



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

CARRERA DE INFORMÁTICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN SISTEMAS

“Desarrollo de sistema de mapeo y visualización de rutas de buses urbanos de la provincia de Santa Elena para la Agencia nacional de tránsito. Módulo: Gestor web”

AUTOR

Renato Esteban Rodríguez Suárez

PROFESOR TUTOR

Ing. Iván Sánchez Vera.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2020

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido a:

Primero al señor todo poderoso Dios de los cielos que me ha permitido cumplir uno de mis objetivos.

A mi Sra. madre Jazmín Suárez Tomalá que siempre me ha apoyado en mis estudios para superar mis límites de conocimientos y quiere lo mejor para mí.

A mi abuelita María Tomalá Pozo por darme un buen cuidado y correcta nutrición, el cual sirvió para fortalecer mi aprendizaje.

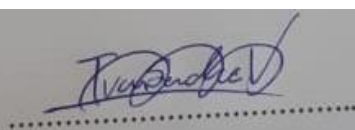
A la Ing. Jennyffer Suárez González por brindarme su apoyo incondicional día a día, motivándome a culminar la tesis cuando existían problemas en mi vida.

A mi tutor de tesis el Ing. Iván Sánchez Vera por brindarme los conocimientos necesarios para culminar el proyecto y el proceso universitario.

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación denominado: **“Desarrollo de sistema de mapeo y visualización de rutas de buses urbanos de la provincia de Santa Elena para la Agencia nacional de tránsito. Módulo: Gestor web”**, elaborado por el estudiante **Rodríguez Suárez Renato Esteban**, de la carrera de Informática de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes y autorizo al estudiante para que inicia los trámites legales correspondientes.

La libertad, Diciembre del 2019

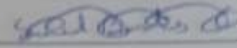


Ing. Iván Sánchez Vera

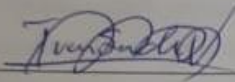
TRIBUNAL DE GRADO



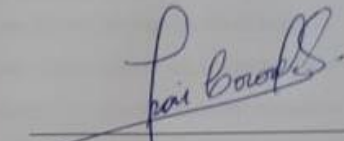
Ing. Freddy Villao Santos, MSc
DECANO DE FACULTAD



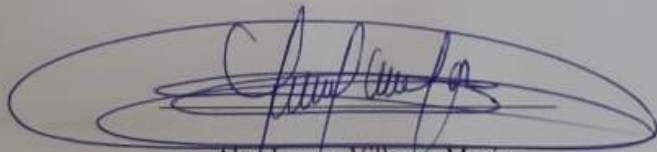
Ing. Samuel Bustos Gaibor, MACI
DIRECTOR(A) DE CARRERA



Ing. Iván Sánchez Vera
PROFESOR TUTOR



Ing. Iván Coronel Suárez, MSIA
PROFESOR DE ÁREA



Abg. Lorena Villamar Morán.
SECRETARIA GENERAL (E)

RESUMEN

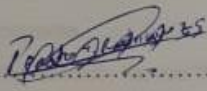
Las principales entidades públicas que están relacionadas con el control, gestión, y regulación del transporte de zonas urbanas, son los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Santa Elena. El principal inconveniente es que no poseen un sistema que permita monitorear y tener acceso a información de líneas de rutas de las cooperativas que brindan el servicio público a diario, por ende al no existir dichos datos se genera problemas de infracciones por los choferes y congestión de usuarios. Por consiguiente, el desarrollo de la aplicación web permitirá generar reportes con información para las empresas del transporte, con el fin de facilitar la gestión del mismo. El sistema está elaborado en ambiente web con el propósito de proveer los datos de manera eficiente, se utilizó el entorno desarrollo integrado Eclipse con el lenguaje de programación Java, la Api de Google Maps para la visualización del mapa con geolocalización de los buses, Spring Rest Client con RestTemplate para el envío y recepción de datos con CouchBase Server. El método exploratorio de investigación fue aplicado con el fin de conocer a fondo el problema, ya que no existen estudios del transporte en la provincia, la recolección de información apropiada para el funcionamiento de los procesos de la aplicación se utilizó las técnicas de entrevistas y encuestas a las personas encargadas de las entidades públicas. El resultado un sistema web que genera información dinámica que ayuda a la gestión del transporte urbano en Santa Elena.

ABSTRACT

The main public entities that are related to the control, management, and regulation of transport in urban areas are the Decentralized Autonomous Governments and the National Transit Agency of the Province of Santa Elena. The main drawback is that they do not have a system that allows monitoring and access to information on route lines of the cooperatives that provide the public service daily, therefore, in the absence of such data, problems of infringements by drivers and congestion of users. Therefore, the development of the web application will allow generating reports with information for transport companies, to facilitate its management. The system is developed in a web environment to provide data efficiently, the integrated development environment Eclipse was used with the Java programming language, Google Maps API for the visualization of the map with geolocation of buses, Spring Rest Client with RestTemplate for sending and receiving data with CouchBase Server. The exploratory research method was applied to know the problem in-depth since there are no transport studies in the province, the collection of appropriate information for the operation of the application processes used the interview and survey techniques to the people in charge of public entities. The result is a web system that generates dynamic information that helps the management of urban transport in Santa Elena.

DECLARACIÓN

El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena



.....

Renato Esteban Rodríguez Suárez

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
TRIBUNAL DE GRADO	III
RESUMEN.....	IV
DECLARACIÓN	VI
TABLA DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. Fundamentación.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Descripción del proyecto.....	6
1.2.1. Descripción del módulo Gestor Web	6
1.3. Objetivos.....	9
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
1.4. Justificación.....	10
1.5. Metodología.....	14
1.5.1. Metodología de Investigación	14
1.5.2. Beneficiarios del Proyecto	15
1.5.3. Variables	16
1.5.4. Análisis de la Entrevista.....	17
1.5.5. Análisis de Resultados de Encuestas.....	18
1.5.6. Metodología de Desarrollo de Software	28
CAPÍTULO II	29
2. Propuesta.....	29
2.1. Marco Contextual	29
2.1.1. Entidades de transporte público urbano	29
2.2. Marco Conceptual	30

2.2.1.	Sistema Web.....	30
2.2.2.	Mecanismos de seguridad	31
2.2.3.	Lenguaje de programación java	31
2.2.4.	CouchBase Server	31
2.2.5.	Spring framework.....	31
2.2.6.	Framework thymeleaf	32
2.2.7.	Html5.....	32
2.2.8.	Css	32
2.2.9.	Ajax	32
2.2.10.	Bootstrap	33
2.2.11.	Apache tomcat.....	33
2.2.12.	Ide eclipse.....	33
2.3.	Marco Teórico	33
2.3.1.	Agencia Nacional de Transito.....	33
2.3.2.	Consorcio integrado de transporte Santa Elena.	33
2.3.3.	Bus, Colectivo, Autobús.	34
2.3.4.	Cooperativa.	34
2.3.5.	Líneas de Transporte.	34
2.3.6.	Paraderos.	34
2.3.7.	Denuncia.	34
2.4.	Componentes de la propuesta.....	35
2.4.1.	Módulos del sistema.....	35
2.4.2.	Requerimientos	36
2.5.	Diseño de la propuesta.....	38
2.5.1.	Arquitectura del sistema.....	38
2.5.2.	Diagramas de caso de uso	38
2.5.3.	Diagramas de clase.....	46
2.5.4.	Diagrama de actividades	47
2.5.5.	Diagrama de procesos	49
2.6.	Estudio de factibilidad.....	51
2.6.1.	Técnica	51
2.6.2.	Operativa.....	52

2.6.3.	Económica.....	52
2.7.	Resultados.....	54
2.7.1.	Pruebas	54
2.7.2.	Pruebas de funcionalidad	54
2.7.3.	Resultados finales.....	58
2.7.4.	Resultados de variables	60
	CONCLUSIONES	61
	RECOMENDACIONES	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	1
	ANEXO1: ENTREVISTA	6
	ANEXO 2: ENCUESTA.....	10
	ANEXO 3: MANUAL USUARIO	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Uso de medios de transporte en la provincia de Santa Elena: [2].	2
Figura 2: Diagrama Arquitectónico de Software General de la Macro Solución de Mapeo y Visualización de Rutas de Transporte Urbano para la Provincia de Santa Elena: Elaboración Propia.	6
Figura 3: Arquitectura general: Elaboración Propia.	7
Figura 4: Capturas de Pantalla de otras aplicaciones con funcionalidad similar, pero sin información para la provincia de Santa Elena. Captura realizada el 12 de noviembre del 2019.	10
Figura 5: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 1.	19
Figura 6: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 2.	20
Figura 7: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 3.	21
Figura 8: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 4.	22
Figura 9: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 5.	23
Figura 10: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 6.	24
Figura 11: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 7.	25
Figura 12: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 8.	26
Figura 13: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 9.	27
Figura 14: Pasos para la implementación de la metodología de desarrollo iterativo: [24].	28
Figura 15: Ubicación de la Agencia Nacional de Tránsito - Santa Elena.	29
Figura 16: Arquitectura del Sistema Web.	38
Figura 17: Caso de Uso General.	38
Figura 18: Caso de Uso Gestionar Administrar.	39
Figura 19: Caso de Uso Gestionar Cooperativas y Buses.	41
Figura 20: Caso de Uso Gestionar Archivo.	42
Figura 21: Caso de Uso Gestionar Rutas de Líneas.	43
Figura 22: Caso de Uso Visualizar Reportes de Denuncias y Buses.	44
Figura 23: Caso de Uso Mapa de Calor.	45
Figura 24: Diagrama de Clase de Base de Datos.	46
Figura 25: Diagrama de Actividades: Subir Archivo.	47

