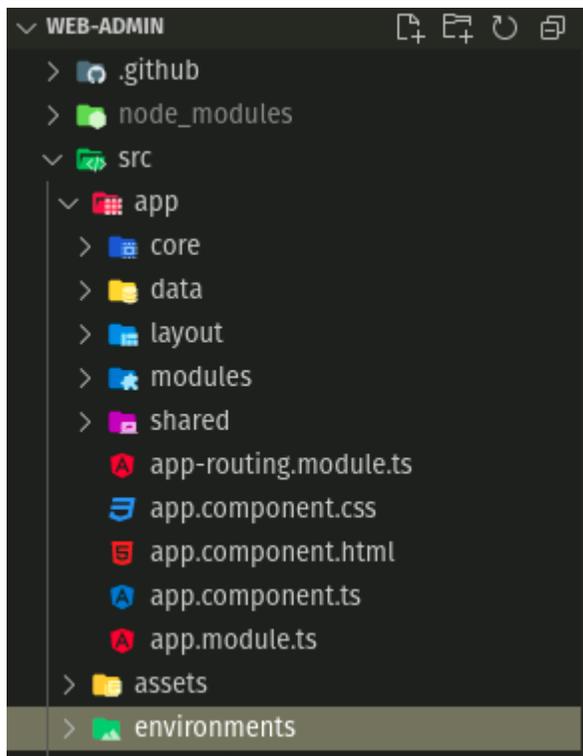
6.3 Observación de los módulos

Para cumplir con las características de la arquitectura cada módulo es en sí un proyecto funcional, esto permite pasarlo a un microservicio de manera más ágil, además de permitir elegir el framework que más se adapte a la necesidad.



6.4 Single Page Application (Administrador web)

Esta aplicación se construyó utilizando el framework angular en su versión 12, este proyecto se estructuró en general basado en componentes y módulos que se cargan de forma perezosa para evitar lentitud al cargar la web.



A continuación, una pequeña descripción de los componentes más relevantes de la arquitectura.

6.4.1 Core

En este directorio se almacenan las funcionalidades del Core como son los guards e interceptores, es decir funcionalidades que afectan la ejecución de toda la aplicación.

6.4.2 Data

En data se almacenan los archivos que transforman, almacenan data y de configuración de componentes como tablas y formularios. También todas las interfaces de programación.

6.4.3 *Layout*

Aquí se almacenan las estructuras generales de la interfaz gráfica

6.4.4 *Modules*

En este directorio se almacenan todas las vistas particulares (páginas).

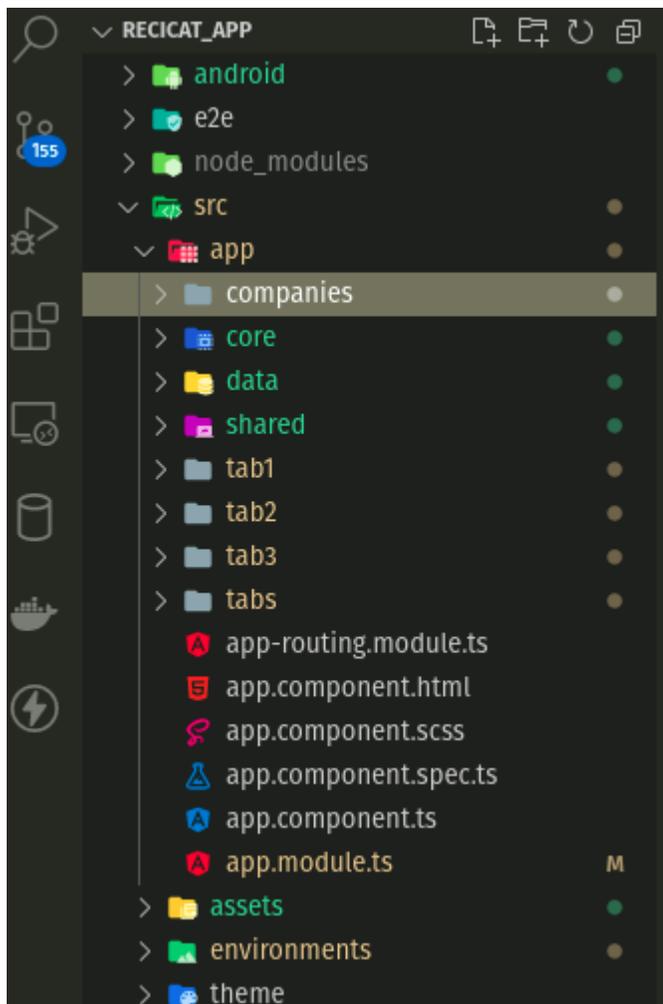
6.4.5 *Shared*

Almacena todos los componentes que pueden ser utilizados en cualquiera de los módulos(paginas), por ejemplo, tablas, formularios, mensajes de alerta y confirmación.

6.5 Aplicación móvil híbrida (plataforma Android)

Esta aplicación móvil se escribió usando el framework web Angular en su versión 12 y Ionic como framework para aplicaciones móviles en su versión 4.

Al estar basado en Angular se pudo reutilizar el 80% del código escrito para la aplicación web, por lo que la estructura del proyecto es muy similar, como se puede ver a continuación.



6.6 Front-end

Disposición de información educativa sobre el manejo de residuos dentro de la App, para fomentar y apoyar la cultura de separación y aprovechamiento de residuos.

