



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

**PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA MEJORAR
LA CALIDAD DE SERVICIOS E INFORMACIÓN
UTILIZANDO IOT EN LA EMMAIPC-EP EN EL CANTÓN
BIBLIÁN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTOR: EDWIN VINICIO LEMA LEMA

DIRECTOR: ING. JUAN PABLO CUENCA TAPIA

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE SERVICIOS E INFORMACIÓN UTILIZANDO IOT EN
LA EMMAIPC-EP EN EL CANTÓN BIBLIÁN

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTOR: EDWIN VINICIO LEMA LEMA

DIRECTOR: ING. JUAN PABLO CUENCA TAPIA

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARACIÓN



Universidad
Católica
de Cuenca

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

CÓDIGO: F – DB – 34
VERSION: 01
FECHA: 2021-04-15
Página 1 de 1

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Edwin Vinicio Lema Lema portador de la cédula de ciudadanía N° **0301928099**. Declaro ser el autor de la obra: **“Prototipo de aplicación móvil para mejorar la calidad de servicios e información utilizando iot en la Emmaipc-ep en el Cantón Biblián”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **13 de abril de 2023**

F:

EDWIN VINICIO LEMA LEMA

C.I. 0301928099

CERTIFICACIÓN

Certificó que el presente trabajo fue desarrollado por el Estudiante. Edwin Vinicio Lema Lema, bajo la supervisión del tutor designado (Ing. Juan Pablo Cuenca Tapia); la investigación propuesta sirve como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas de Información, el tema **“PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIOS E INFORMACIÓN UTILIZANDO IOT EN LA EMMAIPC-EP EN EL CANTÓN BIBLIÁN”** cumple con todas las observaciones realizadas por el tribunal evaluador, por lo que las ideas, opiniones vertidas en el presente, son de exclusiva responsabilidad de los autores.



Ing. Juan Pablo Cuenca Tapia

DIRECTOR DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a mis queridos, padres Segundo y Lida quienes con su apoyo incondicional fueron la razón principal para poder cumplir todas mis metas y sueños, toda mi vida me han guiado por el buen camino y han hecho de mí una gran persona, ellos han sido mi motor para superarme, esforzarme y culminar con mi carrera.

Edwin Vinicio Lema Lema

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por guiarme en todo este trayecto académico por permitirme cumplir mis metas de la mejor manera.

Agradezco a mis padres Segundo Lema y Lida Lema y a toda mi familia que de una u otra manera fueron fundamentales para cumplir esta meta.

Un agradecimiento especial a mi esposa Nube Lazo, quien siempre estuvo apoyándome de la mejor manera durante todo este camino académico.

De igual manera un agradecimiento a los catedráticos de la Universidad Católica de Cuenca por compartir sus conocimientos durante esta etapa universitaria.

“Gracias a todos”

Edwin Vinicio Lema Lema

Prototipo de aplicación móvil para mejorar la calidad de servicios e información utilizando iot en la Emmaipc-ep en el Cantón Biblián

Edwin Vinicio Lema Lema -Juan Pablo Cuenca Tapia

Universidad Católica de Cuenca, evlemal99@est.ucacue.edu.ec

Resumen

La Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral del Pueblo Cañari EMMAIPC-EP en busca de mejorar la calidad de sus servicios y la difusión de información hacia sus usuarios, tiene como objetivo poner al alcance de la ciudadanía una aplicación móvil que ayudará significativamente a solucionar muchos de los inconvenientes actuales.

Para la realización de este prototipo móvil se utilizó la metodología SCRUM como framework de desarrollo, se trabajó con herramientas de código abierto como quasar, Android Studio, entre otros; ya que poseen características que facilitan a que el prototipo móvil sea adaptable a los Smartphones de Android y IOS. También se usó una placa de Arduino y un módulo GPS.

Este proyecto está dividido en 4 capítulos que explican desde la problemática, fundamentación teórica, la metodología, materiales y métodos, el desarrollo del prototipo y las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en el desarrollo de este prototipo de aplicación móvil.

Palabras clave: aplicación móvil, metodología SCRUM, Android, IOS, software, tecnologías móviles

Prototipo de aplicación móvil para mejorar la calidad de servicios e información utilizando iot en la Emmaipc-ep en el Cantón Biblián

Edwin Vinicio Lema Lema -Juan Pablo Cuenca Tapia

Universidad Católica de Cuenca, evlemal99@est.ucacue.edu.ec

Abstract

Municipal Public Company for the Integral Cleaning of the Cañari People Commonwealth (EMMAIPC-EP by its Spanish acronym) seeks to improve the quality of its services and diffusion of information to its users. It aims to make a mobile application available to citizens that significantly helps solve many of the current problems.

To realize this mobile prototype, the SCRUM methodology was used as a development framework; and with open-source tools such as quasar and Android Studio, among others, since they have features that facilitate the mobile prototype's adaptability to Android and IOS Smartphones. An Arduino board and a GPS module were also used.

This project consisted of four chapters that explain the problems, theoretical foundation, methodology, materials and methods, the development of the prototype, and the conclusions and recommendations based on the results obtained in designing this prototype mobile application.

Keywords: mobile application, SCRUM methodology, Android, IOS, software, mobile technologies.

Índice de Contenido

DECLARACIÓN	III
CERTIFICACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
CAPITULO I.....	13
1. MARCO REFERENCIAL	13
1.1. <i>Antecedentes</i>	13
1.2. <i>Descripción del problema</i>	13
1.3. <i>Justificación</i>	16
1.4. <i>Objetivos</i>	18
1.5. <i>Alcance</i>	19
1.6. <i>Estado del arte</i>	20
CAPITULO II.....	22
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1. <i>Métodos y Materiales</i>	22
2.1.1 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles	22
a) Metodología SCRUM	22
Fases de la Metodología SCRUM	22
Planificación Inicial	23
Product Backlog	23
Planificación del Sprint	23
Sprint	23
Desarrollo del Sprint	24
Revisión del Sprint	24
Retroalimentación del Sprint	24
b) Metodología Mobile-D	24
Fases de la Metodología Mobile-D	25
Exploración	25
Inicialización	25
Producción	25
Estabilización	25
Pruebas	26
Comparativa (SCRUM - Mobile-D – Extreme Programming)	26
2.1.2 Materiales y Software	27
Geolocalización	27

Arduino	27
Editor de Código	28
Visual Studio Code	29
FrontEnd	29
Quasar	30
BackEnd	31
Node JS	32
MySQL.....	32
CAPÍTULO III.....	34
3. DESARROLLO	34
3.1. <i>Análisis de Requerimientos</i>	34
3.2. <i>Scrum team</i>	35
3.3. <i>Implementación de la Metodología</i>	35
3.4. <i>Definición de los Sprints</i>	37
3.5. <i>Planificación de los Sprints</i>	38
TaskBoard Inicial.....	41
BurnDown Chart Inicial.....	41
3.6. <i>Desarrollo del Aplicativo Móvil</i>	42
3.6.1. <i>Sprint 1</i>	42
3.5.2 <i>Creación de la base de datos</i>	43
3.5.3 <i>Creación del login</i>	46
3.6 <i>Sprint 2</i>	48
3.6.1 <i>Mantenimiento de Noticias</i>	49
3.6.2 <i>Mantenimiento de Noticias</i>	50
3.6.3 <i>Mantenimiento de Guía de manejo</i>	53
3.7 <i>Sprint 3</i>	57
3.7.1 <i>Mantenimiento de Rutas</i>	58
3.7.2 <i>Mantenimiento de Denuncias</i>	62
3.8 <i>Sprint 4</i>	65
3.8.1 <i>Mantenimiento de Animales en el cielo</i>	67
3.8.2 <i>Mantenimiento de Mapas</i>	70
3.8.3 <i>Crear el prototipo de app móvil</i>	73
CAPITULO IV	77
4 PRUEBAS Y RESULTADOS DEL APLICATIVO MÓVIL	77
4.1 <i>Resultados</i>	77
4.2 <i>Entregables finales del proyecto</i>	77
4.3 <i>Pruebas del Aplicativo Móvil</i>	79
4.4 <i>Conclusiones</i>	80
4.5 <i>Recomendaciones</i>	80
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS	86
ANEXO 1 CALCULO DE LA MUESTRA.....	86
ANEXO 2 ENCUESTA A USUARIOS	86
ANEXO 3 ENCUESTA A USUARIOS	87
ANEXO 4 ENCUESTA A USUARIOS	87
ANEXO 5 ENCUESTA AL JEFE DEPARTAMENTAL DE COMUNICACIÓN.....	88
<i>Autorización de publicación en el repositorio institucional</i>	89

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 - BURNDOWN CHART INICIAL	42
ILUSTRACIÓN 2 BURNDOWN DEL SPRINT 1.....	43
ILUSTRACIÓN 3 BURNDOWN DEL SPRINT 1.....	46
ILUSTRACIÓN 4 BURNDOWN DEL SPRINT 1.....	48
ILUSTRACIÓN 5 BURNDOWN DEL SPRINT 2.....	49
ILUSTRACIÓN 6 - BURNDOWN DEL SPRINT 2.....	53
ILUSTRACIÓN 7 - BURNDOWN DEL SPRINT 2.....	56
ILUSTRACIÓN 8 - BURNDOWN DEL SPRINT 3.....	58
ILUSTRACIÓN 9 BURNDOWN DEL SPRINT 3.....	62
ILUSTRACIÓN 10 - BURNDOWN DEL SPRINT 3.....	65
ILUSTRACIÓN 11 - BURNDOWN DEL SPRINT 4.....	66
ILUSTRACIÓN 12 - BURNDOWN DEL SPRINT 4.....	69
ILUSTRACIÓN 13 - BURNDOWN DEL SPRINT 4.....	73
ILUSTRACIÓN 14 - BURNDOWN DEL SPRINT 4.....	76
ILUSTRACIÓN 15 COLECCIÓN DE BASE DE DATOS	44
ILUSTRACIÓN 16 COLECCIÓN DE BASE DE DATOS	44
ILUSTRACIÓN 17 COLECCIÓN DE BASE DE DATOS	44
ILUSTRACIÓN 18 INTERFAZ DEL LOGIN DE USUARIO.....	46
ILUSTRACIÓN 19 INTERFAZ DE NOTICIAS.....	50
ILUSTRACIÓN 20 INTERFAZ DE GALERÍA DE NOTICIA	51
ILUSTRACIÓN 21 INTERFAZ DE REGISTRO DE NOTICIA	51
ILUSTRACIÓN 22 INTERFAZ DETALLE DE NOTICIA	52
ILUSTRACIÓN 23 INTERFAZ DE LA CREACIÓN DE LA GUIA DE MANEJO	54
ILUSTRACIÓN 24 INTERFAZ GUIA DE MANEJO	54
ILUSTRACIÓN 25 INTERFAZ DE LA GALERÍA DE LA GUIA DE MANEJO	55
ILUSTRACIÓN 26 INTERFAZ DETALLE DE LA GUIA DE MANEJO.....	55
ILUSTRACIÓN 27 INTERFAZ DE RUTAS.....	59
ILUSTRACIÓN 28 INTERFAZ PLANIFICACIÓN DE LA RUTA	59
ILUSTRACIÓN 29 INTERFAZ DETALLE DE LA RUTA	60
ILUSTRACIÓN 30 INTERFAZ MAPA DE LA RUTA	60
ILUSTRACIÓN 31 INTERFAZ DENUNCIAS	62
ILUSTRACIÓN 32 INTERFAZ CREACIÓN DE DENUNCIA	63
ILUSTRACIÓN 33 INTERFAZ DETALLE DE DENUNCIA	63
ILUSTRACIÓN 34 INTERFAZ REPORTE DE ANIMALES EN EL CIELO	67
ILUSTRACIÓN 35 INTERFAZ ANIMALES EN EL CIELO.....	67
ILUSTRACIÓN 36 INTERFAZ GALERÍA DE ANIMALES EN EL CIELO.....	68
ILUSTRACIÓN 37 INTERFAZ MAPA DE LA RUTA	70
ILUSTRACIÓN 38 INTERFAZ LOCALIZADOR DE LOS USUARIOS, RUTAS, DENUNCIAS,.....	71
ILUSTRACIÓN 39 INTERFAZ FILTROS DEL MAPA.....	71
ILUSTRACIÓN 40 INSTALACIÓN DE COMPLEMENTOS PARA GENERAR LA APK.....	73
ILUSTRACIÓN 41 COMPLEMENTOS INSTALADOS.....	74
ILUSTRACIÓN 42 EMPAQUETADO DE LA APLICACIÓN.....	74
ILUSTRACIÓN 43 ILUSTRACIÓN 41 CREACIÓN DE LA APK.....	75
ILUSTRACIÓN 44 ANEXO 1	86

ILUSTRACIÓN 45 ANEXO 2	86
ILUSTRACIÓN 46 ANEXO 3	87
ILUSTRACIÓN 47 ANEXO 4	87
ILUSTRACIÓN 48 ANEXO 5	88

Índice de Tablas

TABLA 1 COMPARATIVA DE METODOLOGÍAS SCRUM/MOBILE-D/EXTREME PROGRAMMING	26
TABLA 2 COMPARATIVA IDE DE DESARROLLO.....	28
TABLA 3 COMPARATIVA FRAMEWORK DE DESARROLLO FRONTEND.....	29
TABLA 4 COMPARATIVA FRAMEWORK DE DESARROLLO BACKEND.....	31
TABLA 5 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES DEL PROTOTIPO MÓVIL	34
TABLA 6 PRODUCT BACKLOG	36
TABLA 7 SPRINT 1	37
TABLA 8 SPRINT 2	37
TABLA 9 SPRINT 3	38
TABLA 10 SPRINT 4	38
TABLA 11 PLANIFICACIÓN DEL SPRINT 1	39
TABLA 12 PLANIFICACIÓN DEL SPRINT 2	39
TABLA 13 PLANIFICACIÓN DEL SPRINT 3	40
TABLA 14 PLANIFICACIÓN DEL SPRINT 4	40
TABLA 15 TASKBOARD INICIAL.....	41
TABLA 16 TASKBOARD DEL SPRINT 1	42
TABLA 17 TASKBOARD DEL SPRINT 1	45
TABLA 18 TASKBOARD DEL SPRINT 1	47
TABLA 19 TASKBOARD DEL SPRINT 2	48
TABLA 20 TASKBOARD DEL SPRINT 2	52
TABLA 21 TASKBOARD DEL SPRINT 2	55
TABLA 22 TASKBOARD DEL SPRINT 3	57
TABLA 23 - TASKBOARD DEL SPRINT 3.....	61
TABLA 24 - TASKBOARD DEL SPRINT 3	64
TABLA 25 TASKBOARD DEL SPRINT 4	65
TABLA 26 TASKBOARD DEL SPRINT 4	68
TABLA 27- TASKBOARD DEL SPRINT 4	72
TABLA 28 TASKBOARD DEL SPRINT 4	75
TABLA 29 INFORME DE ENTREGABLE FINAL	77
TABLA 30 PRUEBAS	79

CAPITULO I

1. Marco Referencial

1.1. Antecedentes

En la actualidad el uso de la tecnología ha facilitado la comunicación y geolocalización entre las personas y lugares mediante el uso de aplicaciones y tecnologías web. Una de estas aplicaciones es Google Maps, que nos permite viajar a cualquier lugar a través de su navegación, desde el punto de vista ambiental ha mejorado la comprensión de problemas relacionados al medio ambiente por ejemplo la ubicación de vertederos, tiraderos de basura o vías por donde circulan los camiones de recolección de basura. [3]

En el Cantón Biblián la recolección de residuos sólidos se realiza semanalmente, la gestión de información de los procesos de recolección de desechos es ortodoxa; toda la información (rutas, ubicación de contenedores, horarios de recolección y ubicación de fosas de desecho) generada se almacena en carpetas físicas para posteriormente ser archivadas, toda esta información no es transmitida a los ciudadanos de manera adecuada.

1.2. Descripción del problema

La Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral del Pueblo Cañari EMMAIPC-EP bajo el eje de la gestión ambiental de desechos sólidos, brinda el servicio de recolección y tratamiento de la basura, dentro de los cantones Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal siendo Biblián el área de estudio delimitada para el desarrollo de esta investigación. [1]

Con el objetivo de recabar información se realizó encuestas a los habitantes de la zona urbana del cantón Biblián, debido a que es el área delimitada para este trabajo investigativo. Para obtener el tamaño de la muestra se aplicó la Teoría del Muestreo, que

expone lo siguiente: “La muestra es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio”. (Torres, Paz, & Galarza, 2006)

Para la obtención del tamaño ideal de la muestra se obtuvo el número de personas que habitan específicamente en la zona urbana del cantón Biblián, que son 3,528 habitantes, de acuerdo con el último censo realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (Censos., 2010).