Figura 26: Diagrama de Actividades: Visualizar Ruta.	48
Figura 27: Diagrama de Actividades: Reporte Denuncia.	47
Figura 28: Diagrama de Actividades: Mapa de Calor.....	49
Figura 29: Diagrama de Procesos: Subir Archivo.....	49
Figura 30: Diagrama de Procesos: Visualizar Ruta.	50
Figura 31: Diagrama de Procesos: Reportes.	50
Figura 32: Diagrama de Procesos: Mapa de Calor.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativa de sistema propuesto vs otras Aplicaciones.	11
Tabla 2: Resultados pregunta 1.	19
Tabla 3: Resultados pregunta 2.	20
Tabla 4: Resultados pregunta 3.	21
Tabla 5: Resultados pregunta 4.	22
Tabla 6: Resultados pregunta 5.	23
Tabla 7: Resultados pregunta 6.	24
Tabla 8: Resultados pregunta 7.	25
Tabla 9: Resultados pregunta 8.	26
Tabla 10: Resultados pregunta 9.	27
Tabla 11: Requerimientos Funcionales.	37
Tabla 12: Requerimientos no Funcionales.	37
Tabla 13: Caso de Uso General.	39
Tabla 14: Caso de Uso Gestionar Administrar	40
Tabla 15: Caso de Uso Gestionar Cooperativas y Buses.	42
Tabla 16: Caso de Uso Gestionar Archivo.	43
Tabla 17: Caso de Uso Gestionar Rutas de Líneas.	44
Tabla 18: Caso de Uso Visualizar Reportes de Denuncias y Buses.	45
Tabla 19: Caso de Uso Mapa de Calor.	45
Tabla 20: Costo de Desarrollo de Software.	52
Tabla 21: Costos de Software.	53
Tabla 22: Costos Varios.	53
Tabla 23: Costos Totales.	54
Tabla 24: Prueba 1: Inicio Sesión.	56
Tabla 25: Prueba 2: Gestión de Notificaciones.	57
Tabla 26: Prueba 3: Consulta a Web Services.	58
Tabla 27: Medición de Variables.	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO1: ENTREVISTA.....	6
ANEXO 2: ENCUESTA.....	10

INTRODUCCIÓN

La elaboración del presente proyecto tiene como objetivo principal la creación de un sistema de soluciones informáticas, la aplicación web permitirá generar información acerca del transporte público conurbado para la ciudadanía en general que usan este servicio a diario, así como también las entidades de control relacionadas con la transportación terrestre de la provincia de Santa Elena. Además, brindara reportes y datos de las rutas de líneas urbanas, usuarios, perfiles, buses y cooperativas para la gestión de la misma.

El sistema web podrá brindar información para la gestión a las respectivas empresas de regulación y control del sistema de transporte público urbano, así como también monitorear los buses en tiempo real de las diferentes cooperativas a través de la geolocalización. Además, tendrá un módulo de visualización de las denuncias que realicen los usuarios, esta acción se efectuará por medio de la aplicación móvil, estas acciones las podrán atender las mismas entidades del servicio.

En el primer capítulo constará información relevante del problema general de la transportación terrestre urbana en la provincia de Santa Elena, en la sección principal de la Fundamentación se detallan: los antecedentes, la descripción general del proyecto en el cual constara los diferentes módulos del sistema, planteamientos de los objetivos generales y específicos a cumplir, también la metodología de investigación y desarrollo del software, las variables que son indicadores del cumplimiento de los objetivos y las técnicas de recolección de datos.

En el segundo capítulo se encuentra información acerca de la solución del sistema web frente al problema del transporte urbano que afecta a la ciudadanía en general de la provincia de Santa Elena. En el cual se encuentra el marco contextual sobre las entidades públicas relacionadas con la situación vehicular, el marco conceptual de las diferentes definiciones generales de las herramientas utilizadas para la elaboración y funcionamiento de la aplicación, los diagramas, el estudio de factibilidad y los resultados generales de la funcionalidad de la aplicación.

CAPÍTULO I

1. Fundamentación

1.1. Antecedentes

La empresa Agencia Nacional de Transito, es una entidad pública del Ecuador que tiene como misión “Planificar, regular y controlar la gestión del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial” [1]. El objetivo es brindar seguridad a los usuarios que usan el servicio día a día, así mismo para los conductores que laboran en las cooperativas, aportando positivamente al crecimiento del País.

La prioridad de la Agencia Nacional de Transito es encabezar en las tareas de controlar y regular el sistema vehicular, teniendo alternativas de optimizar la seguridad de la vida de los turistas extranjeros, locales y de la ciudadanía en general. Además, que esta opción es de vital importancia para ellos [1]. Investigaciones realizadas muestran que un 58% de usuarios de la provincia de Santa Elena usan el medio de transporte público urbano para movilizarse de acuerdo a sus necesidades[2].

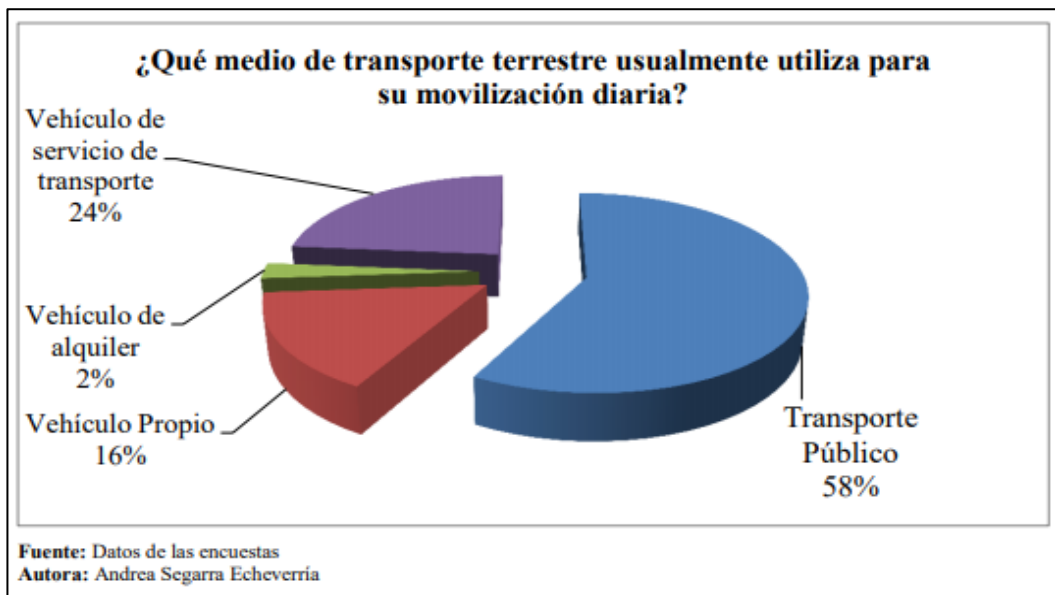


Figura 1: Uso de medios de transporte en la provincia de Santa Elena: [2].

Uno de los varios elementos del sistema terrestre es el transporte público urbano que la empresa de la Agencia Nacional de Tránsito procura controlar y gestionar, para quienes trabajan con este tipo de servicio vehicular tienen la obligación de

cumplir con las leyes establecidas. Sin embargo, las técnicas y estrategias implementadas no tienen un resultado positivo frente a la ciudadanía.

La comunidad en general se quejan por el incremento de las infracciones cometidas por los transportistas que brindan el servicio público vehicular, este es el principal inconveniente por el cual se generan accidentes de tránsito con relación al exceso de velocidad en la provincia de Santa Elena, estos problemas también son recibidos por las principales entidades de vigilancia de transporte terrestre [3], [4].

La Agencia Nacional de Tránsito busca mejorar sus opciones para reducir las infracciones y accidentes que son incitados por el transporte público terrestre, la entidad pública pretende la utilización de sistemas de gestión de información, con el propósito de optimizar el tránsito. De acuerdo a la información anterior se desea facilitar una solución tecnológica por parte de la empresa para que los usuarios en general se provisionen de información de las paradas, rutas y líneas que realizan, más beneficiados serán los turistas locales como internacionales que buscan movilización en bus.

El servicio del transporte urbano en la provincia de Santa Elena está compuesta por el cantón Salinas, La Libertad y Santa Elena, de acuerdo a los datos proporcionados por la Analista de Transporte Lourdes Merchán de la Agencia Nacional de Tránsito ubicada en la Terminal Terrestre Regional Sumpa, cuenta con ocho cooperativas y 240 buses [5](ver anexo 1).

El nuevo Terminal Terrestre Regional Sumpa entró en funcionamiento el 16 de enero del año 2015 en la provincia de Santa Elena teniendo lugar en Ballenita, la nueva información que se dio a conocer es que cuenta con 190 unidades para el servicio interprovincial y 240 buses de transporte para el área urbana [6].

Por otro lado, cabe recalcar que no es la primera vez que se trata de gestionar información por medio de soluciones tecnológicas con relación al sistema de Transporte público urbano, el lunes 15 de Diciembre en el año del 2014 se puso en

funcionamiento el cobro del pasaje electrónico con tarjetas, la entidad pública de la Agencia Nacional de Transito instaló paradas inteligentes en toda la ruta para generar datos de los usuarios [7].

La Agencia Nacional de Tránsito colocó herramientas de Sistema de Posicionamiento Global y validadores de tarjetas a los 240 buses para el área conurbada en la provincia de Santa Elena. Además, 235 paradas inteligentes para reducir la demanda de los usuarios en las zonas con más recurrencia, la característica principal es que el usuario podrá ver por medio de una pantalla la ruta de líneas urbanas y el tiempo estimado que llega un bus. Esta información fue dada en aquel momento por la Directora Provincial de la empresa la Sra. Fátima Paris en una entrevista en la Revista Habla Guayas [7].

El proyecto piloto del cobro del pasaje electrónico no tuvo éxito ni una buena aceptación por parte de los usuarios en general, luego de las críticas y quejas volvió el cobro tradicional en efectivo, así mismo las paradas inteligentes no fueron puestas en producción, este sistema se desintegró el 12 de agosto del 2015 [8], [9].

Los buses del área urbana tienen distintas frecuencias que fueron racionalizadas, regularizadas y proporcionadas al consorcio integrado de transporte de Santa Elena, la planificación de los horarios que cubren cada línea de las cooperativas están detalladas manualmente, y es muy complicado para los usuarios que usan el servicio entender la información establecida, esto genera confusión y por ende que la comunidad se queje por la falta del mismo [10].

En el Ecuador se encuentran disponibles aplicaciones que muestran información acerca de las rutas del servicio de transporte terrestre público urbano como Movilizate Uio solo para la capital del Quito, brinda datos de las frecuencias y rutas del sistema integrado y convencional, asimismo como estaciones y ciclo vías de BICIQUITO [11], también Moovit disponible para la ciudad de Cuenca y la primera en ponerla en uso donde especifica el tiempo en llegar a una parada caminando,

conocer el tiempo de llegada al punto final del recorrido, la ruta del recorrido de los buses que se pueden abordar [12].