6.6.1 *Publicación de información de manejo de residuos desde la plataforma web:*

- a. Lista de materiales publicados

ADMIN RC

Materiales

+ Nuevo Material

5 Todos Q Buscar

#	ETIQUETA	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	
9	Acetite de cocina	Acetite de cocina	El acetite de cocina usado que se vierte por el lavaplatos o si fñ genera obstrucciones en el sistema de alcantarillado y contamina el agua de los mares y ríos. Existen aproximadamente 23 sitios de recolección de acetite de cocina usado, an especial en Supercedes, algunas alcaldías locales y entidades públicas	Ver
10	baterías	Baterías	Generalmente éstas son fabricadas con materiales contaminantes como metales pesados y otros compuestos tóxicos que son muy nocivos si se liberan en la naturaleza. Al reciclarlos se evita el peligro de que lleguen al medio ambiente y se ahorra en los procesos de fabricación.	Ver
11	papel	Papel	Es un material biodegradable, pero es uno de los materiales más utilizados, por lo que es conveniente reciclarlo en lugar de obtenerlo de la madera de los árboles.	Ver
12	aluminio	Aluminio	1. El aluminio es 100% reciclable 2. Se necesita menos energía para producir las siguientes listas	Ver
13	plástico	Plástico	Material no biodegradable. Tarda más de 200 años en degradarse	Ver
14	Neumáticos	Neumáticos	Las llantas usadas no son consideradas en Colombia como un residuo peligroso, sin embargo, requieren ser devueltas a los productores para favorecer el reciclaje, así como evitar que se en quemados	Ver
15	tecnología	Materiales tecnológicos	Muchos de los elementos tecnológicos contienen plomo, mercurio, cadmio y químicos peligrosos, que pueden afectar el sistema respiratorio, nervioso y también pueden generar cáncer	Ver
16	vidrios	Vidrios	Puede ser reutilizado y procesado una cantidad infinita de veces. Cuando el vidrio es sometido al proceso de reciclaje se ahorra hasta un 30% de la energía necesaria para la producción de vidrio nuevo. La contaminación del aire se reduce un 20%, y que se quemara menos combustible para fabricar nuevos envases	Ver

100% - + Reset

RECY-CAT

b. Opción para agregar un nuevo material:

ADMIN RC

Materiales

+ Nuevo Material

5 Todos Q Buscar

Nuevo Material

Choose File No file chosen images

Etiqueta
Ingrese una etiqueta

Nombre
Ingrese nombre del material

Características
Ingrese las características generales del material

Cómo separar y reciclar
Ingrese cómo separar y reciclar el material

Proceso de reciclado
Ingrese cómo es el proceso de reciclado del material

Guardar

RECY-CAT

c. Opción para actualizar o eliminar un material

ADMIN RC

- Panel principal
- Usuarios
- Productores
- Empresas
- Publicaciones
- Materiales

Detalle del material

Lista / Detalle

Chusca P&A no file chosen 



Etiquetas
papel

Nombre
Papel

Características
Es un material **biodegradable**, pero es uno de los materiales más utilizados, por lo que es comúnmente reciclado en lugar de desechos de la madera de los árboles.

Cómo separar y reciclar

No deben tener manchas de grasa, estar plastificado o encerado.
Las tiras no deben ser adhesivas para que tengan menos espacio.
El papel no debe tener grapas ni cinta.
Los vasos de café de cartón no se pueden reciclar porque tienen plástico.

Proceso de reciclado

1. Clasificación y compactación
2. Centrifugado y filtrado y se somete a tratamientos para disgregar las fibras de celulosa que lo forman
3. Tratamiento para la generación de la nueva pasta de papel
4. Fabricación del papel.

Eliminar **Guardar**

ADMIN RC

- Panel principal
- Usuarios
- Productores
- Empresas
- Publicaciones
- Materiales



Título
Jornada de reciclaje

Contenido
El 13 de septiembre de 2016 el MADS lanzó la campaña "Jornada de Reciclaje y Limpieza". La fecha será el 20 de noviembre de 2016 en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con apoyo del sector público y privado.

Etiquetas para la publicación
plastico,vidrio

status

Eliminar **Guardar**



Estas seguro de continuar con la acción

Esta operación no se puede deshacer

SI **cancelar**

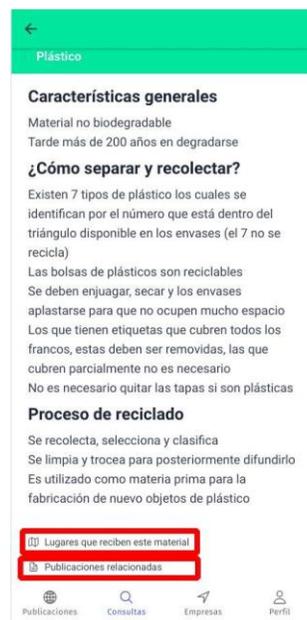
CRECY-CAT Creado por: [Deysi Rivera](#) y [José Ricardo](#)

6.6.2 Visualización de los materiales publicados para ser consultados por los usuarios desde la App:

a. Opción para seleccionar el material deseado.



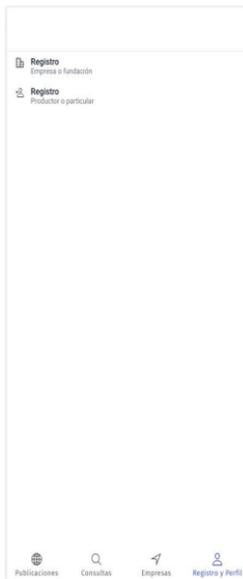
b. Detalle de la consulta.



Registro de usuarios de empresas o fundaciones recicladoras y usuarios productores, para identificar los actores implicados en el manejo de residuos dentro de la App.

6.6.3 Proceso de registro en la App:

- a. Opción para el registro según tipo de usuarios.



- b. Formulario de registro para usuarios empresas o fundaciones recicladoras.

Registro

NIT
3626552512

Razón Social
empresa se reciclaje

Email
John@mail.com

Dirección
calle 3 # 235

Teléfono
xx-xxxx-xx

Materiales
aluminio, Vidrio

Contraseña
xxxxxxxx

Publicaciones Consultas Empresas Perfil

c. Formulario de registro para usuarios productores o particulares.

Registro

Nombre
john

Email
John@mail.com

Contraseña
xxxxxxxx

Guardar

Publicaciones Consultas Empresas Registro y Perfil

Integración entre los actores principales en el proceso de reciclaje y recolección para promover la clasificación correcta y segura de materiales aprovechables.

6.6.4 Proceso de integración de los actores:

a. Opción para seleccionar el material que el usuario desee consultar:



b. Opción para consultar los lugares que reciben el material.



c. Se presenta el listado de las empresas que reciben el material en orden de la más cercana a la más lejana de la ubicación del usuario.