Con ese total de la población se aplicó la fórmula para obtener el tamaño de la muestra en una investigación con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de ± 5 . De esta manera se realizaron un total de 354 encuestas para la obtención de los datos confiables. Anexo 1

Según las encuestas realizadas se pudo evidenciar que, el 52.2% de los encuestados exponen que la desinformación en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos es uno de los principales problemas al momento de hacer uso de los servicios de la empresa. Anexo 2

Otro de los problemas a los cuales se puede dar solución es la difusión de todos los servicios que brinda la empresa, puesto que el 56% de las personas encuestadas afirman que no conocen todos los servicios de esta. Anexo 3

El tema de las sanciones por el inadecuado manejo de los desechos sólidos es también uno de los inconvenientes encontrados, el 80% de los ciudadanos encuestados desconocen las consecuencias económicas que pueden provocar el manejo inadecuado de sus residuos. Anexo 4

Por ejemplo, “colocar residuos sólidos en la vereda sin una previa separación en la fuente, sin utilizar fundas adecuadas, recipientes impermeables, tachos o contenedores debidamente cerrados” serán sancionados con el 30% del salario básico unificado, esto de acuerdo con la ordenanza municipal para la gestión integral de residuos y desechos sólidos en los cantones de Cañar, Biblián, El Tambo y Suscal, aprobado en el año 2015. (Biblián, 2015)

Mediante entrevistas realizadas a la parte interesada, la empresa EMMAIPC-EP específicamente al Ing. Franklin Rivera, gerente subrogante y el Lcdo. Freddy Lema, Jefe Departamental del Área de Comunicación se obtuvo información relevante, que aseguran que los usuarios conocen el día en que deben sacar sus residuos sólidos, sin embargo, desconocen el horario exacto debido a que los recolectores no tienen una hora fija para llegar a las diferentes zonas de la ciudad. Anexo 5.

Esto coincide con los datos recopilados en las encuestas a los usuarios (anexo 3) pues es uno de los malestares más significativos de la ciudadanía.

Vale mencionar que los residuos abandonados a la intemperie son presa de animales callejeros que provocan daños al medio ambiente y al ornato de la ciudad.

Otro de los problemas que presentan los usuarios es el abandono de basura, residuos o escombros en zonas indebidas: parques, canchas o espacios públicos. La contaminación de estos y otros lugares genera enfermedades, contaminación ambiental, epidemias entre otros aspectos negativos, problemáticas que también se identificaron en las encuestas realizadas. Anexo 5.

De igual manera, los ciudadanos desconocen las sanciones que provoca el manejo inadecuado de los desechos sólidos, mismos que se encuentran descritos en el Código Orgánico del Ambiente (COA). [4]

También se ha identificado que, al no contar con una guía sobre el manejo adecuado de los residuos, la ciudadanía recicla la basura de manera indebida, por citar algunos de ellos, el proceso que se debe llevar para desechar restos de vidrio u objetos cortopunzantes, lo que provoca que el personal de EMMAIPC-EP sufra accidentes al momento de separar los residuos, según lo indica el comunicador de la empresa por medio de una entrevista. Anexo 5.

Esto se podría evitar al implementar en la interfaz una guía sobre el correcto manejo de los residuos sólidos además de concientizar a los usuarios con mensajes informativos.

Tomando en cuenta lo mencionado, surge la pregunta de esta investigación. ¿se puede mejorar la calidad de los servicios y difusión de la información con una aplicación móvil para la empresa EMMAIPC-EP?

1.3. Justificación

Esta investigación atiende a una necesidad relevante dentro del cantón Biblián, para una debida gestión informativa del proceso de recolección de basura y para facilitar el acceso a los servicios de la empresa, es necesario que tanto instituciones que brindan servicios, así como también los usuarios de éstos, estén a la vanguardia de la evolución digital y así optimizar los procesos. [5]

El uso de nuevas tecnologías apoya de diferentes maneras al crecimiento, evolución y consolidación de las instituciones públicas y privadas ya que permite gestionar de mejor manera la atención y la difusión de información importante a los usuarios, mediante el uso de la aplicación los ciudadanos podrán acceder de manera fácil

a los datos que consideren necesarios, así como también hacer sus denuncias, quejas o reclamamos.

Debido a aquello se propuso la creación de un prototipo para usuarios que dispongan de smartphones tanto de Android como IOS. De acuerdo con la vanguardia de las nuevas tecnologías.

Este prototipo móvil quedará a consideración de la empresa para su posterior implementación, la aplicación fue diseñada para el cantón Biblián, como proyecto piloto con miras a su posterior implementación en los demás cantones que conforman la mancomunidad.

Se delimitó la problemática de la investigación en este punto para ayudar a reducir la contaminación ambiental, la acumulación de desechos en las calles, concientizar a los usuarios a tener una ciudad mucho más limpia y ordenada para su propio bienestar y el de la ciudadanía en general.

La EMMAIPC-EP brinda el servicio de recolección de desechos sólidos desde hace 11 años; sin embargo, es necesario mejorar muchos procesos relacionados al manejo de información y servicios que estén disponibles acorde a los requerimientos de los usuarios, es por esto que, se ha visto la necesidad de que la EMMAIPC-EP cuente con su propia aplicación móvil y permita que sus usuarios puedan acceder a la información de manera veraz y oportuna.

Los principales beneficiarios son los habitantes de la ciudad de Biblián puesto que al tener una comunidad más limpia podrán evitar muchas enfermedades y no crear focos infecciosos que generalmente se origina en la basura acumulada, al mismo tiempo los favorecidos de contar con una aplicación propia es la empresa EMMAIPC-EP ya que podrá obtener múltiples ventajas como:

- Proporcionar información relevante sobre los puntos de recogida, dirección, horas de recolección de desechos y una guía informativa de reciclaje.
- Obtención de datos demográficos acerca de los usuarios que usan los servicios.
- Brindar una experiencia personalizada a cada usuario que utilice la aplicación.
- Obtener resultados sobre el comportamiento y experiencia de los usuarios con la aplicación.

Al identificar las necesidades de los usuarios, la empresa podrá tomar acciones adecuadas y la comunicación se dará de manera directa a través de notificaciones dentro y fuera de la aplicación lo cual le ayudará a cumplir con su misión de gestionar y procesar los desechos sólidos. [7]

1.4. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un prototipo de aplicación móvil utilizando IoT y metodologías de desarrollo de software ágiles para los servicios informativos y de atención ciudadana de la empresa EMMAIPC-EP en el cantón Biblián.

Objetivos específicos

- Desarrollar la fundamentación teórica y metodología relacionada al prototipo móvil para los servicios informativos y de atención ciudadana de la empresa EMMAIPC-EP.
- Recopilar información para los requerimientos funcionales del sistema por medio de técnicas de investigación cuantitativa en la empresa EMMAIPC-EP.
- Desarrollar un prototipo de una aplicación móvil para brindar información y servicios a la ciudadanía aplicando la metodología Scrum.

- Realizar pruebas funcionales para que el prototipo cumpla con los requerimientos definidos.

1.5. Alcance

El presente proyecto consiste en diseñar el prototipo de una aplicación móvil que permita acceder a la información detallada de los servicios de interés que ofrece la empresa EMMAIPC-EP en el cantón Biblián, se dividirá en 2 módulos: el primero será para la gestión de información (botaderos de basura, rutas, horario, denuncias y procesos de reciclado), el segundo nos ayudará a mantener a la ciudadanía informada sobre los servicios que ofrece la empresa. Esta aplicación estará disponible en todo tipo de dispositivo móvil que tenga acceso a internet o datos móviles. [8]

Esta investigación está delimitada al área geográfica del cantón Biblián debido a que fue elegida por la empresa para realizar este prototipo y obtener datos para su futura implementación.

Para el desarrollo de la base de datos se utilizará MySQL en donde se gestionará las respectivas consultas a la base de datos, además se realizará el modelo entidad relación debidamente estructurado. [9]

Las pruebas de la aplicación móvil se realizarán localmente para demostrar el correcto funcionamiento de la aplicación, observando que se cumplan los requerimientos establecidos por la EMMAIPC-EP en el cantón Biblián.

El prototipo móvil una vez implementada estará disponible para todos los usuarios y contará con una interfaz intuitiva donde pueda consultar: recorridos de recolectores de basura, ubicación exacta de los recolectores de basura, colocar denuncias sobre el mal uso de desechos sólidos, conocer sobre los mejores procesos de reciclado de desechos, ubicación de botaderos de basura, entre otros. [10]

1.6. Estado del arte

En el año 2015 se desarrolló en Guayaquil una aplicación móvil dirigida a los servicios de recolección de los desechos sólidos, se identificó que uno de los problemas principales era el mal uso de los servicios de recolección de basura, debido a la desinformación o el desconocimiento se irrespeta los horarios de recolección. Para esto desarrollaron la aplicación, la implementaron y realizaron las debidas pruebas del servidor. Luego de que la aplicación esté disponible para la ciudadanía se analizaron sus reacciones dando como resultado que el nivel de interacción entre los usuarios y la empresa refleja un buen servicio, de igual manera se pudo mejorar la detección de novedades registradas en la ciudad. La empresa ahora cuenta con un registro de los usuarios de la aplicación y envían notificaciones acerca el horario de la recolección de basura. De esta manera se dio solución a los problemas planteados para dicha investigación. (Robert Walter Jimenez Lopez, 2015). [11]

En el 2019 en la municipalidad de Carabayllo, Perú; se planteó una investigación para el desarrollo de un aplicativo móvil con el fin de determinar la influencia del mismo en el proceso de recolección de residuos sólidos. La problemática fue no contar con la información adecuada para determinar si es conveniente el desarrollo del aplicativo y así medir el nivel de servicio y eficiencia. Para solucionar esta problemática se empleó la metodología scrum con el tipo de investigación aplicada, los resultados obtenidos fueron el incremento en el nivel de servicio, así como también el nivel de eficiencia esto permitió llegar a la conclusión que el desarrollo del aplicativo móvil mejorara el proceso de recolección de residuos sólidos en la municipalidad de Carabayllo (Marín Ticllas Erika Sonia, Mio Sandoval Juan Carlos, 2109). [12]

La investigación que realizó Quispe Mamani en el año 2020 en el municipio de Viacha, Bolivia; realizó el proceso de implementación de sistema basado en IOT a través

de geolocalización de recolectores de basura con el objetivo de mejorar los servicios y la toma de decisiones. De igual manera encuentra falencias en el monitoreo de los vehículos recolectores lo que provoca daños al ecosistema. En este proyecto las personas pueden verificar la ubicación de los recolectores mediante la plataforma, dando así solución al problema de la desinformación con respecto a la ubicación del recolector de basura. Con la implementación de este sistema se logró obtener los resultados planteados en los objetivos de esta investigación. (Israel Guillermo Quispe Mamani, 2020). [13]

Otra de las investigaciones realizadas en el año 2021 en la ciudad Villavicencio, Colombia se desarrolló el diseño y la implementación de una aplicación para dispositivos móviles, el cual tenía como objetivo de ofrecer una guía completa para el óptimo manejo de los residuos sólidos, este proyecto se dio para educar a la ciudadanía a tener una buena cultura ambiental. SoyEco es un aplicativo móvil que usa información interactiva para los usuarios, con esto se pudo generar un sistema de información ambiental tecnológico, en donde el usuario fue el actor principal quienes mostraron grado de aceptación del 95%. (Castillo Ruiz Edwin Giovanni, Castro Calderón Javier Alejandro, 2021). [14]

CAPITULO II

2. Marco Teórico

En este capítulo se detallan las principales características de las metodologías que nos brindan una guía para planificar u organizar los procesos de desarrollo de aplicaciones móviles.

2.1. Métodos y Materiales

2.1.1 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones móviles

Para el desarrollo de un software es indispensable usar una metodología, que se refiere a un entorno de trabajo (framework) usado para controlar todo el proceso de desarrollo de aplicaciones.

A lo largo del tiempo, han existido una gran cantidad de metodologías diferenciadas por sus fortalezas y debilidades. Algunas de estas son: SCRUM, Mobile-D y Extreme Programming (XP).

a) Metodología SCRUM

SCRUM es una metodología de desarrollo ágil creado por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka en los 80 y posteriormente reestructurado por Jeff Sutherland. Esta metodología permite al equipo de trabajo dar respuestas inmediatas e impredecibles a la retroalimentación que recibe de sus proyectos. Los equipos evalúan el proceso de desarrollo del proyecto en reuniones regulares con los interesados o también llamados iteraciones o sprints. [15]

Fases de la Metodología SCRUM

SCRUM no contiene las mismas fases que otras metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles, esta se caracteriza por la realización de iteraciones con duración de 2 a 4 semanas.

Planificación Inicial

Consiste en una reunión que se realiza al inicio del proyecto. El grupo de trabajo en conjunto con el representante del interesado determinan los requisitos iniciales y la visión de la aplicación desde el punto de vista del usuario. Todos estos requisitos iniciales se consolidan en el llamado “Product Backlog”. [16]

Product Backlog

Es un inventario de requisitos funcionales y visuales, mejoras, tecnología y corrección de los errores que deben incluirse al producto a través de los sprints del desarrollo. Aquí se documenta todo el desarrollo, siempre está en constante evolución de mejoras. [17]

Planificación del Sprint

Consiste en definir lo que se va a realizar en cada Sprint y como y en qué tiempo se conseguirá ese trabajo, la planificación de los Sprint es gestionada por el Scrum manager. Se realiza en 2 etapas: la primera que dura 4 horas y se definen las funcionalidades iniciales del Product Backlog se desarrollaran en la primera iteración; y la segunda etapa que consiste en la retroalimentación para incrementar el valor del producto. [18]

Sprint

Es una iteración que esta acoplada a un tiempo de desarrollo, usualmente se lo desarrolla entre 2 a 4 semanas, durante el cual el equipo trabaja constantemente. Empieza con un listado de tareas prioritarias con recursos definidos y asignadas a un integrante del grupo de trabajo. [18]

Desarrollo del Sprint

Luego de definir los requerimientos prioritarios, se puede iniciar con el desarrollo del primer sprint. Su duración no debe exceder las 4 semanas. Es desarrollado por el grupo de trabajo de acuerdo a la planeación antes realizada. Durante el desarrollo del primer sprint, en el Product Backlog no se puede incluir nuevos requerimientos y no se aceptan modificaciones. [17]

Revisión del Sprint

Consiste en la revisión al final de cada iteración o Sprint, en donde el equipo de trabajo presenta los avances al cliente o dueño del producto, su duración es de 4 horas y su preparación es de máximo 1 hora.

Esta revisión permite al propietario conocer el estado actual del desarrollo del proyecto. Las tareas definidas deberán mostrar su estado: terminado, en desarrollo o pendiente. También si el dueño del producto lo requiere se le puede facilitar la documentación del aplicativo. [18]

Retroalimentación del Sprint

Es una reunión que facilita conocer los nuevos requerimientos o nuevas mejoras que requiera el dueño del producto para aportar valor a la aplicación, estas mejoras deberán cambiarse en el siguiente Sprint para que sea más productivo y mejor. [16]

b) Metodología Mobile-D

Esta metodología tiene como objetivo desarrollar un software en ciclos rápidos y en equipos muy pequeños. Está basado en metodologías de desarrollo como: extreme Programming o Rational Unified Process. [19]

Fases de la Metodología Mobile-D

Las fases en la que se desarrolla esta metodología son 5: exploración, inicialización, producción, estabilización y pruebas, en general todas las fases de desarrollo contienen 3 días de desarrollo a excepción de la primera fase. [20]

Exploración

Consiste en la planificación del proyecto y sus conceptos básicos, se realiza el alcance del proyecto y el establecimiento con las funcionalidades y tareas del proyecto. En la indicación se configura el proyecto mediante la identificación y preparación de recursos necesarios comentados anteriormente. Se dedica 1 día a la planificación y el resto del tiempo al desarrollo del trabajo y su posterior publicación.

Inicialización

El objetivo de esta fase es verificar el éxito de las siguientes fases del proyecto mediante la preparación y comprobación de los fundamentos del desarrollo a fin de que todo esté de acuerdo con los requisitos funcionales y visuales seleccionados por el cliente.

Producción

Consiste en la implementación de las funcionalidades requeridas del aplicativo mediante un ciclo de desarrollo incremental. Se utiliza el desarrollo dirigido por pruebas (TDD), siempre se realiza una prueba para verificar su funcionamiento. Esta fase se lleva a cabo de toda la implementación.

Estabilización

El objetivo de esta fase es asegurar la calidad de la implementación del proyecto. Se realiza la unión o integración de los módulos que se hayan desarrollado por separado en una única aplicación.