Otras de las aplicaciones es Santa Elena en tu Mano, tiene como principal servicio mostrar información de los hoteles más populares de la península, lugares de relajación, restaurantes, estos datos solo tienen la dirección de donde se encuentra dicho territorio pero no la ruta que debe seguir para llegar al destino, además de ser un recurso no disponible actualmente.

Con la opción del mapa de Google Maps, se puede consultar y obtener datos de cómo llegar desde la posición actual del usuario a un punto específico en vehículo propio. Por otro lado, actualmente no se encuentra a disposición este tipo de información de los buses urbanos que transitan en la provincia de Santa Elena para la ciudadanía en general que usan este servicio [13].

Las aplicaciones mencionadas en párrafos anteriores no cumplen con las expectativas y necesidades de los usuarios en general en la provincia de Santa Elena en el área urbana con los buses del transporte público conurbado. Estas características están relacionadas con el tiempo de la ruta de su recorrido, el tiempo estimado de llegada al destino y la distancia.

Las aplicaciones de mayor demanda son Google Maps y Moovit ambas compiten a nivel mundial, el objetivo en común es poder apuntar hacia el sistema de transporte público urbano en los diferentes continentes. Para un buen funcionamiento del proyecto se requiere que los actores de información estén en constante comunicación con dichos sistemas informáticos para su buen desarrollo.

El sistema propuesto tiene la ventaja de ser desarrollado y apoyado con las entidades públicas de transporte urbano locales de la provincia de Santa Elena, esto implica que sea de fácil acceso la información generada por la aplicación a los usuarios en general incluidos visitantes extranjeros. El propósito es poder hacer más ágil la movilización de un lugar a otro y mejorar el control de los buses.

1.2. Descripción del proyecto

1.2.1. Descripción del módulo Gestor Web

El sistema a desarrollar “MAPEO Y VISUALIZACIÓN DE RUTAS DE BUSES URBANOS DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA” está compuesto de los siguientes módulos que se detallan a continuación:

- 1) **Aplicación Móvil:** Incluye el Sistema Operativo Android con la base de datos interna CouchBase lite para su comunicación.
- 2) **Cliente/Administrador Web:** se desarrollara con tecnología Html5 con Spring.
- 3) **Prototipo de Hardware para el monitoreo del bus:** compuesto por Arduino, con un módulo de sistema global que servirá para la comunicación móvil y también tendrá sistema de posicionamiento global para los buses.
- 4) **Web Services:** Capa de servicios web y geográfico para el enlace de datos de las aplicaciones.

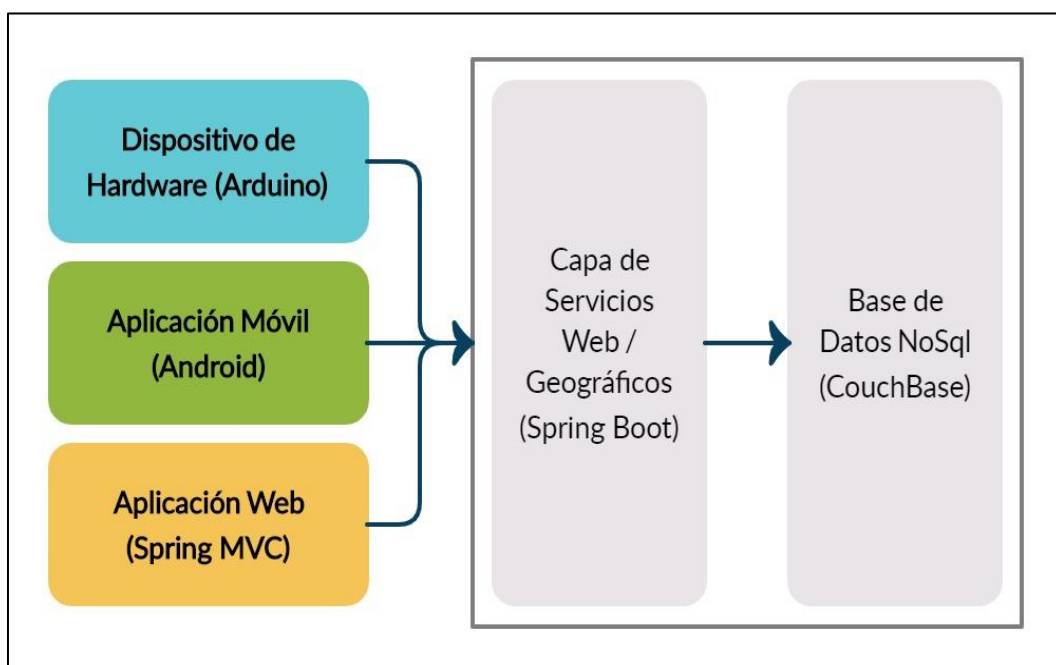


Figura 2: Diagrama Arquitectónico de Software General de la Macro Solución de Mapeo y Visualización de Rutas de Transporte Urbano para la Provincia de Santa Elena: Elaboración Propia.

El sistema propuesto Mapeo y Visualización de Rutas de Buses Urbanos tendrá un módulo de aplicación móvil con sistema operativo Android y tengan Sistema de Posicionamiento Global, luego se conectará y sincronizará con el

cliente/Administrador Web, el cual permitirá mostrar datos a los usuarios en general del recorrido, paradas, buses, cooperativas, rutas y líneas.

El sistema de escritorio estará conectado con los Web Services, es decir, el módulo de capa de servicios web, seguido por el prototipo de hardware, este hará la función de recolectar la información suficiente para enviarla de manera fácil, rápida y eficaz por medio del dispositivo de conteo de usuarios que suben y bajan en las paradas del transporte público a través de la geolocalización del bus.

ARQUITECTURA GENERAL DEL PROYECTO

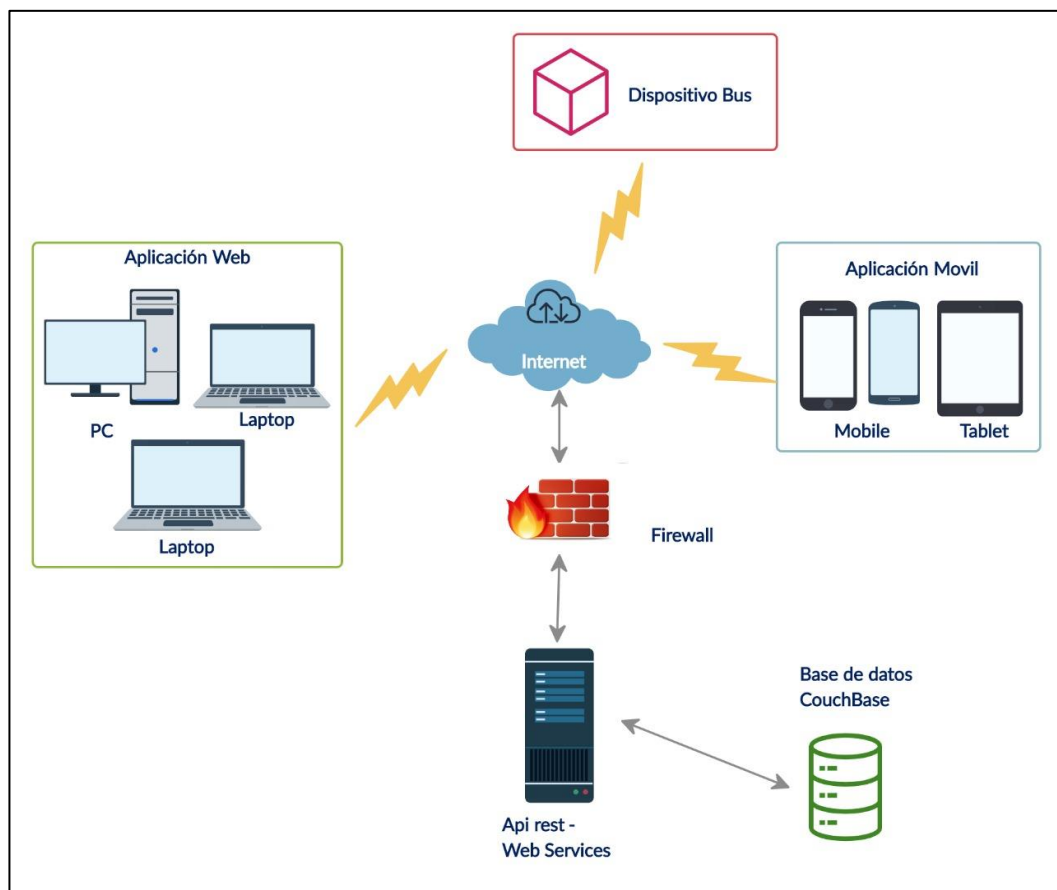


Figura 3: Arquitectura general: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO A DESARROLLAR

Gestor Web

El desarrollo de un sistema Cliente/Administrador web tendrá la capacidad de gestionar la información del transporte público en general de la provincia de Santa

Elena. Además, tendrá un módulo de reportes para las entidades de control y regulación. La aplicación se creará con las herramientas IDE eclipse con el lenguaje de programación java, spring framework y el motor de plantillas thymeleaf. También, permitirá conocer para las entidades públicas lo siguiente:

- El estado del recorrido de un bus con relación a su ruta, a través de información provista por el prototipo de Hardware para el monitoreo.
- Número estimado de usuarios en la unidad de transporte.
- Número estimado de personas utilizando una parada en un determinado punto de la provincia, usuarios que suben y bajan.
- Horas en la que existe mayor afluencia de usuarios.
- kilometraje recorrido por unidad de bus.

Las características mencionadas en el párrafo anterior podrán ser consultadas por medio de filtros, serán escogidas por el usuario logueado para obtener información dinámica en años, meses o semanas. Esto podrá mejorar el servicio del transporte público urbano con respecto a las tomas de decisiones que se establezcan a futuro.