Publicación de información relacionada con el cuidado del medio ambiente, reutilización de materiales y otras afines por parte de los usuarios administradores, para promover la dinamización del aprovechamiento de materiales aprovechables, así como sensibilizar a la comunidad en el consumo responsable.

6.6.5 *Publicación de información desde la plataforma web:*

- a. Listado de publicaciones realizadas.

ADMIN RC

Publicaciones

+ Nueva Publicación

5 Todos Buscar

#	TÍTULO	CONTENIDO	ETIQUETAS	ESTADO
4	Jornada de reciclaje	El 13 de septiembre de 2016 el MACIS lanzó la campaña "Limpiemos Colombia, una jornada para reciclar y proteger el ambiente", con la cual se busca convocar a la ciudadanía a hacer una jornada de limpieza. La fecha será el 20 de noviembre de 2016 en parques, calles, puentes, zonas de espacio público, entre otros, en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con apoyo del sector público y privado.	plástico, vidrio	Activo Ver
5	Recolección de latas	El 15 de septiembre de 2016 el MACIS lanzó la campaña "Limpiemos Colombia, una jornada para reciclar y proteger el ambiente", con la cual se busca convocar a la ciudadanía a hacer una jornada de limpieza. La fecha será el 20 de noviembre de 2016 en parques, calles, puentes, zonas de espacio público, entre otros, en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con apoyo del sector público y privado.	aluminio	Activo Ver
6	Día mundial del agua	El 13 de septiembre de 2016 el MACIS lanzó la campaña "Limpiemos Colombia, una jornada para reciclar y proteger el ambiente", con la cual se busca convocar a la ciudadanía a hacer una jornada de limpieza. La fecha será el 20 de noviembre de 2016 en parques, calles, puentes, zonas de espacio público, entre otros, en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con apoyo del sector público y privado.	agua	Activo Ver

Anterior Siguiente

CREADO POR: DEYSY RIVERA Y JOSÉ RICARDO

b. Opción para realizar publicaciones nuevas.

ADMIN RC

Publicaciones

+ Nueva Publicación

5 Todos Buscar

Nueva Publicación

Choose File No file chosen images

Título
Ingresar un título para la publicación

Contenido
Ingresar su contenido

Etiquetas para la publicación
Ingresar las etiquetas para la publicación

status

Guardar

CREADO POR: DEYSY RIVERA Y JOSÉ RICARDO

c. Opción para actualizar o eliminar publicaciones.

ADMIN RC

Panel principal

Usuarios

Productores

Empresas

Publicaciones

Materiales

RECY-CAT

Detalle de la publicación

Lista / Detalle

Choose File | No file chosen | images



Título

Jornada de reciclaje

Contenido

El 13 de septiembre de 2016 el MADS lanzó la campaña "Limpiemos Colombia, una jornada para reciclar y proteger el ambiente", con la cual se busca convocar a la ciudadanía a hacer una jornada de limpieza. La fecha será el 20 de noviembre de 2016 en parques, calles, puentes, zonas de espacio público, entre otros, en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con apoyo del sector público y privado.

Etiquetas para la publicación

plastico,vidrio

status

Eliminar

Guardar

ADMIN RC

Panel principal

Usuarios

Productores

Empresas

Publicaciones

Materiales

RECY-CAT

Detalle de la publicación

Lista / Detalle

Choose File | No file chosen | images



Título

Jornada de reciclaje

Contenido

El 13 de septiembre de 2016 el MADS lanzó la campaña "Limpiemos Colombia, una jornada para reciclar y proteger el ambiente", con la cual se busca convocar a la ciudadanía a hacer una jornada de limpieza. La fecha será el 20 de noviembre de 2016 en parques, calles, puentes, zonas de espacio público, entre otros, en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, con apoyo del sector público y privado.

Etiquetas para la publicación

plastico,vidrio

status

Eliminar

Guardar

?

Estas seguro de continuar con la acción

Esta operación no se puede deshacer

6.6.6 Visualización de las publicaciones en la App.

a. Opción para consultar las publicaciones.



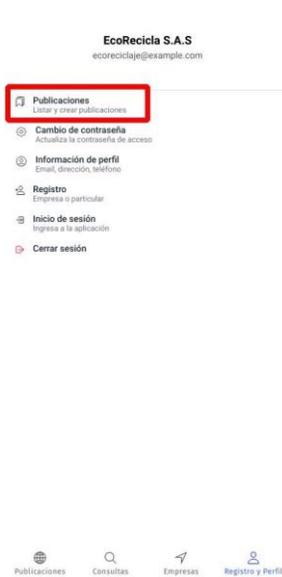
b. Ver detalle de la publicación.



Disposición de un espacio para que las empresas recicladoras y fundaciones puedan compartir información relevante de su proceso de transformación y aprovechamiento de residuos, así como campañas de reciclaje entre otros.

6.6.7 Publicación de información desde App:

a. Opción para ingresar a realizar publicaciones.



b. Listado de publicaciones realizadas por la empresa o fundación.



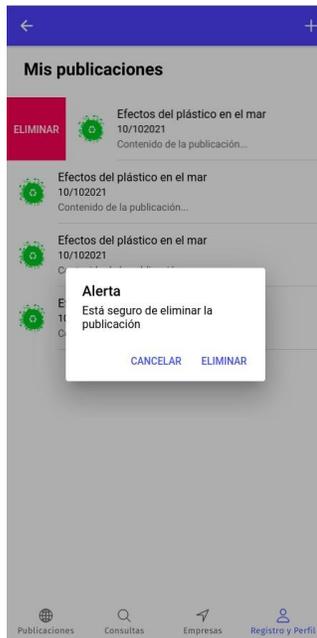
- c. Opción para crear publicaciones; dando clic en el + que se visualiza en el pantallazo anterior se despliega el formulario.

The screenshot shows a mobile application interface for creating a new publication. At the top, there is a blue header with a white back arrow. Below the header, the title 'Nueva publicación' is displayed. The form consists of several sections: 'Imagen' with a 'Choose File' button and 'No file chosen' text; 'Título' with a text input field containing 'Título de tu publicación'; 'Contenido' with a large text area containing 'contenido de la publicación'; and 'Etiquetas' with a text input field containing 'Ej: vidrio, hierro'. A blue 'Guardar' button is located at the bottom of the form. At the very bottom of the screen, there is a navigation bar with four icons: a globe for 'Publicaciones', a magnifying glass for 'Consultas', a location pin for 'Empresas', and a person icon for 'Registro y Perfil'.

- d. Opción para editar las publicaciones, ubicándose sobre la misma y desplazando hacia la izquierda.



- e. Opción para eliminar las publicaciones, ubicándose sobre la misma y desplazando hacia la derecha.



- f. Visualización de publicaciones realizadas por las empresas o fundaciones en la App.



Proceso de validación y verificación de las empresas que se quieren registrar para avalar que la dirección a la cual se van a acercar los usuarios productores corresponde a la de una empresa legalmente constituida y por ende es segura para el usuario.

6.6.8 Proceso de validación desde la plataforma web:

a. Opción “Empresas” donde se muestra el listado de empresas registradas:

ADMIN RC

Panel principal

Usuarios

Productores

Empresas

Publicaciones

Materiales

RECY-CAT

Empresas registradas

5 Todos Q Buscar

#	EMAIL	RAZON SOCIAL	TIPO IDENTIFICACION	NUMERO IDENTIFICACION	DIRECCION	ESTADO		
4	jer10@24@gmail.com	Cookitaje	NIT	800107763	calle 30a #57-35-78	Activo	Ver	Datos adicionales
5	jer10@23@gmail.com	EKO-SOLIDOS	NIT	90109193	calle 30a #57-35	Activo	Ver	Datos adicionales
6	jer10@25@gmail.com	Este-no-es-una-empresa	NIT	90109199	calle 30a #57-38	Activo	Ver	Datos adicionales

Anterior Siguiente

Creado por: Dayvi Rivera y José Ricardo

b. Opción para realizar la consulta RUES

ADMIN RC

Panel principal

Usuarios

Productores

Empresas

Publicaciones

Materiales

RECY-CAT

Información adicional

Lista / Detalle

Consultar RUES

Categoría Matricula

Estado

Número matricula

Nombre camara

Organización jurídica

Razón social

Tipo empresa

Creado por: Dayvi Rivera y José Ricardo

c. Diligenciamiento de información de manera automática traída desde RUES

ADMIN RC

Panel principal

Usuarios

Productores

Empresas

Publicaciones

Materiales

RECY-CAT

Información adicional

Lista / Detalle

Categoría Matricula
SOCIEDAD ó PERSONA JURIDICA PRINCIPAL ó ESAL

Estado
ACTIVA

Número matrícula
2825574

Nombre cámara
BOGOTÁ

Organización jurídica
SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS

Razón social
EMPRESA DE RECICLAJES EKO-SOLIDOS SAS

Tipo empresa
SOCIEDAD COMERCIAL

Creado por: Deysi Rivera y José Ricardo

d. Opción para probar o rechazar empresas una vez obtenida la información de RUES, ingresando al botón ver.

ADMIN RC

Panel principal

Usuarios

Productores

Empresas

Publicaciones

Materiales

RECY-CAT

Empresas registradas

5 Todos Buscar

#	EMAIL	RAZÓN SOCIAL	TIPO IDENTIFICACION	NUMERO IDENTIFICACION	DIRECCION	ESTADO	
4	jar1109-24@gmail.com	Ecociclaje	NIT	90007703	calle 93a #57-35 78	Activo	Ver Datos adicionales
5	jar1109-23@gmail.com	EKO-SOLIDOS	NIT	90086193	calle 93a #57-35	Activo	Ver Datos adicionales
6	jar1109-25@gmail.com	Esto no es una empresa	NIT	90086199	calle 93a #57-38	Activo	Ver Datos adicionales

Anterior Siguiente

Creado por: Deysi Rivera y José Ricardo

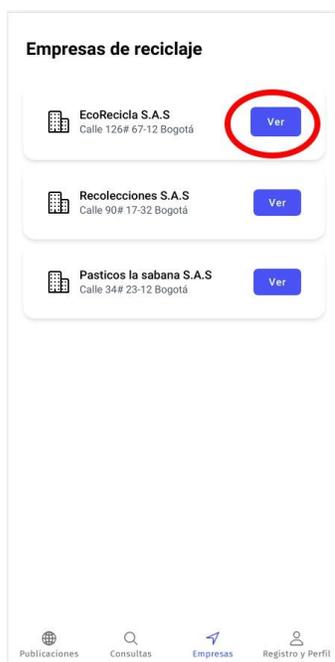
e. Aprobar o rechazar la empresa mediante la activación o desactivación de checkbox "Status"



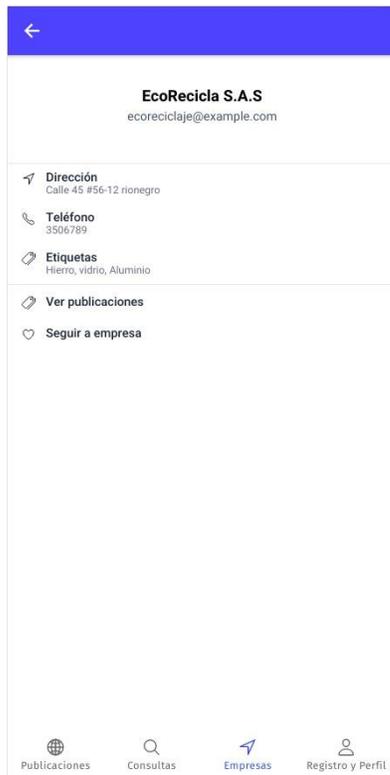
Consulta de perfiles de empresas o fundaciones registradas en la plataforma por parte de los usuarios productores de residuos, para ver las publicaciones que han realizado y seguir aquellas de su preferencia.

6.6.9 Opción de consulta

a. Listado de empresas registradas.



b. Ver detalle de la empresa seleccionada



7. Pruebas

En este apartado se abordan desde varios ángulos las pruebas del sistema, a continuación, se van a mencionar los tipos de pruebas y cómo se implementaron.

7.1 Pruebas del proceso y producto

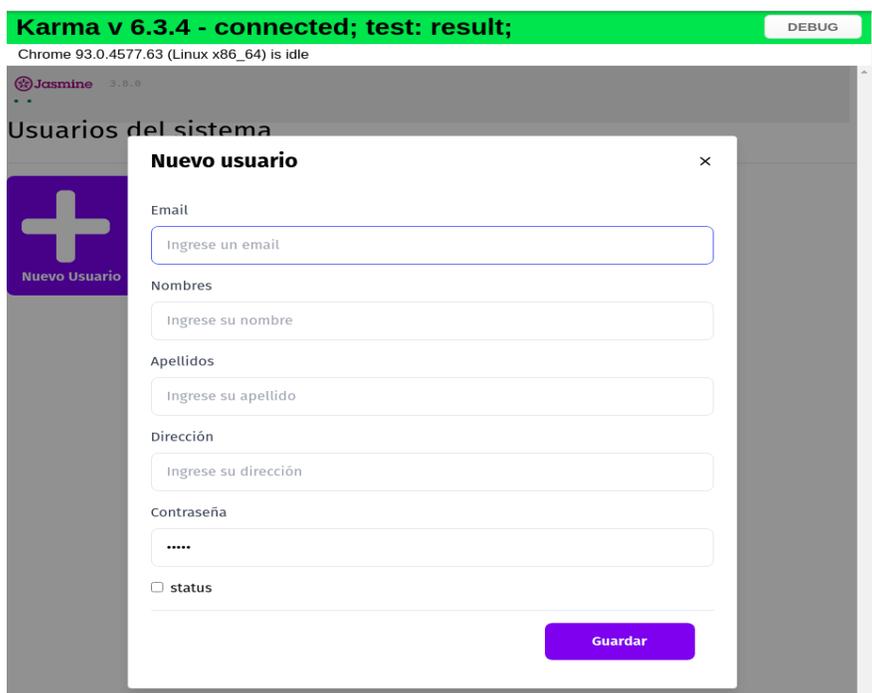
En este aspecto las pruebas de producto y procesos se realizan mediante pruebas automatizadas en la aplicación web usando el framework Jasmine y Karma.

Estas pruebas van dirigidas a probar las funcionalidades interactuando directamente desde la interfaz gráfica.

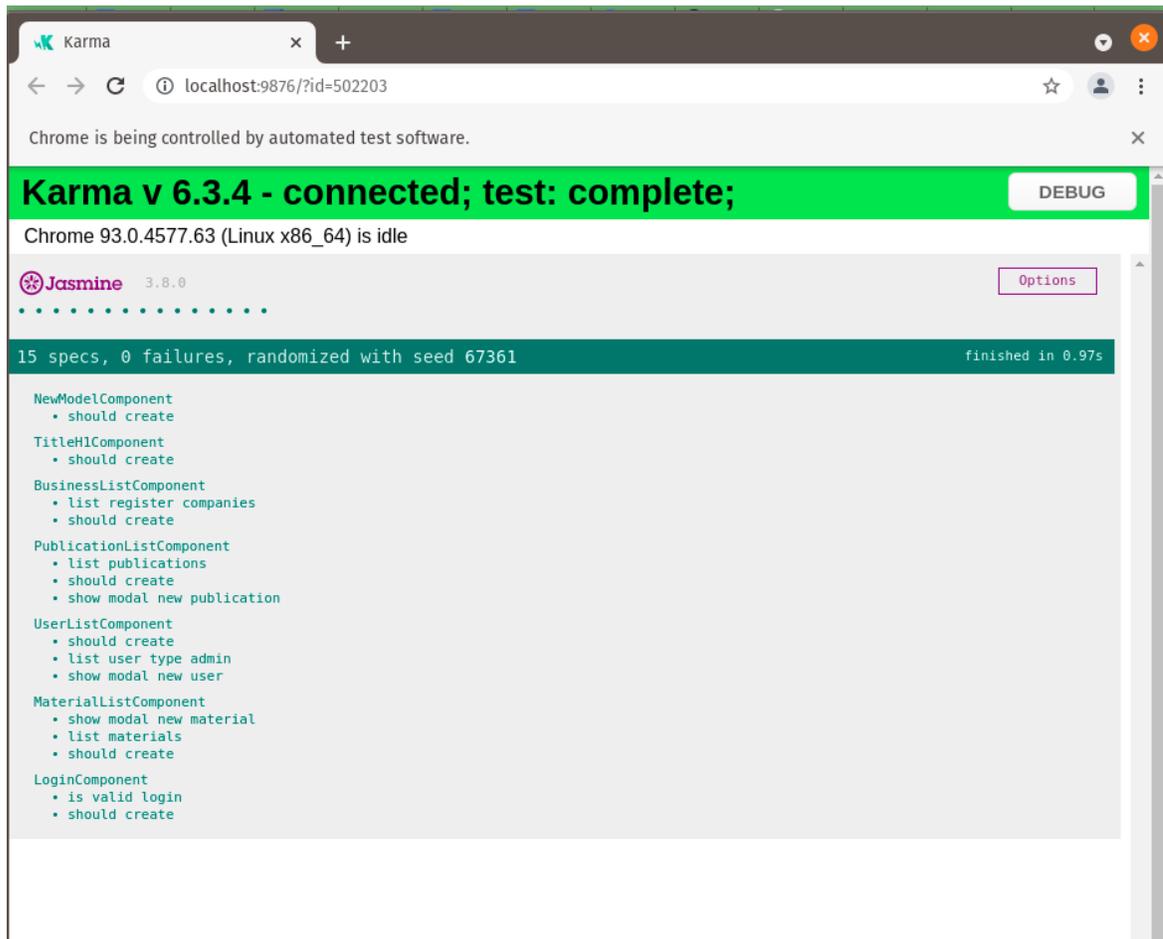
Aquí se muestra un fragmento de código donde se puede visualizar un test que comprueba que un servicio está retornando información, además otro test que interactúa con la interfaz gráfica para validar que el modal de creación de publicaciones se active al presionar el botón.

```
41
42
43
44 it('list publications', (done) => {
45
46   const service: PublicationService = TestBed.inject(PublicationService);
47   service.getAll().subscribe((r) => {
48     expect(r.length).toBeGreaterThan(0);
49     done();
50   });
51
52 });
53
54 it('show modal new publication', (done) => {
55   const element = fixture.debugElement.nativeElement;
56   const button = fixture.debugElement.nativeElement.querySelector('button');
57   button.click();
58   fixture.detectChanges();
59   expect(element.innerHTML).toContain("main-modal");
60   done();
61
62 });
63
64 });
```

La interacción con la interfaz en la prueba la podemos ver en la siguiente imagen.



En la siguiente imagen se puede ver el resumen de las pruebas realizadas al proyecto y el status de dicha prueba.



7.2 Pruebas de calidad

Las pruebas de calidad están de la mano del proceso de integración continua que se explicó en la sección anterior, donde al momento de realizar los Pull Request se están ejecutando Linter para validar que el código cumpla con los estándares requeridos, ya que si no los cumple el código no se mezclara con la rama principal, a continuación, se muestra un Pull Request que se le ejecutaron los Linter y no paso.

```

Summary
Jobs
  Run linters
    Run linters
      1 Run wearerequired/lint-action@v1
      43 Adding auth information to Git remote URL
      44 Fetching remote branch "develop"
      45 From https://github.com/RicardoDevEdu/web-admin
      46 * branch develop -> FETCH_HEAD
      47 Switching to the "develop" branch
      48 * [new branch] develop -> origin/develop
      49 Previous HEAD position was a326d1a Merge 259f0c9aa04dfbaaaa234ad75b58f2ae57974ae7 into 2b4b82cc97c02061a8d2054a
      50 Switched to branch 'develop'
      51 SHA of last commit is "259f0c9aa04dfbaaaa234ad75b58f2ae57974ae7"
      52 Run ESLint
      53 Verifying setup for ESLint...
      54 Verified ESLint setup...
      55 Will use ESLint to check the files with extensions js
      56 Linting files in /home/runner/work/web-admin/web-admin with ESLint...
      57 Error: ESLint error: Parsing error: The keyword 'const' is reserved
      Post Check out Git repository
    Complete job
  
```

Se puede apreciar que al fallar el Linter nos indica los motivos por los cuales fallo, esto nos permite controlar un poco más la calidad del código generado en la solución planteada.

8. Instalación y configuración

En este apartado se detallan los requerimientos mínimos, configuración e instalación de los componentes de la solución desarrollada.

8.1 Aplicación móvil híbrida

Requerimientos mínimos de Smartphones para su instalación:

- Sistema operativo Android en versiones mayor a 5.0
- Memoria RAM mayor a 1Gb

- Al menos 1G de almacenamiento interno disponible
- Conexión a wifi o datos móviles con acceso a internet

8.2 Compilación

Al ser una aplicación híbrida, se necesita compilar el código fuente y generar el Apk firmada con Android Studio para posteriormente subirla a la Play Store.

```

TERMINAL  SQL CONSOLE  PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE
(base)

~/Documentos/jose/especializacion/aplicaciones/app_movil/recicat_app(master*) » ionic cap sync
> ng run app:build
✓ Browser application bundle generation complete.
✓ Copying assets complete.
✓ Index html generation complete.

Initial Chunk Files | Names | Size
styles.css          | styles | 7.30 MB
vendor.js           | vendor | 4.34 MB
polyfills.js        | polyfills | 279.01 kB
main.js             | main | 94.46 kB
runtime.js          | runtime | 13.65 kB

```

```

Build at: 2021-11-07T05:09:25.414Z - Hash: 4632e923dd5497f9a381 - Time: 37086ms
> capacitor sync
[capacitor] ✓ Copying web assets from www to android/app/src/main/assets/public in 586.23ms
[capacitor] ✓ Creating capacitor.config.json in android/app/src/main/assets in 1.32ms
[capacitor] ✓ copy android in 614.88ms
[capacitor] ✓ Updating Android plugins in 7.37ms
[capacitor] [info] Found 4 Capacitor plugins for android:
[capacitor]   @capacitor/app@1.0.5
[capacitor]   @capacitor/haptics@1.1.2
[capacitor]   @capacitor/keyboard@1.1.2
[capacitor]   @capacitor/status-bar@1.0.5
[capacitor] [warn] @capacitor/core@3.2.5 version doesn't match @capacitor/android@3.3.0 version.
[capacitor]   Consider updating to a matching version, e.g. w/ npm install @capacitor/core@3.3.0
[capacitor] ✓ update android in 73.90ms
[capacitor] ✓ copy web in 566.86µp
[capacitor] ✓ update web in 751.19µp
[capacitor] [info] Sync finished in 0.696s
(base)

```

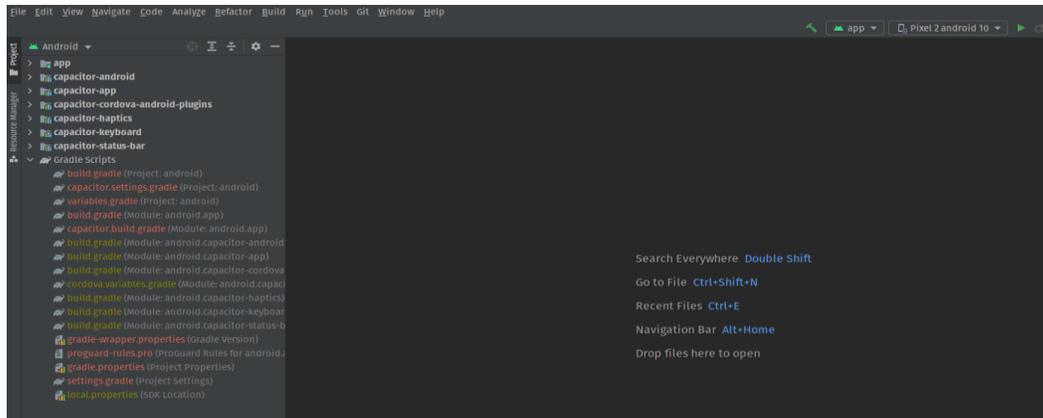
Luego se ejecuta el comando para abrir el proyecto compilado con Android Studio.

```

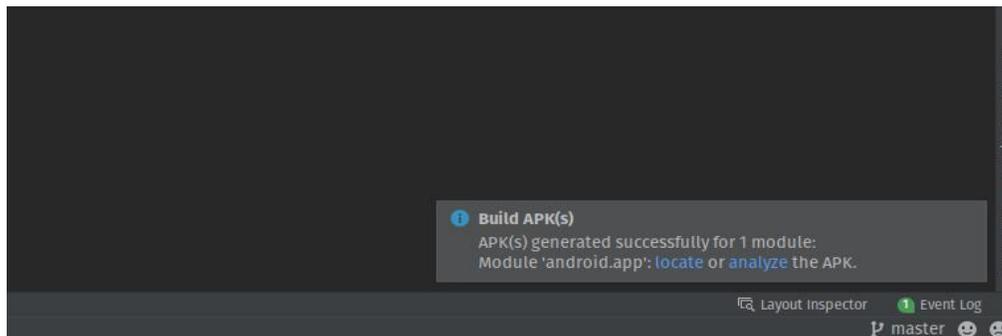
~/Documentos/jose/especializacion/aplicaciones/app_movil/recicat_app(master*) » ionic cap open android
> capacitor open android
[capacitor] [info] Opening Android project at: android.
(base)

```

Posteriormente se procederá generar el Apk de la aplicación, este Apk es la aplicación compilada en un formato que permitirá instalarla en dispositivos Android.



Para realizar la compilación se navega hasta el menú Build > Build Bundles / APK(s)
> Build APK(s) y espera el proceso de compilación.



Resultado de la compilación.



8.3 Aplicación web administrativa

8.3.1 *Requerimientos mínimos de hardware y software para su instalación:*

Cualquier smartphone o pc que soporte los siguientes navegadores web:

- Chrome
- Firefox
- Edge
- Safari
- IOS
- Android

8.3.2 *Compilación*

Al ser una aplicación escrita con el Framework Angular en su versión 12, se necesita compilar el código fuente y generar el compilado que se montará en el servidor Nginx.

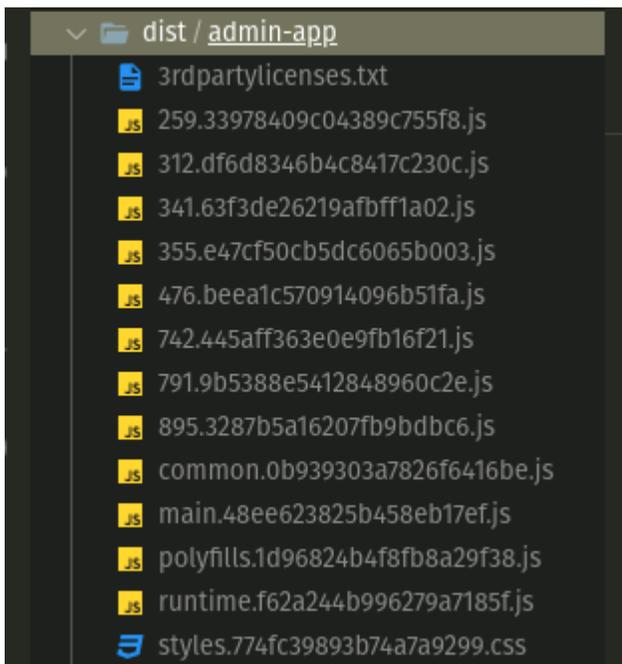
```
~/Documentos/jose/especializacion/aplicaciones/web-admin(develop*) » ng build
✓ Browser application bundle generation complete.
```

Initial Chunk Files	Names	Size
styles.774fc39893b74a7a9299.css	styles	2.76 MB
main.48ee623825b458eb17ef.js	main	321.63 kB
polyfills.1d96824b4f8fb8a29f38.js	polyfills	36.20 kB
runtime.f62a244b996279a7185f.js	runtime	3.38 kB
	Initial Total	3.11 MB

Lazy Chunk Files	Names	Size
259.33978409c04389c755f8.js	-	63.57 kB
791.9b5388e5412848960c2e.js	-	19.84 kB
common.0b939303a7826f6416be.js	common	10.61 kB
355.e47cf50cb5dc6065b003.js	-	8.32 kB
476.beea1c570914096b51fa.js	-	5.93 kB
895.3287b5a16207fb9bdbc6.js	-	5.33 kB
742.445aff363e0e9fb16f21.js	-	4.68 kB
312.df6d8346b4c8417c230c.js	-	3.33 kB
341.63f3de26219afbffa02.js	-	3.21 kB

```
Build at: 2021-11-07T05:24:04.713Z - Hash: d9b1122bf9da9b8d7df5 - Time: 40160ms
```

Este proceso genera un directorio llamado dist donde se almacena el resultado de la compilación.



Este directorio es el que se debe montar al servidor.

8.4 Aplicación back-end (servicio REST)

Requerimientos mínimos de hardware y software para su instalación:

- Python en su versión 3.9
- Framework FastApi en su versión 0.70
- Mongodb en su versión 4.4
- Servidor Gunicorn en su versión 20.1.0
- Servidor dedicado mínimo de 1G de memoria RAM, con 20 Gb de

almacenamiento y por lo menos 2 core de procesador

8.4.1 *Compilación*

Al ser una aplicación escrita con el framework FastApi en su versión 0.70 y Python, no se necesita compilar ya que es un lenguaje interpretado.

Por lo que lo único que se necesita para su ejecución es la configuración de las variables de entorno del proyecto y ejecutar el servidor Gunicorn.

```

#---DATABASE
MONGO_HOST=localhost
MONGO_PORT=27017
MONGO_NAME=api_base
MONGO_USER=
MONGO_PASSWORD=
MONGO_CLUSTER=localhost
#MONGO_CLUSTER=

#---SECURITY
SECRET_KEY = "
ALGORITHM = "HS256"
ACCESS_TOKEN_EXPIRE_MINUTES = 30

AWS_ACCES_KEY=AKIAWGFVCSF20YOA7Q6
AWS_ACCES_SECRET_KEY=
AWS_REGION=us-east-2
S3_BUCKET_DEFAULT=publication-recycat
URL_PUBLIC_S3=https://publication-recycat.s3.us-east-2.amazonaws.com/

HOST_MISTADOS_RUES=https://api.mistados.com.co/api/co/rues/consultarEmpresaPorNombre
TOKEN_MISTADOS_RUES=

```

A continuación se ejecuta el archivo Main.py que tiene el siguiente contenido

```

import uvicorn
You, 7 months ago • linea base

if __name__ == "__main__":
    uvicorn.run("config.settings:app", host="0.0.0.0", port=9001, workers=2, reload=True)

```

Servicio en ejecución

← → 🔒 Not secure | 0.0.0.0:9001/api/v1/docs

RecyCat Api v1.0.0 OAS3

OpenAPI JSON
RecyCat Api

Authorize

meta ^

- GET / Root ∨
- GET /version Version ∨
- GET /health Health Check ∨

Others ^

- GET /api/v1/info/ Cancel ∨
- GET /api/v1/find/ Find ∨

Company ^

- GET /api/v1/user/company List Companies ∨
- POST /api/v1/user/company Register ∨
- GET /api/v1/user/company/extra Get Company Extra ∨

Conclusiones

En este proyecto se creó una aplicación móvil para Android para consolidar e informar sobre el manejo, separación, transporte y disposición de materiales reciclables e integrar a los actores principales en el proceso. Lo más importante en la creación de esta aplicación, es que se logró cumplir con todos los objetivos y componente de innovación que se plantearon desde el inicio de este proyecto, dado que se logró crear; la opción para disponer información educativa sobre el manejo de residuos según tipo de material, la opción de registro de usuarios productores y empresas o fundaciones recicladoras, la opción para la integración de los actores, la opción para la publicación de información relacionada con el cuidado del medio ambiente y la opción de un espacio para que las empresas recicladoras y fundaciones puedan compartir información.

Por otra parte, lo que más ayudo a la creación de esta aplicación fue lo visto en las cátedras de la especialización ya que estas van guiando en la estructuración del proyecto porque los talleres, actividades y laboratorios realizados iban aportando conocimientos adicionales para lograr alcanzar los objetivos propuestos.

Finalmente, lo más difícil en la creación de aplicación fue llevar lo diseñado en la arquitectura a su implementación en código fuentes, dado que los conceptos teóricos de las arquitecturas y patrones de diseño son generales a un lenguaje de programación en concreto, por ende, se tuvo que investigar cómo se implementaba dichos patrones de arquitectura en los lenguajes que se seleccionaron para desarrollar la aplicación.

En el futuro, se explorará la opción de integrar en el proceso dentro de esta aplicación a los recicladores de oficio.

Referencias Bibliográficas

- “Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development;. Washington, DC: World Bank. © World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317> License: CC BY 3.0 IGO.”1.
- Barreto, Michelle. 2018. «Bogotá, una ciudad que no recicla». Conexión Capital. Recuperado 23 de marzo de 2021 (<https://conexioncapital.co/bogota-una-ciudad-que-no-recicla-2/>).
- Bogotá, Cámara de Comercio de. «¿Qué hacer con los medicamentos caducados?» Recuperado 23 de marzo de 2021 (<http://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-Farmaceutico-Bogota-region/Noticias/2019/Diciembre-2019/Que-hacer-con-los-medicamentos-caducados>).
- gestoresderesiduos.org. «Guía de reciclaje en Colombia: ¿dónde tirar cada residuo?» Recuperado 23 de marzo de 2021 (<https://gestoresderesiduos.org/noticias/guia-de-reciclaje-en-colombia-donde-tirar-cada-residuo>).
- HAVELSA. 2016. «Proceso de Reciclado de Llantas y sus Usos». HAVELSA. Recuperado 23 de marzo de 2021 (<https://www.havela.com/reciclado-de-llantas/>).
- Libian, Barreto. «Contenedor para depositar el aceite usado | Bogota.gov.co». Recuperado 23 de marzo de 2021 (<https://bogota.gov.co/asi-vamos/contenedor-para-depositar-el-aceite-usado>).
- lineaverdehuelva. «Línea VerdeHuelva». Recuperado 19 de marzo de 2021 (<http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/reciclaje/Tipos-de-reciclaje.asp>).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. «Llantas Usadas | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible». Recuperado 23 de marzo de 2021 (<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/248-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-14>).
- Recytrans. 2013. «Reciclaje de vidrio». Gestión de residuos - Soluciones Globales para el Reciclaje. Recuperado 23 de marzo de 2021 (<https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-vidrio/>).

www.mincit.gov.co. Piensa Un Minuto Antes De Actuar : Gestión Integral De Residuos Solidos (<https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>).

Ministerio de Vivienda, c. y. (24 de diciembre de 2018). *es.presidencia.gov.co*. Obtenido de *es.presidencia.gov.co*:
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202412%20DEL%2024%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202018.pdf>

Sustentabilidad, R. s. (29 de junio de 2014). *Responsabilidadsocial.net*. Obtenido de Responsabilidadsocial.net: <https://www.responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

Sustentabilidad, R. s. (29 de junio de 2014). *Responsabilidadsocial.net*. Obtenido de Responsabilidadsocial.net: <https://www.responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

Wikipedia. (28 de junio de 2021). *es.wikipedia.org*. Obtenido de *es.wikipedia.org*:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Reutilizaci%C3%B3n>