Pruebas

Es una fase de testeo de las funcionalidades finales hasta tener una versión estable y que este conforme a los requerimientos propuestos por el cliente. Si existen errores, es necesario solucionarlos, mas no desarrollarlos desde cero. [19]

En la siguiente tabla se realiza una comparativa entre las metodologías más destacadas, analizando las características de cada una de ellas.

Comparativa (SCRUM - Mobile-D – Extreme Programming)

Tabla 1 comparativa de metodologías Scrum/Mobile-D/Extreme Programming

Parámetros	SCRUM	Mobile-D	Extreme Programming
ITERATIVO	Si	Si	Si
CICLO	Sprint	5 fases	4 fases
ALCANCE	Evaluación al final del Sprint	Definido al inicio	Definido al inicio
ENTREGAS	App operativa	Documentos	App Operativa
COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE	Retroalimentación	Es menor la comunicación	Retroalimentación
PROGRAMACIÓN	Programación en equipo	Programación en parejas	Programación en parejas

Fuente: Autor

Luego de realizar una comparativa entre las metodologías de desarrollo móvil se optó por utilizar la metodología SCRUM, debido a que se realiza el desarrollo en iteraciones constantes, esto permite tener una buena comunicación con el cliente,

permitiendo así tener una retroalimentación efectiva para etapas de mejoras y funcionalidades nuevas.

2.1.2 Materiales y Software

Es este punto se dará a conocer todos los materiales y software que se usaron para la creación de este prototipo de aplicación móvil, donde explicaremos brevemente su funcionamiento y una comparativa entre las tecnologías a usar, pues para cada proyecto se debe elegir las características de acorde a las necesidades o requerimientos del software a desarrollar.

Geolocalización

La geolocalización nos ayuda a obtener la ubicación geográfica de un objeto a través un dispositivo móvil o computadora que tenga acceso a internet. Para eso se puede usar diferentes procedimientos como: la dirección IP de un equipo o el sistema GPS de nuestro teléfono móvil.

Para obtener la localización geográfica aproximada de un teléfono inteligente se usa un sistema de posicionamiento universal. El sistema se compone por una red de satélites geostacionarios que ofrecen cobertura a toda la Tierra. Para obtener la localización el dispositivo se conecta por lo menos con 3 satélites, de dichos satélites obtiene un identificador y la hora de cada uno ellos. El dispositivo calcula la era que tarda en llegar la señal a partir de los satélites y gracias al retardo o delay resultante se recibe la localización mediante la triangulación. [23]

Arduino

Es una plataforma de código abierto fácil de usar utilizada para crear microordenadores en una placa donde se podrá darle diferentes usos según la necesidad,

esta se puede ensamblar a mano y el software se puede descargar gratuitamente ya que cuentan con licencia open-source. (Enriquez Herrador, 2022)

Editor de Código

En la actualidad existen variedad de editores de código; tanto de pago como gratuitos, así como de escritorio o en línea. Estas herramientas nos facilitan el trabajo de desarrollo del código fuente de programas informáticos. Puede ser una aplicación individual o puede estar incluido en un entorno integrado de desarrollo.

A continuación. Se detalla las características más relevantes de los IDE que se han considerado para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 2 Comparativa IDE de desarrollo

	Visual Studio	ATOM	WebStrom
<i>Open Source</i>	Si	No	Si
<i>Multiplataforma</i>	Si	Si	Si
<i>Compatible con otros lenguajes</i>	Si	Si	Si
<i>Liviano</i>	Si	Si	Si
<i>Documentación</i>	Si	Si	Si
<i>Terminal Integrado</i>	Si	Si	No

Fuente: Autor

Según la comparativa realizada, hemos optado por utilizar a Visual Studio Code como IDE para el desarrollo de la solución.

Visual Studio Code

Es un editor de código fuente ligero y potente que nos brinda el desarrollo optimizable y compatible con cualquier sistema, proporciona las herramientas necesarias que un desarrollador requiere para un ciclo rápido de creación y depuración de código, y deja que los trabajos más complejos a los IDE con funciones más completas como es el IDE de Visual Studio. [24]

FrontEnd

El FrontEnd o GUI (Interfaz Gráfica del Usuario) es la parte del desarrollo de la aplicación móvil que visualizan las personas o usuarios, incluye el diseño (UI o UX). Se destaca por su característica funcional, ya que permite al usuario interactuar con cualquier sitio; es por este motivo que el FrontEnd debe cumplir con altos estándares de estética y usabilidad.

Los desarrollares FrontEnd son los responsables de que el usuario se inmersa en la aplicación móvil. Para lograr esto los desarrolladores deben conocer lenguajes como: JavaScript, CSS, HTML; así como también estar familiarizados con: Bootstrap, AngularJS, Backbone, etc.

Tabla 3 Comparativa framework de desarrollo Frontend

	Ionic	Quasar	Flutter
Desarrollado por	Drifty Co	VueJS	Google
Lenguaje de Programación	JavaScript + Swift	JavaScript	Dart
Rendimiento	bueno	Excelente	Bueno

GUI	HTML, CSS	Aplicaciones híbridas (Android & IOs)	Widgets Propios
Casos de uso	Todas apps	Todas apps	Todas apps
Apps que lo utilizan	Justwatch, Pacifica y Natiowide	WhatsApp, app para mascotas	HamilTon
Código Reutilizable	90%	98%	50-90%
Open Source	Si	Si	Si

Fuente: Autor

En base a la comparativa se optó por utilizar Quasar como framework de desarrollo para FrontEnd para la realización de la propuesta.

Quasar

Es un framework de código abierto y ha demostrado ser el más fácil de usar para crear aplicaciones de una sola página (SPA), proyectos de renderizado del lado del servidor (SSR), aplicaciones web progresivas (PWA), así como aplicaciones móviles y de escritorio.

Quasar está basado en Vue.js, las aplicaciones de Quasar se crean utilizando Vue.js y el sistema de componentes de un solo archivo *. Vue, y constan de varias partes: plantillas (HTML), scripts (JavaScript) y estilos (CSS/Stylus/SASS/SCSS/Less), todo en un mismo archivo. (framework, 2023)

BackEnd

El BackEnd se refiere a la entrada o código de programa al que los clientes no tienen acceso, dicho código se compone de uno o más lenguajes de programación integrados para orientar el desarrollo de aplicaciones móviles. Es la encargada de la funcionalidad de la aplicación, así como su seguridad y optimización de recursos de la aplicación que se ejecuta fuera del servidor físico.

Los desarrolladores BackEnd por lo general manejan lenguajes de programación como: ASP.NET, JavaScript en el entorno Node.js, PHP o Ruby.

Tabla 4 Comparativa framework de desarrollo Backend

	Node JS	.NET	Deno
<i>Escalabilidad</i>	Si	Si	No
<i>Acepta formato JSON</i>	Si	Si	No
<i>Código Reutilizable</i>	Si	No	No
<i>Asincrónico</i>	Si	Si	Si
<i>Trabaja en módulos</i>	Si	Si	No
<i>Multiplataforma</i>	Si	Si	Si
<i>Documentación</i>	Si	Si	Si

Fuente: Autor

Apoyados en la comparativa realizada, se ha optado por utilizar Node JS como framework de desarrollo en el BackEnd

Node JS

Está diseñado para la creación de aplicaciones de red escalables, puede ejecutarse en Windows, Mac OS y Linux, es de código abierto orientado a procesos asincrónicos. El principal objetivo de Node JS es desarrollar aplicaciones capaces de ejecutar 2 o más procesos simultáneamente. Actualmente existe la versión 16.18.0 (incluye NPM 8.19.2) [25]

Node JS permite compartir código entre la aplicación y el servidor en un tiempo muy corto, ofrece la facilidad de realizar test unitarios, además que es de fácil integración con HTTP.

NPM: (Nodo Package Manager) es el registro de software más grande del mundo, los desarrolladores de todos los continentes generalmente utilizan npm para compartir código y tomar prestados paquetes, además las organizaciones utilizan este registro para administrar el desarrollo privado. Node JS utiliza módulos para administrar los paquetes.

Mongoose es un módulo utilizado para proporcionar la API para la base de datos de objetos MongoDB en el framework Node JS. Desde la aplicación a la base de datos se almacenarán una gran cantidad de datos por lo que se ha optado en trabajar con una base de datos No SQL.

MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos que fue desarrollada en C/C++ se ha convertido en un destacado sistema de gestión de bases de datos gratuito ya que posee una destacable velocidad de respuesta y esta optimizado para equipos de múltiples procesadores.

Posee las mejores características para el desarrollo de bases datos siendo las mas utilizada a nivel mundial por su estabilidad y su fácil acceso ya que su administración se basa en usuarios y privilegios. (Casillas Santillán, Ginestà, & Pérez Mora, 2014) .

CAPÍTULO III

3. Desarrollo

El desarrollo del aplicativo móvil se describe en este capítulo, con el objetivo de mejorar considerablemente la experiencia del usuario final y de las personas al frente de la empresa “EMMAIPC-EP”. Mediante la metodología ágil SCRUM se pretende describir los procesos cronológicamente y cumplir con los tiempos establecidos.

3.1. Análisis de Requerimientos

En reuniones junto con el Lcdo. Freddy Lema, jefe departamental del Área de Comunicación de la Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral del Pueblo Cañari “EMMAIPC-EP” de la ciudad de Cañar, se determinaron los requerimientos funcionales y no funcionales desde la perspectiva del cliente, las cuales ayudaran a tener una idea clara del aplicativo móvil a desarrollar.

Tabla 5 Requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo móvil

Requerimientos funcionales	Requerimientos no funcionales
Crear el login	Debe poseer una interfaz intuitiva, de fácil acceso al aplicativo solo por personal autorizado.
Almacenar información asociada a los usuarios, denuncias y procesos de recolección.	Estos modelos deben tener la nomenclatura adecuada y todos los campos necesarios.
Crear el prototipo de app móvil	Interfaz intuitiva debe difundir información importante de la empresa, además mostrar todas las rutas trazadas en el mapa y la ubicación de los camiones recolectores.
Mantenimiento de Noticias: (crear, editar, detalles, galería, eliminar, activar, desactivar).	Acceso solo a personal autorizado, mantenimiento de fácil acceso y fácil de usar.
Mantenimiento de Guía de manejo: (crear, editar, detalles, galería, eliminar).	
Mantenimiento de Rutas (Crear, Editar, Detalles, Eliminar, Planificar, Ubicar)	

Mantenimiento de Denuncias: (crear, editar, detalles, galería, eliminar, activar, desactivar, ubicar).	
Mantenimiento de Animales en el cielo (Crear, Editar, Detalles, Galería, Eliminar, Ubicar)	
Mantenimiento de Mapa (Rutas, Denuncias, Animales en Cielo, Usuarios)	

Fuente: Autor

3.2. Scrum team

Para un buen desempeño de las partes involucradas en la creación de este prototipo móvil es necesario definir los roles del equipo de trabajo, estos roles comprenden:

- Scrum master, este rol estará a cargo del Sr, Edwin Lema quien será el líder para este trabajo.
- El rol de producto owner está a cargo del Lcdo. Freddy Lema como representante de la EMMAIPC-EP con quien estaremos en comunicación constante para cumplir con los requerimientos de la empresa.
- También estará dentro del equipo de desarrollo el Ing. Juan Pablo Cuenca, quien será el tutor y encargado de dar seguimiento al desarrollo de este prototipo.

3.3. Implementación de la Metodología

Antes de iniciar con el desarrollo de la aplicación, es necesario listar todas las tareas (Product Backlog) que se pretenden realizar, mediante historias de usuario se procura conocer las características que tendrá nuestro aplicativo móvil desde la perspectiva del usuario final.

El formato que se utilizará para determinar las historias de usuario será el siguiente:

- ID
- Nombre de la historia
- Prioridad
- Estimación (semanas)

- Descripción

En la tabla 6 se presenta el Product Backlog las cuales han sido debidamente evaluadas y priorizadas.

Tabla 6 Product backlog

ID	Nombre de la Historia	Prioridad	Estimación	Descripción
1	Creación de la base de datos	5	2	Creación de la Base de datos para almacenar información asociada a los usuarios, denuncias y procesos de recolección.
2	Crear el Login	5	2	Crear un Login para el acceso al aplicativo.
3	Mantenimiento de noticias	5	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar, activar, desactivar.
4	Mantenimiento de guía de manejo	5	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar.
5	Mantenimiento de rutas	4	2	Crear, editar, detalles, eliminar, planificar, ubicar.
6	Mantenimiento de denuncias	4	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar, activar, desactivar, ubicar.
7	Mantenimiento de animales en el cielo	4	2	Crear, Editar, Detalles, Galería, Eliminar, Ubicar
8	Mantenimiento de Mapa	3	2	Rutas, denuncias, animales en cielo, usuarios.
9	Crear el prototipo de app móvil	3	1	Crear una interfaz intuitiva debe difundir información importante de la empresa, además mostrar todas las rutas trazadas en el mapa y la ubicación de los camiones recolectores.

Fuente: Autor

3.4. Definición de los Sprints

Luego de haber definido todos los requerimientos en el Product Backlog, se clasifican las historias de usuario según su prioridad de desarrollo y el tiempo indicado en el que se pueda cumplir con el objetivo planteado. Estos procesos están definidos según:

- Prioridad: Rango de 1-5
- Estimación: Rango de 1-4 Semanas (20 horas c/u)

A continuación, se observa en la tabla 7 las historias de usuario del primer Sprint.

Tabla 7 Sprint 1

ID	Nombre de la Historia	Prioridad	Estimación	Descripción
1	Creación de la Base de Datos	5	2	Creación de la Base de datos para almacenar información asociada a los usuarios, denuncias y procesos de recolección.
2	Crear el Login	5	2	Crear un Login para el acceso al aplicativo.

Fuente: Autor

A continuación, se observa en la tabla 8 las historias de usuario del segundo Sprint.

Tabla 8 Sprint 2

ID	Nombre de la Historia	Prioridad	Estimación	Descripción
3	Mantenimiento de Noticias	5	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar, activar, desactivar.
4	Mantenimiento de Guía de manejo	5	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar.

Fuente: Autor

A continuación, se observa en la tabla 9 las historias de usuario del tercer Sprint.

Tabla 9 Sprint 3

ID	Nombre de la Historia	Prioridad	Estimación	Descripción
5	Mantenimiento de Rutas	4	2	Crear, editar, detalles, eliminar, planificar, ubicar.
6	Mantenimiento de Denuncias	4	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar, activar, desactivar, ubicar.

Fuente: Autor

A continuación, se observa en la tabla 10 las historias de usuario del cuarto Sprint.

Tabla 10 Sprint 4

ID	Nombre de la Historia	Prioridad	Estimación	Descripción
7	Mantenimiento de Animales en el cielo	4	2	Crear, editar, detalles, galería, eliminar, ubicar.
8	Mantenimiento de Mapa	3	2	Rutas, denuncias, animales en cielo, usuarios.
9	Crear el prototipo de app móvil	3	1	Crear una interfaz intuitiva para difundir información importante de la empresa además mostrar todas las rutas trazadas en el mapa y la ubicación de los camiones recolectores.

Fuente: Autor

Al clasificar las historias de usuario en 4 Sprint contemplando el tiempo de desarrollo de cada uno, procedemos a planificar cada uno de los Sprint con fechas exactas de desarrollo.

3.5. Planificación de los Sprints

Conforme se vaya avanzando con el desarrollo de los Sprint, se realiza una reunión para validar los avances con el jefe departamental de la Empresa EMMAIPC-EP, de esta manera se genera una retroalimentación en caso de que algo falle o existan nuevos requerimientos de la parte interesada.

Todos los avances que se consigan en los Sprint se evidenciarán mediante un TaskBoard, el mismo que ayuda a apreciar de manera clara las tareas finalizadas y tareas por desarrollar, además mediante un BurnDown se puede constatar la eficiencia de desarrollo de las tareas o historias de usuario que estén tomando mucho tiempo en desarrollarse.

Al finalizar cada Sprint se evidencia los entregables de cada uno, de manera que se demuestre que el proceso de desarrollo se esté cumpliendo según lo previsto.

En la tabla 11, se evidencia la planificación del Sprint 1 con sus respectivas tareas a desarrollar.

Tabla 11 Planificación del sprint 1

Sprint 1	
Delegado/Autor: Edwin Vinicio Lema Lema	
Fecha - Inicio	7/marzo/2022
Fecha – Fin	4/abril/2022
Duración	4 semanas (80 Horas)
Tareas a desarrollar	Creación de la Base de Datos Crear el Login

Fuente: Autor

En la tabla 12, se evidencia la planificación del Sprint 2 con sus respectivas tareas a desarrollar.

Tabla 12 Planificación del sprint 2

Sprint 2	
Delegado/Autor: Edwin Vinicio Lema Lema	
Fecha - Inicio	4/abril/2022
Fecha – Fin	2/mayo/2022

Duración	4 semanas (80 Horas)
Tareas a desarrollar	Mantenimiento de Noticias Mantenimiento de Guía de manejo

Fuente: Autor

En la tabla 13, se evidencia la planificación del Sprint 3 con sus respectivas tareas a desarrollar.

Tabla 13 Planificación del sprint 3

Sprint 3	
Delegado/Autor: Edwin Vinicio Lema Lema	
Fecha - Inicio	2/mayo/2022
Fecha – Fin	30/mayo/2022
Duración	4 semanas (40 Horas)
Tareas a desarrollar	Mantenimiento de Rutas Mantenimiento de Denuncias

Fuente: Autor

En la tabla 14, se evidencia la planificación del Sprint 4 con sus respectivas tareas a desarrollar.

Tabla 14 Planificación del sprint 4

Sprint 4	
Delegado/Autor: Edwin Vinicio Lema Lema	
Fecha - Inicio	30/mayo/2022
Fecha – Fin	27/junio/2022
Duración	4 semanas (80 Horas)
Tareas a desarrollar	Mantenimiento de Animales en el cielo Mantenimiento de Mapa Crear el prototipo de app móvil

Fuente: Autor

TaskBoard Inicial

La tabla 15 presenta el TaskBoard con todas las tareas a desarrollar y la condición inicial de cada tarea.

Tabla 15 TaskBoard inicial

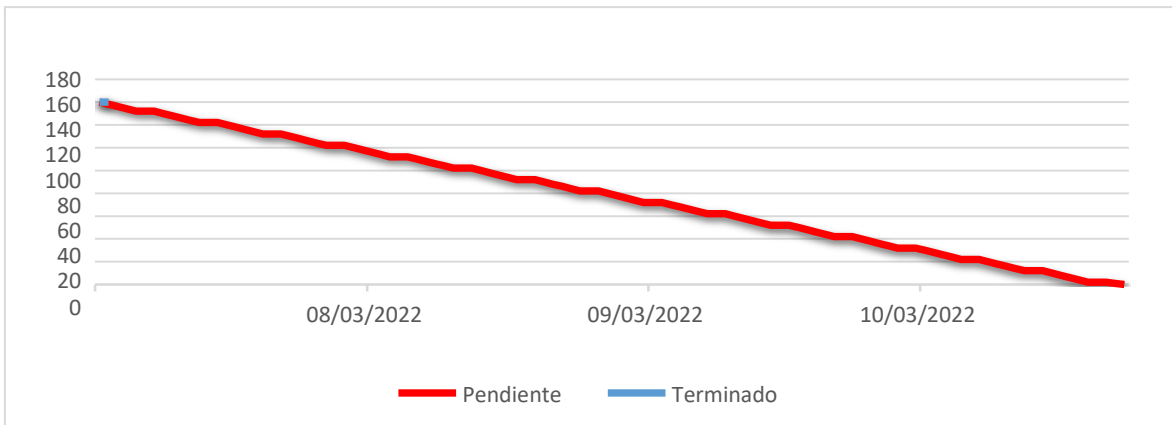
N° Sprint	Inicio: 7/marzo/2021	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 4/abril/2022			
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos	✓		
	Crear el Login	✓		
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias	✓		
	Mantenimiento de Guía de manejo	✓		
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓		
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

BurnDown Chart Inicial

En la ilustración 1 se observa el BurnDown planificado según las tareas y fechas de desarrollo.

Ilustración 1 - BurnDown Chart Inicial



Fuente: Autor

3.6. Desarrollo del Aplicativo Móvil

3.6.1. Sprint 1

- Creación de la Base de Datos
- Crear el Login

En la tabla 16 se presenta el TaskBoard del sprint 1 y la historia del usuario donde la creación de la base de datos a dado inicio y se encuentra en curso.

Tabla 16 TaskBoard del Sprint 1

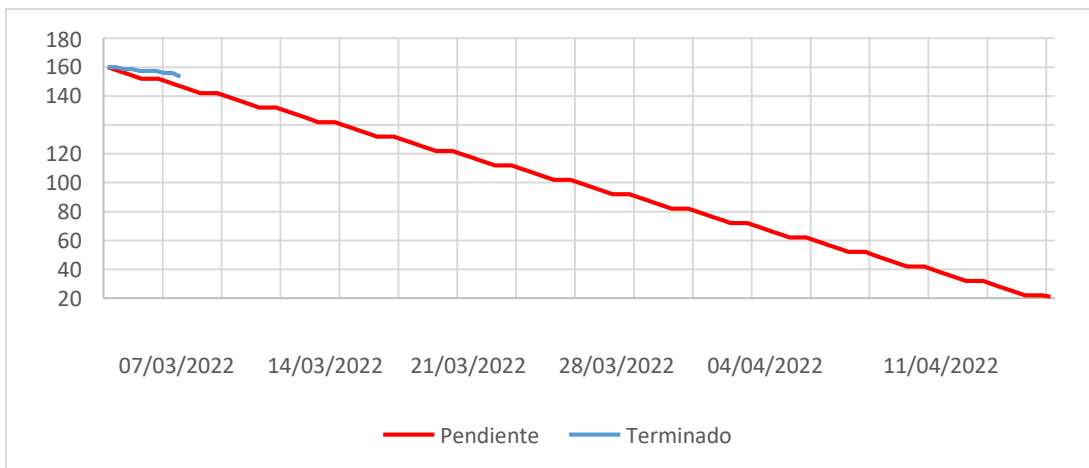
N° Sprint	Inicio: 7/marzo/2021 Fin: 4/abril/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
		Tareas	Pendiente	En Desarrollo
Sprint 1	Creación de la Base de Datos		✓	
	Crear el Login	✓		
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias	✓		

	Mantenimiento de Guía de manejo	✓		
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓		
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 2 se comienza a observar los avances del primer sprint donde podemos apreciar que las actividades pendientes y en curso van por un buen camino y no generan impacto negativo dentro del cronograma establecido.

Ilustración 2 BurnDown del Sprint 1



Fuente: Autor

3.5.2 Creación de la base de datos

En las siguientes ilustraciones 15,16,17 se puede observar las colecciones de la base de datos no relacional en MySQL.

Ilustración 3 colección de base de datos

```
--  
-- Estructura de tabla para la tabla `noticia`  
--  
CREATE TABLE `noticia` (  
  `idnoticia` bigint(20) UNSIGNED NOT NULL,  
  `fecha` date NOT NULL,  
  `denominacion` varchar(50) NOT NULL,  
  `descripcion` text NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

Fuente Autor.

Ilustración 4 colección de base de datos

```
--  
-- Estructura de tabla para la tabla `guia`  
--  
CREATE TABLE `guia` (  
  `idguia` bigint(20) UNSIGNED NOT NULL,  
  `numero` int(11) NOT NULL,  
  `nombre` varchar(30) NOT NULL,  
  `descripcion` text NOT NULL,  
  `activo` tinyint(1) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

Fuente: Autor.

Ilustración 5 colección de base de datos

```
--  
-- Estructura de tabla para la tabla `planificacion_ruta`  
--  
CREATE TABLE `planificacion_ruta` (  
  `idplanificacion` bigint(20) UNSIGNED NOT NULL,  
  `idruta` int(11) NOT NULL,  
  `fecha` date NOT NULL,  
  `hora_ini` time NOT NULL,  
  `hora_fin` time NOT NULL,  
  `cancelar` tinyint(1) NOT NULL,  
  `activo` tinyint(1) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

Fuente Autor.

En la tabla 17 se muestra el Taskboard del sprint 1 la historia de usuario “Creación de la Base de Datos “se encuentra finalizada y la historia “Crear el login” se encuentra en curso.

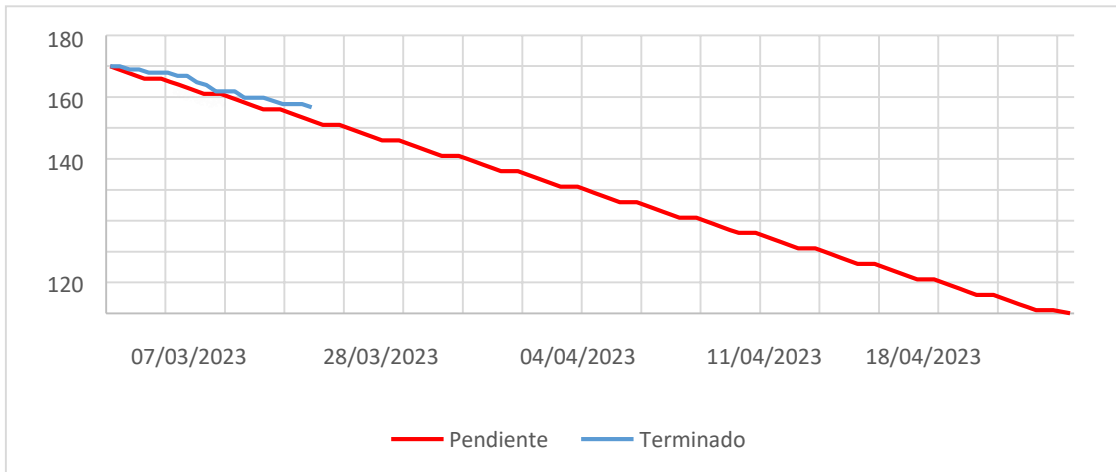
Tabla 17 TaskBoard del Sprint 1

N° Sprint	Inicio: 7/marzo/2021	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 4/abril/2022			
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login		✓	
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias	✓		
	Mantenimiento de Guía de manejo	✓		
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓		
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 3 se muestra el avance del primer Sprint, se observa que mantiene los tiempos esperados para culminar con el desarrollo del proyecto.

Ilustración 6 BurnDown del Sprint 1



Fuente: Autor

3.5.3 Creación del login

En la ilustración 18 se muestra la creación del login para que los usuarios tengan acceso al aplicativo.

Ilustración 7 Interfaz del login de usuario

EMM AIPC
CAÑAR, BIBLIÁN, EL TAMBO Y SUSCAL

Correo

Contraseña

INGRESAR

No estás registrado? [REGISTRARSE](#)

Fuente: Autor

En la tabla 18 se muestra el Taskboard del sprint 1 la historia de usuario “Creación del login “se encuentra finalizada.

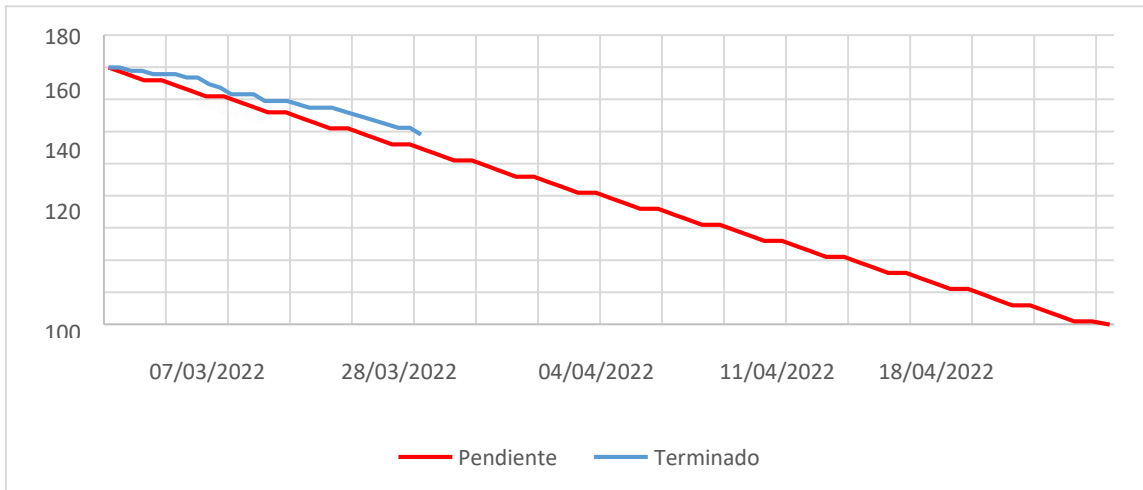
Tabla 18 TaskBoard del Sprint 1

N° Sprint	Inicio: 7/marzo/2021	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 4/abril/2022			
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias	✓		
	Mantenimiento de Guía de manejo	✓		
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓		
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 4 se muestra que el primer Sprint y la historia de usuario “creación del login” se encuentra Finalizada.

Ilustración 8 BurnDown del Sprint 1



Fuente: Autor

3.6 Sprint 2

- Mantenimiento de Noticias
- Mantenimiento de Guía de manejo

En la tabla 19 se presenta el TaskBoard del sprint y la historia del usuario. Mantenimiento de noticias ha dado inicio y se encuentra en curso.

Tabla 19 TaskBoard del Sprint 2

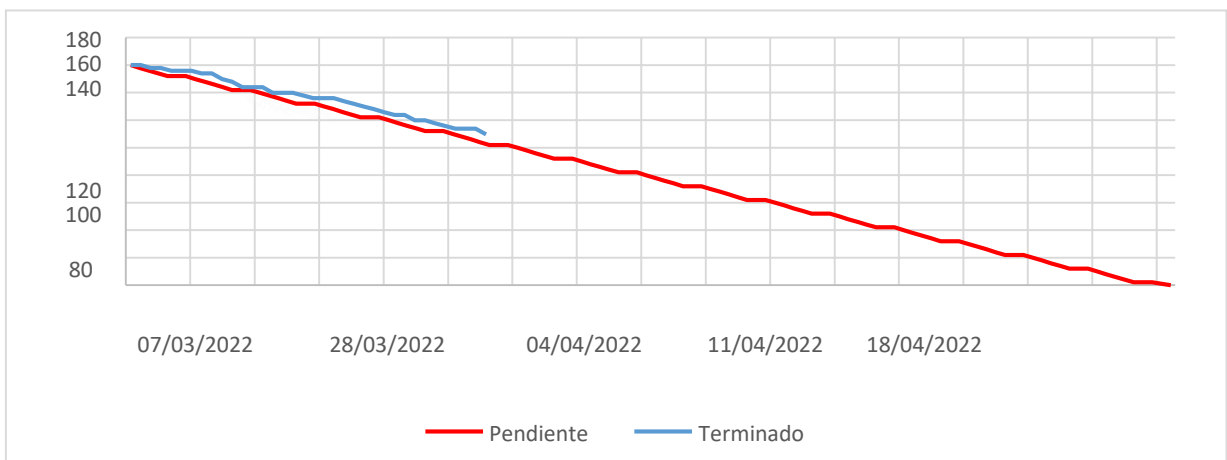
N° Sprint	Inicio: 4/abril/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema			
	Fin: 2/mayo/2022	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos				✓
	Crear el Login				✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓	
	Mantenimiento de Guía de manejo	✓			

Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓		
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 5 se muestra el avance del segundo Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown.

Ilustración 9 BurnDown del Sprint 2

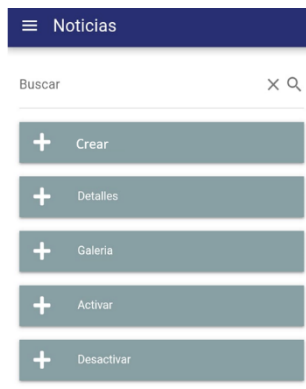


Fuente: Autor

3.6.1 Mantenimiento de Noticias

En la ilustración 19 se muestra la pantalla de la gestión de noticias donde podremos crear, buscar, ver detalles, ver la galería, activar o desactivar todas las noticias que vayamos a mostrar a los usuarios del aplicativo.

Ilustración 10 Interfaz de noticias

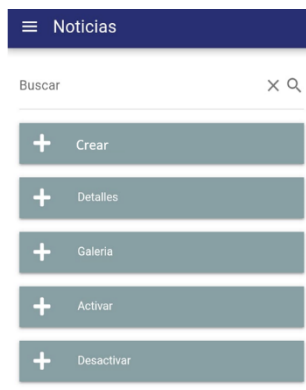


Fuente: Autor

3.6.2 Mantenimiento de Noticias

En la ilustración 19 se muestra la pantalla de la gestión de noticias donde podremos crear, buscar, ver detalles, ver la galería, activar o desactivar todas las noticias que vayamos a mostrar a los usuarios del aplicativo.

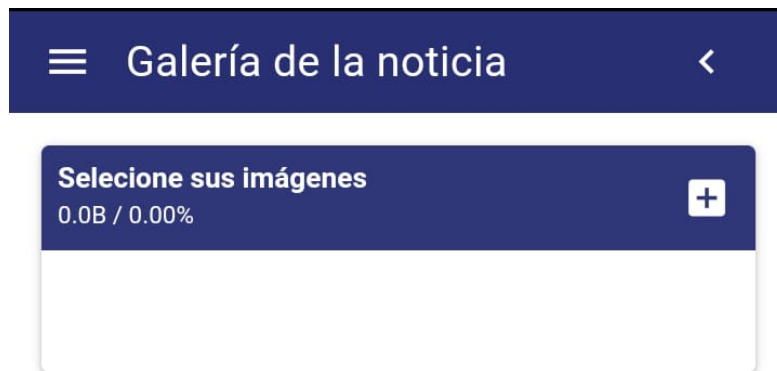
Ilustración 11 Interfaz de noticias



Fuente: Autor

En la ilustración 20 se muestra la pantalla de galería de las noticias donde el administrador podrá cargar imágenes con información importante para la difusión de ella y su posterior registro.

Ilustración 12 Interfaz de galería de noticia



Fuente: Autor

En la ilustración 21 se muestra la pantalla de creación de las noticias donde el administrador podrá registrar cada noticia que desee crear y difundir a sus usuarios.

Ilustración 13 Interfaz de registro de noticia

Fuente. Autor

En la ilustración 22 se muestra la pantalla de detalle de las noticias donde el administrador podrá registrar cada noticia que desee crear y difundir a sus usuarios.

Ilustración 14 Interfaz detalle de noticia



Fuente: Autor

En la tabla 20 se presenta el TaskBoard del sprint 2 y la historia del usuario mantenimiento de noticias a finalizado y la historia mantenimiento guía de manejo que ha dado inicio y se encuentra en curso.

Tabla 20 TaskBoard del Sprint 2

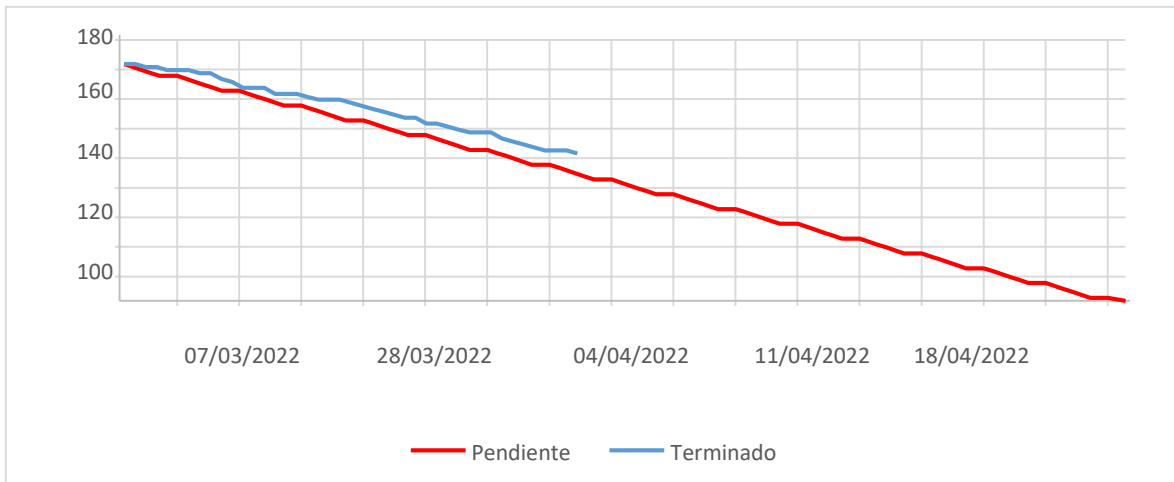
N° Sprint	Inicio: 4/abril/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema			
	Fin: 2/mayo/2022	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos				✓
	Crear el Login				✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias				✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓	
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓			
	Mantenimiento de Denuncias	✓			

Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 6 se muestra el avance del segundo Sprint, en donde se aprecia que las actividades en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown de desarrollo, pero se mantiene los tiempos esperados para culminar con el desarrollo del proyecto.

Ilustración 15 - BurnDown del Sprint 2



Fuente: Autor

3.6.3 Mantenimiento de Guía de manejo

En la ilustración 23 se muestra la pantalla donde se va a realizar el control de la guía de manejo de desechos, para ello se muestra todas las acciones que podrá realizar el administrador dentro del aplicativo.

Ilustración 16 Interfaz de la creación de la guía de manejo

The screenshot shows a mobile application interface for creating a management guide. At the top, there is a dark blue header with a hamburger menu icon, the text 'Guía de Manejo', and a back arrow. Below the header, there are three input fields: 'Número:', 'Denominación', and 'Descripción'. The 'Descripción' field is a larger text area. At the bottom, there is a dark blue button labeled 'GUARDAR'.

Fuente: Autor

En la ilustración 24 se muestra la pantalla de adicionar una nueva guía de manejo donde el administrador podrá registrar cada guía que desee crear y difundir a sus usuarios.

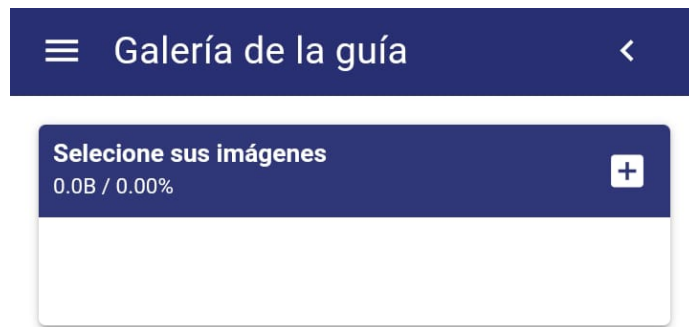
Ilustración 17 Interfaz guía de manejo

The screenshot shows a mobile application interface for managing guides. At the top, there is a dark blue header with a hamburger menu icon, the text 'Guía de Manejo', and a back arrow. Below the header, there is a search bar labeled 'Buscar' with a magnifying glass icon and a close button. Below the search bar, there is a list of five items, each with a plus sign icon and a label: 'Adicionar', 'Editar', 'Detalles', 'Galería', and 'Eliminar'.

Fuente: Autor

En la ilustración 25 se muestra la pantalla de galería de guía de manejo donde el administrador podrá registrar cada imagen que desee difundir.

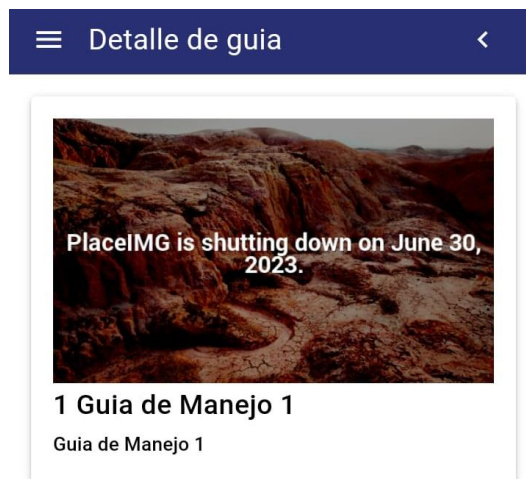
Ilustración 18 Interfaz de la galería de la guía de manejo



Fuente: Autor

En la ilustración 26 se muestra la pantalla de detalle de guía de manejo donde el administrador podrá verificar cada guía que desee difundir a los usuarios.

Ilustración 19 Interfaz detalle de la guía de manejo



Fuente: Autor

En la tabla 21 se presenta el TaskBoard del sprint 2 y la historia del usuario Mantenimiento de guía que se encuentra finalizado.

Tabla 21 TaskBoard del Sprint 2

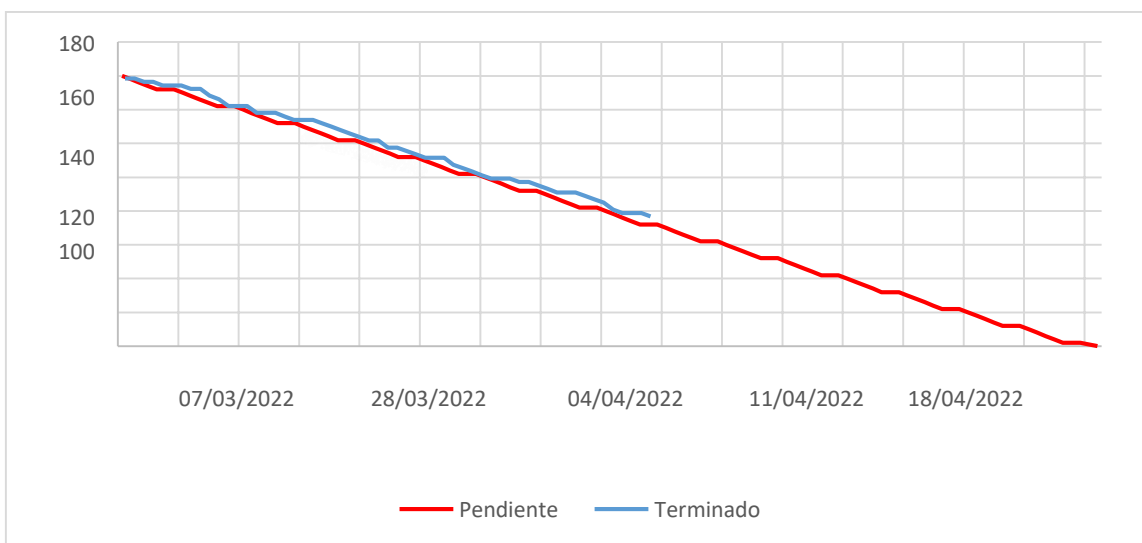
N° Sprint	Inicio: 4/abril/2022 Fin: 2/mayo/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema
-----------	--	---

	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas	✓		
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 7 se muestra que el segundo Sprint y la historia de usuario “Mantenimiento de rutas” se encuentra Finalizada.

Ilustración 20 - BurnDown del Sprint 2



Fuente: Autor

3.7 Sprint 3

- Mantenimiento de Rutas
- Mantenimiento de Denuncias

En la tabla 22 se presenta el TaskBoard del sprint y la historia del usuario. Mantenimiento de rutas ha dado inicio y se encuentra en curso.

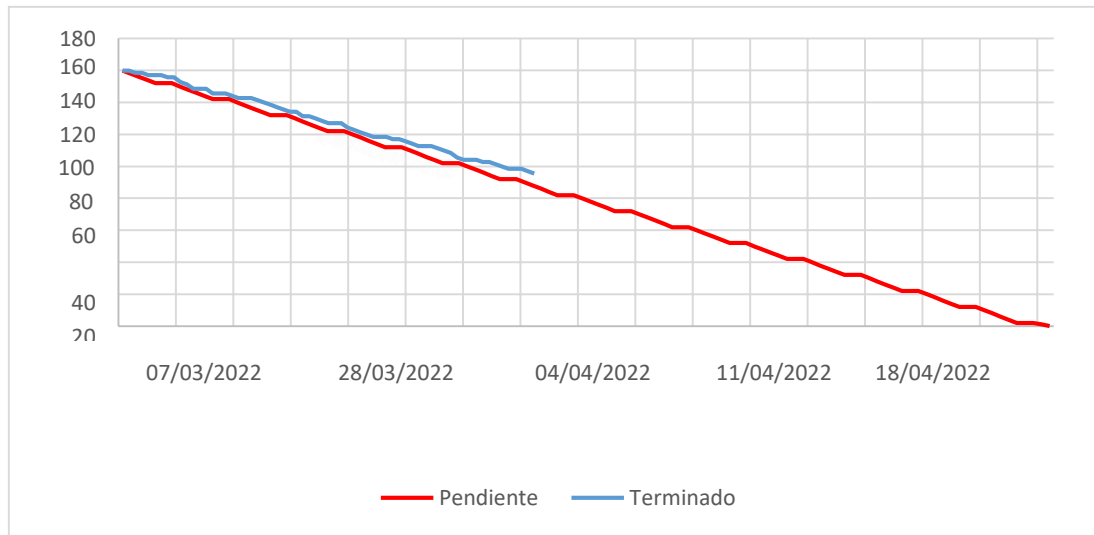
Tabla 22 TaskBoard del Sprint 3

N° Sprint	Inicio: 2/mayo/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 30/mayo/2022	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas		✓	
	Mantenimiento de Denuncias	✓		
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 8 se muestra el avance del tercer Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

Ilustración 21 - BurnDown del Sprint 3

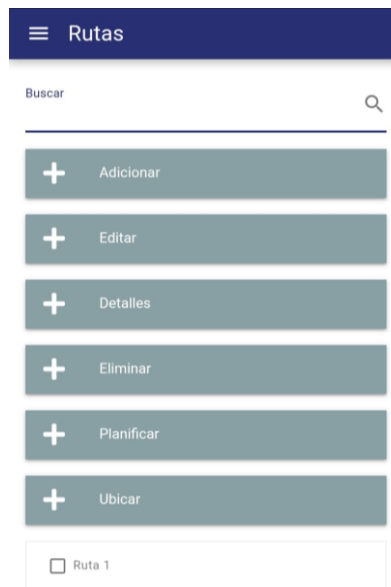


Fuente: Autor

3.7.1 Mantenimiento de Rutas

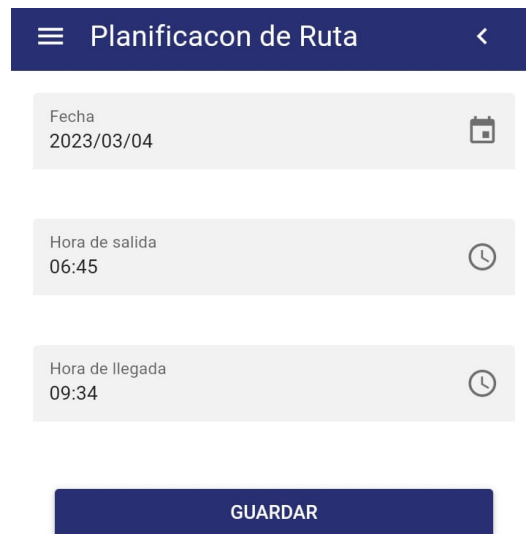
En la ilustración 27 y 28 se observa la pantalla en la que se va a realizar el registro de las rutas de manejo de desechos, para ello se muestra todas las acciones que podrá realizar el administrador dentro del aplicativo.

Ilustración 22 Interfaz de rutas



Fuente: Autor

Ilustración 23 Interfaz planificación de la ruta



Fuente: Autor 1

En la ilustración 29 se muestra la pantalla de creación de las rutas donde el administrador podrá registrar cada ruta que desee crear y difundir a sus usuarios.

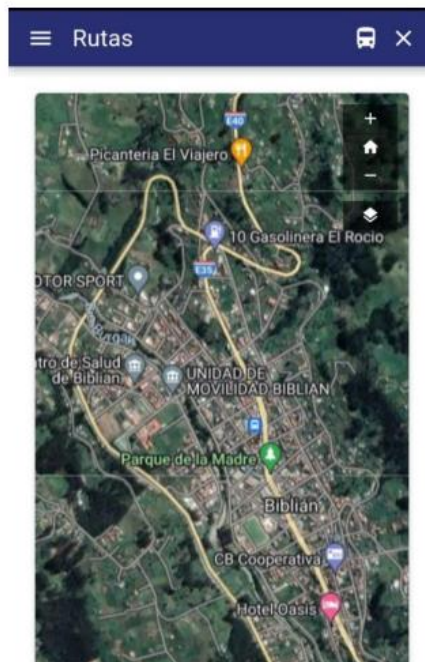
Ilustración 24 Interfaz detalle de la ruta



Fuente: Autor.

En la ilustración 30 se muestra la ruta registrada en el GPS, donde los usuarios podrán consultar en cualquier momento dicha información.

Ilustración 25 Interfaz mapa de la ruta



Fuente: Autor

En la tabla 24 se presenta el TaskBoard del Sprint 3 y la historia del usuario Mantenimiento de rutas que se encuentra finalizado y la tarea mantenimiento de denuncias en desarrollo.

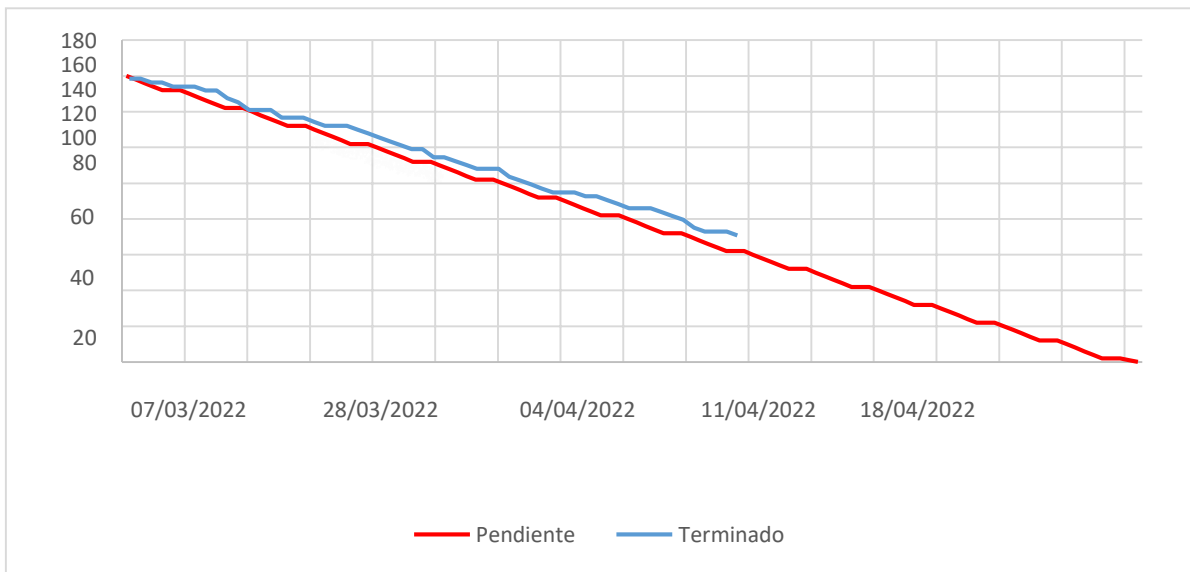
Tabla 23 - TaskBoard del Sprint 3

N° Sprint	Inicio: 2/mayo/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 30/mayo/2022			
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas			✓
	Mantenimiento de Denuncias		✓	
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 9 se muestra el avance del tercer Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

Ilustración 26 BurnDown del Sprint 3

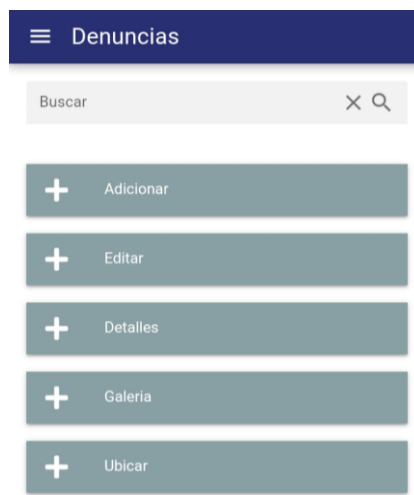


Fuente: Autor

3.7.2 Mantenimiento de Denuncias

En la ilustración 31 se observa la pantalla en el que se va a realizar el registro de las denuncias por parte de los usuarios, para ello se muestra todas las acciones que podrá realizar el administrador dentro del aplicativo.

Ilustración 27 Interfaz denuncias



Fuente: Autor

En la ilustración 32 se muestra la pantalla de creación de las denuncias donde los usuarios podrán hacer públicas sus inconformidades con la recolección de desechos.

Ilustración 28 Interfaz creación de denuncia

Denuncia

Fecha

Tipo de denuncia

Tipo de entidad

Observación

Direccion

Coodenadas
[object Object]

GUARDAR

Fuente: Autor

En la ilustración 33 se muestra la pantalla de detalle de la denuncia publicada en el aplicativo móvil.

Ilustración 29 Interfaz detalle de denuncia

Detalle de Denuncia

Fecha
2023-02-28

Observación
Basura abandonada

Tipo de denuncia
No recogida

Entidad

Posición
LatLng(-2.714646, -78.888006)

Fuente: Autor

En la tabla 24 se presenta el TaskBoard del Sprint 3 con sus historias de usuario finalizadas.

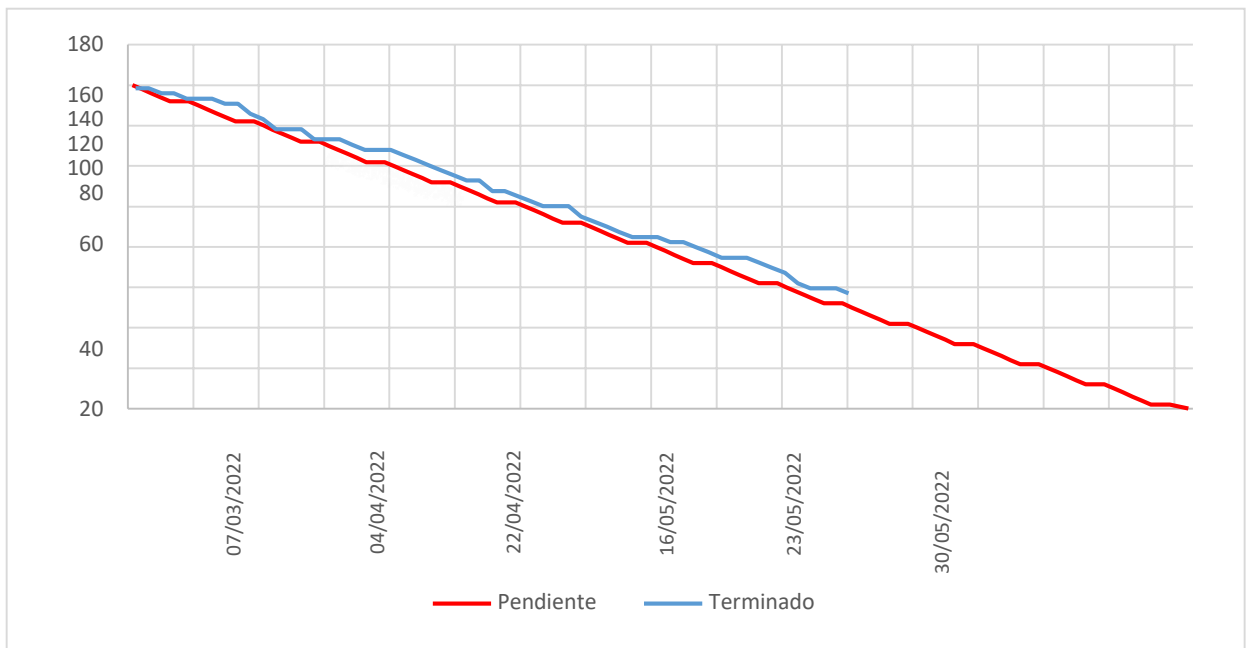
Tabla 24 - TaskBoard del Sprint 3

N° Sprint	Inicio: 2/mayo/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 30/mayo/2022			
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas			✓
	Mantenimiento de Denuncias			✓
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo	✓		
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 10 se muestra el avance del tercer Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

Ilustración 30 - BurnDown del Sprint 3



Fuente: Autor

3.8 Sprint 4

- Mantenimiento de Animales en el cielo
- Mantenimiento de Mapa
- Crear el prototipo de app móvil

En la tabla 25 se presenta el TaskBoard del Sprint 4 y la historia del usuario. Mantenimiento de Animales en el cielo ha dado inicio y se encuentra en curso.

Tabla 25 TaskBoard del Sprint 4

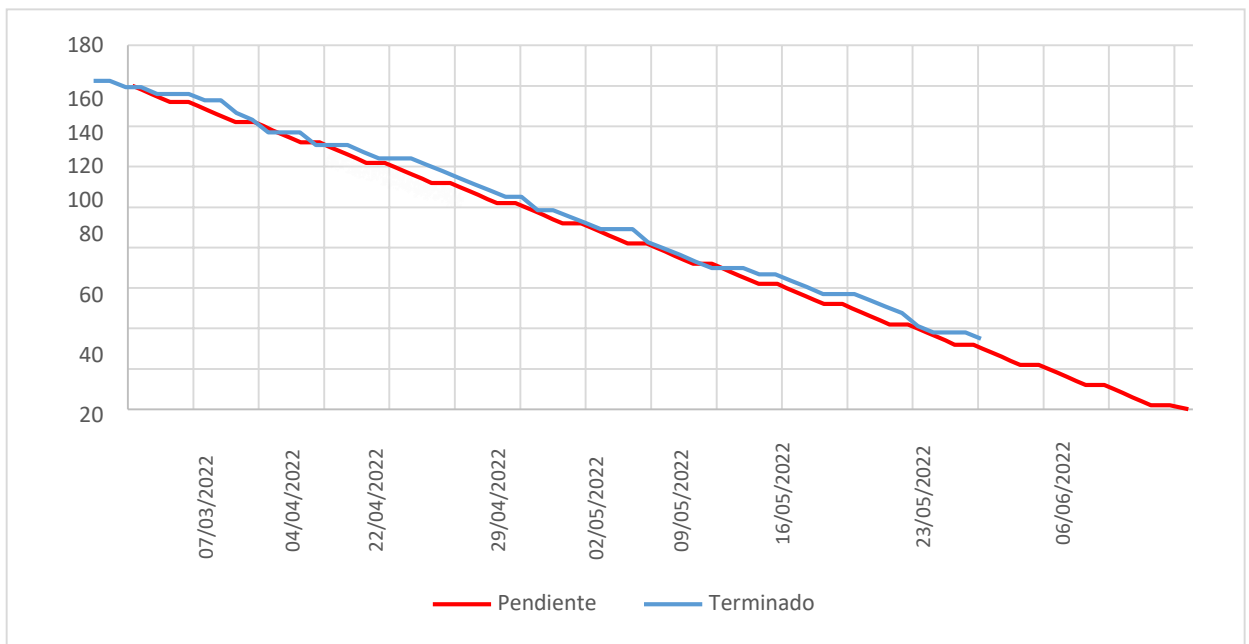
N° Sprint	Inicio: 30/mayo/2022 Fin: 27/junio/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓

Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas			✓
	Mantenimiento de Denuncias			✓
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo		✓	
	Mantenimiento de Mapa	✓		
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 11 se muestra el avance del cuarto Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

Ilustración 31 - BurnDown del Sprint 4

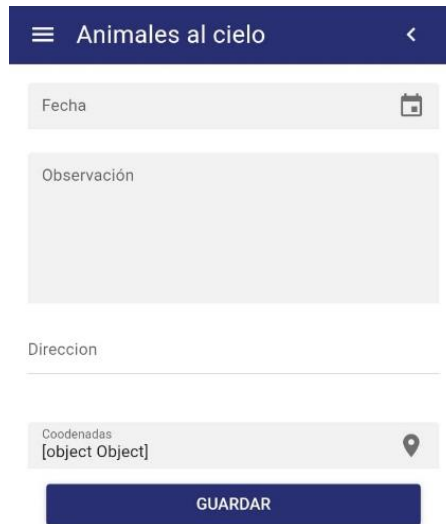


Fuente: Autor

3.8.1 Mantenimiento de Animales en el cielo

En la ilustración 34 se observa la pantalla donde se va a realizar el registro de los animales que están en el cielo.

Ilustración 32 Interfaz reporte de animales en el cielo

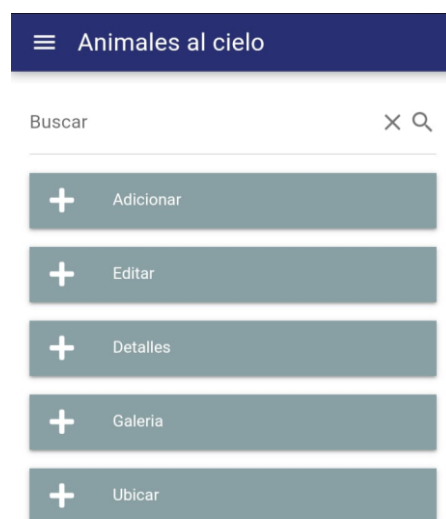


The screenshot shows a mobile application interface for reporting animals in the sky. At the top, there is a dark blue header with a hamburger menu icon, the text 'Animales al cielo', and a back arrow. Below the header, there are several input fields: 'Fecha' with a calendar icon, 'Observación' (a large text area), 'Direccion', and 'Coodenadas [object Object]' with a location pin icon. At the bottom, there is a dark blue button labeled 'GUARDAR'.

Fuente: Autor

En la ilustración 35 se muestra la pantalla de creación de los animales donde el administrador podrá registrar cada ruta que desee crear y difundir a sus usuarios.

Ilustración 33 Interfaz animales en el cielo

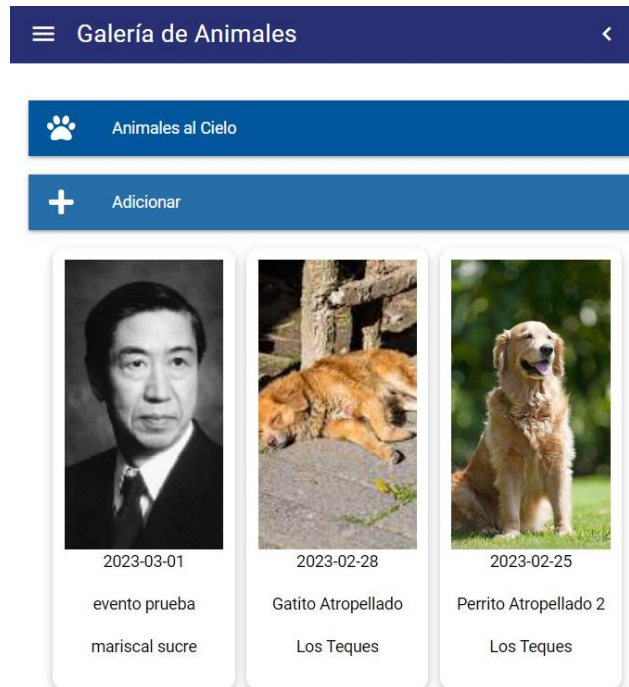


The screenshot shows a mobile application interface for creating animals in the sky. At the top, there is a dark blue header with a hamburger menu icon, the text 'Animales al cielo', and a search icon. Below the header, there is a search bar labeled 'Buscar' with a magnifying glass icon. Below the search bar, there is a list of five menu items, each with a plus sign icon and a label: 'Adicionar', 'Editar', 'Detalles', 'Galeria', and 'Ubicar'.

Fuente: Autor

En la ilustración 36 se muestra la galería de la función animales en el cielo, donde el administrador podrá revisar en cualquier momento estos reportes con toda la información necesaria para proceder a la toma de decisiones.

Ilustración 34 Interfaz galería de animales en el cielo



Fuente: Autor

En la tabla 26 se presenta el TaskBoard del Sprint 4 y la historia del usuario Mantenimiento de Animales en el Cielo que se encuentra finalizado y la tarea mantenimiento de mapa en desarrollo.

Tabla 26 TaskBoard del Sprint 4

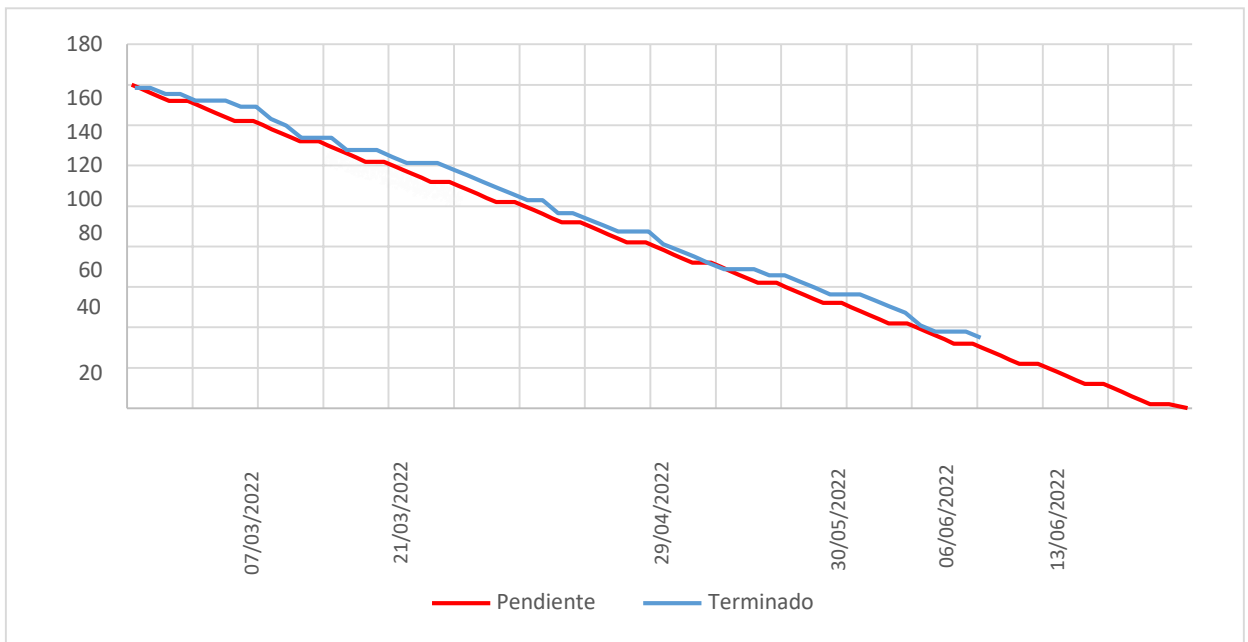
N° Sprint	Inicio: 30/mayo/2022 Fin: 27/junio/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓

Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas			✓
	Mantenimiento de Denuncias			✓
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo			✓
	Mantenimiento de Mapa		✓	
	Crear el prototipo de app móvil	✓		

Fuente: Autor

En la ilustración 12 se muestra el avance del cuarto Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

Ilustración 35 - BurnDown del Sprint 4



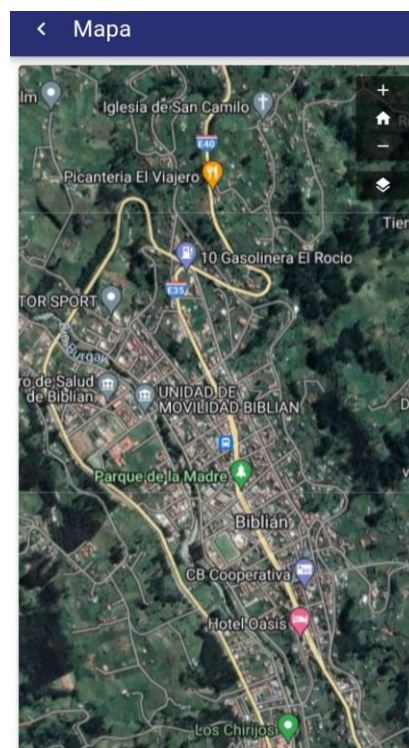
Fuente: Autor

3.8.2 Mantenimiento de Mapas

En la ilustración 37 y 38 se observa la pantalla en donde se va a obtener la información de los mapas para localizar la ubicación de las rutas del camión de recolección, la ubicación de las denuncias realizadas por los usuarios, la ubicación de los animales que sufrieron algún accidente denominado “animales en el cielo”

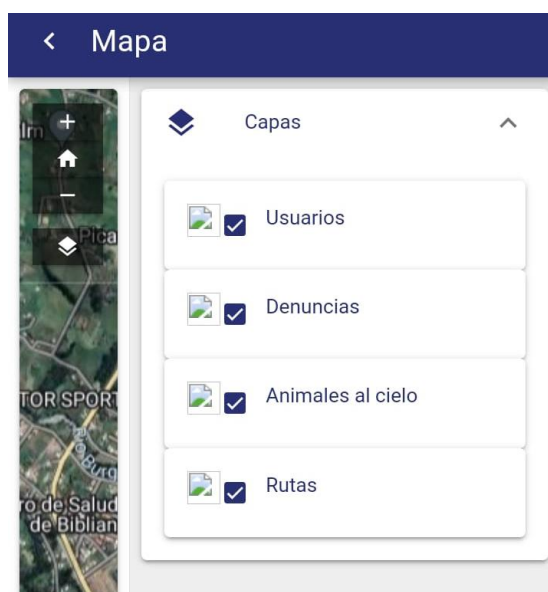
Así como también la ubicación en tiempo real del camión de recolección dentro de las rutas asignadas.

Ilustración 36 Interfaz mapa de la ruta



Fuente: Autor

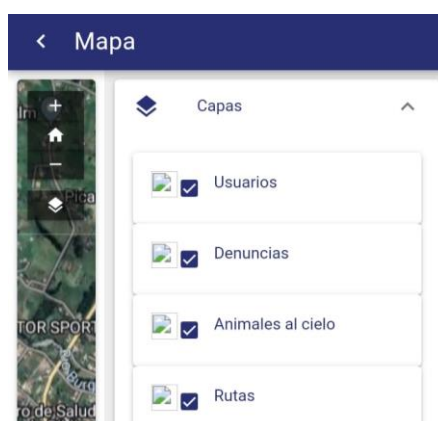
Ilustración 37 Interfaz localizador de los usuarios, rutas, denuncias,



Fuente. Autor

En la ilustración 39 se muestra el mapa con toda la información necesaria para los usuarios estos podrán seleccionar el tipo de información que necesitan visualizar por medio de filtros o capas existentes, también el administrador podrá revisar la ubicación de los usuarios que estén registrados dentro de la aplicación.

Ilustración 38 Interfaz filtros del mapa



Fuente: Autor

En la tabla 27 se presenta el TaskBoard del Sprint 4 y la historia del usuario Mantenimiento de mapas que se encuentra finalizado y la tarea creación del prototipo móvil en estado de desarrollo.

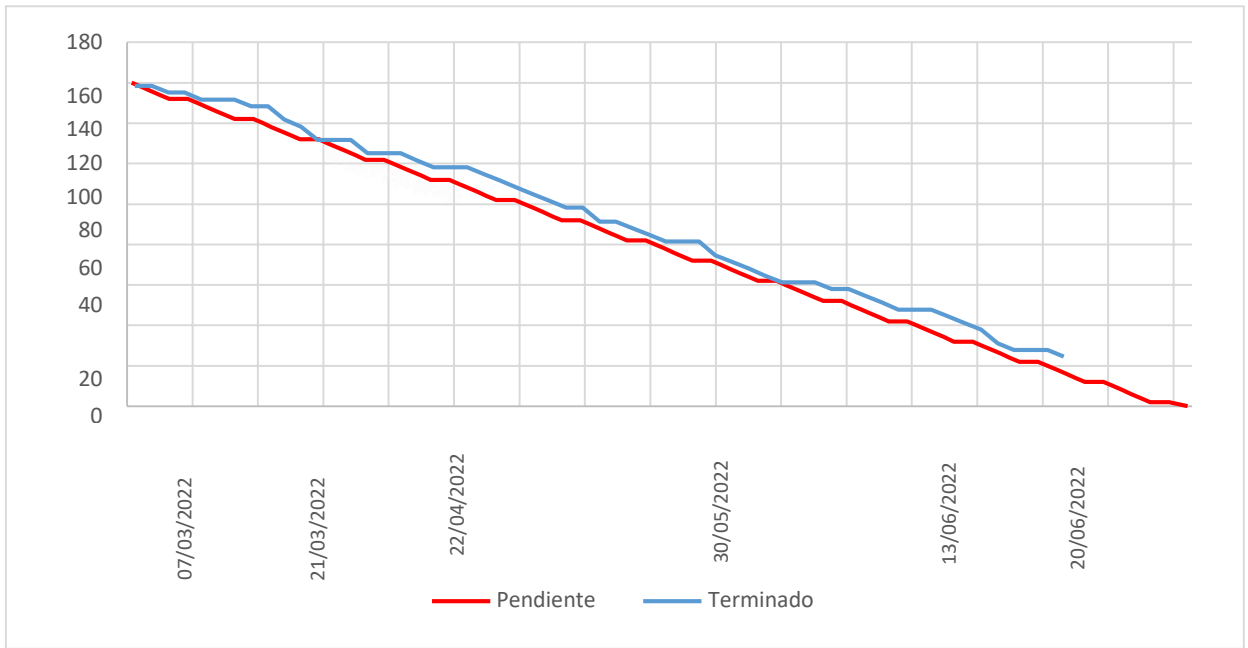
Tabla 27- TaskBoard del Sprint 4

N° Sprint	Inicio: 30/mayo/2022 Fin: 27/junio/2022	Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Tareas	Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos			✓
	Crear el Login			✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias			✓
	Mantenimiento de Guía de manejo			✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas			✓
	Mantenimiento de Denuncias			✓
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo			✓
	Mantenimiento de Mapa			✓
	Crear el prototipo de app móvil		✓	

Fuente: Autor

En la ilustración 13 se muestra el avance del cuarto Sprint, en donde se aprecia que las actividades pendientes y en curso aun no generan impacto negativo al BurnDown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

Ilustración 39 - BurnDown del Sprint 4



Fuente: Autor

3.8.3 Crear el prototipo de app móvil

En la ilustración 40 y 41 se puede observar la instalación de los complementos necesarios en quasar que nos permitirá generar una apk para las pruebas de funcionamiento.

Ilustración 40 Instalación de Complementos para generar la apk

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\xampp\htdocs\NewProject> npm install -g cordova
npm WARN deprecated request@2.88.2: request has been deprecated, see https://github.com/request/request/issues/3142
npm WARN deprecated har-validator@5.1.5: this library is no longer supported
npm WARN deprecated uuid@3.4.0: Please upgrade to version 7 or higher. Older versions may use Math.random() in certain
circumstances, which is known to be problematic. See https://v8.dev/blog/math-random for details.
npm WARN deprecated @npmcli/move-file@1.1.2: This functionality has been moved to @npmcli/fs
npm WARN deprecated stringify-package@1.0.1: This module is not used anymore, and has been replaced by @npmcli/package-
son
C:\Users\EDWIN\AppData\Roaming\npm\cordova -> C:\Users\EDWIN\AppData\Roaming\npm\node_modules\cordova\bin\cordova
cordova@11.1.0
added 499 packages from 262 contributors in 62.197s
C:\xampp\htdocs\NewProject>
```

Fuente: Autor

Ilustración 41 Complementos instalados

```
C:\xampp\htdocs\NewProject1.1>quasar mode add cordova

? What is the Cordova app id? com.recolector.desechos
App · Creating Cordova source folder...
App · [sync] Running "cordova create src-cordova com.recolector.desechos Quasar App"

Creating a new cordova project.
App · Cordova support was installed
App · App name was taken from package.json: "Quasar App"

App · ☐ If you want a different App name then remove Cordova support, edit productName field from package.json then
dd Cordova support again.

☐ WARNING!
☐ If developing for iOS, it is HIGHLY recommended that you install the Ionic Webview Plugin.
☐ Please refer to docs: https://quasar.dev/quasar-cli/developing-cordova-apps/preparation
☐ -----

No Cordova platform has been added yet as these get installed on demand automatically when running "quasar dev" or "
sar build".

C:\xampp\htdocs\NewProject1.1>
```

Fuente: Autor

En la ilustración 42 y 43 se observa el empaquetado de la aplicación móvil creando la apk para su uso y pruebas necesarias.

Ilustración 42 Empaquetado de la aplicación

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
54 actionable tasks: 54 executed
Built the following bundle(s):
  C:\xampp\htdocs\NewProject1.1\src-cordova\platforms\android\app\build\outputs\bundle\release\app-release.aab

Build succeeded

Build mode..... cordova
Pkg quasar..... v1.15.11
Pkg @quasar/app... v2.2.5
Debugging..... no
Publishing..... no
Packaging mode... cordova
Transpiled JS.... yes (Babel)
=====
Output folder.... C:\xampp\htdocs\NewProject1.1\dist\cordova

Tip: "src-cordova" is a Cordova project folder, so everything you know
about Cordova applies to it. Quasar CLI only generates UI the content
for "src-cordova/www" folder and then Cordova takes over and builds
the final packaged file.

Tip: Feel free to use Cordova CLI ("cordova <params>") or change any files
in "src-cordova", except for "www" folder which must be built by Quasar CLI.

C:\xampp\htdocs\NewProject1.1\src-cordova>
```

Fuente: Autor

Ilustración 43 Ilustración 41 Creación de la apk



Fuente: Autor

En la tabla 28 se presenta el TaskBoard del sprint 4 y todas las historias de usuario se encuentran finalizadas.

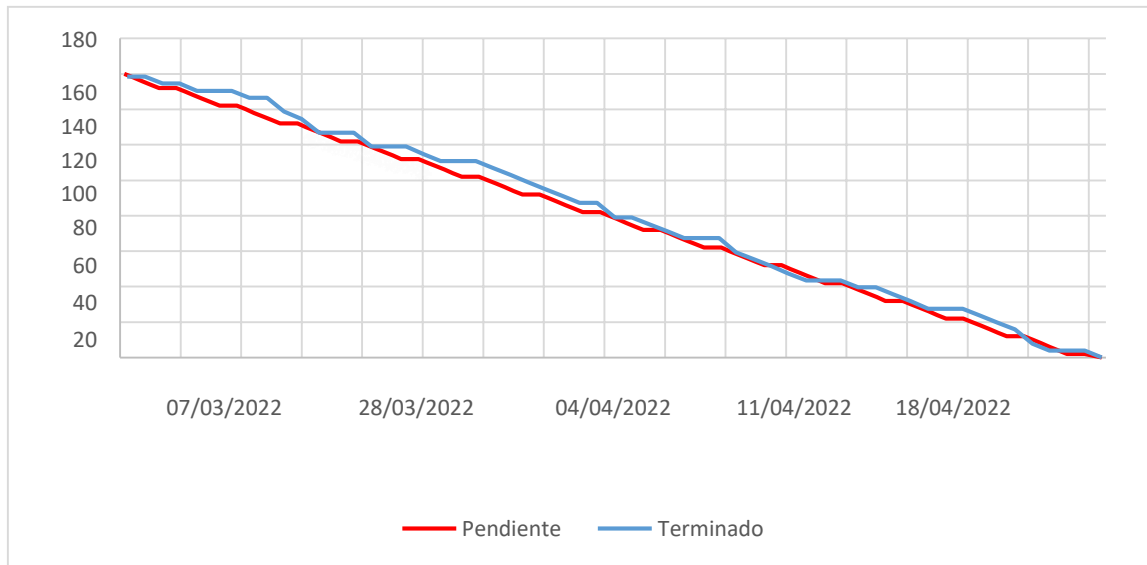
Tabla 28 TaskBoard del Sprint 4

N° Sprint	Inicio: 30/mayo/2022		Delegado / Autor: Edwin Vinicio Lema Lema		
	Fin: 27/junio/2022		Pendiente	En Desarrollo	Finalizado
Sprint 1	Creación de la Base de Datos				✓
	Crear el Login				✓
Sprint 2	Mantenimiento de Noticias				✓
	Mantenimiento de Guía de manejo				✓
Sprint 3	Mantenimiento de Rutas				✓
	Mantenimiento de Denuncias				✓
Sprint 4	Mantenimiento de Animales en el cielo				✓
	Mantenimiento de Mapa				✓
	Crear el prototipo de app móvil				✓

Fuente: Autor

En la ilustración 14 se muestra el final del cuarto Sprint, en donde se aprecia todas las tareas completadas, no existen actividades pendientes y no existe impacto negativo al BurnDown.

Ilustración 44 - BurnDown del Sprint 4



Fuente: Autor

Capítulo IV

4 Pruebas y Resultados del Aplicativo Móvil

En este capítulo daremos a conocer el resultado y las pruebas realizadas en este trabajo cumpliendo con los entregables a las partes interesadas, de la misma manera se comprobó que el prototipo cumpla con todos sus requerimientos y funcionalidades descritas al inicio de este proyecto, se realizaron pruebas como verificación, prevención de errores y mejoras del rendimiento.

4.1 Resultados

Al haber culminado con el último sprint se da por finalizado el desarrollo del prototipo de aplicación móvil cumpliendo con los tiempos establecidos al inicio del proyecto y con todos los requerimientos funcionales.

A continuación, se presenta todos los módulos y funciones del aplicativo móvil creados en base a los requerimientos obtenidos con la ayuda de la parte interesada.

4.2 Entregables finales del proyecto

En la tabla 25 se detalla el informe del entregable final con todos los procesos culminados en el desarrollo de este prototipo.

Tabla 29 Informe de Entregable Final

Informe de Entregable Final						
Tarea	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin	Estado	Porcentaje de Avance	Observación
Creación de la Base de Datos	Creación de la Base de datos para almacenar información	07/03/2022	04/04/2022	Finalizado	25%	Ninguna

	asociada a los usuarios, denuncias y procesos de recolección					
Crear el Login	Crear un Login para el acceso al aplicativo	07/03/2022	04/04/2022	Finalizado		Ninguna
Mantenimiento de Noticias	Crear, Editar, Detalles, Galería, Eliminar, Activar, Desactivar	04/04/2022	02/05/2022	Finalizado		Ninguna
Mantenimiento de Guía de manejo	Crear, Editar, Detalles, Galería, Eliminar	04/04/2022	02/05/2022	Finalizado	50%	Ninguna
Mantenimiento de Rutas	Crear, Editar, Detalles, Eliminar, Planificar, Ubicar	02/05/2022	30/05/2022	Finalizado		Ninguna
Mantenimiento de Denuncias	FUNCIONES Crear, Editar, Detalles, Galería, Eliminar, Activar, Desactivar, Ubicar	05/05/2022	30/05/2022	Finalizado	75%	Ninguna
Mantenimiento de Animales en el cielo	FUNCIONES Crear, Editar, Detalles, Galería, Eliminar, Ubicar	30/05/2022	27/06/2022	Finalizado		Ninguna
Mantenimiento de Mapa	FUNCIONES Rutas, Denuncias, Animales en Cielo, Usuarios	30/05/2022	27/06/2022	Finalizado	100%	Ninguna

Creación del prototipo de app móvil	Crear una interfaz intuitiva debe difundir información importante de la empresa además mostrar todas las rutas trazadas en el mapa y la ubicación de los camiones recolectores.	30/05/2022	27/06/2022	Finalizado		Ninguna
-------------------------------------	---	------------	------------	------------	--	---------

Fuente: Autor

4.3 Pruebas del Aplicativo Móvil

Daremos a conocer la serie de pruebas con las que se llevó a cabo la evaluación de las funcionalidades del aplicativo con el fin de determinar el grado de cumplimiento que hace de los requerimientos planteados y la magnitud de eficiencia y eficacia con la que cada uno de los módulos realiza su función.

En la tabla 26 se puede evidenciar una bitácora, donde se verifican las pruebas realizadas a los componentes del aplicativo que son satisfactorias y en caso de no ser, se realiza retroalimentación de los procesos para mejorar la satisfacción del usuario.

Tabla 30 Pruebas

Pruebas				
Fecha	Número Ejecución	Tester	Defectos Detectados	Observación
04/04/2022	1	Lcdo. Freddy Lema	0	Ninguna
02/05/2022	2	Lcdo. Freddy Lema	0	Ninguna
30/05/2022	3	Lcdo. Freddy Lema	0	Ninguna

27/06/2022	4	Lcdo. Freddy Lema	0	Ninguna
------------	---	-------------------	---	---------

Fuente: Autor

4.4 Conclusiones

- Se desarrolló la fundamentación teórica y metodológica relacionada al prototipo móvil, por lo que se concluye que el uso de la metodología Scrum para el desarrollo de este aplicativo es una herramienta de gran utilidad debido a su segmentación mediante Sprints, pues nos permite interactuar con la parte interesada para mejorar los servicios informativos y de atención ciudadana de la empresa EMMAIPC-EP.
- Se utilizó la investigación cuantitativa para recopilar información sobre los requisitos funcionales del sistema, además se obtuvo datos relevantes que reflejan los principales problemas que la ciudadanía tiene con relación a los servicios brindados por la EMMAIPC-EP.
- El prototipo móvil fue desarrollado aplicando todos los procesos que supone la metodología Scrum para brindar información y servicios a la ciudadanía, requerimientos expuestos con anterioridad por parte la interesada.
- Las pruebas funcionales realizadas cumplen con los parámetros definidos, indicando un enfoque de calidad y una atención al detalle para la satisfacción de la empresa.

4.5 Recomendaciones

- La implementación y la utilización del prototipo debe estar guiada y administrada por personas con conocimientos en desarrollo de software o afines ya que ellos serán los encargados de realizar las mejoras continuas al

aplicativo de acuerdo con los nuevos requerimientos que se presenten en el futuro de la empresa.

- Se recomienda el uso de este prototipo como guía para la creación de nuevos proyectos en empresas públicas o privadas de acuerdo con las necesidades y requerimientos de cada una de ellas.
- En el caso de que el prototipo móvil sea implementado, se recomienda respaldar periódicamente la base de datos, debido a que se pueden presentar afecciones causadas por terceros o en el peor de los casos la eliminación accidental de la información.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. P. M. M. d. A. I. d. P. Cañari, «EMMAIPC-EP,» 2021. [En línea]. Available: <https://emmaipc-ep.gob.ec/>. [Último acceso: 04 mayo 2022].
- [2] L. M. Pedrero Esteban y S. Herrera Damas, «La notificación push como estrategia informativa de la radio en el entorno digital,» Diseño de la Información, 2017.
- [3] M. Quiñones Cuenca, H. P. Pachar Bravo, J. Martínez Curipoma, L. Quiñones y R. Torres, «Desarrollo y evaluación de un gateway móvil IoT para redes 4G LTE,» Enfoque UTE, vol. 11, n° 4, 2020.
- [4] A. y. T. E. Ministerio del Ambiente, «El Código Orgánico del Ambiente,» abril 2018. [En línea]. Available: https://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/?fbclid=IwAR1L_11Cl8-7f1cH_Y-9weQBwLWwP-8vD1xaqmQieYBkbKc5HFrZyCXGdn0. [Último acceso: 04 Mayo 2022].
- [5] S. O. M. J. G.-P. José Carlos Sánchez Prieto, UNDERSTANDING MOBILE LEARNING: DEVICES, PEDAGOGICAL IMPLICATIONS AND RESEARCH LINES, salamanca, 2014.
- [6] R. R. VIQUE, Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles., 2019.
- [7] E. S. R. M. C. A. Carla Hilario Castro, Relación entre la satisfacción laboral y el engagement en la intención de rotar en una empresa minera, 2017.
- [8] L. N. Delía, N. Galdámez, L. C. Corbalán, P. J. Tomás y P. P. Mabel, Un análisis comparativo de rendimiento en aplicaciones móviles multiplataforma, Argentina, 2015.
- [9] M. G. G. Ó. P. M. Luis Alberto Casillas Santillán, Base de datos en MySQL, Cataluña, 2014.
- [10] F. S. S. A. A. A. P. U. U. Jorge Buele, Plataforma y aplicación móvil para proporcionar información del transporte público utilizando un dispositivo embebido de bajo costo., 2019.
- [11] R. W. J. Lopez, APP EN ANDROID PARA LOS SERVICIOS DE SERVICIOS DE RECOLECCION DE DESCHOS SOLIDOS DE LA CIUEDAD DE GUAYAQUIL, GUAYAQUIL: Universidad De Guayaquil, 2015.

- [12] E. S. -M. S. J. C. Marín Ticllas, Aplicación móvil basado en Android para el proceso de recolección de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de Carabayllo, Carabayllo: Universidad Cesar Vallejo, 2019.
- [13] I. G. Q. MAMANI, SISTEMA DE GEO LOCALIZACION DE VEHICULOS RECOLECTORES DE BASURA APLICANDO INTERNET EN LAS COSAS, El Alto - Bolivia: Universidad Pública De El Alto, 2020.
- [14] C. R. E. G. -C. C. J. ALEJANDRO, DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL SOY ECO PARA ORIENTAR AL USUARIO EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, Villavicencio: UNIMETA, 2021.
- [15] Gonçalves, L. (2019). Organizational Mastery. Rethink Press.
- [16] LETELIER Patricio, PENADÉS María Carmen; Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP); Universidad Politécnica de Valencia; Valencia. [Online]. Disponible en: <http://www.willydev.net/descargas/masyxp.pdf>. [Último acceso: 31 abril 2014].
- [17] GUZMÁN ÁVILA Andrés Alejandro; Desarrollo de un sistema de puntos de ventas para micromercados, utilizando la metodología extreme programming; Escuela Politécnica del Ejército; Sangolquí; 2008. [Online]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/848/1/T-ESPE-021852.pdf>. [Último acceso: 31 abril 2014].
- [18] PALACIO JUAN, Flexibilidad con Scrum, [Octubre – 2008], [20/03/2012]. [Online]. Disponible en: http://www.navegapolis.net/files/Flexibilidad_con_Scrum.pdf. [Último acceso: 30 abril 2014].
- [19] RODRIGUEZ Tshema; Métodos aplicables para el desarrollo de aplicaciones móviles; 2011. [Online]. Disponible en: <http://www.genbetadev.com/desarrolloaplicaciones-moviles/metodos-aplicables-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-moviles>. [Último acceso: 31 abril 2014].
- [20] BLANCO Paco, CAMARERO Julio, FUMERO Antonio, WERTERSKI Adam, RODRIGUEZ Pedro; Metodología Mobile D; Universidad Politécnica de Madrid; Madrid; 2009. [Online]. Disponible en:

http://www.adamwesterski.com/wpcontent/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf.
[Último acceso: 31 abril 2014].

[21] AGILE;Mobile-D; Metodología Mobile D. [Online]. Disponible en:
<http://agile.vtt.fi/mobiled.html>. [Último acceso: 31 abril 2014].

[22] Beck, K.. “Extreme Programming Explained. Embrace Change”, Pearson Education, 1999. Traducido al español como: “Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio”, Addison Wesley, 2000.

[23]"Geolocalización: virtudes y riesgos | Oficina de Seguridad del Internauta", *Osi.es*, 2022. [Online]. Available: <https://www.osi.es/es/actualidad/blog/2016/09/20/geolocalizacion-virtudes-y-riesgos>. [Accessed: 16- Oct- 2022].

[24]"Documentation for Visual Studio Code", *Code.visualstudio.com*, 2022. [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/docs>. [Accessed: 16- Oct- 2022].

[25] Foundation NodeJS, «About | Node.js», 2020. <https://nodejs.org/en/about/> (accedido oct. 16, 2022).

[26] Mon

Biblián, C. M. (21 de Octubre de 2015). *GAD Biblián* . Obtenido de <https://gadbiblián.gob.ec/wp-content/uploads/2019/05/16-ORDENANZA-PARA-LA-GESTI%C3%93N-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-Y-DESECHOS-S%C3%93LIDOS-EN-LOS-CANTONES-DE-CA%C3%91AR-BIBLI%C3%81N-EL-TAMBO-Y-SUSCAL.pdf>

Casillas Santillán, L. A., Ginestà, M. G., & Pérez Mora, O. (2014). Base de Datos en MySQL. *Universitat oberta de Catalunya*.

Censos., I. N. (2010). *INEC*. Obtenido de INEC: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

Enriquez Herrador, R. (2022). Guía De Usuario De Arduino. *RedUsers*.

framework, q. (14 de 02 de 2023). *Quasar*. Obtenido de [https://quasar.dev/start/how-to-use-vue#Vue-Single-File-Components-\(SFC\)](https://quasar.dev/start/how-to-use-vue#Vue-Single-File-Components-(SFC))

Torres, M., Paz, K., & Galarza, F. (2006). Tamaño de una Muestra para una investigación de mercado. *Boletín Electrónico*, 2.

goDB, «Introducción a MongoDB - Manual de MongoDB», 2008. <https://docs.mongodb.com/manual/introduction/> (accedido nov. 29, 2020).

[27] Mongo DB, «MongoDB Atlas — MongoDB Atlas», 2008. <https://docs.atlas.mongodb.com/> (accedido nov. 29, 2020).

[28]"Introduction to Ionic | Ionic Documentation", *ionicframework.com*, 2022. [Online]. Available: <https://ionicframework.com/docs>. [Accessed: 17- Oct- 2022].

ANEXOS

Anexo 1 Calculo de la muestra

Ilustración 45 Anexo 1

Calculadora de muestra

Nivel de confianza: 95% 99%

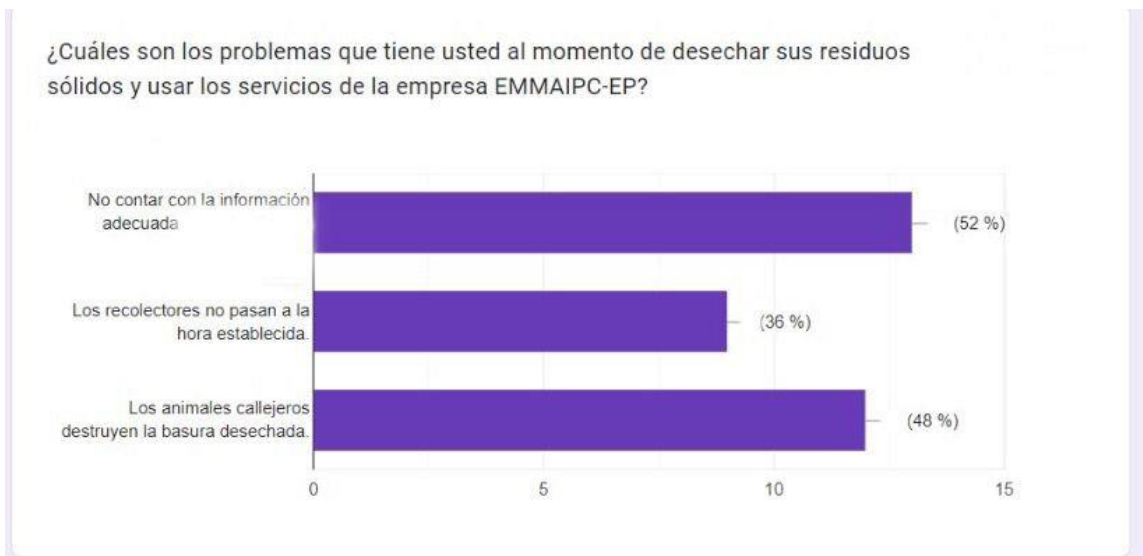
Margen de Error:

Población:

Tamaño de Muestra:

Anexo 2 encuesta a usuarios

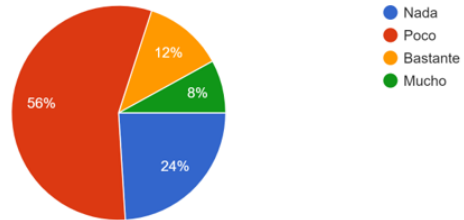
Ilustración 46 Anexo 2



Anexo 3 encuesta a usuarios

Ilustración 47 Anexo 3

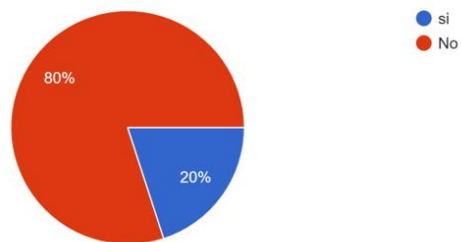
¿Sabe cuáles son los servicios de la EMMAIPC-EP?



Anexo 4 encuesta a usuarios

Ilustración 48 Anexo 4

¿Conoce usted cuáles son las sanciones por el inadecuado manejo de los desechos solidos ?



Anexo 5 encuesta al jefe departamental de comunicación

Ilustración 49 Anexo 5

Entrevista dirigida al Lcdo. Freddy lema jefe del departamento de comunicación de la empresa EMMAIPC-EP

Saludos cordiales soy estudiante de la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE AZOGUES de la carrera de sistemas de información estoy realizando mi trabajo de titulación para la cual pido de la manera más comedida me ayude respondiendo las siguientes preguntas.

- 1. Cuales son los principales problemas que tienen con sus usuarios al momento de recolectar los desechos sólidos.**
Los problemas mas grandes que tenemos es con el camión recolector ya que hay ocasiones en que la gente saca sus desechos cuando el camión ya paso por sus zonas o domicilios provocando que la basura quede a la interfiere y sean presas de los animales de la calle esto provoca mucho malestar ya que daña la imagen de la ciudad , esto se produce porque la gente no sabe el horario exacto en que el recolector va a pasar por sus zonas debido a que en algunas ocasiones tiene un diferente horario ya sea por la logista de la empresa o por variables que se producen en el día a día ya sea alguna falla mecánica, arreglos de las vías o simplemente el trafico esto hace imposible cumplir con un horario especifico todas las rutas.
- 2. Han recibido denuncias de la ciudadanía a los cantones que ofrecen sus servicios.**
A pesar de que poseemos un buzón de quejas en cada cantón a la cual prestamos nuestros servicios y un apartado en la página web de la empresa no se ah receptado ninguna denuncia por parte de la ciudadanía sin embargo se ah podido observar por medio de las redes sociales algunas denuncias publicas por gente que deja escombros o material de relleno en zonas prohibidas.
- 3. Han sufrido accidentes con su personal de recolección por el manejo inadecuado de los desechos sólidos de la ciudadanía.**
Si se han sufrido percances con el personal de recolección, así como también con el personal de clasificación de los desechos debido a que la gente en ocasiones no utiliza las guías de desechos para la clasificación de estas, el personal tiene inconvenientes con los objetos cortopunzantes que la ciudadanía suele mezclar con la basura inorgánica en situaciones extremas también la mezclan con la basura orgánica.
- 4. Cuáles son los medios de comunicación de la empresa con la ciudadanía.**
los medios de comunicación por la cual la empresa difunde la información necesaria a la ciudadanía son por medio de las redes sociales también por la radio y la página web de la empresa.
- 5. Se hace teletrabajo en su empresa**
la pandemia obligo a la mayor parte de las empresas a realizar el teletrabajo nuestra empresa se adapto a las necesidades del momento y también cuanta con teletrabajo para el personal que lo pueda realizar ya que por obvios motivos existe personal que no puede realizar este tipo de trabajo ya que su desempeño implica si o si la parte presencial.


Lcdo,Freddy Lema

Edwin Vinicio Lema Lema portador de la cédula de ciudadanía N° **0301928099**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Prototipo de aplicación móvil para mejorar la calidad de servicios e información utilizando iot en la Emmaipc-ep en el Cantón Biblián”**, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **13 de abril de 2023**

F: 

EDWIN VINICIO LEMA LEMA

C.I. **0301928099**