Los cantones de Salinas, La Libertad y Santa Elena pertenecen a la provincia de Santa Elena, para los respectivos sectores serán escogidas las líneas 7, 8 y 11 que corresponden a la cooperativa transcisa, unificación y horizonte peninsular respectivamente. De acuerdo a la información dinámica que generara el sistema, esto habilita la opción de poder analizar otras rutas urbanas en próximos trabajos.

Las entidades que se beneficiarán en el desarrollo del sistema, son las empresas controladoras y reguladoras del transporte terrestre urbano. Se estima que a través de los reportes con datos de los diversos actores se pueda mejorar en un futuro el servicio por medio de la gestión de la información recogida por la aplicación.

En conclusión, el sistema web permitirá a los encargados de las diferentes empresas monitorear en tiempo real las unidades, administrar y generar reportes de información. A través de estas opciones se podrá mejorar el servicio que brindan los buses de las cooperativas en la provincia de Santa Elena, regulando y haciendo

conciencia de la velocidad que circulan en la ruta, también tomar la decisión de poner en funcionamiento otro vehículo de acuerdo a la demanda de usuarios que se consultará por datos estadísticos.

El cliente administrador/web tiene como prioridad brindar soluciones informáticas a todo tipo de empresas públicas como privadas, contando con el apoyo de las suficientes herramientas de desarrollo para que las aplicaciones se acoplen a las necesidades de los clientes. Por otro lado, las mejoras en el sistema de transporte público generan una reducción de contaminación al medio ambiente, esta variable sin los suficientes datos recolectados es imposible tener resultados, se estima que en trabajos a futuro se pueda evaluar de forma correcta [14].

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para la gestión y visualización de las rutas del transporte público conurbado de la provincia de Santa Elena para la Agencia Nacional de Tránsito aplicando geolocalización.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Visualizar información dinámica con respecto al seguimiento de los recorridos de los buses de transporte a través de la aplicación web en diferentes niveles de granularidad.
- Generar reportes de información temporal por cooperativa, unidad de transporte y todo el sistema en general.
- Generar reportes de información temporal de los principales inconvenientes que afectan a los usuarios del transporte público.
- Administrar información con respecto a las líneas, buses, cooperativas, rutas, quejas, roles de usuarios y usuarios en general para la toma de decisiones a futuro en las empresas.

1.4. Justificación

En el Ecuador, en la provincia de Santa Elena el ente regulador de la Agencia Nacional de Transito ubicado en el Terminal Terrestre “SUMPA”, hasta el momento no dispone de un sistema de solución informática donde se pueda consultar el número estimado de usuarios en una unidad de bus, número de pasajeros en una parada específica, horas de mayor concurrencia de personas y los kilómetros recorridos.

Esta entidad también carece de herramientas que ayuden obtener información sobre el avance de un bus en su ruta y generar contenido acerca del transporte público urbano con respecto a los datos de todos los servicios disponibles como el tiempo de recorrido del viaje, las paradas disponibles de un bus específico, las denuncias de los usuarios en general, entre otras características necesarias para dar un mejor servicio a la ciudadanía de la provincia.

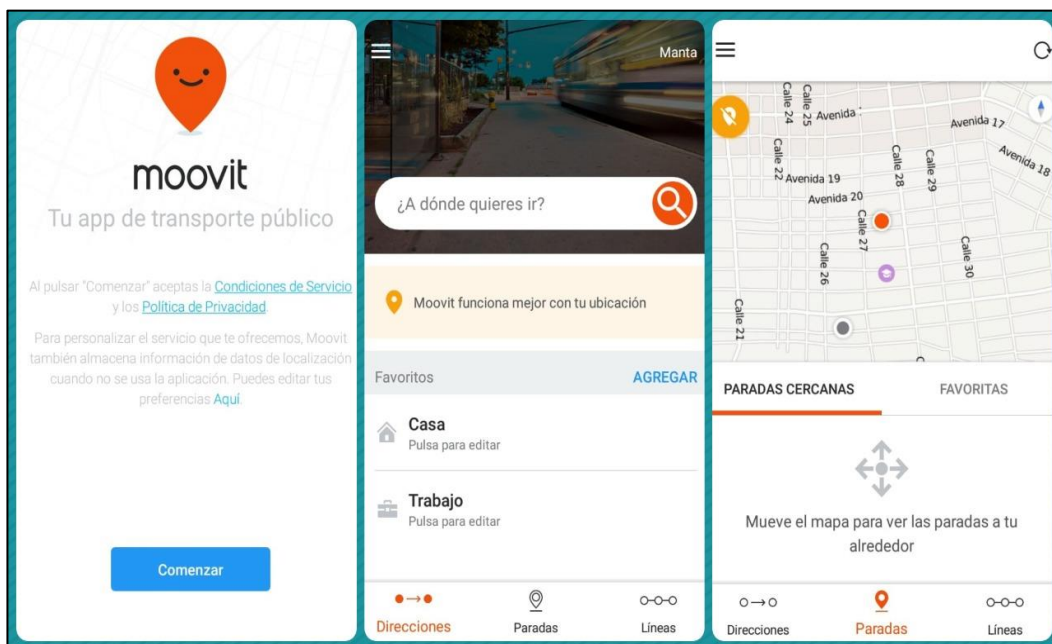


Figura 4: Capturas de Pantalla de otras aplicaciones con funcionalidad similar, pero sin información para la provincia de Santa Elena. Captura realizada el 12 de noviembre del 2019.

A continuación en la figura 4, se puede apreciar que en ninguna de las aplicaciones de mayor competencia a nivel mundial no está disponible la información para el transporte público urbano en la provincia de Santa Elena.

	Moovit.	Google Maps.	Sistema Propuesto.
Ver información sobre sitios, calles.	✓	✓	✓
Líneas de Transporte para Santa Elena.	-	-	✓
Ubicación Actual	✓	✓	✓
Ver avance del bus en Santa Elena	-	-	✓
Visualizar cantidad de pasajeros en el bus.	-	-	✓
Visualizar tipos de denuncias, sugerencias a los entes reguladores del transporte público.	-	-	✓

Tabla 1: Comparativa de sistema propuesto vs otras Aplicaciones.

En la tabla 1 se muestra las comparaciones entre Google Maps, Moovit y el sistema web propuesto, siendo las más acogidas a nivel mundial, no se encuentra información de la provincia de Santa Elena, Ecuador. Además, cuentan con métodos similares pero no cumplen con las características sugeridas.

Con el propósito de mejorar la transportación, se mantuvo la comunicación entre las entidades reguladoras y controladoras públicas del servicio vehicular terrestre con los integrantes del proyecto. La información que se generó con las investigaciones y estudios realizados para el beneficio de la Agencia Nacional de Transito de la provincia de Santa Elena y otras empresas relacionadas.

El 70% de la población en el país usan como medio de movilización el mal servicio llamado transporte público, debería ser nombrado servicio privado, día a día los usuarios reportan una queja diferente. Sin embargo, no ven mejoras y tampoco cumple con las normas para la ciudadanía [15].

No se encontró una aplicación web que permita el control y gestión de las líneas de ruta de transporte del área urbana, el proceso que hacen los choferes de los buses, es que tienen un control de su propio tiempo de salida y llegada a dichos lugares

claves. Sin embargo, siguen cometiendo las diferentes infracciones o provocando accidentes de tránsito. Por lo tanto, como parte de este sistema de información se desarrollará un módulo de reportes, para preverse de la información las cooperativas o entes públicos.

Con respecto a la situación actual del transporte público en la provincia de Santa Elena, la creación del proyecto es relevante para satisfacer las necesidades y problemas que día a día las personas de la comunidad en general enfrentan, también inconvenientes con el servicio vehicular como son el exceso de velocidad, tráfico, exceso de pasajeros, inseguridad, entre otros factores. A partir de este análisis tomar decisiones que permitan mejorar el sistema vehicular.

El desarrollo del sistema web, se enfoca a la resolución de los diversos inconvenientes que tiene la Agencia Nacional de Tránsito de la provincia de Santa Elena, con relación al control y gestión de las líneas de transporte urbano. Los datos que se generó a través de la aplicación se usarán con el propósito de tener un registro de los diversos actores del servicio vehicular público.

La demanda del transporte aplicando la información para el uso y toma de decisiones responde a algunos inconvenientes de transporte y movilidad, siendo muy reconocidos por los expertos a nivel mundial en la conferencia de las Naciones Unidas del Hábitat III. En la documentación del Issue Paper 19 Transport and Mobility [16] mencionan algunos inconvenientes a continuación como parte de la resolución crítica con respecto a la movilidad y el transporte:

- ✓ **Enfocarse en la Demanda:** El sistema se proyecta a resolver la demanda por medio del análisis y recolección de la información con respecto a la cantidad de usuarios del sistema.
- ✓ **Uso de las Tecnologías de la Información:** La solución planteada ofrecerá a los entes implicados con la transportación datos, reportes y posicionamiento de los buses para el análisis correspondiente, al usuario las definiciones necesarias en relación al transporte público urbano.

- ✓ **Permitir la coordinación institucional y políticas ambientales:** El sistema de información propuesto como solución permite recolectar la información suficiente para la gestión del servicio del transporte urbano, con el propósito de disminuir la contaminación que son provocados por el mismo. Los datos que se obtienen van a satisfacer la comunicación entre las diferentes empresas implicadas en el área del servicio vehicular público. En conclusión, la aplicación planteada permite la formación de la institución educativa y ayudar a otras Universidades para que juntos se pueda lograr la optimización del día a día.

El sistema intenta beneficiar al grupo de las distintas empresas de cooperativas, a las entidades públicas que se relacionan con la Agencia Nacional de Tránsito y a la comunidad en general que visitan los lugares de paso de las líneas de transporte urbano. Por lo tanto, esto generará una mayor acogida por parte de los turistas que en fechas de feriado visitan la Provincia de Santa Elena llegando hasta la terminal terrestre Regional SUMPA, la principal desventaja es que no conocen y no tienen una referencia sobre la información de las rutas de las diferentes cooperativas en funcionamiento, provocando el uso de los taxis para poder llegar a su destino.

Los diversos actores involucrados con el tránsito en la Provincia de Santa Elena, no tienen estrategias para el control de los buses urbanos para afrontar problemas reportados por partes de los usuarios en general tales como el exceso de pasajeros, exceso de velocidad en el bus de cooperativa correspondiente. La aplicación web será elaborada para aquellas entidades de regulación y control del servicio público vehicular, permitirá la visualización de las paradas oficiales, el tiempo real las líneas de las rutas y los reportes correspondientes a cada necesidad.

Con el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida, todavía en uso se plantea los siguientes objetivos a cumplir:

Eje 1: Derechos para Todos Durante Toda la Vida.

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas [17].

Política 1.8. Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y a un entorno seguro que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental y recreación [17].

Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria [17].

Política 5.9. Fortalecer y fomentar la asociatividad, los circuitos alternativos de comercialización, las cadenas productivas y el comercio justo, priorizando la Economía Popular y Solidaria, para consolidar de manera redistributiva y solidaria la estructura productiva del país [17].

Con los objetivos del Plan de Desarrollo detallados en la sección anterior, se garantiza a los usuarios, turistas locales y extranjeros la seguridad en el área del transporte, ya que por medio del sistema las entes publicas podrán tener una buena información acerca del sistema terrestre urbano para una óptima gestión y control a través de técnicas, métodos o estrategias de acuerdo a las necesidades de las personas.

1.5. Metodología

1.5.1. Metodología de Investigación

Para el desarrollo del sistema se empleó el uso de la metodología de investigación exploratoria, en el cual se realizaron búsquedas bibliográficas, con el propósito de interpretar y analizar estudios acerca del transporte público urbano en la provincia de Santa Elena, no se obtuvieron los resultados esperados. Sin embargo, se encontraron investigaciones sobre la tarifa referencial [6], uso de medios de transporte terrestre para la movilización de acuerdo a las necesidades del usuario[2].

En la Terminal Terrestre Regional Sumpa se obtuvo información acerca de las cooperativas que se encuentran en estado activo con buses 13 Inter cantonales y 7 interprovinciales [18]. De acuerdo a las pruebas y hechos recolectados se determinó

que la elaboración de este proyecto tiene un nivel de investigación exploratoria muy alta, puesto que no existe algún estudio sobre el uso de la transportación urbana con la ciudadanía en general de la provincia de Santa Elena.

La aplicación de estrategias tradicionales como las entrevistas y encuestas serán claves en la recolección de datos y conocer la situación en el que se encuentra el Transporte Público Urbano de la Provincia de Santa Elena, los métodos interactivos sirven para facilitar el análisis de la información de las entidades implicadas [19]. Estas opciones serán empleadas a las personas de alto rango encargadas de la Agencia Nacional de tránsito, con el fin de obtener las diferentes respuestas con respecto al uso adecuado de las herramientas tecnológicas.

1.5.2. Beneficiarios del Proyecto

En esta sección con el uso del sistema web se beneficiarán tanto directa como indirectamente las siguientes entidades públicas:

- ✓ La Agencia Nacional de Transito del Ecuador.
- ✓ Los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la provincia de Santa Elena.
- ✓ Aproximadamente 179.042 usuarios de la comunidad en general de la provincia de Santa Elena utilizan el sistema de transporte público urbano, representando un porcentaje del 58% [2].

Las técnicas que se utilizarán para obtener datos y su respectivo análisis tenemos:

El mapeo de las rutas de las cooperativas fueron realizadas por aplicaciones que generen un archivo GPX o también utilizando el dispositivo de Sistema de Posicionamiento Global, para luego mostrarla a través de la aplicación web cuando el usuario interactúe con el sistema. Para lograr este proceso el grupo de trabajo hizo una visita de campo subiéndose en un bus de cada línea y completar el recorrido, con el propósito de recolectar todas coordenadas suficientes integrando las paradas oficiales y simples para dibujarlas en el mapa.

La recolección de la información dinámica se aplicó fuentes secundarias, tales como entrevistas y un cuestionario de preguntas dirigidas al personal administrativo

de las empresas públicas de transportación como los Gobiernos Autónomos Descentralizados, usuarios en general, Cooperativas, y la agencia Nacional de Tránsito de la provincia.

El método de la observación tiene como objetivo recolectar datos o información aplicando a detalle un adecuado análisis entre los actores y el fenómeno a investigar, es decir, tener una perspectiva hacia el entorno del objeto, coger los datos y a continuación registrarla para someter al proceso de estudio. Esta técnica es relevante para la persona investigadora ya que brinda todo el apoyo necesario para sacar conclusiones rápidas [20].

La técnica de observación dará una idea de cómo funcionan y realizan los diversos procesos o métodos internos de las oficinas de las cooperativas, actividades o acciones de cada uno de los empleados relacionados al cargo asignado. Además este asunto en ocasiones se debe tomar como una referencia ya que las personas cambian su actitud normal [21].

Como método de respaldo se realizara las entrevistas que está compuesta por varias preguntas que el propio investigador elabora para las personas claves como los presidentes, socios de las cooperativas y al personal de la Agencia Nacional de Tránsito, usuarios que usan el servicio de transporte público. Luego se hará la respectiva comparación para comprobar que los resultados sean confiables de manera cuantitativa o cualitativa que se basa en tener contacto visual con el entrevistado y registrar información, de acuerdo a este análisis se concluirá o se tendrá una idea de los inconvenientes [20], [21].

1.5.3. Variables

Tiempo verificación cumplimiento ruta - anterior: La Agencia Nacional de Tránsito hace el respectivo proceso de verificación de la ruta que un bus debe cumplir para cada cooperativa, este proceso se realiza en una salida de campo con el grupo de trabajo conformado por los analistas de transporte que son los

encargados de obtener esa información con un cronograma planificado de 2 cooperativas por mes teniendo el control en puntos estratégicos.

Tiempo verificación cumplimiento ruta - nuevo: La Agencia Nacional de Tránsito de la provincia de Santa Elena podrá hacer la respectiva consulta de verificación en tiempo real, si los buses de una cooperativa activa completan la ruta asignada y aprobada por la entidad reguladora, es decir, si cumplen de principio a fin el recorrido con el sistema propuesto, en un tiempo estimado de 1 día.

Tiempo generar reporte de información cooperativa - anterior: El proceso que realiza la Agencia Nacional de Tránsito para mantener información actualizada en su base de datos en Excel, es por medio de documentos digitales que son enviados desde las empresas hasta la agencia nacional de tránsito y viceversa, cumpliendo en un tiempo máximo de 3 días.

Tiempo generar reporte de información cooperativa - nuevo: La Agencia Nacional de Tránsito podrá generar dichos reportes con el sistema propuesto optimizando el tiempo de elaboración del mismo, haciendo el proceso de entrar al sistema web, seleccionar dicha opción que requiera el usuario en el menú de reportes, en un tiempo estimado mínimo de 15 seg.

1.5.4. Análisis de la Entrevista

Entrevista a la analista de transporte de la Agencia Nacional de Tránsito – Santa Elena. (Ver anexo 1)

De acuerdo a la entrevista hecha a la Analista de Transporte Lourdes Merchán, de la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Santa Elena, aseguró que no cuentan con un sistema de soluciones informáticas que provea información acerca del cumplimiento de las rutas de las diferentes cooperativas y que sea de fácil acceso para los usuarios en general. Por lo tanto, esto era un problema para poder establecer una correcta y completa información sobre la verificación de los mismos.

Otro inconveniente que se pudo observar durante el proceso de la entrevista es que no hay un departamento o módulo de un sistema activo donde se puedan acoger las quejas a través de los usuarios que usan el transporte público urbano en la provincia. Sin embargo, a las personas se les hacía difícil poner una denuncia a las entidades encargadas de controlar y gestionar el sistema vehicular.

Estos inconvenientes en la mayoría de casos están relacionados a los diferentes sucesos de complicaciones que suceden a diario generado por el mal servicio recibido. Un pequeño ejemplo, es que un usuario local intenta desplazarse desde su punto actual hasta su destino, no tenía conocimiento donde y que bus coger, siendo esta acción de desinformación.

En conclusión, los directivos de la Agencia Nacional de Tránsito de Santa Elena, ponen en consideración y de vital importancia el uso de una aplicación de soluciones informáticas, donde permita de manera fácil y rápida a todas las personas de las diferentes clases sociales hacer una denuncia sobre el servicio de las cooperativas activas en el sistema de transportación.

1.5.5. Análisis de Resultados de Encuestas

Los resultados de análisis de las encuestas fueron destinados y aplicados hacia las personas que usan el transporte público urbano para movilizarse día a día en la provincia de Santa Elena, ya que ellos fueron los entrevistados y por ende son los más beneficiados con la elaboración del sistema web que permitirá generar información acerca de los buses de las cooperativas.

Para el desarrollo de cada una de las preguntas se utilizó el formulario de Google Docs., este método permite analizar, crear las respectivas encuestas de manera rápida y fácil de usar, teniendo los resultados automáticamente generados y mostrados por la aplicación con una buena presentación para una mejor visualización y entendimiento, las personas encuestadas las pueden responder desde cualquier lugar en el que se encuentren con disponibilidad de acceso a Internet [22].

Preguntas realizadas.

1.- ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio de transporte público urbano (Buses) para poder movilizarse?

102 respuestas.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	43	42,2%
frecuentemente	40	39,2%
Ocasionalmente	11	10,8%
Raramente	8	7,8%
Nunca	0	0%
Total	102	100%

Tabla 2: Resultados pregunta 1.

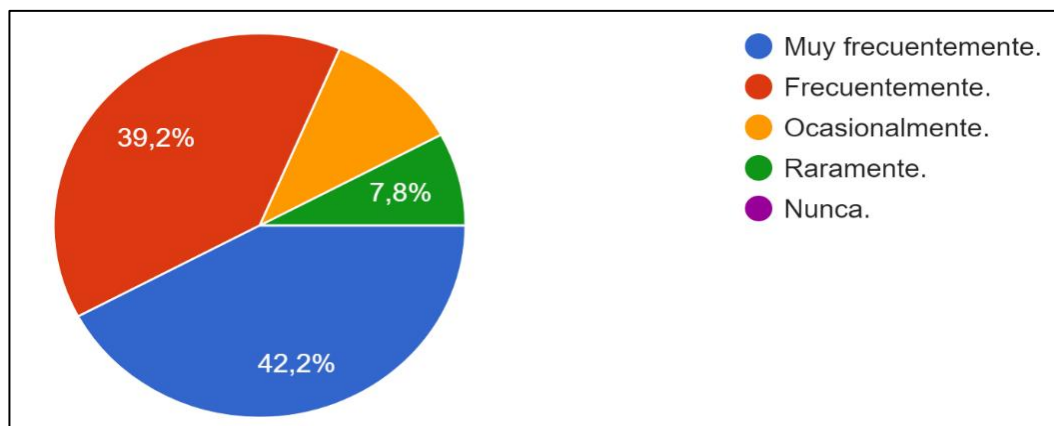


Figura 5: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 1.

Conclusión

Según el análisis un 11% de las personas encuestadas utilizan en ocasiones el transporte público urbano, raras veces el 7,8%, siendo el 81,4% la mayoría de los usuarios que con frecuencia usan el servicio terrestre para llegar a sus destinos desde su punto de origen todos los días y a cualquier hora del día.

2.- ¿Qué tan satisfecho estás con la experiencia brindada respecto al servicio de transporte público urbano (Buses)?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Extremadamente Satisfecho	3	2,9%
Muy Satisfecho	5	4,9%
Moderadamente Satisfecho	36	35,3%
Poco Satisfecho	53	52%
No satisfecho	5	4,9%
Total	102	100%

Tabla 3: Resultados pregunta 2.

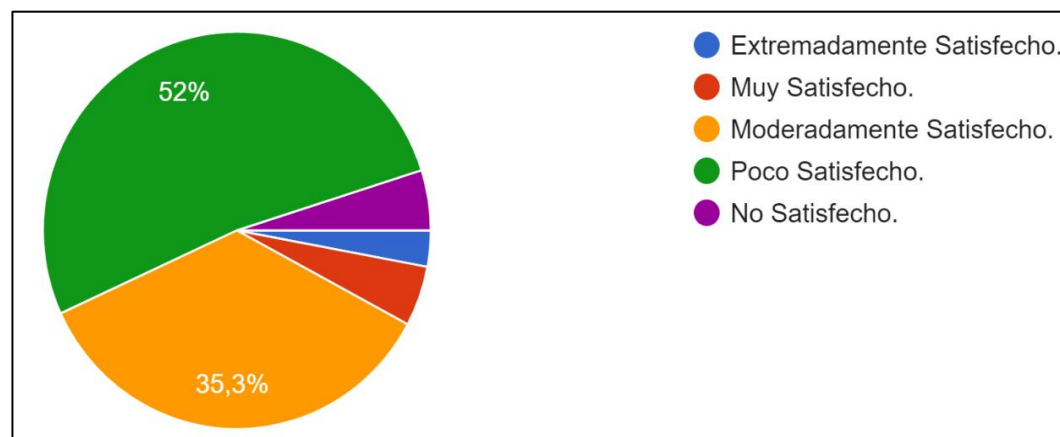


Figura 6: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 2.

Conclusión

El 5% de las personas no están satisfechas con el servicio que brindan las empresas de cooperativas, sin embargo la mayoría de los usuario que representa un 85% de las personas encuestadas muestran un poco seguridad y con una moderación satisfecha sobre el transporte urbano en la Provincia de Santa Elena.

3.- ¿Considera importante poder contar con información acerca de cuáles son los recorridos que realizan las diferentes líneas de buses?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	66	64,7%
importante	32	31,4%
Neutral	4	3,9%
No es importante	0	0%
Poco importante	0	0%
Total	102	100%

Tabla 4: Resultados pregunta 3.

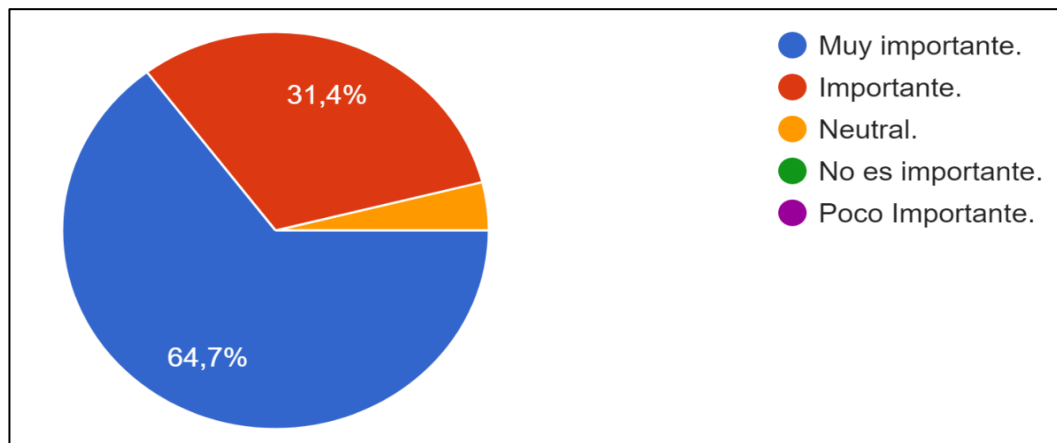


Figura 7: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 3.

Conclusión

En su mayoría de las personas encuestadas el cual representa el 98% de los usuarios que usan el sistema de transporte urbano consideran importante que se brinde la información de los recorridos de cada cooperativa que en la actualidad no hay ningún tipo de método o aplicación que facilite los datos.

4.- ¿Considera importante poder saber en qué momento llegará un bus a un paradero determinado?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	65	63,7%
importante	32	31,4%
Neutral	5	4,9%
No es importante	0	0%
Poco importante	0	0%
Total	102	100%

Tabla 5: Resultados pregunta 4.

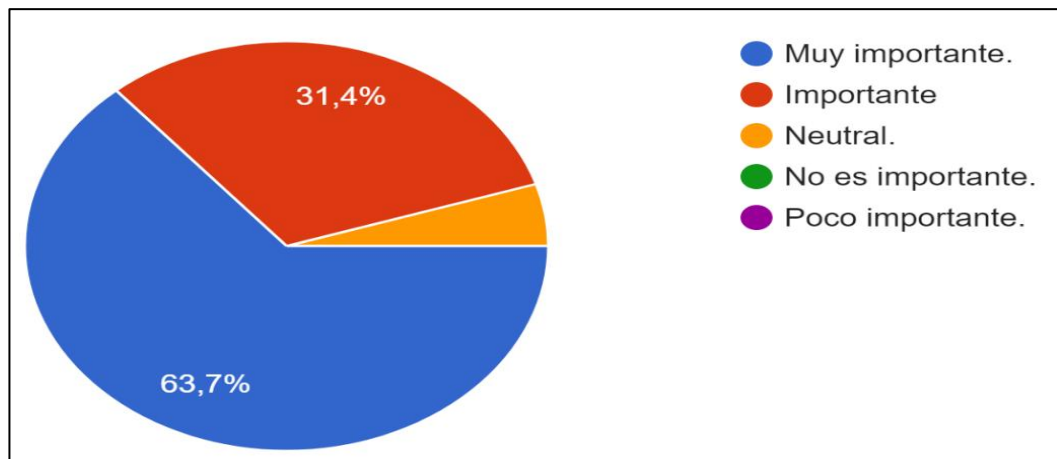


Figura 8: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 4.

Conclusión

La mayoría de las personas que fueron encuestadas, representadas por el 90% respondieron que es importante y muy importante la información de llegada de un bus a un paradero oficial esto podría ahorrar intervalos de tiempo, actividades y acciones relevantes para el usuario.

5.- Sabe Ud. ¿Por dónde debe transitar a pie para poder llegar a la ruta del bus?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	56	54,9%
Si	46	45,1%
Total	102	100%

Tabla 6: Resultados pregunta 5.

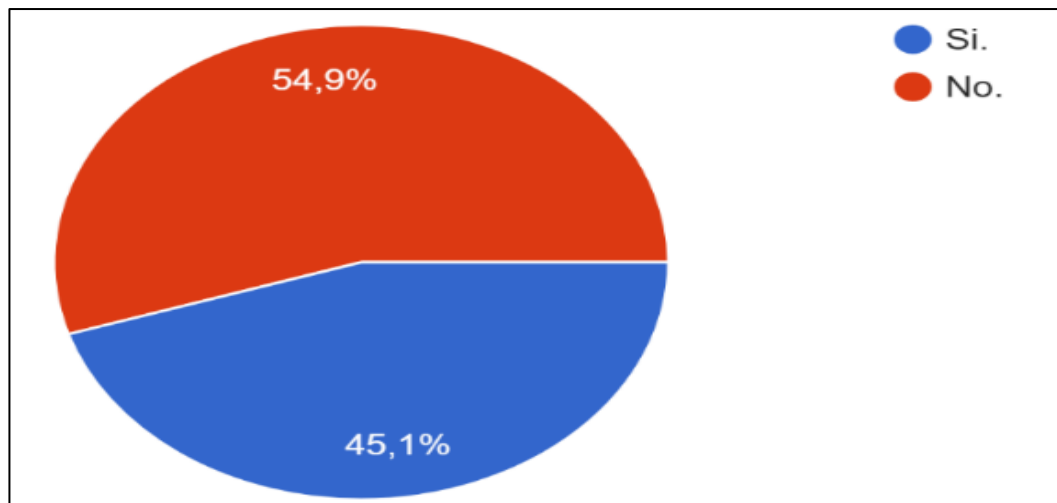


Figura 9: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 5.

Conclusión

El 54,9% de las personas encuestadas no saben por dónde debe pasar a pie para poder coger un bus para su destino requerido, sin embargo, el 45,1% de los usuarios que usan el transporte público urbano si conoce y sabe dónde quedan las paradas de los respectivos buses de las diferentes cooperativas.

6.- Sabe Ud. ¿Por dónde debe transitar a pie para llegar a su destino una vez que se baje del bus?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	58	56,9%
Si	44	43,1%
Total	102	100%

Tabla 7: Resultados pregunta 6.

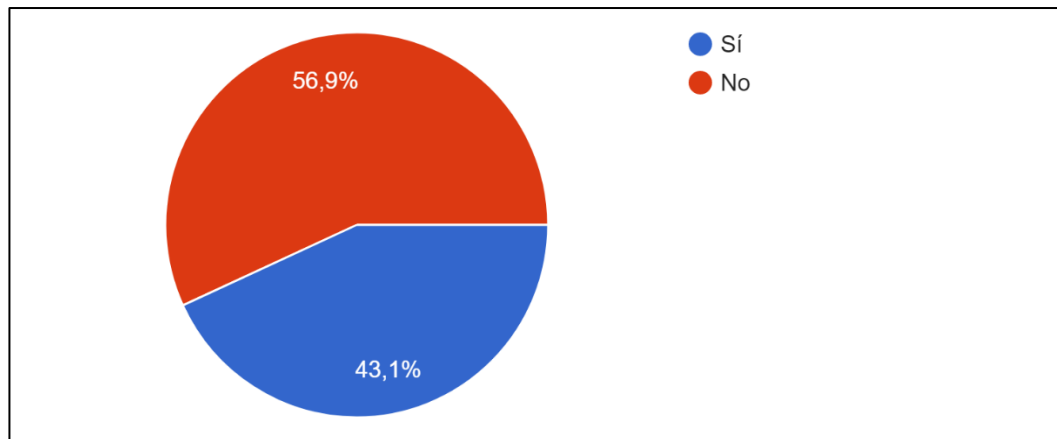


Figura 10: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 6.

Conclusión

De las personas encuestadas el 56,9% sabe por dónde debe dirigirse para llegar a su destino a pie cuando se baje de un bus que no le deja cerca de la ubicación requerida por el usuario, sin embargo, el 43,1% no conoce esa información, es decir, se movilizan a un punto diferente de lo común, siendo local o extranjero.

7.- Una vez en la ruta del bus. ¿Cuánto tiempo espera el bus que desea abordar?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1 – 10 minutos	51	50%
10 - 20 minutos	43	42,2%
Más de 20 minutos	8	7,8%
Total	102	100%

Tabla 8: Resultados pregunta 7.

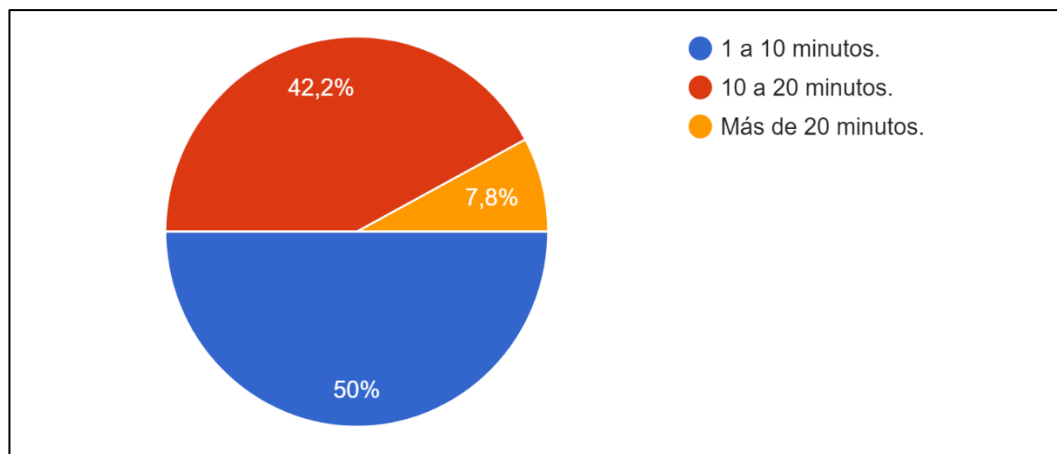


Figura 11: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 7.

Conclusión

El 43% de las personas encuestadas admite esperar más de 10 minutos el paso de la siguiente unidad de transporte, mientras que un 50% de los usuarios que usan a diario el transporte público urbano asegura que el próximo bus tarda en pasar entre 1 a 10 minutos por los paraderos de mayor concurrencia.

8.- ¿Está de acuerdo con poder contar con una plataforma tecnológica que brinde toda la información acerca de las rutas de los buses, paraderos y tiempo de llegada del bus?

102 respuestas.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	78	76,5%
De acuerdo	23	22,5%
Indeciso	1	1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	102	100%

Tabla 9: Resultados pregunta 8.

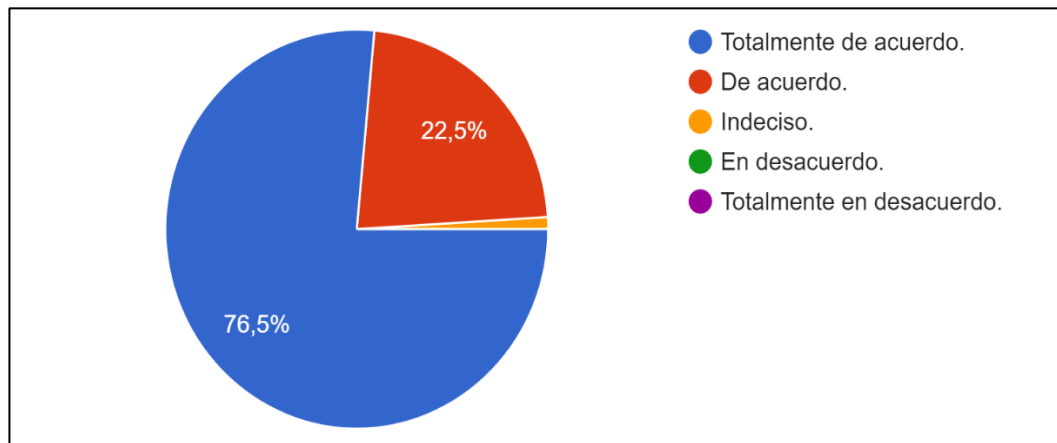


Figura 12: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 8.

Conclusión

Casi en su totalidad de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo en que se elabore una aplicación de solución tecnológica donde exista toda la información relevante a las rutas de las cooperativas, lugares de paso, paraderos, como llegar a pie antes y después del viaje.

9.- ¿Está de acuerdo poder contar con un medio alternativo para poder enviar sugerencias, denuncias, quejas, etc. a los entes reguladores del servicio de transporte público urbano?

102 respuestas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	78	76,5%
De acuerdo	23	22,5%
Indeciso	1	1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	102	100%

Tabla 10: Resultados pregunta 9.

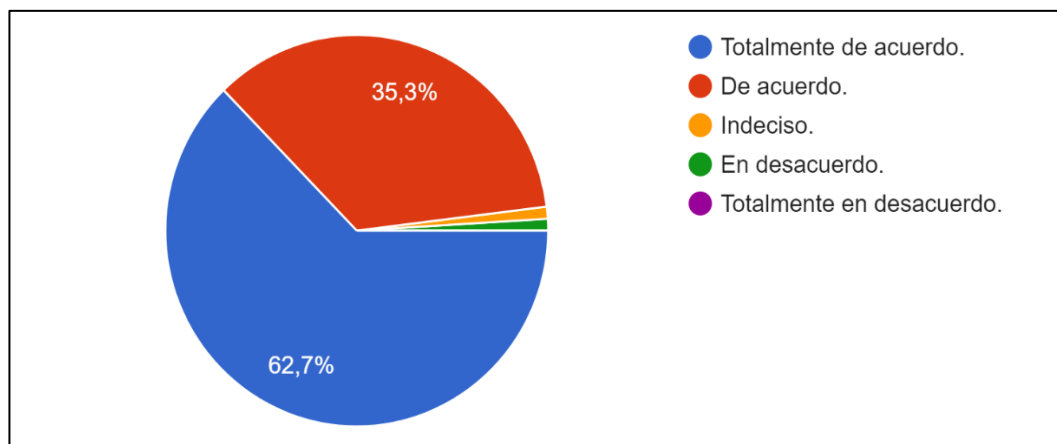


Figura 13: Porcentajes estadísticos obtenidos pregunta 9.

Conclusión

En su mayoría las personas que usan el servicio del transporte público urbano están de acuerdo en que se implemente o se elabore un medio alternativo para poder reportar denuncias sobre las infracciones de los choferes de las respectivas cooperativas activas y tener comunicación con los entes reguladoras y controladoras de la transportación.

1.5.6. Metodología de Desarrollo de Software

En la elaboración del proyecto se aplicó la metodología de desarrollo iterativo o también llamado evolutivo, consiste en hacer mejoras de los procesos del sistema e ir implementando nuevas funciones, es decir, ir creando versiones hasta que se logre un producto final completo, esto se transforma poco a poco en la aplicación real que cubrirá las necesidades del cliente [23].

Fases del modelo iterativo

- ✓ **Requisito:** Se realiza la respectiva recolección de los datos a utilizar en el desarrollo del proyecto, esto involucra a los entes reguladores del transporte como la Agencia Nacional de Transito, empresas de cooperativas, aplicando los métodos interactivos descritos en secciones anteriores.
- ✓ **Análisis y Diseño:** Es la clasificación de la información de los requisitos recolectados para su respectivo análisis.
- ✓ **Desarrollo:** Se realiza el proceso de codificación de cada uno de los modelos, funcionalidades del proyecto.
- ✓ **Prueba e Integración:** Una vez terminado el proceso anterior, se realizan las respectivas pruebas de funcionalidad y de integración, es decir, unión de los procesos para su evaluación general, esta sección se hace para cada proceso de manera individual.

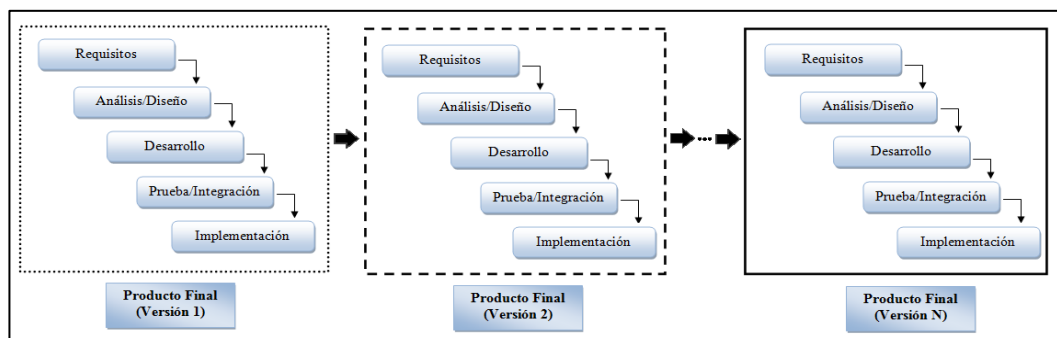


Figura 14: Pasos para la implementación de la metodología de desarrollo iterativo: [24].

Toda información que se almacene en el sistema web desarrollado será recolectada por el prototipo de hardware, dispositivo que tendrá cada uno de los buses de las diferentes cooperativas activas. Con la implementación del proceso iterativo la aplicación deberá soportar cambios o integración de nuevas funcionalidades.

CAPÍTULO II

2. Propuesta

2.1. Marco Contextual

2.1.1. Entidades de transporte público urbano

2.1.1.1. Agencia Nacional de Transito – ANT

La entidad pública de la Agencia Nacional de Transito de la Provincia de Santa Elena tiene como prioridad aportar al desarrollo del país, por medio del control, planificación y regulación del transporte terrestre público, seguridad vial y tráfico. Además, se rigen mediante normas, políticas, programas, proyectos y leyes que aseguren y cumplan las necesidades de los usuarios en general [1].

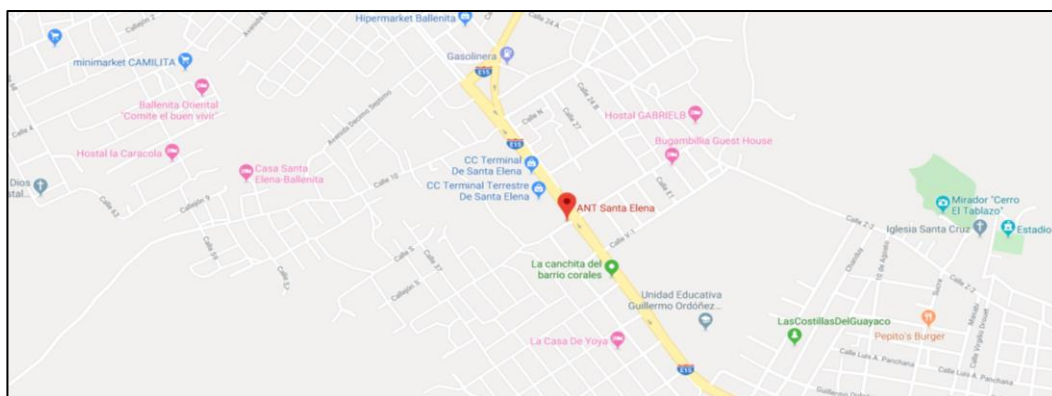


Figura 15: Ubicación de la Agencia Nacional de Tránsito - Santa Elena.

2.1.1.2. Competencias de tránsito en Ecuador

La empresa pública de la Agencia Nacional de Transito, a través de un comunicado, informó a la comunidad en general que los responsables del control, la planificación y regulación las diferentes operaciones y actividades, transito, seguridad vial, servicios de pasajeros y carga del transporte público son los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la provincia de Santa Elena. De igual manera, el transporte masivo, colectivo en el área intracantonal y zonas urbanas, de acuerdo a las calles que son establecidas por el Ministerio del Sector.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados que tuvieran a cargo las competencias en el país tienen como obligación cumplir con el Art. 30.5 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial [25], dichos ítems se redactan a continuación:

- d) Planificar, regular y controlar el uso de la vía pública y de los corredores viales en áreas urbanas del cantón, y en las parroquias rurales del cantón;
- e) Decidir sobre las vías internas de su ciudad y sus accesos, de conformidad con las políticas del ministerio sectorial;
- h) Regular la fijación de tarifas de los servicios de transporte terrestre, en sus diferentes modalidades de servicio en su jurisdicción, según los análisis técnicos de los costos reales de operación, de conformidad con las políticas establecidas por el Ministerio del Sector;
- k) Supervisar la gestión operativa y técnica y sancionar a las operadoras de transporte terrestre y las entidades prestadoras de servicios de transporte que tengan el permiso de operación dentro de sus circunscripciones territoriales;
- p) Emitir títulos habilitantes para la operación de servicios de transporte terrestre a las compañías y/o cooperativas debidamente constituidas a nivel intracantonal.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Sistema Web

Los sistemas web permiten a las empresas a adaptarse con otras entidades dentro de la propia región o a nivel mundial, las mismas que cumplen con los requisitos de usabilidad de las páginas web. Estas aplicaciones son acogidas por las necesidades de las personas en cuanto a términos de optimizar procesos empresariales, también son famosas por lo fácil que resulta acoplarse a los navegadores, no dependen de un sistema operativo. Además, no necesitan el proceso de ser instaladas cuantas veces sea necesario sino que pueden ser accesibles mediante una dirección Ip alojada en un servidor.

El desarrollo de una aplicación web permite optimizar tiempos de respuesta entre el Frontend y el Backend, mejorando los procesos de una empresa usando las tecnologías actualizadas, de acuerdo a las funcionalidades programadas y requeridas por el usuario final. Además, de que el vendedor del sistema debe garantizar la privacidad y seguridad del cliente cuando esté conectado a Internet [26].

2.2.2. Mecanismos de seguridad

- ✓ **Cifrado de datos:** Existen varias técnicas de seguridad para proteger la información del cliente cuando se envía al servidor, en este proyecto se aplicara métodos de cifrado de datos desde el SHA1 en adelante. Utilizando como principal recurso la seguridad de BCryptPasswordEncoder de Spring [27].
- ✓ **Recaptcha:** La autenticación del recaptcha permite verificar de manera constante en línea de posibles amenazas que atenten contra la seguridad del sistema web alojada en un servidor [28].

2.2.3. Lenguaje de programación java

El lenguaje de programación JAVA es una plataforma orientada a objetos para facilitar la creación de métodos de la aplicación. Además, tiene IDE's de desarrollo, el cual proporciona servicios para la elaboración del proyecto más eficiente, eficaz y son de libre acceso para toda la comunidad [29].

2.2.4. CouchBase Server

Para desarrollar Servicios Web ya que permite agilizar las peticiones de manera eficiente. Además, para que los desarrolladores de software elaboren sistemas receptivos y flexibles a escala, tiene un esquema que fácilmente se adapta a las funciones de la base de datos en formato JSON haciendo que el rendimiento sea fijo todo el tiempo para los usuarios. Uno de los puntos más importantes es que se pueden hacer replicas a nivel mundial sin problemas ya que la parte del mantenimiento y la administración se la puede lograr sin mayores complicaciones [30].

2.2.5. Spring framework

Es un framework que permite la creación de aplicaciones de código abierto para la plataforma de desarrollo JAVA, contiene un modelo de fácil configuración y de fácil comprensión para que las entidades entiendan la lógica del negocio y puedan

adaptarse en cuanto a las necesidades de las empresas que tienen como objetivo tener aplicaciones hechas en java sin importar donde se implemente [31].

2.2.6. Framework thymeleaf

Thymeleaf es un motor de plantillas para que pueda ser utilizado en sistemas web independientes y también en otras aplicaciones de desarrollo, tiene como prioridad generar formatos de fácil comprensión y adaptación a su entorno de trabajo HTML, mostrándose de manera correcta y sin problemas en los diferentes navegadores existentes. Además, se acopla rápido y sin inconvenientes a la estructura Modelo, vista, Controlador procesando cualquier archivo XML sin importar la conexión de la aplicación de igual forma se generan las vistas [32].

2.2.7. Html5

Html es un lenguaje de etiquetas que facilita la elaboración de páginas web, tiene características básicas que son la funcionalidad, estructura y el estilo. Actualmente, es catalogado como la combinación de Javascript, html y css. Estas herramientas dependen una de otras pero actúan en conjunto pero ahora como Html5 [33].

2.2.8. Css

Css es una hoja de estilo en cascada, es un lenguaje que permite crear diferentes estilos para las vistas de las páginas web que son aplicadas a cada elemento, estas características son el fondo, bordes, color, tamaño, entre otras. Además, es considerado como un complemento para dar facilidad de trabajar con HTML [33].

2.2.9. Ajax

Ajax se compone de XML y JavaScript asíncrono, es un conjunto de herramientas tecnológicas que son usadas por los sistemas web. La ventaja es que se pueden hacer peticiones al servidor, es decir, cuando un usuario interactúa con la aplicación en el navegador los procesos pueden realizarse sin la interrupción molesta de recargar toda la página constantemente en cada proceso, cuando se recibe la información solo pequeñas partes de la ventana se actualizan [34].

2.2.10. Bootstrap

Es una biblioteca de código abierto compuesto por varias herramientas que se adaptan a cualquier plataforma, sirve para dar diseño a las páginas o sistemas web con JavaScript, Css y Html. Asimismo, contiene archivos pre compilados para la integración de manera fácil y rápida para usarlas en cualquier proyecto en ciertos navegadores disponibles [35].

2.2.11. Apache tomcat

Es una herramienta de código abierto compuesto por las tecnologías de Java Expression Lenguaje, Java WebSocket, JavaServer Pages y Java Servlet. Estas características están siendo continuamente desarrolladas por Java. Además, Apache Tomcat se publica con licencia de versión 2, está orientado a la colaboración de todo el mundo por parte de los grandes desarrolladores [36].

2.2.12. Ide eclipse

Es un entorno de desarrollo integrado exclusivamente para aplicaciones de mayor demanda como JAVA, esta plataforma está compuesta por subsistemas, es decir un conjunto de herramientas interrelacionadas entre sí [37]. Además, Eclipse siempre está dando a la comunidad y usuarios herramientas mejoradas y de fácil uso, todas las tecnologías que brinda la fundación son de código abierto [38].

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Agencia Nacional de Transito.

La Agencia Nacional de Transito es uno de las entidades públicas más relevantes en el control, regulación, gestión y planificación del sistema de transporte público de zonas urbanas, así como también debe asegurar la calidad y seguridad vial para los usuarios locales y extranjeros [1].

2.3.2. Consorcio integrado de transporte Santa Elena.

Es la entidad pública líder en el transporte interprovincial público situada en la Provincia de Santa Elena, dentro de ella se encuentran alojadas todas las cooperativas activas que brindar el servicio de trasladar a los usuarios de una

provincia a otra. Por otro lado, la Agencia Nacional de Tránsito destino a los buses del consorcio Sistemas de Posicionamiento Global [39].

2.3.3. Bus, Colectivo, