

Pregrado

Carrera: Desarrollo de Software

Asignatura (UIC): Gestión de proyectos Informáticos

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título en: Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software

Tema: “APLICACIÓN MÓVIL PARA VISUALIZACIÓN A TIEMPO

REAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS
COMO UN MÉTODO DE CONCIENCIA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL –
CASO CIUDAD DE CUENCA-ECUADOR”

Autor/es: Vanessa Carolina Capelo Vela

Tutor: Mg. Yngrid Josefina Melo Quintana

Fecha: Octubre 2024



Autor:



Vanessa Carolina Capelo Vela

Título a obtener: Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: vanessa.capelo@ister.edu.ec /

vanessacapelo91@gmail.com

Dirigido por:



Ing. Yngrid Josefina Melo Q. Mg.

Título: Ingeniero de Sistemas/master en Computación aplicada

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: yngrid.melo@ister.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

©2024 Tecnológico Universitario Rumiñahui

SANGOLQUÍ – ECUADOR

CAPELO VELA VANESSA CAROLINA

(TEMA DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR)

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

CT-DES-2024-ISTER-6-6.2

Sangolquí, 14 de octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO
Presente**

Por medio de la presente, yo, Vanessa Carolina Capelo Vela declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado “APLICACIÓN MÓVIL PARA VISUALIZACIÓN A TIEMPO REAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS COMO UN MÉTODO DE CONCIENCIA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL – CASO CIUDAD DE CUENCA-ECUADOR”, de la Tecnología Superior en Desarrollo de Software; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Vanessa Carolina Capelo Vela
C.I.: 0104561659

FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

CT-DES-2024-ISTER-1

CARRERA:

TECNOLOGIA SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE

AUTOR /ES:

VANESSA CAROLINA CAPELO VELA

TUTOR:

YNGRID JOSEFINA MELO QUINTANA

CONTACTO ESTUDIANTE:

0999819671

CORREO ELECTRÓNICO:

VANESSACAPELO91@GMAIL.COM

TEMA:

APLICACIÓN MÓVIL PARA VISUALIZACIÓN A TIEMPO REAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS COMO UN MÉTODO DE CONCIENCIA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL – CASO CIUDAD DE CUENCA-ECUADOR

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

RESUMEN EN ESPAÑOL:

La Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP, es la entidad encargada de la limpieza, recolección de desechos y manejo de áreas verdes de la ciudad de Cuenca, República del Ecuador, misma que, pertenece a la Corporación Municipal de la ciudad, dentro de sus departamentos se cuenta con la delegación de recolección de desechos, barrido de calles, y tecnologías de la información. El presente proyecto de titulación tiene como fin colaborar con la empresa pública EMAC EP, teniendo como principal objetivo rastrear en tiempo real los vehículos de recolección de basura y al personal encargado del barrido de calles mediante una aplicación móvil para sistemas operativos Android, permitiendo a los usuarios tener un conocimiento de donde se encuentra el vehículo recolector y personal de

barrido de calles dando como resultado minimizar focos de contaminación y fomentando la conciencia ambiental sobre el manejo de los desechos sólidos en áreas urbanas.

PALABRAS CLAVE:

Aplicaciones móviles, desechos sólidos, Android, seguimiento en tiempo real

ABSTRACT:

The Public Sanitation Company of Cuenca, EMAC EP, is the entity responsible for cleaning, waste collection, and the management of green areas in the city of Cuenca, Republic of Ecuador. It belongs to the Municipal Corporation of the city and includes several departments, such as the waste collection, street sweeping, and information technology divisions.

This graduation project aims to collaborate with the public company EMAC EP, focusing on real-time tracking of garbage collection vehicles and street sweeping personnel through a mobile application for Android operating systems. The app will allow users to know the location of the garbage collection vehicles and street sweeping personnel, thereby contributing to the reduction of pollution hotspots and promoting environmental awareness regarding solid waste management in urban areas.

PALABRAS CLAVE:

Mobile Applications, Solid Waste, Android, Real-Time Tracking

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

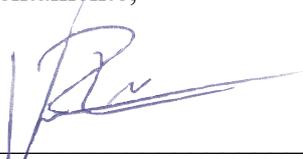
CT-DES-2024-ISTER-2
Sangolquí, 14 de octubre del 2024

**Sres.-
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE
UNIVERSITARIO**

Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: VANESSA CAROLINA CAPELO VELA, con C.I.: 0104561659 alumno de la Carrera DESARROLLO DE SOFTWARE.

Atentamente,



Firma del Estudiante
C.I.: 0104561659

SÓLO PARA USO DEL ISTER

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TURNITING” y cuenta con un porcentaje de; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

MSc. Elizabeth Ordoñez
DIRECTORA DE DOCENCIA
TITULACIÓN

MSc. Mónica Loachamín
COORDINADORA DE

Fecha del Informe ____ / ____ / ____

MATRIZ SANGOLQUÍ: Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

f @ www.ister.edu.ec / info@ister.edu.ec

Dedicatoria:

Dedico el presente trabajo de titulación a mi familia y amigos, quienes siempre estuvieron apoyándome sin importar la situación, gracias por acompañarme en cada decisión. A mis padres Xavier y Gina por no dejarme rendir, a mis hermanos Xavier, Jimmy y Rena por aguantar los cambios de humor y seguir acompañándome en cada decisión. A todos los amigos y familiares y a mi pareja que aun estando lejos o cerca me acompañaron y dieron ánimo en cada momento.

Gracias.

Agradecimientos:

Agradezco a mis padres, hermanos, familia y amigos por una vez más acompañarme en un proceso de aprendizaje, ayudarme a continuar con el camino del conocimiento y acompañarme en todas las decisiones que he tomado. Agradezco a mis profesores por la guía y acompañamiento en el proceso de aprendizaje y aplicación.

Gracias por siempre estar.

Resumen:

La Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP, es la entidad encargada de la limpieza, recolección de desechos y manejo de áreas verdes de la ciudad de Cuenca, República del Ecuador, misma que, pertenece a la Corporación Municipal de la ciudad, dentro de sus departamentos se cuenta con la delegación de recolección de desechos, barrido de calles, y tecnologías de la información. El presente proyecto de titulación tiene como fin colaborar con la empresa pública EMAC EP, teniendo como principal objetivo rastrear en tiempo real los vehículos de recolección de basura y al personal encargado del barrido de calles mediante una aplicación móvil para sistemas operativos Android, permitiendo a los usuarios tener un conocimiento de donde se encuentra el vehículo recolector y personal de barrido de calles dando como resultado minimizar focos de contaminación y fomentando la conciencia ambiental sobre el manejo de los desechos sólidos en áreas urbanas.

Palabras claves: Aplicaciones móviles, desechos sólidos, Android, seguimiento en tiempo real

Abstract:

The Public Sanitation Company of Cuenca, EMAC EP, is the entity responsible for cleaning, waste collection, and the management of green areas in the city of Cuenca, Republic of Ecuador. It belongs to the Municipal Corporation of the city and includes several departments, such as the waste collection, street sweeping, and information technology divisions.

This graduation project aims to collaborate with the public company EMAC EP, focusing on real-time tracking of garbage collection vehicles and street sweeping personnel through a mobile application for Android operating systems. The app will allow users to know the location of the garbage collection vehicles and street sweeping personnel, thereby contributing to the reduction of pollution hotspots and promoting environmental awareness regarding solid waste management in urban areas.

Keywords: Mobile Applications, Solid Waste, Android, Real-Time Tracking

Índice.

Contenido

Autor: Vanessa Carolina Capelo Vela	2
Dirigido por: Ing. Yngrid Josefina Melo Q. Mg.	2
Título: Ingeniero de Sistemas/master en Computación aplicada.....	2
Introducción.....	8
1.- El Problema de Investigación.....	9
1.1.- Antecedentes del problema.	9
1.2.- Planteamiento del Problema. (Formulación problemática).....	12
1.3.- Objetivos.	12
1.3.1.- General	12
1.3.2.-Específicos.	12
1.4.- Justificación. (Legal, social, técnica, académica)	13
1.5.- Alcance y limitaciones	14
2.- Marco Teórico.	15
2.1. -Fundamentación Teórica del tema del proyecto.	15
2.1.1.- Fundamentación Legal.....	17
2.1.2.- Fundamentación teórica	19
2.3.- Fundamentación teórica de las herramientas de desarrollo.....	21
3.- Marco Metodológico.	26
3.1.- Metodología de Investigación	26
3.1.1.- Tipo de Investigación.....	26
3.1.2.- Técnicas de recolección de información	27
3.1.3.- Tratamiento y análisis de la información.....	28

3.1.3.1. Entrevistas	28
3.2.- Metodología de Desarrollo.....	34
3.2.1.- Metodología Programación Extrema (XP)	35
4.- Resultados y discusión	37
4.1.- Aplicación de la metodología de desarrollo.....	37
4.1.1.- Historias de Usuario.....	37
Requerimientos del programa	38
Perfiles Generales del Proyecto.....	39
4.1.2.- Planificación de las iteraciones	42
4.1.3.- Ejecución de las Iteraciones.....	43
4.1.3.1. Planificación.....	43
Cronograma de Ejecución del Proyecto	44
Cronograma pormenorizado de Ejecución del Proyecto.....	44
Presupuesto Referencial para alcance de servidor en la nube	45
4.1.3.2. Diseño.....	46
4.1.3.3. Construcción.....	52
BACKEND.....	53
RASTREADORAPP.....	54
TRUCKINGAPP.....	54
4.1.3.4. Pruebas	55
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.	56
Manual de usuario. (no requerido en la aplicación)	57
Manual Técnico. (no requerido en la aplicación).....	57
Anexos.....	57
Bibliografía.....	57

Introducción

El avance de la información, el correcto manejo y desarrollo de software permite a los usuarios no solo tener una mayor capacidad de adquisición de conocimiento, sino, de tener ventajas y facilidades en su rutina diaria. Para lo cual, el presente proyecto de titulación, ha buscado solventar una problemática existente en muchas ciudades de la República del Ecuador, que es el mal manejo de los desechos sólidos por desconocimiento general del manejo del mismo. En la ciudad de Cuenca, debido a la existencia de la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC - EP), los desechos sólidos son diferenciados según su composición, dando como resultado una facilidad de tratamiento a la hora de su recolección y manejo.

Sin embargo, debido a situaciones de desconocimiento general, aún no se puede cumplir un porcentaje elevado de un buen manejo de desechos sólidos, esto debido a que la ciudadanía en general, no conoce mayormente la diferenciación requerida para el aprovechamiento máximo de los desechos sólidos, como es el caso de reutilización de plásticos, creación de biogás, composición y mejora de taludes, manejo de desechos para evitar contaminación de fuentes fluviales entre otros.

La Empresa Pública EMAC- EP, cuenta con el presupuesto anual para subcontratación de mano de obra y equipos calificados para la recolección de desechos, basados en una ruta establecida y estática por barrios y parroquias, misma que es desarrollada y actualizada por la empresa pública en mención. Dando como resultado rutas y días exactos para la recolección de desechos sólidos en cada parte de la ciudad.

La aplicación móvil tiene como objeto principal colaborar tanto a la empresa pública como a la ciudadanía en mostrar en tiempo real si las rutas y días establecidos para recolección por cada sector, barrio y parroquia en la Ciudad de Cuenca están siendo cumplidos según el

orden dado, al mismo tiempo permitirá a la ciudadanía contar con una aplicación que de la facilidad de conocer el momento exacto en el cual el transporte de residuos se encuentre cercano a la vivienda, evitando posibles puntos de zonas antihigiénicas y rompimiento visual urbanístico. De igual manera, la aplicación permitirá dar a conocer consejos y novedades en cuanto al manejo de los desechos sólidos en la ciudad, y como debería ser la división de los residuos para una correcta manipulación y tratamiento del mismo.

Se ha dado como caso específico el área del Centro Histórico de la ciudad de Cuenca, tomando como máximo de extensión las siguientes calles Coronel Talbot y Juan Montalvo como límites Este / Oeste; Mariscal Lamar y Presidente Córdova como límites Norte / Sur dando como resultado seis (6) manzanas correspondientes al casco histórico, siendo la extensión dada como el alcance y límite del proyecto de titulación.

El proyecto está estructurado de la siguiente manera: Capítulo 1 problema de investigación, en donde se da a conocer los antecedentes y planteamiento del problema, los objetivos y justificación. Capítulo 2, se basa en el marco teórico, teniendo en cuenta su parte legal y la teoría detrás del proyecto. Capítulo 3, se detalla el marco metodológico, en el cual se cuenta con la metodología a ocuparse para la ejecución del proyecto. Capítulo 4, se detallan los resultados obtenidos del proyecto. Siendo los 04 capítulos principales del presente proyecto de titulación culminando con las conclusiones obtenidos en el desarrollo del proyecto.

1.- El Problema de Investigación.

1.1.- Antecedentes del problema.

La ciudad de Cuenca, República del Ecuador, a partir del año de 1998 creó la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC-EP), misma que forma parte de la corporación municipal, teniendo como objetivo la limpieza, recolección y mantenimiento de los desechos y

residuos sólidos en toda la extensión de la ciudad, para cumplir con este objetivo, la entidad municipal cuenta con el presupuesto anual para subcontratación de mano de obra y equipo calificado, teniendo a cada uno de sus equipos con una capacidad de recolección de “aproximadamente 475 toneladas de desechos sólidos, contando con un alcance del 91,3% de extensión en la ciudad (Recolección de Desechos y Residuos Sólidos, EMAC-EP)”. De igual manera, cuenta con sistemas de recolección en las zonas periféricas a la ciudad, en donde se establecen los diferentes espacios destinados para los desechos de la ciudad, entre ellos están el relleno sanitario y su zona de biogás, escombreras y zonas para desechos específicos de áreas verdes (kikuyo, maderas, entre otros). Esta división ha permitido que la municipalidad pueda generar rutas, días y lugares establecidos estáticos, tanto para la zona urbana como para el sector rural según el tipo de residuo que el ciudadano quiera eliminar.

Sin embargo, la ciudadanía en general por desconocimiento o no contar directamente con la información debida, no conoce los horarios de recolección en cada sector, dando como resultado desechos no retirados a tiempo, provocando no solo afección visual paisajística, sino que posibles calamidades no deseadas cerca de viviendas, áreas infantiles, residenciales, entre otros. La Empresa Pública EMAC- EP ha contado con varias campañas para la correcta separación de residuos (orgánicos, inorgánicos, peligrosos y de tratamientos especiales), por lo que, ya se ha generado una sensibilización a la ciudadanía con respecto al manejo de residuos, sin embargo, en muchos casos las campañas no han logrado cumplir con el objetivo deseado a un máximo porcentaje.

La Empresa Pública EMAC -EP ha realizado planes de educación ambiental con conciencia en el manejo de residuos inorgánicos instaurándose desde la academia hacia la ciudadanía, puesto que, de los residuos recopilados para su reutilización sólo un porcentaje es correctamente categorizado. Se debe tener en cuenta que, en la Ciudad de Cuenca, se cuenta con los denominados “recicladores” quienes según datos del proyecto "Análisis de Ciclo de

Vida Social del Sistema de Reciclaje de Cuenca" de la Universidad de Cuenca oscilan alrededor de "600 recicladores de Cuenca, solo 270 están asociados y carnetizados por la EMAC. El 80 % son mujeres y el 20 % hombres", mismos que han colaborado para la recolección de residuos no orgánicos en la ciudad generando un impacto positivo a la correcta manipulación de residuos.

Como antecedentes similares de proyecto previamente realizados, contamos con una aplicación móvil denominada "*Emac EP*", misma que fue desarrollada mediante un concurso público basado en la Ley de Contratación Pública del Ecuador, dando como resultado una aplicación que permita a los usuarios, poder agregar puntos de interés como vivienda, trabajo, entre otros para que, posteriormente sean notificados mediante un mensaje para que el usuario pueda sacar la basura previo a la llegada del recolector, de igual forma, una vez que el mensaje era recibido el usuario podía ver en tiempo real la ruta del recolector, este proyecto fue lanzado al mercado una vez culminado su desarrollo sin embargo, por políticas administrativo y falta de recursos económicos la aplicación fue inutilizada permaneciendo su propiedad intelectual como parte de la entidad gubernamental.

Otro antecedente utilizado como referencia en el presente proyecto de titulación se analizó la tesis "*Desarrollo de aplicación web y móvil para proveer información de la recolección y manejo de desechos en Quito: Aplicación móvil*", realizada por Jeremy León, mismo que tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil informativa que permita conocer sobre el tratamiento de desechos en la ciudad de Quito, puntos de recolección y noticias y recomendaciones de cómo manejar los desechos sólidos en la ciudad.

El proyecto de titulación "*Prototipo de aplicación móvil instructiva, para el manejo y disposición de desechos sólidos en la ciudad de Bogotá*" realizado por Andrés Melo y Jesús Rojas, que tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil, que permita a los usuarios

identificar donde se encuentran los puntos de acopio para la recolección de basura en la ciudad de Bogotá, colaborando con la conciencia y educación ambiental en la ciudad.

1.2.- Planteamiento del Problema. (Formulación problemática)

Teniendo como enfoque principal, como mejorar el sistema de recolección de desechos sólidos para generar una mayor conciencia ambiental en la ciudadanía, teniendo en cuenta que ya existe un sistema y metodología aplicada en correcto funcionamiento, por tal razón, se ha planteado la siguiente hipótesis.

¿Cómo aprovechar la tecnología móvil para mejorar y colaborar en la recolección de residuos sólidos en la ciudad de Cuenca mediante la visualización a tiempo real del sistema de transporte utilizado por la empresa pública EMAC-EP, teniendo como enfoque concientizar a la ciudadanía para el correcto manejo y división de residuos?

1.3.- Objetivos.

1.3.1.- General

Desarrollar una aplicación móvil que permita a los usuarios (ciudadanos) y organización (EMAC-EP) contar con información a tiempo real de cómo se encuentra el sistema de recolección de desechos sólidos.

1.3.2.-Específicos.

- Determinar los requerimientos y alcance de la aplicación móvil utilizando la información existente de la Empresa Pública EMAC- EP.
- Diseñar la aplicación móvil mediante el uso de Mockup para que el usuario pueda tener una interacción más amigable con el prototipo de aplicación.

- Construir la aplicación móvil basada en el diseño mediante el uso de la librería de React, en el entorno de desarrollo Visual Studio Code y el emulador integrado en el software Android Studio.
- Realizar las pruebas a la aplicación móvil para verificar su correcta ejecución mediante el emulador de Android Studio y el uso del apk en un teléfono móvil para la comprobación de la aplicación.

1.4.- Justificación. (Legal, social, técnica, académica)

El propósito de la presente investigación tecnológica académica, es basado en la búsqueda de mejorar un sistema existente y en funcionamiento en la ciudad de Cuenca de la República del Ecuador, en donde, se busca colaborar para mejorar el sistema de recolección de desechos sólidos existente, teniendo como base una aplicación móvil que permita a los usuarios (ciudadanos y entidad empresarial) ver e identificar el transporte de recolección en tiempo real y el sistema de barrido de calles, mismo que contará con información relevante en cuanto a los desechos sólidos.

Esto permitirá tener un mayor control de los desechos sólidos al momento de ingresar en las diferentes áreas designadas según su composición (orgánicos, inorgánicos, líquidos, químicos, etc.) teniendo una mayor intervención en el manejo ambiental de residuos y la posibilidad de reutilización de los mismos (reciclaje - biogás), y de igual manera la aplicación móvil, facilitará en la educación y concientización del correcto manejo de los desechos sólidos, cumpliendo de esta manera con objetivos ambientales y sociales.

Al contar con una aplicación móvil que recuerde y notifique que tipo de desechos y en qué horario serán retirados del lugar, se contribuye a la visualización paisajística y urbana de la

ciudad evitando congestionar zonas de recolección y posibles puntos infecciosos, colaborando en la concientización ambiental del correcto manejo de los residuos.

1.5.- Alcance y limitaciones

El alcance del presente proyecto tiene como finalidad generar una aplicación móvil que a futuro pueda ser utilizada por los ciudadanos de la ciudad de Cuenca, teniendo como base para el prototipo de aplicación a generar, el casco histórico de la ciudad delimitando la zona, utilizando rutas específicas de recolección, mismos que serán proporcionados por la Empresa Pública de Aseo de Cuenca (EMAC-EP). La aplicación tiene como finalidad colaborar en la educación ambiental y manejo de residuos sólidos de la ciudad. Poniendo a disposición las rutas de recolección y barrido de calles en tiempo real.

La aplicación móvil consta con las siguientes funcionalidades:

- Ingreso de usuario (funcionario)
- Visualización de ruta en tiempo real
- Módulo de visitante
- Selección de ruta (camión o barrido de calles)
- Módulo Informativo

Las funciones principales como se han descrito en líneas superiores son, permitir al usuario (visitante) ver en donde se encuentra el camión recolector de basura en tiempo real y el delegado operativo (asignado por la entidad gubernamental) para la ruta de barrido de calles, mismos que, deberán estar cumpliendo con la ruta ya establecida, la cual se mostrará en

pantalla como un mapa con un punto de identificación en diferente cromática para demostrar el avance de la ruta existente. Dentro del segmento de visitante, se contará con un aviso informativo que podrá ser actualizado según la Emac EP lo defina.

De igual forma se contará con otro espacio destinado al funcionario designado, el cual tendrá la facilidad de ingreso (login) en la aplicación la cual se manejará mediante un usuario y contraseña, teniendo dos perfiles específicos, administrador y operario, los cuales contarán con un usuario basado en su nombre y la contraseña establecida por la empresa Emac EP. Una vez que ingrese el funcionario, tendrá la opción de revisar en donde se encuentra el camión recolector y el operario de barrido de calles.

El presente proyecto tiene como propósito desarrollar la aplicación móvil, es decir, su problemática, análisis, diseño, organización y división de la información existente hasta llegar a un prototipo base en el que se pueda realizar pruebas de funcionamiento experimental.

De igual manera, se cuenta con limitaciones como es el ámbito geográfico a utilizar, en este caso la aplicación móvil está destinada solo al casco histórico de la ciudad de Cuenca como máximo de extensión las siguientes calles Coronel Talbot y Juan Montalvo como límites Este / Oeste; Mariscal Lamar y Presidente Córdova como límites Norte / Sur dando como resultado seis (6) manzanas correspondientes al casco histórico, debido al tiempo de cumplimiento y presupuesto existente para su desarrollo y ejecución.

Se debe aclarar que la presente aplicación móvil es de tipo experimental, por lo que, se rige netamente a investigación académica de tipo tecnológica y su uso de momento se mantendrá en el sistema operativo Android.

2.- Marco Teórico.

2.1. -Fundamentación Teórica del tema del proyecto.

En este capítulo se detallarán los conceptos teóricos que servirán para el desarrollo y ejecución del presente proyecto de titulación, en el cual se abarcará las definiciones legales y teóricas requeridas en el proyecto, herramientas de aplicación móvil para sistemas operativos Android, al igual que antecedentes de proyectos existentes tanto en el sector como en la región adyacente al proyecto de titulación.

En la actualidad el desarrollo de software, aplicaciones y dispositivos móviles han tenido un auge de crecimiento excepcional, siendo la base de muchas búsquedas en el ámbito de la tecnología e investigación. De manera que, el uso de la tecnología móvil para la educación ambiental en un espacio social ha sido fundamental para el manejo de tecnologías de desarrollo de software y la interrelación con la sociedad, dando como resultado varios proyectos en donde se puede dar seguimiento, estudiar y enseñar sobre el manejo y recolección de residuos.

Teniendo como resultado, pequeñas, medianas y grandes intervenciones del estado y la sociedad para el correcto manejo de los residuos y la protección y mejora del medio ambiente, utilizando como base el manejo de aplicaciones y dispositivos móviles como medios de comunicación, control y enseñanza.

De igual manera los autores del presente proyecto de titulación identificaron varios proyectos en donde se ocupada el geoposicionamiento en tiempo real en un dispositivo móvil para la educación ambiental y seguimiento del sistema de recolección de residuos sólidos entre ellos se ha dado énfasis a los proyectos que mayor relación tiene con el tema de titulación.

En este ámbito ya se han generado varios estudios en donde se ocupa aplicaciones móviles para seguimiento y notificación del recorrido de recolección de residuos sólidos, en la ciudad de Cuenca, Ecuador, la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), ya ha realizado contrataciones públicas con el objetivo de contar con una aplicación con esta índole, sin embargo, por manejo administrativo y presupuesto anual la misma se encuentra detenida, teniendo como

avance colocación de un prototipo similar a un GPS conectado a un hardware de oficina, que permite dar seguimiento a las rutas establecidas para los vehículos de recolección de residuos.

Esto se ha realizado a nivel local, mientras que a nivel regional se han desarrollado proyectos como ZincApp, Refood, Gira, EMASEO APP.

Realizado un análisis en el ámbito local se ha podido ver que en el sector público las aplicaciones generadas brindan a la ciudadanía, conocimiento sobre horarios y días de recolección, y notificaciones de avisos, por lo que, con este proyecto de titulación se busca dar continuidad y mejora a las aplicaciones ya existentes en el mercado.

2.1.1.- Fundamentación Legal

a) Ley Orgánica de Contratación Pública (LONSCP)

- a. Art 1, ítem 8 “Consultoría: Se refiere a la prestación de servicios profesionales especializados no normalizados, que tengan por objeto identificar, auditar, planificar, elaborar o evaluar estudios y proyectos de desarrollo, en sus estudios de pre factibilidad, factibilidad, diseño u operación. Comprende, además, la supervisión, fiscalización, auditoría, y evaluación de proyectos ex ante y ex post, el desarrollo de software o programas informáticos así como los servicios de asesoría y asistencia técnica, consultoría legal que no constituya parte del régimen especial indicado en el número 4 del artículo 2, elaboración de estudios económicos, financieros, de organización, administración, auditoría e investigación.”(*Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública*, 2021)

b) Ley Orgánica de Telecomunicaciones

- a. “Esta Ley tiene por objeto desarrollar, el régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico como sectores estratégicos del Estado que comprende las

potestades de administración, regulación, control y gestión en todo el territorio nacional bajo los principios y derechos constitucionalmente establecidos.”(*Ley Orgánica de Telecomunicaciones*, 2015)

c) Ley Orgánica del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos

- a. Art 1 “Finalidad y Objeto. - La presente ley crea y regula el sistema de registro de datos públicos y su acceso, en entidades públicas o privadas que administren dichas bases o registros.

El objeto de la ley es: garantizar la seguridad jurídica, organizar, regular, sistematizar e interconectar la información, así como: la eficacia y eficiencia de su manejo, su publicidad, transparencia, acceso e implementación de nuevas tecnologías.

- b. Art 31, ítem 9 “Disponer que los datos generados en cada oficina registral sean ingresados a una misma base de datos, en el lenguaje y plataforma determinados por la autoridad.”(*LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO DE DATOS PUBLICOS*, 2014)

d) Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación

- a. “Art 142.- Tecnologías Libres: Se entiende por tecnologías libres al software de código abierto, los estándares abiertos, los contenidos libres y el hardware libre. Los tres primeros son considerados como Tecnologías Digitales Libres.
- b. Art 151.- Libre elección de software: Los usuarios tienen derecho a la libre elección del software en dispositivos que admitan más de un sistema operativo. En dispositivos que no admitan de fábrica, más de un sistema operativo, podrán ofrecerse solo con el sistema instalado de fábrica.

- c. Art 145: Migración a software de fuente abierta: Las instituciones del sector público deberán realizar una evaluación de factibilidad de migrar sus tecnologías digitales a tecnologías digitales libres con los criterios establecidos en el reglamento correspondiente.”(*Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación*, 2016)
- e) Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP)
 - a. Política para la protección y tratamiento de datos personales en los canales digitales para la EMAC EP(EMAC EP, s. f.)

2.1.2.- Fundamentación teórica

Aplicación Móvil

Es una aplicación informática o conjunto de instrucciones lógicas que realiza tareas específicas, misma que se encuentra diseñada para ser ejecutada en un dispositivo móvil, generalmente se encuentran en plataformas de distribución y venta de los sistemas operativos móviles.

Se pueden encontrar tres tipos de aplicaciones móviles:

Nativas, se desarrolla para un sistema operativo específico denominado Software Development Kit o SDK, un solo programa puede ejecutarse en varios sistemas operativos sin embargo deberá ser desarrollado con instrucciones específicas para cada uno.

WebApps, aquellas que no se encuentran determinadas por un sistema operativo, por lo que, pueden ser ejecutadas y varios dispositivos móviles.

Híbridas, como su nombre lo expresa es una combinación de aplicaciones nativas y WebApps, es decir son desarrollados mediante lenguajes de programación propios, pero con accesibilidad al lenguaje nativo.

Sistema Operativo Android

Android es un sistema operativo popular de código abierto basado en el núcleo de Linux, desarrollado por Open Handset Alliance, misma que es liderada por Google Inc., siendo uno de los sistemas operativos más utilizados en dispositivos móviles. Este sistema operativo es considerado de tipo software stack, ya que está conformado por API's, middleware y funciones de desarrollo, incluyendo su propio Entorno de Desarrollo (IDE) denominado Android Studio.

Android cuenta con su propia máquina virtual de lenguaje JAVA, denominada Dalvik, la cual solo puede ser utilizada en este sistema operativo pero que permite la compilación de código mientras se encuentra en ejecución. Sus entidades básicas se componen de tres partes; actividades, servicios y ficheros (widgets).

Geolocalización

Termino que se utiliza para el registro y muestreo de ubicaciones o lugares ya sea en una entorno virtual o físico. Es manejado mediante un sistema de coordenadas, utilizando una codificación específica y etiquetas requeridas según la necesidad.

Esta tecnología es utilizada en sistemas móviles, de localización, web, entre otros, teniendo como objeto manejar con mayor seguridad al predisponer datos y ubicaciones de usuarios u objetos. Este tipo de información puede ser utilizado en diversos ámbitos ya sean personales, empresariales, educativos, etc. Teniendo como ventaja principal la facilidad de recopilación de datos en tiempo real.

Interfaz de Programación de Aplicaciones (API's)

Son diferentes programas que pueden comunicarse entre sí manejando un conjunto de protocolos y restricciones. Su arquitectura principalmente esta manejado de cliente a servidor, es decir uno de los lados funciona como cliente mientras que, el otro se presenta como servidor.

Existen cuatro tipos de API's utilizados, de tipo SOAP, RPC, WebSocket, Rest. Entre los API's de mayor uso se encuentran de tipo social, navegación, viajes, arquitectura de las cosas (IoT)), entre otros.

Metodología Ágil

La metodología ágil es el procedimiento que permite flexibilidad e inmediatez en el desarrollo de un proyecto, por lo tanto, permitiendo la adaptabilidad del proyecto según la necesidad.

El manifiesto ágil dice que, para el desarrollo de software se debería tener en cuenta la siguiente valoración:

- “A los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
- El software que funciona, por encima de la documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.
- La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.”(ECHEVERRY TOBÓN & DELGADO CARMONA, 2007)

2.3.- Fundamentación teórica de las herramientas de desarrollo

Modelo de Datos relacional

Modelo utilizado para la implementación de datos en base a una planificación, se maneja mediante interrelaciones de datos únicos, teniendo como resultado “tablas padre e hijos”, en donde los datos obtenidos se operan mediante claves primarias y foráneas. Es decir, todos los datos requeridos por el usuario serán almacenados mediante relaciones y tablas pre planificadas según los requerimientos establecidos.

En una base de datos relacional se cuenta con restricciones y cumplimientos, dichas condiciones pueden ser predispuestas por el usuario o como resultado de las relaciones generadas. Las restricciones no son requeridas en la base de datos, pero permiten una mayor organización del mismo.

Como parte del modelo relacional se cuenta con, dominios; información que restringe los valores de atributos pueden ser de tipo entero, fecha, etc. De igual manera, se debe tener en cuenta la existencia de claves únicas, primarias, foráneas e índice, las cuales tienen como objetivo mantener la organización de los datos requeridos.

Base de Datos relacional

Conocida como SGBD (siglas en español), RDBMS (siglas en inglés) o Sistema de Gestión de bases de datos, son programas o software utilizados para crear, actualizar o administrar datos relacionales. Su objetivo principal es almacenar conjuntos de datos que puedan ser utilizados en diferentes aplicaciones, es decir que al ser ocupada en cualquier herramienta permitirá el desarrollo, administración y uso de datos según lo requerido por la aplicación.

Este sistema de gestión de datos puede controlar grandes volúmenes de la información siempre y cuando sea estructurada, dando como resultado contar con las funciones básicas relacionadas al manejo de datos tales como; creación, lectura, actualización, eliminación (CRUD), esta información puede ser utilizada en varios ámbitos como empresariales, educativos, bancarios, entre otros. Se denomina base de datos relacional puesto que está basado en el modelo relacional mismo que se centra en la conectividad entre interconexiones de los datos, es decir se encuentra compuesto por diversas tablas de datos y sus relaciones existentes, siendo la metodología más utilizada para el sistema de gestión de base de datos.

Entre las principales componentes y ventajas del manejo de sistema de gestión de base de datos, está el uso del lenguaje de manipulación de datos (DML), y el lenguaje de definición de

datos (DDL), teniendo como resultado un complejo sistema de algoritmos que permite el manejo de datos sin perder la integridad del mismo.

PostgreSQL

Es una base de datos de código abierto de alta demanda por su flexibilidad y fiabilidad en los trabajos ejecutados. Se desarrolla en 1986 hasta la actualidad mantiene su código abierto y de tipo gratuito, dentro de sus ventajas principales esta la versatilidad y capacidad de expansión, dando como resultado su uso en varios tipos de proyectos a diferentes escalas incluyendo hasta análisis de series de datos geoespaciales. Cuenta con una comunidad activa para soporte y mejora continua, permite análisis de gran escala y profundidad de datos múltiples gestiona y controla la información mediante el uso MVCC (Control de concurrencia de múltiples variables).

pgAdmin 4

Herramienta que permite la gestión y manejo de PostgreSQL, es una base datos de código abierto permitiendo el manejo de base de datos espaciales. Se maneja en base a dos lenguajes de programación Python, JavaScript/jQuery. Cuenta con una interfaz gráfica sencilla e intuitiva con opciones de despliegue de multi usuario. La herramienta está pensada para ser manejada en versiones de escritorio y como servidor web. Este software puede ser utilizado en diferentes sistemas operativos, sin embargo, requiere equipos de mayor capacidad por el mayor uso de memoria.

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Sistema de Software para la creación y desarrollo de aplicaciones misma que cuenta con herramientas de desarrollador comunes ejecutadas en una interfaz gráfica. Permite un mejor y mayor rendimiento para el inicio de una aplicación, al utilizar IDE el proceso de configuración de una aplicación puede contar con varios flujos de trabajos, herramientas y librerías en diferentes lenguajes de programación.

Entre las mayores ventajas de su uso, está en la facilidad de realizar pruebas y testeos al igual que la compilación y depuración del código base evitando así posibles errores de funcionamiento. Al momento existen dos tipos de IDE aquellos que son locales y en la nube, el uso de los mismos dependerá del programador y los requisitos de la aplicación a desarrollarse.

Google MAPS (Geoposicionamiento)

El servicio de geoposicionamiento de Google Maps, tiene como finalidad cambiar, mejorar o procesar información y datos generados por el usuario antes de ser utilizada. Cuenta con dos modelos de distribución una gratuita con un número limitado de llamadas y versiones de pago que dependerán de las necesidades del usuario.

Para el presente proyecto de titulación se utilizará los servicios del geoposicionamiento en un rango específico destinados a seis (6) manzanas delimitadas en el casco histórico de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Visual Studio Code

Es un editor de código creado por Microsoft de acceso libre y multiplataforma, cuenta con tres versiones comunitaria, profesional y empresarial, su principal diferencia es que la primera es gratuita mientras que las otras son de pago. De igual forma, la primera es más un editor de texto ligero y de código abierto mientras que las otras dos, son de tipo robusta.

Su sistema operativo base es Windows en donde se requiere una mayor capacidad de memoria y se puede utilizar todas las versiones existentes. Mientras que para sistemas IOS y Linux solo se puede contar con la versión gratuita y web. La descarga y el uso de la versión dependerá de la necesidad, requerimientos y sistema operativo utilizado.

React - Native

ReactJS es una librería de código abierto del lenguaje de programación de JavaScript utilizada para el desarrollo de aplicación web y móviles, su mayor uso es para el desarrollo de interfaces de usuario (UI) denominadas componentes, su paradigma está basado en la programación orientada a objetos/ componentes. Cada componente puede ser subutilizada para la creación de un componente mayor.

Cuenta con un alto rendimiento, flexibilidad y organización, tiene como facilidad el uso del DOM Virtual y compatibilidad con diferentes sistemas operativos teniendo como resultado un código disponible para cualquier sistema y es adaptable al uso de API's entre sus componentes.

Android Studio

Es el entorno de desarrollo nativo de la empresa Android, se basa en la herramienta de IntelliJ IDEA, es un editor de códigos y multi función siendo una herramienta para el desarrollo de software. Permite cambios específicos en la codificación y cuenta con alta compatibilidad entre lenguajes de programación. Para el uso de Android el equipo debe contar con ciertos requerimientos específicos y alta capacidad de memoria, puesto que como parte de sus herramientas internas esta la emulación de aplicación móviles, requiriendo un rango memoria y capacidad superior del equipo. Su lenguaje nativo es Kotlin, además que el espacio maneja interfaces intuitivas para el usuario.

Cloudfare

Conocido como un servidor en línea que cuenta con 330 localidades alrededor del mundo, es utilizado para la seguridad y rendimiento de aplicaciones web. Utiliza sistemas denominados proxies reversos. Este software cuenta con protección y seguridades hacia ataques informáticos. Brinda facilidades para la carga de aplicaciones sin la necesidad de un desarrollador. Se cuenta con una versión gratuita y de tipo negocio, Cloudfare cuenta con una comunidad activa que le permite contar mejora continuación y soporte.

3.- Marco Metodológico.

3.1.- Metodología de Investigación

En el estudio en mención se desarrollará el tipo de investigación descriptiva con énfasis en el ámbito tecnológico, cuya finalidad es contar con la recolección de datos existentes, de manera que, se pueda responder a una problemática en la ciudad mediante un producto tecnológico de uso masivo.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará la información recopilada por la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP) en cuanto a las rutas establecidas, además de los horarios y días fijados para la recolección de desechos sólidos, de igual manera se ocupará la información existente del número de personas que realizan los barridos de la ciudad, sus rutas y sectores establecidos.

3.1.1.- Tipo de Investigación.

En el proyecto de titulación se utilizará la investigación descriptiva centrada hacia el ámbito tecnológico misma que, puede definirse como “La investigación descriptiva, comprende la

colección de datos para probar hipótesis o responder a preguntas concernientes a la situación corriente de los sujetos del estudio. Un estudio descriptivo determina e informa los modos de ser de los objetos.”(Teodoro & Nieto, s. f.)

Mientras que, la investigación tecnológica puede explicarse como, “Está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana. Se denomina aplicadas; porque en base a investigación básica, pura o fundamental en las ciencias fácticas o formales se formulan problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad. Se llama también tecnológico, porque su producto no es un conocimiento puro, sino tecnológico.” (Teodoro & Nieto, s. f.)

3.1.2.- Técnicas de recolección de información

Como técnicas de recolección de información, se ocupará la entrevista y observación. La entrevista es una técnica de conversación planificada entre el beneficiario y el benefactor, se desarrolla mediante una serie de preguntas planteadas en base a un tema específico requerido. Mientras que, la técnica denominada observación es como su nombre lo dice es mirar la actividad en su ejecución, permitiendo analizar las relaciones entre los diversos participantes.

Entrevista: se realizará entrevistas puntuales al jefe / director de los diferentes departamentos en la Empresa Pública Municipal de Aseo (EMAC EP), se han seleccionado los departamentos de intervención mediante un análisis en base al organigrama actual, siendo las áreas las siguientes: departamento de barrido, de recolección de residuos, TIC's, y talento humano, se realizará una entrevista puntual al jefe o persona designada por la máxima autoridad para la ejecución de la entrevista.

Observación: se realizará la ruta tanto de recolección de desechos como barrido de calles, manteniendo el límite físico aceptado tanto por el autor como por la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP).

3.1.3.- Tratamiento y análisis de la información

Para el tratamiento de la información obtenida, se basará en la guía de entrevistas y de observación, teniendo como cumplimiento de requisitos los siguientes puntos:

- a) Recopilación de datos
- b) Limpieza y procesamiento de datos
- c) Decisión sobre almacenamiento de datos y requerimientos resultantes

Dando como resultado información categorizada y clasificada que permitirá determinar los diferentes requerimientos y perfiles requeridos para el desarrollo del proyecto.

3.1.3.1. Entrevistas

Entrevista 01

Gerente General EMAC EP

Se realizó una entrevista a la Gerente General de la Emac EP, quien accedió a la misma debido al interés en la aplicación móvil, la Gerente hizo mención a que ya existía una aplicación similar que se anclaba a un sistema de GPS que se utilizaba en los vehículos recolectores, sin embargo, hizo mención a que, ya no se contaba con el presupuesto requerido para mantener el programa en funcionamiento, también como parte de la entrevista se dio el permiso solicitado para realizar entrevistas aledañas a otras departamentos de la entidad según la necesidad del proyecto.

GERENTE GENERAL EMAC EP

<p>FASE INICIAL</p>	<p>Como fase inicial del proyecto se solicitó mediante oficio sin número la información necesaria dar solvencia a las inquietudes formuladas con la problemática planteada.</p>
<p>CUERPO CENTRAL DE LA ENTREVISTA</p>	<p>En la entrevista realizada, fue mediante preguntas en forma de conversatorio, dando libertad de habla tanto al entrevistado como al entrevistador, permitiendo contar con fluidez de palabras en el tema relacionado.</p> <p>Siendo el tema principal, el manejo de la información tecnológica como apoyo para generar conciencia y educación ambiental en el ámbito del manejo de desechos sólidos.</p>
<p>FASE FINAL</p>	<p>Después de la entrevista realizada a la Gerente General del EMAC EP, se obtuvieron los siguientes resultados:</p> <p>Factibilidad al momento de requerir documentación y archivos relacionados al tema de titulación.</p> <p>Poder realizar consultas a los diferentes departamentos según la necesidad del proyecto.</p>

Entrevista 02

Funcionario del Departamento de Recolección de Residuos

Como parte fundamental del proyecto, se requirió la conversación y diálogo con el departamento de Recolección de Residuos, mismo que tiene como objeto principal, el manejo, recolección y seguimiento de residuos sólidos en la ciudad de Cuenca. El objeto principal de la entrevista realizada a los funcionarios departamentales, es contar con el conocimiento de las rutas y días establecidos para el retiro de residuos, además de conocer el tratamiento y seguimiento que se genera posterior a la recolección.

FUNCIONARIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	
FASE INICIAL	Mediante el oficio sin número remitido a la entidad gubernamental, se dispuso por parte de la gerencia la colaboración de los sectores necesarios para el trabajo de titulación, siendo redirigido al departamento de Recolección de residuos.
CUERPO CENTRAL DE LA ENTREVISTA	<p>Se manejó el mismo cuerpo de entrevista, siendo un diálogo dirigido hacia la solvencia de necesidades del proyecto.</p> <p>¿Cuál es la función principal del departamento de recolección de residuos?</p> <p>Teniendo en cuenta la cantidad de residuos que se genera en la ciudad de Cuenca. La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, cuenta con una flota de vehículos recolectores además de una gama de subcontratistas.</p>

	<p>El departamento de recolección funciona seis de los siete de la semana, se divide por sectores y por horarios de recolección.</p> <p>En el ámbito del proyecto de titulación se ha gentrificado el análisis al área del casco histórico, en donde la recolección se centra en los horarios a partir de las 20:00 pm hasta las 12:00 am, debido al alto tráfico vehicular y circulación peatonal.</p> <p>Sin embargo, esto provoca una calidad urbano paisajística baja, puesto que no se cuenta con puntos específicos para la recolección, sino que, los ciudadanos colocan en los exteriores de la vivienda.</p> <p>Dando como resultado, focos antihigiénicos, posibles zonas de riesgo y afección visual.</p> <p>Previamente la empresa EMAC EP, contaba con una aplicación similar, que mediante una notificación avisaba al usuario en donde se encontraba el camión recolector, pero este sistema se encontraba anclado a un dispositivo GPS en el camión recolector.</p> <p>¿Qué mejora quisiera que la aplicación móvil tenga para el presente proyecto de titulación?</p> <p>Se requiere como entidad que el dispositivo móvil también nos permita dar seguimiento al departamento de barrido de calles, dado que se cuenta</p>
--	--

	<p>con personal, que se mantiene en constante movimiento y por seguridad del funcionario se debe conocer en qué sector se encuentra. De igual forma, permitirá que los ciudadanos, puedan comprobar que la persona que se encuentra en el exterior pertenece a una entidad gubernamental.</p> <p>¿Cómo quisiera que sea facilidad y funcionalidad?</p> <p>Se requiere un software sencillo y claro, de manera que cualquier funcionario, operario o visitante pueda acceder sin contar con la necesidad de un manual.</p>
<p>FASE FINAL</p>	<p>Una vez realizada la entrevista al departamento de recolección y barrido, surgieron los requerimientos base para el funcionamiento adecuado y necesidades básicas que se debía cubrir, teniendo en cuenta que los funcionarios cuentan con netamente anclada a la entidad gubernamental, por lo que, como resultado a obtener sería un programa sencillo que permita su uso de forma intuitiva.</p>

Entrevista 03

Funcionario del Departamento de Tecnologías de la Información

Al existir una versión previa de la aplicación móvil, se realizó una entrevista al funcionario encargado de administrar y aprobar la herramienta. Qué, nos supo explicar que la aplicación móvil estuvo dirigida su uso mediante el manejo de dispositivos GPS anclados al vehículo recolector. Pero que, debido a falta de recursos gubernamentales se tuvo que dejar de administrar por parte de la entidad.

FUNCIONARIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	
FASE INICIAL	Mediante el oficio sin número remitido a la entidad gubernamental, se dispuso por parte de la gerencia la colaboración de los sectores necesarios para el trabajo de titulación, siendo redirigido al departamento de Tecnologías de la Información
CUERPO CENTRAL DE LA ENTREVISTA	<p>Se manejó el mismo cuerpo de entrevista, siendo un diálogo dirigido hacia la solvencia de necesidades del proyecto.</p> <p>¿Cuál era el objetivo de la aplicación existente en la EMAC EP? La aplicación tiene como objetivo dar a conocer a tiempo real donde se encuentra el camión de recolección de la basura, sin embargo, al ser una entidad pública los costos y permisos de funcionamiento varían según plan anual, debido a esto, el funcionamiento y pago de la aplicación varía según la administración vigente.</p> <p>¿Se puede utilizar la tecnología para dar una mejor educación ambiental? Sí, el uso de la tecnología permite a los usuarios accesibilidad de manera fácil e intuitiva, dando como resultado contar con información en menor tiempo y con mayor visual. El uso de la tecnología permite llegar a</p>

	<p>las diferentes generaciones brindando conocimiento y facilidad de escalabilidad.</p> <p>¿Qué debería contar el proyecto de titulación? Lo principal sería interfaces sencillas e intuitivas, que tengan la información necesaria y no se requiera el uso de credenciales para visitantes.</p> <p>En el ámbito de credenciales para funcionario deberían ser coordinadas con talento humano, para manejar una sola credencial para cada una de las plataformas gubernamentales.</p>
<p>FASE FINAL</p>	<p>El resultado de la entrevista – diálogo obtenido con el departamento de tecnologías de la información, permitió entender que la aplicación debe estar pensada para usuarios de diferentes rangos de edad y capacidad lectora, por lo que, las ventanas deben tener la facilidad de comprensión en primera instancia, y la importancia del manejo de una credencial única.</p>

3.2.- Metodología de Desarrollo

La metodología a ocupar para el desarrollo de software será la metodología ágil de programación extrema XP. Misma que, nos permitirá cumplir con los objetivos y alcances propuestos en el presente trabajo de titulación.

3.2.1.- Metodología Programación Extrema (XP)

Le metodología de programación extrema (XP), se centra principalmente en proyectos de desarrollo software con metodología ágil, enfocándose en las relaciones interpersonales y trabajo en equipo teniendo como resultado un producto que responda directamente a las necesidades y requerimientos del cliente.

Se encuentra compuestos por tres grandes componentes:

- 1) Historias de Usuario (customer satisfaction). - es una técnica utilizada para tomar en cuenta los requerimientos y necesidades del cliente respondiendo directamente a la problemática planteada. Se basa en una plantilla que la misma puede irse adaptando según el alcance y datos que se requieran para el desarrollo del proyecto, por lo que, las plantillas en mención deberían contar con un área de la actividad que se requiera realizar, posibles riesgos, costos aproximados, pruebas, versiones y comentarios. El número de historias se determinará según los puntos importantes del proyecto es decir debería haber por lo menos una historia de usuario por cada aspecto relevante del proyecto.
- 2) Roles o Equipo XP. - este apartado es para la designación de papeles que se deberá ejercer en el desarrollo del proyecto es decir cada una de las actividades que se ejecutarán para cumplir con las expectativas y el correcto funcionamiento del proyecto.

Programador	<ul style="list-style-type: none"> • desarrolla el código del sistema • delimita tiempo y pruebas del sistema
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • define objetivos del programa • marca requerimientos y prioridades del proyecto
Tester (pruebas)	<ul style="list-style-type: none"> • ejecuta las pruebas y "testeos" del programa • Muestra resultado y da herramientas de soporte
Tracker(seguimiento)	<ul style="list-style-type: none"> • proporciona retroalimentación al equipo • realiza el seguimiento al cumplimiento del alcance propuesto y lo replantea de ser necesario
Coach	<ul style="list-style-type: none"> • da asesoramiento continuo y brinda comunicación tanto al cliente como al equipo ejecutor
Consultor	<ul style="list-style-type: none"> • es un agente externo del proyecto, puede requerirse o no, se utilizará únicamente para casos específicos
Gestor	<ul style="list-style-type: none"> • es el responsable de generar la comunicación necesaria entre el cliente y el equipo de desarrollo

Ilustración 1- tabla de roles XP - elaboración propia

- 3) Proceso o Fases de la metodología XP. - la presente metodología para que tenga un funcionamiento correcto al momento de ejecutarse debe contemplar cinco o seis fases de ejecución, en donde se deberá tener como resultado un software que cumpla con los requerimientos y necesidades dadas en las historias de usuario, sin embargo, es sabido que un proyecto puede ser cambiante incluso en su fase de desarrollo. Por lo tanto, la

comunicación entre el equipo y el cliente debe ser continua para evitar pérdidas de recursos y tiempos de ejecución.

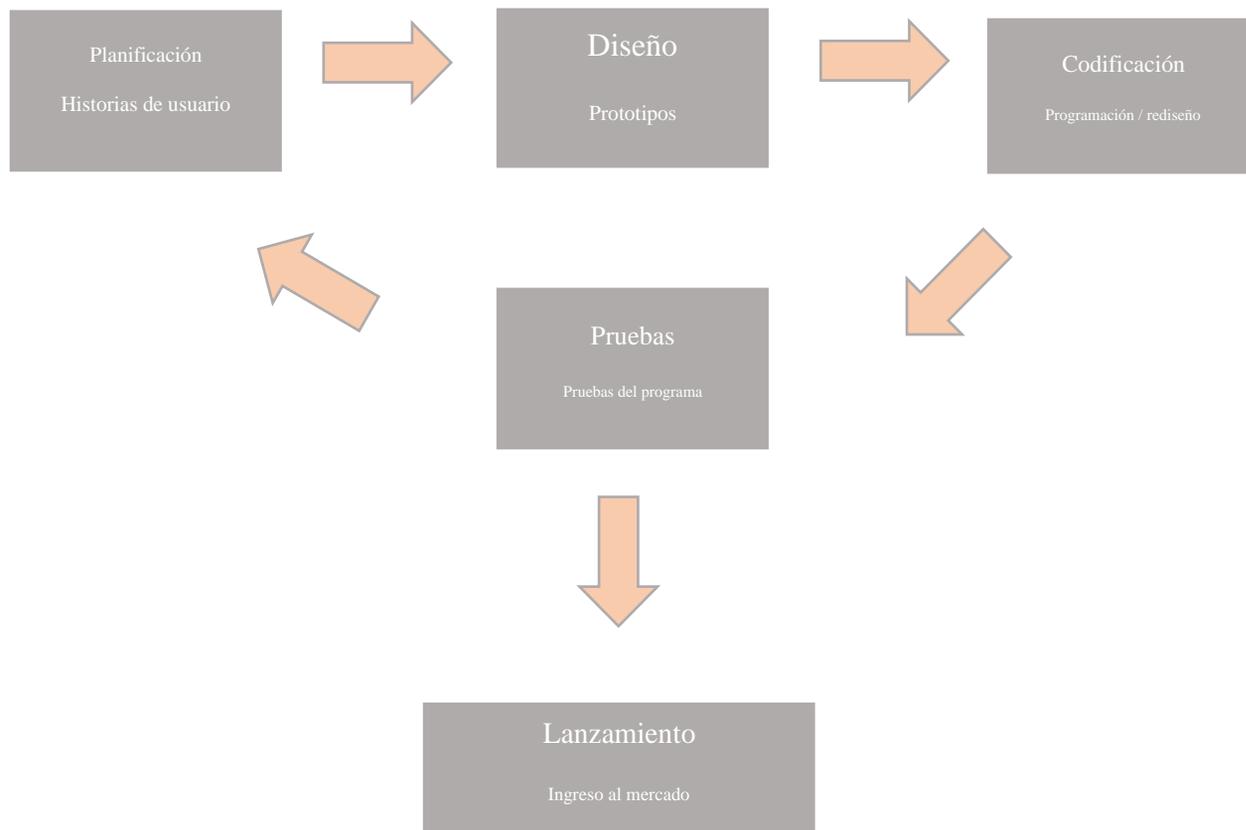


Ilustración 2- fases metodología xp - elaboración propia

4.- Resultados y discusión

4.1.- Aplicación de la metodología de desarrollo

4.1.1.- Historias de Usuario

Las historias de usuarios es una herramienta utilizada en la metodología para identificar todos los requerimientos y necesidades del usuario para la ejecución del software, dando como resultado el propósito del programa. Para la aplicación de la visualización en tiempo real del servicio de recolección de desechos sólidos, se identificaron las siguientes historias de usuario.

Requerimientos del programa

RECOPILACIÓN DE REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO	
NÚMERO	ÍTEM
RF-01	<p>Como usuario final requiero:</p> <p>Poder seleccionar si soy ciudadano u operario para ingresar en la aplicación</p> <p>Finalidad:</p> <p>Si es visitante (ciudadano general) ingresará directamente a la visualización de rutas, si es operario deberá iniciar sesión para conocer la ruta que deba realizar en el día.</p>
RF-02	<p>Como usuario final requiero (operario):</p> <p>Registro e inicio de sesión en el dispositivo móvil</p> <p>Finalidad:</p> <p>Ingreso y uso de la aplicación</p>
RF-03	<p>Como usuario final requiero (ciudadano):</p> <p>Visualizar noticias sobre qué tipo de desechos se recolectarán</p> <p>Finalidad:</p> <p>Dar a conocer e identificar los desechos a recolectarse en su horario respectivo</p>
RF-04	<p>Como usuario final requiero (ciudadano – operario):</p>

	<p>Visualizar mi ruta de trabajo por día</p> <p>Finalidad:</p> <p>Identificar el sector y ruta de recolección de desechos o barrido de calles</p>
--	---

Ilustración 3- tabla de requerimientos elaboración propia

Perfiles Generales del Proyecto

Definidos los requerimientos principales del proyecto se han determinado tres perfiles específicos para la interacción directo con la aplicación móvil

Administrador:

Este perfil contará con todos los privilegios de manejo de información, creación, actualización y eliminación de información, es el usuario encargado de cargar toda la documentación dada por la entidad pública para el correcto funcionamiento del proyecto.

Gestión de Módulos, manejo de base de datos sobre rutas, registro y eliminación de usuarios.

Funcionario (Operario)

Este perfil contará con privilegios de acceso a la aplicación mediante registro e inicio de sesión, deberá ser funcionario de orden público de la empresa municipal EMAC EP, su nombre de usuario y contraseña será designados por el departamento de tecnologías de la entidad pública.

Ciudadano

Este perfil contará con privilegios de visualización, no podrá interactuar con información o edición de módulos existentes en la aplicación, únicamente tendrá acceso a la ruta en tiempo real, mediante la selección del día y sector al que corresponde.

Una vez identificados los requerimientos básicos de funcionamiento del programa se generaron las siguientes historias de usuario.

Historia de usuario	
Numero: HDU-1	Usuario: Visitante - Operario
Nombre Historia: Bienvenida y selección de perfil	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Tiempo estimado: 2 semanas	Iteración asignada: 1
Programador Responsable: Vanessa Capelo	
<p>Descripción: Como usuario final, podrá seleccionar el perfil de visitante u operario mediante un interfaz de saludo y selección de perfil mediante botón.</p> <p>Está ventana contará con una visualización sencilla de un saludo y dos botones para selección de perfiles (Operario – Visitante)</p>	
<p>Observaciones: -Dentro del campo requerido el usuario tendrá como primera visualización un saludo con dos botones para seleccionar el perfil ya sea de visitante u operario.</p>	

Historia de usuario	
Numero: HDU-2	Usuario: Operario
Nombre Historia: Registro e Inicio de Usuario	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Tiempo estimado: 2 semanas	Iteración asignada: 1
Programador Responsable: Vanessa Capelo	
<p>Descripción: Como usuario final, podrá, registrar o actualizar su usuario en la aplicación móvil</p>	

Registro de usuario, será mediante un formulario basado en el nombre de usuario, correo electrónico y contraseña misma que deberá contar con ocho caracteres para su funcionamiento
Observaciones: -El usuario final podrá registrarse o iniciar sesión en la aplicación móvil mediante su nombre y una contraseña seleccionada.

Historia de usuario	
Numero: HDU-3	Usuario: Visitante
Nombre Historia: Visualizar información	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Tiempo estimado: 2 semanas	Iteración asignada: 2
Programador Responsable: Vanessa Capelo	
Descripción: Como usuario final, verá un cuadro de texto en donde se encontrará descrito que tipo de desechos se recolectarán en el día seleccionado	
Observaciones: -Dentro del campo requerido el usuario podrá visualizar mediante un cuadro de notificación que tipo de desechos se recolectará en el día seleccionado, y dicho cuadro se cerrará mediante un botón de salida	

Historia de usuario	
Numero: HDU-4	Usuario: Ciudadano
Nombre Historia: Selección de ruta de camiones o de barrido	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Tiempo estimado: 2 semanas	Iteración asignada: 3

Programador Responsable: Vanessa Capelo
Descripción: Como usuario final, verá un botón de despliegue de selección múltiple, en donde como visitante podrá seleccionar si quiere ver la ruta del vehículo recolector o del operario que se encuentra en el barrido de calles
Observaciones: Dentro del campo escogido el usuario podrá visualizar un mapa con un ícono en diferente color que se irá moviendo en tiempo real, mostrando donde se encuentra ya sea el camión recolector o el operario en el barrido de calles.

Historia de usuario	
Numero: HDU-5	Usuario: Ciudadano – Operario
Nombre Historia: Visualizar Mapa de Ruta	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Tiempo estimado: 3 semanas	Iteración asignada: 3
Programador Responsable: Vanessa Capelo	
Descripción: Como usuario final, verá el mapa en tiempo real de donde se encuentra el transporte recolector	
Observaciones: -Dentro del campo requerido el usuario podrá visualizar el mapa en tiempo real de donde se encuentra el recolector de basura	

4.1.2.- Planificación de las iteraciones

Una vez identificados las historias de usuario se realizaron las iteraciones mediante la metodología de Extreme Programming (XP). Se manejó las iteraciones con un periodo de una a tres semanas de ejecución. Por lo que, se presenta a continuación la planificación programada:

- Iteración 1: Configuración inicial del entorno del proyecto y creación del módulo saludo y selección de perfil, además, de registro e inicio de sesión. En donde se manejará la codificación simple e intuitiva para el diseño.
- Iteración 2: Desarrollo del entorno de visualización mediante codificación simple y cierre de notificación mediante botón inferior. La información colocada en el entorno, será entregada por la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC EP), por lo que, depende del tiempo de entrega de la información por parte de la entidad pública en mención.
- Iteración 3: Implementación de un botón de despliegue de opciones que lleve a visualizar diferentes perfiles ya sea la ruta de camión o la ruta del barrido de calles, cada uno se maneja como perfil diferente, implementación de un botón de regreso al inicio de la aplicación.
- Iteración 4: Implementación de mapa de rutas mediante API's para la visualización en tiempo real.
- Iteración 5: Compilación de la interfaz y visualización en tiempo real, se enfatizará en las pruebas de funcionalidad. Se deberá asegurar que la visualización se encuentra activa al momento de ingreso en la aplicación.
- Iteración 6: Optimización de la aplicación y pruebas finales de desarrollo.

4.1.3.- Ejecución de las Iteraciones

4.1.3.1. Planificación

En la fase de planificación, se realizó la recopilación de requerimientos básicos para el funcionamiento del programa, en donde se identificaron las historias de usuarios y las tareas específicas a ejecutar según la metodología XP, basado en la información existente en la entidad gubernamental y el alcance de aplicativos existentes en el mismo. Se planificó de manera detallada cada uno de los objetivos, metas y alcances para cada requerimiento e iteración, en donde se priorizó las historias de usuario definidas según las necesidades y objetivos de la aplicación. De manera que, se enfatizó cada ciclo del desarrollo del programa.

Mediante el uso de cronogramas con fechas estimadas de ejecución (fechas variables debido a la intervención de la empresa pública EMAC EP), se ejecutó la aplicación móvil en donde se llegó a contar con un prototipo de aplicativo móvil para la visualización en tiempo real de la recolección de desechos sólidos.

El tiempo estimado para la elaboración de la aplicación móvil es de 60 días.

Cronograma de Ejecución del Proyecto

Duración de Proyecto	
Fecha de Inicio	10 junio de 2024
Fecha final	10 de agosto de 2024
Cantidad de días	60 días
Progreso general	100%

Cronograma pormenorizado de Ejecución del Proyecto

Nombre de la tarea	Responsable	Fecha de inicio	Fecha final	Días	Estado
Planificación	Vanessa Capelo	10-jun	22-jun	12	finalizado
Análisis del problema	Vanessa Capelo	10-jun	16-jun	6	finalizado
Tipos de perfiles	Vanessa Capelo	16-jun	22-jun	6	finalizado
Story map	Vanessa Capelo	16-jun	22-jun	6	finalizado
Historias de usuario	Vanessa Capelo	16-jun	22-jun	6	finalizado
Diseño	Vanessa Capelo	22-jun	6-jul	15	finalizado
Arquitectura del Sistema	Vanessa Capelo	22-jun	24-jun	2	finalizado
Diagrama de caso de uso	Vanessa Capelo	22-jun	24-jun	2	finalizado
Colores	Vanessa Capelo	24-jun	6-jul	13	finalizado
Tipografía	Vanessa Capelo	24-jun	6-jul	13	finalizado
Formas	Vanessa Capelo	24-jun	6-jul	13	finalizado
Navegadores	Vanessa Capelo	24-jun	6-jul	13	finalizado

Botones	Vanessa Capelo	24-jun	6-jul	13	finalizado
cuadros de texto	Vanessa Capelo	24-jun	6-jul	13	finalizado
Construcción	Vanessa Capelo	6-jul	3-ago	28	finalizado
Estructura de la aplicación	Vanessa Capelo	6-jul	10-jul	7	finalizado
Creación de interfaces	Vanessa Capelo	10-jul	27-jul	18	finalizado
Desarrollo de usuario y contraseña	Vanessa Capelo	10-jul	27-jul	18	finalizado
Carga de mapas con ruta establecida	Vanessa Capelo	10-jul	27-jul	18	finalizado
Interfaz informativa	Vanessa Capelo	27-jul	3-ago	8	finalizado
Pruebas	Vanessa Capelo	22-jun	10-ago	49	finalizado
Depuración de errores	Vanessa Capelo	22-jun	10-ago	49	finalizado
Limpieza de Código	Vanessa Capelo	22-jun	10-ago	49	finalizado
Pruebas de tiempo de real de ruta	Vanessa Capelo	22-jun	10-ago	49	finalizado

Ilustración 4- elaboración propia

Presupuesto Referencial para alcance de servidor en la nube

Para que el programa pueda ser ejecutado y contar con pruebas fuera del servidor local, se requiere generar pagos a servidores en la nube para poder gestionar las pruebas finales. Para lo cual, se presenta un presupuesto referencial estimado.

Presupuesto en servidor local		Presupuesto en servidor en la nube	
Base de Datos (* mes)	\$ 0,00	Base de Datos (* mes)	\$ 8,00

Servidor (* mes)	\$ 0,00	Servidor (* mes)	\$ 5,50
Subtotal	\$ 0,00	Subtotal	\$ 13,50

Como se puede observar en líneas superior, para realizar las pruebas necesarias en la ruta prototipo, se requiere una inversión de alrededor de \$13,50 (TRECE CON 50/100 DÓLARES AMERICANOS) sin IVA, para poder gestionar los testeos de compilación y error.

Como parte de la planificación del proyecto se mantuvo entrevistas con dos funcionarios de la empresa Emac EP, mismos que, mediante un cronograma planificado se obtuvo información relevante para el proyecto. Se realizaron tres entrevistas clave para el desarrollo del proyecto.

4.1.3.2. Diseño

Para el diseño de la aplicación móvil, se elaboraron users story maps y “mockups”, de manera que, se definieron las interfaces de usuario, entorno del proyecto, visualización de rutas, visualización de información según la selección y necesidad del usuario. De igual manera, se definió las bases de datos necesarias en donde se almacena la información entregada por la entidad pública (rutas, días e información específica sobre recolección de desechos) y los usuarios registrados para la ejecución del programa. La aplicación móvil como tal, mantiene un diseño simple e intuitivo, basado en acciones cortas para el ingreso y funcionamiento del programa.

Para la ejecución de las interfaces y compilación del programa se utilizó como herramientas de desarrollo Visual Studio Code y React Native, de manera que, al momento de compilar la aplicación pueda ser utilizada en diferentes sistemas operativos, sin embargo, se mantuvo como énfasis que la aplicación móvil pueda ser utilizada en sistemas operativos Android.

USERS STORY MAP

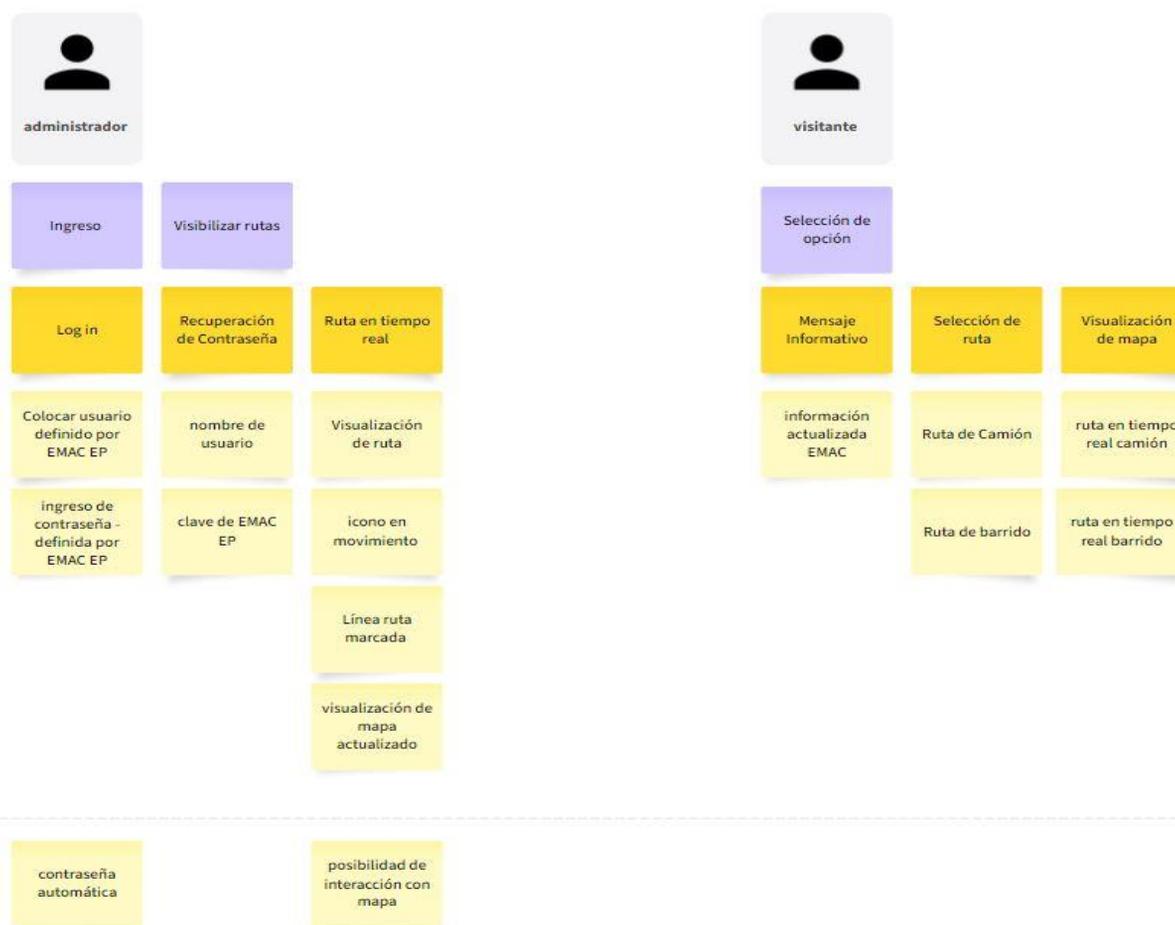


Ilustración 5- historia de usuarios - elaboración propia

Como parte principal para el desarrollo del proyecto de titulación, se definieron los usuarios principales para la aplicación, en el presente caso es el administrador, el funcionario y el visitante. Entre el administrador y el funcionario, la diferencia es que el administrador tendrá acceso a la base de datos en donde podrá ir haciendo seguimiento a los puntos de localización y acceso a la aplicación directa. Mientras que el funcionario, contará con una contraseña y usuario designado por la entidad gubernamental.

A diferencia de los primeros usuarios, el visitante contará con un acceso limitado en donde podrá acceder a ver el último punto de geolocalización ya sea para la recolección de residuos, como el barrido de calles.

DIAGRAMA DE CASO DE USOS

Diagrama de caso de uso - Administrador

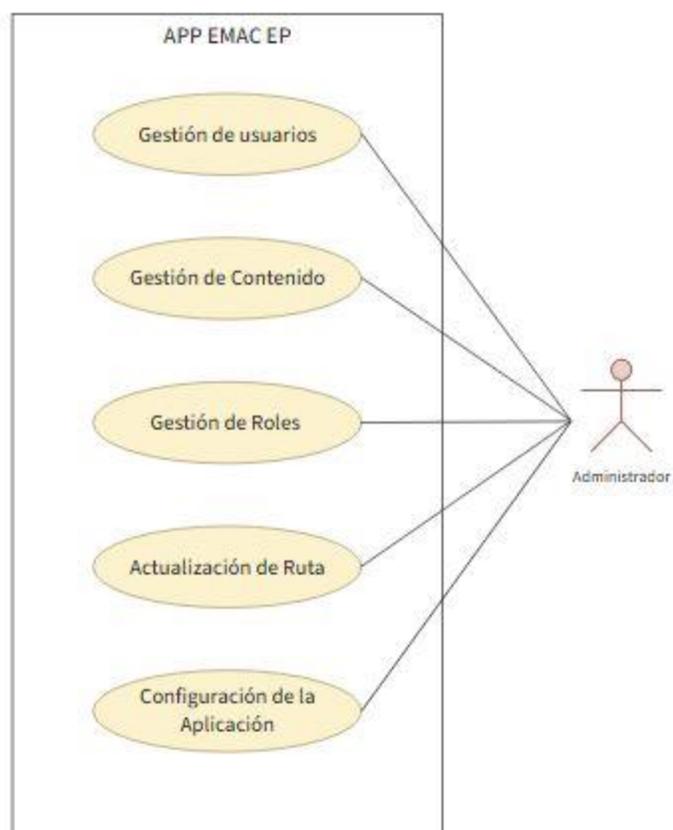


Ilustración 6- elaboración propia

Como podemos observar, el administrador tendrá la capacidad de gestionar la información en la base de datos, de edición y gestión del contenido a mostrarse en la aplicación y la designación de roles según la necesidad de la entidad gubernamental.

Diagrama de caso de uso - Funcionario

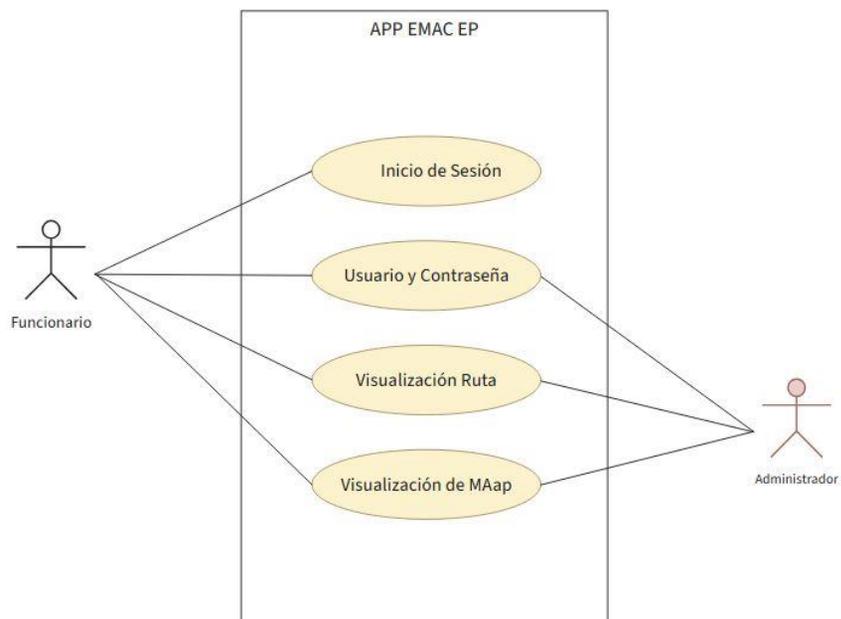


Ilustración 7- elaboración propia

El funcionario tendrá la capacidad de acceso a la aplicación mediante la colocación del usuario y la contraseña, misma que deberá ser designada por el personal de talento humano, para mantener una sola credencial del funcionario.

Diagrama de caso de uso - Visitante

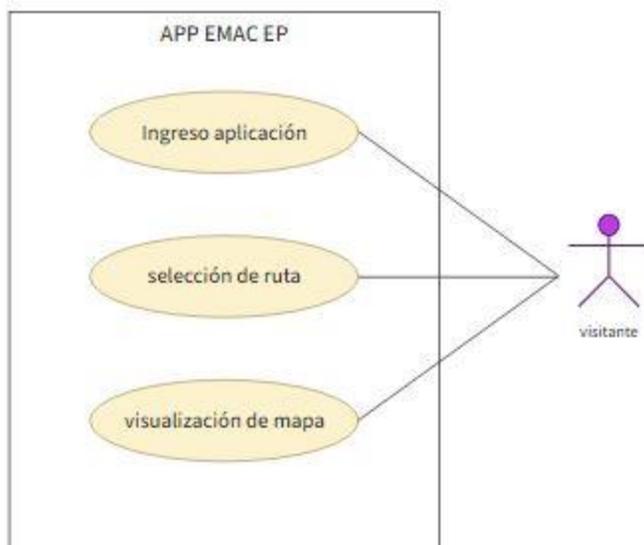


Ilustración 8-elaboración propia

El visitante, tendrá la accesibilidad únicamente para mirar la última localización real tanto del vehículo recolector como del barrido de calles, siendo este en tiempo real, también podrá visualizar información relevante que la entidad gubernamental crea pertinente.

DIAGRAMA DE FLUJO Y MOCKUP PARA FUNCIONARIO

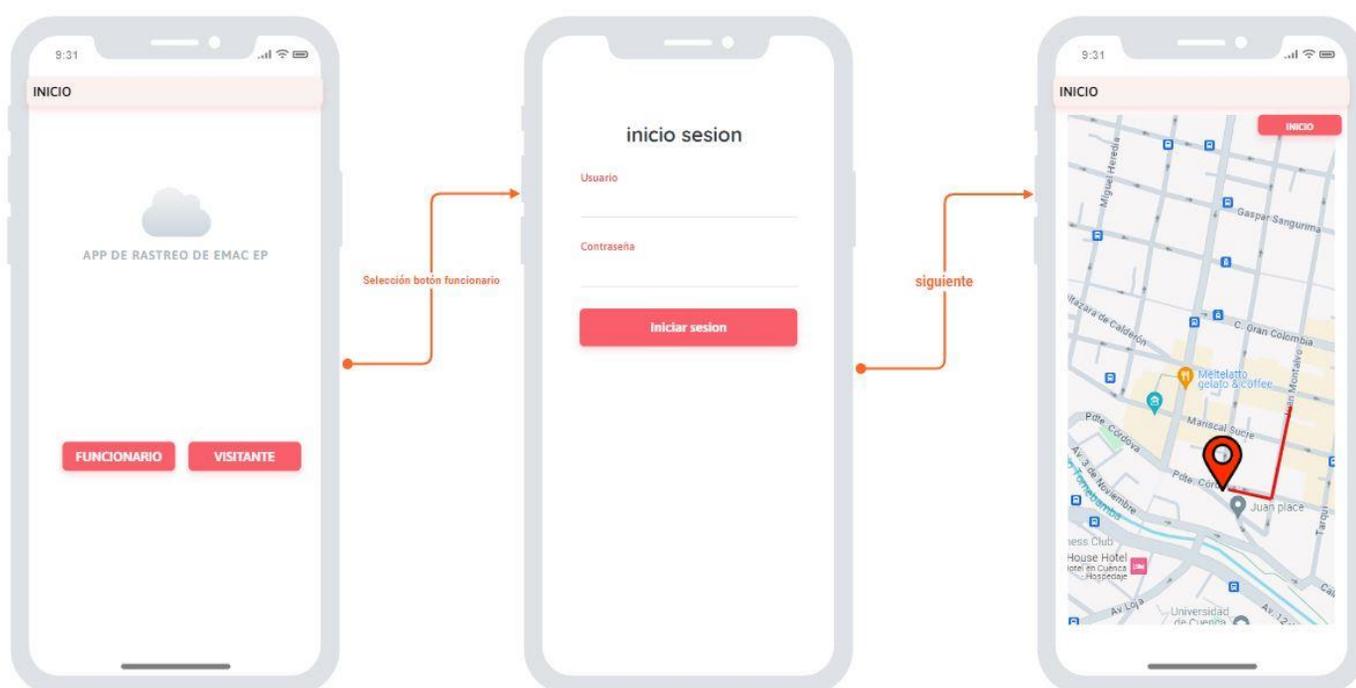


Ilustración 9-elaboración propia

Para el diseño de interfaces utilizado en el ámbito del funcionario, se ha buscado dar respuesta a todos los requerimientos solicitados por la entidad, manteniendo una interfaz sencilla e intuitiva, sin cargas visuales y accesibilidad rápida.

DIAGRAMA DE FLUJO Y MOCKUP VISITANTE

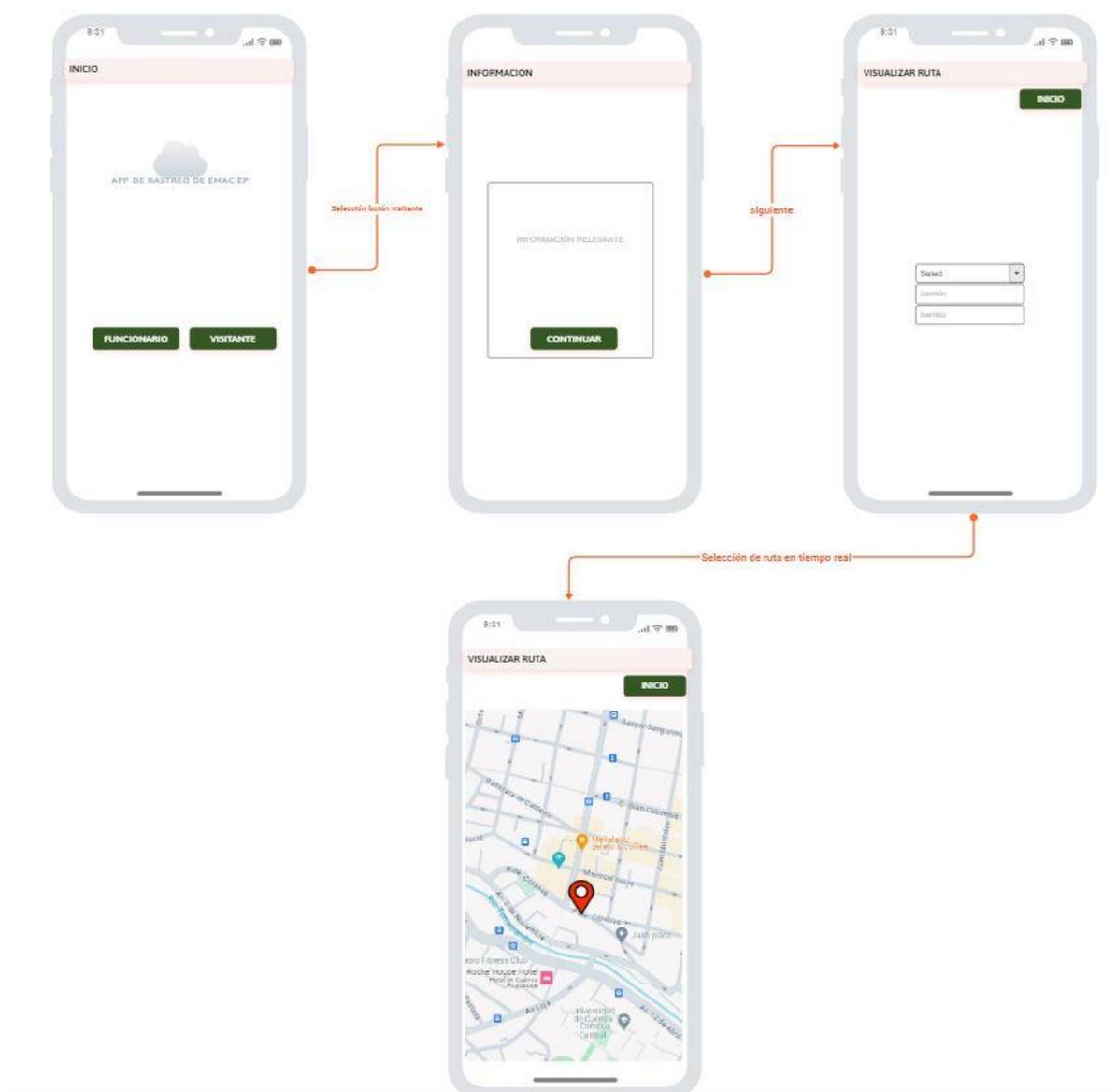


Ilustración 10-elaboración propia

Para el diseño de interfaces utilizado en el ámbito del visitante, se ha dado solvencia a los requerimientos mediante interfaces intuitivas con cromática de colores básicos y accesibilidad a un solo botón.

Paleta de Colores de la Aplicación Móvil

La cromática utilizada en la aplicación móvil, se basa en los colores de la entidad municipal EMAC EP, pero en tonalidades pastel oscuro, de manera que, al momento de ser utilizada por los usuarios finales, no genere ninguna alteración o molestia visual.

Requerimientos especiales para uso de aplicación en el perfil de operario – funcionario

Como requerimiento especial del programa, en la selección del perfil de funcionario – operario, para que se mantenga actualizando la base de datos de tiempo real del movimiento del vehículo se deberá conservar en ejecución la aplicación, este requerimiento se encuentra amparado en la Ley de Seguridad de Datos Públicos.

4.1.3.3. Construcción

Como fase de construcción de la aplicación móvil, se generó cada una de las interfaces requeridas para el registro, inicio y visualización de las rutas en tiempo real. Se tuvo como enfoque principal llegar al prototipo de aplicación móvil de uso en sistema operativo Android para la visualización en tiempo real de recolección de desechos sólidos y barrido. Se utilizó métodos de codificación sencillos de manera que, pueda ser redefinido y actualizado según la necesidad de la entidad pública. Se mantuvo una refactorización continua de manera que, el código se mantenga eficiente hacia cualquier cambio requerido.

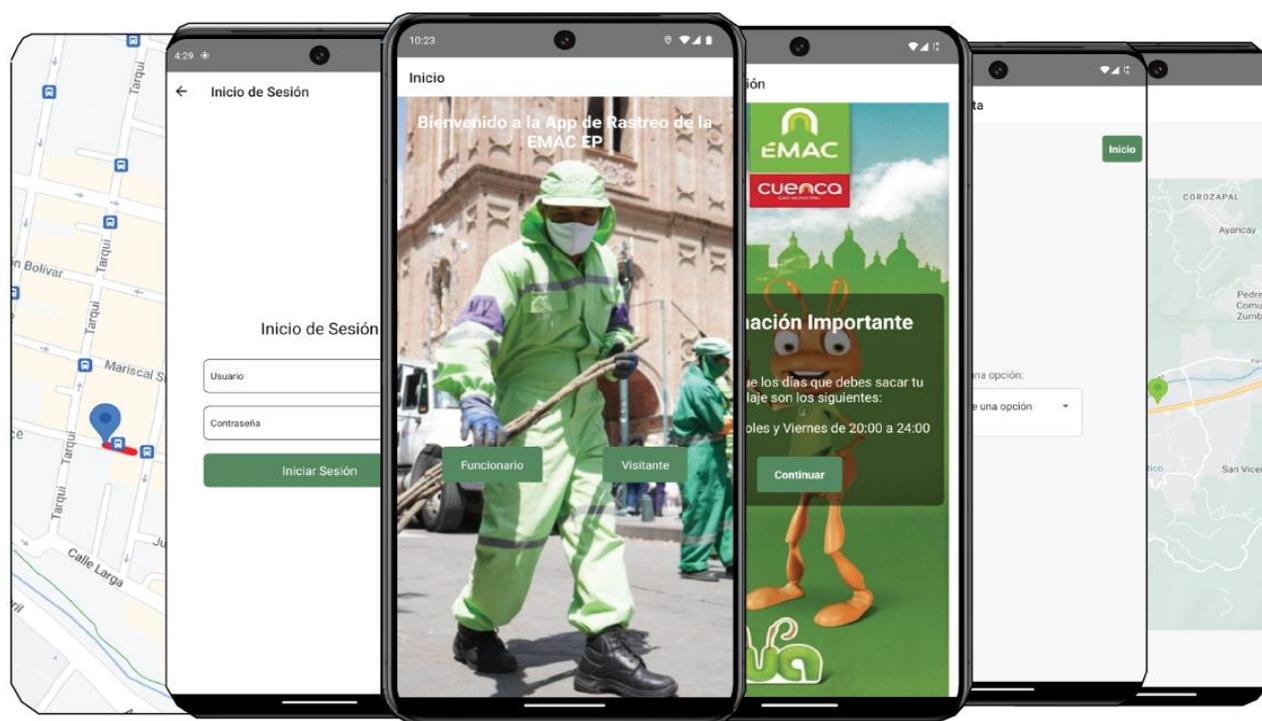


Ilustración 11- interfaces de la aplicación - elaboración propia

Como resultado del diseño planteado ha dado resultado a seis interfaces que corresponden a las iteraciones planteadas, mismas que se basan en codificación realizada en React Native con Visual Studio

Code y emulación en Android Studio. A continuación, se mostrará, sección de la codificación utilizada en la aplicación móvil.

Como parte de la información se cuenta con la base de datos utilizada en PostgreSQL, en donde se encuentra dividido por entidad según la necesidad de la aplicación teniendo en cuenta como base principal a los usuarios y sus credenciales destinadas para la activación del tiempo real.

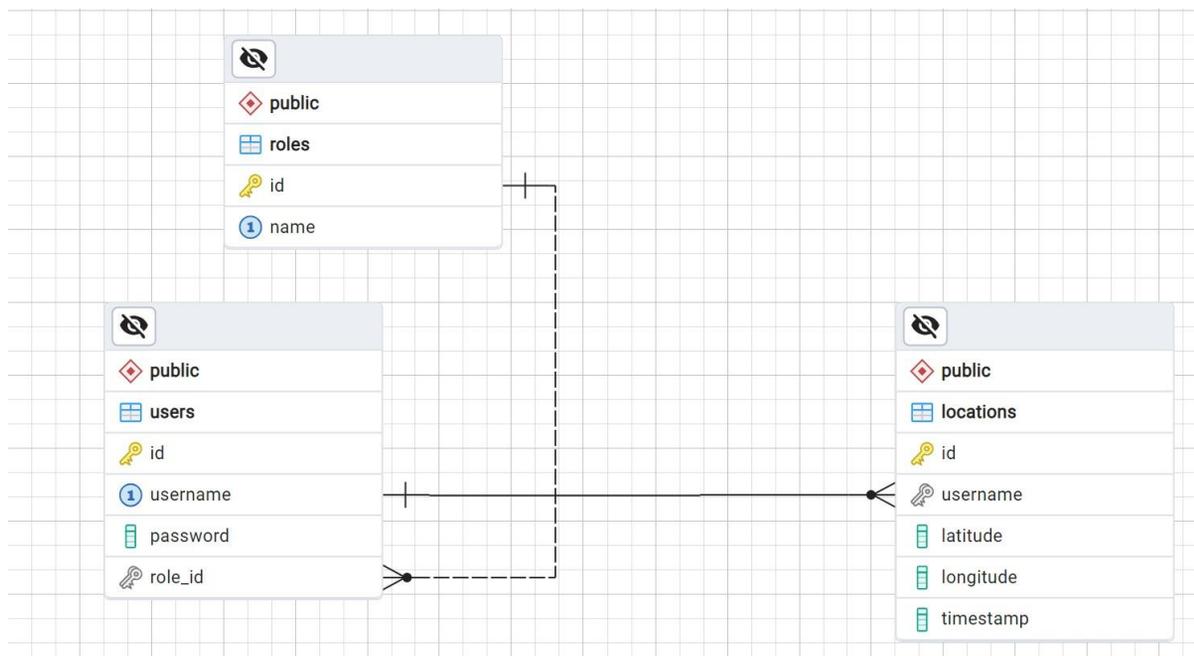


Ilustración 12-diagrama base de datos- elaboración propia

BACKEND

```

const authenticateToken = (req, res, next) => {
  const token = req.header("Authorization").replace("Bearer ", "");
  if (!token) return res.status(401).send("Access Denied");

  try {
    const verified = jwt.verify(token, JWT_SECRET);
    req.user = verified;
    next();
  } catch (err) {
    res.status(400).send("Invalid Token");
  }
};

app.use(cors());

const pool = new Pool({
  connectionString: process.env.DATABASE_URL,
  ssl: false,
});

// Ruta de inicio de sesión
app.post("/login", async (req, res) => {
  const { username, password } = req.body;

  try {
    console.log("Attempting login for user: ${username}");

    const result = await pool.query(
      `
      SELECT u.*, r.name as role_name
      FROM users u
      JOIN roles r ON u.role_id = r.id
    `
    );
  }
}

```

Ilustración 13- codificación backend- elaboración propia

La aplicación para su codificación se trabajó con tres carpetas específicas, entre ellas se encuentra la denominada como “Backend” en donde se codifica lo siguiente:

- Tokens: para el manejo de credenciales de accesibilidad del usuario
- Geolocalización: se maneja mediante la base de datos en PostgreSQL, con notificación de error a la toma de datos en tiempo real.

RASTREADORAPP

```

useEffect(() => {
  const interval = setInterval(fetchLocation, 5000); // Fetch location every 5 seconds
  return () => clearInterval(interval);
}, []);

return (
  <View style={styles.container}>
    <Text style={styles.title}>Rastreador</Text>
    {location ? (
      <MapView
        style={styles.map}
        initialRegion={{
          latitude: location.latitude,
          longitude: location.longitude,
          latitudeDelta: 0.0922,
          longitudeDelta: 0.0421,
        }}>
        <Marker
          coordinate={{
            latitude: location.latitude,
            longitude: location.longitude,
          }}
          title="Ubicación del camión"
          description={`Lat: ${location.latitude}, Lon: ${location.longitude}`}
        />
      </MapView>
    ) : (
      <Text>Cargando...</Text>
    )}
  </View>
)

```

Ilustración 14- RastreadorApp - elaboración propia

En la sección denominada “RastreadorApp”, como su nombre lo dice está destinado para la verificación de la longitud y latitud ocupadas al momento de la toma de datos en tiempo real tanto del vehículo recolector como para el barrido de calles.

Por lo que se utiliza más que nada la distancia entre cada toma de datos que deberá ser guardado en la base de datos.

TRUCKINGAPP

```

const styles = StyleSheet.create({
  container: {
    flex: 1,
    justifyContent: 'center',
    alignItems: 'center',
  },
  buttonContainer: {
    position: 'absolute',
    backgroundColor: '#558A61',
    top: 10,
    left: 10,
    zIndex: 1,
  },
  botonInicio: {
    position: 'absolute',
    top: 20,
    left: 380,
    zIndex: 1,
  },
  botonPersonalizado: {
    backgroundColor: '#558A61',
    padding: 10,
    borderRadius: 5,
  },
  botonTexto: {
    color: 'white',
    fontSize: 16,
    fontWeight: 'bold',
  },
  map: {
    ...StyleSheet.absoluteFillObject,
  },
});

```

Ilustración 15- TruckingApp- elaboración propia

En la sección denominada “TruckingApp”, se destinada para la parte de Frontend de la aplicación en donde está todos los detalles gráficos que se verán en la interfaz desde dimensiones hasta tipología de letra.

4.1.3.4. Pruebas

Según la metodología XP, es fundamental realizar pruebas continuas durante el desarrollo del proyecto. Por lo que, se realizaron ensayos de registro, inicio y recuperación del usuario, además de generar los módulos para selección de día, sector y el aviso de notificación informativo para el retiro de desechos según lo seleccionado y la información existente dada por la empresa pública EMAC EP. Posterior a las primeras pruebas de primera fase, se realizó las pruebas con la vinculación de mapas en tiempo real, en donde, se puede visualizar la ruta del transporte designado para la recolección en la zona. Finalmente se compiló toda la aplicación móvil manteniendo como prioridad cumplir los requerimientos del usuario.

Conclusiones.

Una vez realizada la construcción y pruebas de la aplicación, podemos decir el aplicativo responde al análisis correspondiente a la problemática y necesidad de la ciudad de Cuenca, dando como resultado los requerimientos básicos para el funcionamiento de la aplicación móvil, teniendo en cuenta, solventar la hipótesis planteada. Buscando dar respuesta a el uso de la tecnología como parte de la educación y conciencia ambiental.

Se ejecutó el diseño de la aplicación móvil según los requerimientos resultantes de las entrevistas, diálogo y observación registrada en base a la metodología, teniendo en cuenta el análisis respectivo de cada uno de los perfiles necesarios en el proyecto, siendo requerido la diferenciación entre los usuarios finales a ocupar la aplicación móvil.

Al contar ya con una respuesta a los requerimientos requeridos la construcción del software mediante el uso de herramientas de desarrollo de software ha permitido que tanto Frontend como Backend responden a los requerimientos y diseño gráfico según las necesidades del cliente y una respuesta correcta por parte del usuario.

Como fase final del proyecto de titulación se realizaron las pruebas y depuraciones pertinentes en el proyecto, de manera que cumpla con las expectativas del cliente y el usuario final, dando como resultado un apk., activo de la aplicación móvil para sistemas operativos Android según lo establecido en los límites y alcances del proyecto.

Recomendaciones.

Debido a la constante evolución de la tecnología y el avance de la información es necesario que las aplicaciones móviles se encuentren accesibles y sean intuitivas permitiendo que los usuarios y público en general puedan utilizar tecnología de vanguardia, sin complejos o ataduras referentes al conocimiento del desarrollo de software.

Dar a conocer la aplicación móvil a la entidad gubernamental EMAC EP, de manera que se pueda obtener una retroalimentación, posibles nuevos requerimientos además de existir la posibilidad de un lanzamiento al mercado local con opción a ser replicada a nivel nacional, permitiendo crecer el desarrollo de la aplicación teniendo como base la educación ambiental mediante el uso de la tecnología diaria.

Estudiar y analizar posibles mejoras en las aplicaciones móviles de tipo informativas, de manera que, las mismas tengan una aceptación mayor y una interacción de los usuarios finales y público en general sobre la educación y conciencia en los diferentes ámbitos como sociales, tecnológicos, ambientales entre otros. Permitiendo llegar a un público general, ocupando la educación mediante el grafismo y la tecnología de uso diario.

Manual de usuario. (no requerido en la aplicación)

Manual Técnico. (no requerido en la aplicación)

Anexos.

Bibliografía

Amazon. «¿Qué es un entorno de desarrollo integrado (IDE)?», s. f.

<https://aws.amazon.com/es/what-is/ide/>.

———. «¿Qué es una interfaz de programación de aplicaciones (API)?», s. f.

<https://aws.amazon.com/es/what->

[is/api/#:~:text=API%20stands%20for%20Application%20Programming,other%20using%20requests%20and%20responses.](https://aws.amazon.com/es/what-is/api/#:~:text=API%20stands%20for%20Application%20Programming,other%20using%20requests%20and%20responses.)

Android. «Android Studio», s. f.

[https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3D](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[yCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzw](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[uModXMo9DJ-](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

[6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.](https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj2o-75o-6HAX8iVoFHUrmJT8YABAAGgJ2dQ&co=1&gclid=Cj0KCQjwwuG1BhCnARIsAFWBUC3DyCAAhiNW-jQ89IYUVwkosvcY_CK11b3DCz5mVku0bh7xI7fNrKwaAk-gEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVuD2w8LUmUeEx2owgCFjIoOu9lWpMvzwuModXMo9DJ-YfOMawIgfHXRMJJ6O88Z5sZS8NlzhUXy0AGVQ95Deae76x89o99QP2691MTVaTiuLV8Am9_D9&sig=AOD64_3WsFmH7AbU7x1Dt9Kjd9WdidytRQ&q&adurl&ved=2ahUKEwi04un5o-6HAXWMnIQIHVFnA3cQ0Qx6BAgIEAE&nis=8.)

Burneo Sotomayor, Damián, Paola Pila Guzmán, y Erika Rea Rubio. «Cuenca: reciclaje y descarbonización con enfoque de género», 26 de enero de 2024. <https://www.ied.org/es/cuenca-reciclaje-y-descarbonizacion-con-enfoque-de-genero#:~:text=Reportó%20un%20total%20de%201285.22,11.28%20%25%2C%20a%20metal%20reciclado.>

Caro, Laura. «Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos», s. f. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25172w/MICCT05_S3_7_Tecnicas_e_instrumentos.pdf.](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25172w/MICCT05_S3_7_Tecnicas_e_instrumentos.pdf)

«Cloudflare». Cloudflare, s. f. [https://www.cloudflare.com/es-es/plans/enterprise/.](https://www.cloudflare.com/es-es/plans/enterprise/)

«Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación», 9 de diciembre de 2016. [https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/CODIGO-ORGANICO-DE-LA-ECONOMIA-SOCIAL-DE-LOS-CONOCIMIENTOS.pdf.](https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/CODIGO-ORGANICO-DE-LA-ECONOMIA-SOCIAL-DE-LOS-CONOCIMIENTOS.pdf)

Difabio, Lucas Andrés, Héctor Luis Vivas, y Horacio Muñoz Abbate. «Internet de las cosas aplicada a la trazabilidad de la recolección de residuos en ciudades inteligentes». Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO), 2016. [https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58362.](https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58362)

ECHEVERRY TOBÓN, LUIS MIGUEL, y LUZ ELENA DELGADO CARMONA. «CASO PRÁCTICO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL XP AL DESARROLLO DE SOFTWARE». UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, 2007. [https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/c52223ca-b643-4543-a02f-3d277b850346/content.](https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/c52223ca-b643-4543-a02f-3d277b850346/content)

EMAC EP. «Política para la protección y tratamiento de datos personales en los canales digitales para la EMAC EP», s. f. [https://emac.gob.ec/politica-de-tratamiento-de-datos/.](https://emac.gob.ec/politica-de-tratamiento-de-datos/)

«EMASEO APP», s. f. <https://www.emaseo.gob.ec/moderniza-sus-canales-de-atencion-con-la-aplicacion-movil-emaseo-app/>.

«gira», s. f. <https://gira.com.ec/app-gira/>.

Goodwin, Michael. «What is an API?», 9 de abril de 2024. <https://www.ibm.com/topics/api>.

IBM. «¿Qué es PostgreSQL?» IBM, s. f. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresql>.

Janowski, Kamil. «Mobile Application Development». JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, 2013.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/60589/thesis.pdf;jsessionid=7107BD5C0B2E1542192BB65CD0CD12F9?sequence=1>.

León Garzón, Jeremy Ismael. «Desarrollo de aplicación web y móvil para proveer información de la recolección y manejo de desechos en Quito: Aplicación móvil.» bachelorThesis, Escuela Politécnica Nacional, 2022. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23135>.

LEÓN GARZÓN, JEREMY ISMAEL. «DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA PROVEER INFORMACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y MANEJO DE DESECHOS EN QUITO APLICACIÓN MÓVIL». Escuela Politécnica Nacional, 2022. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23135/1/CD%2012560.pdf>.

Letelier, Patricio, y M^a Carmen Penadés. «Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)», ISSN 1666-1680, 15 de enero de 2006. http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm.

«LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO DE DATOS PÚBLICOS», 12 de septiembre de 2014. <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/Ley-Organica-del-Sistema-Nacional-de-Registro-de-Datos-Publicos.pdf>.

«Ley Orgánica de Telecomunicaciones», 18 de febrero de 2015. <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Organica-de-Telecomunicaciones.pdf>.

«Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública», 17 de febrero de 2021.

https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/wp-content/uploads/2021/04/losncp_actualizada1702.pdf.

Malave Polanco, Kristel, y José Luis Beauperthuy Taibo. «“Android” el sistema operativo de Google para dispositivos móviles», ISSN-e 1856-1810, Año , N°. 19 de 2011, págs. 79-96.

Martínez Espinosa, Diego Alejandro. «Aplicación móvil para la gestión de basuras de un núcleo urbano». Universidad Politecnica de Madrid, 2022.

https://oa.upm.es/71511/3/TFM_DIEGO_MARTINEZ_ESPINOSA.pdf.

Melo Murcia, Andres, y Jesus Rojas Reyes. «Prototipo de aplicación móvil instructiva, para el manejo y disposición de desechos sólidos en la ciudad de Bogotá». Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/2425>.

Microsoft, Azure. «¿Qué es PostgreSQL?», s. f. <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-postgresql>.

MOLINA RIVERA, YEICY JULIANA, JONATHAN SANDOVAL CARDONA, y SANTIAGO ALBERTO TOLEDO FRANCO. «SISTEMA OPERATIVO ANDROID: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDAD PARA DISPOSITIVOS MÓVILES». UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, 2012.

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/2108e109-d69f-41cd-aa89-964053b44ac3/content>.

M.Suarez, Enrique. «¿Qué es una base de datos relacional?», agosto de 2008.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51623032/Base_de_datos_relacional-libre.pdf?1486147551=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQue_es_una_base_de_datos_relacional.pdf&Expires=1719175272&Signature=a50chafVBe7pgeJIFSBYWtROdYhcSFNqCTi0VyjyWT5Bv-AANI80Td-2rAQnGpDjNVcoq9L2pfMype9rCfnuLe4Hc9skuZIIHqB3e5k0M6kvzSoXEz4bFlEymdl-

[bsDfmajrnwDqIGYbSIIGb8pZk07ESA2pQivwVPIpehz4JjPGYyhURcmjgnQxdqobZz4bCeyvDn3C14~1BcSfkP-SVomXt4-8vaTR0DcmYGpl79Z7nHxCXaaSKHf6uD5eUIfnGYNRPFrqZJQ4UmDFCGZ-4E15tqBPiuhRnBI4LQ01Oy~m5UqmTHCcMAKQTxXNVeKwRuTIY5635yL87Y6MfsJjA_ &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://bsDfmajrnwDqIGYbSIIGb8pZk07ESA2pQivwVPIpehz4JjPGYyhURcmjgnQxdqobZz4bCeyvDn3C14~1BcSfkP-SVomXt4-8vaTR0DcmYGpl79Z7nHxCXaaSKHf6uD5eUIfnGYNRPFrqZJQ4UmDFCGZ-4E15tqBPiuhRnBI4LQ01Oy~m5UqmTHCcMAKQTxXNVeKwRuTIY5635yL87Y6MfsJjA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA).

pgAdmin. «pgAdmin PostgreSQL Tools». pgAdmin. pgAdmin, s. f.

<https://www.pgadmin.org>.

«React». react, s. f. <https://es.react.dev>.

«ReFood», s. f. https://www.refood.es/campana-generica/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwIemzBhB8EiwAHwZZxcW5B6Od5FNza29As56gajZ_rjE1D8la9H_JH-xxEW6rV3pSYGQWzRoCHgsQAvD_BwE.

Ricatti, Alejandro. «OPTIMIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS CON IOT». Universidad Siglo 21, 2017. <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/14049>.

Rouse, Margaret. «Sistema de gestión de bases de datos relacionales o RDBMS», octubre de 2019. <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Sistema-de-gestion-de-bases-de-datos-relacionales-o-RDBMS>.

Ruiz, Francisco. «Modelo Relacional», octubre de 2000. <http://www.inf-cr.uclm.es/www/fruiz/bda/doc/teo/bda-t3.pdf>.

Shrivastava, Anchit, Isha Jaggi, Nandita Katoch, Deepali Gupta, y Sheifali Gupta. «A Systematic Review on Extreme Programming», 2021. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1969/1/012046/meta>.

«Software de gestión de reciclaje de residuos | ZincApp», s. f. <https://www.zincapp.com/contacto/>.

Teodoro, Nicomedes, y Esteban Nieto. «TIPOS DE INVESTIGACIÓN», s. f. <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>.

U. de Cuenca genera conciencia social en el ámbito del reciclaje. «U. de Cuenca genera conciencia social en el ámbito del reciclaje». Académica, s. f.

<https://www2.ucuenca.edu.ec/servicios/sala-de-prensa/noticias-institucional/2386-u-de-cuenca-genera-conciencia-social-en-el-ambito-del-reciclaje#:~:text=Los%20resultados%20evidencian%20que%2C%20en,recupera%20gracias%20a%20los%20recicladores.>

UNIR, La Universidad en Internet. «¿Qué son los gestores de bases de datos y qué tipos existen?», 09 de 2023. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/gestores-bases-datos/>.

Useche, María Cristina, Wileydis Artigas, Beatriz Queipo, y Édison Perozo. «Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos.» Universidad de la Guajira, 2019. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>.

«Visual Studio Code», 2024. <https://code.visualstudio.com/docs>.

V.Ridge, Brendon. «El gestor de base de datos más utilizado: una comparativa detallada.», 12 de 2023. <https://www.mediummultimedia.com/apps/cual-es-el-gestor-de-base-de-datos-mas-usado/>.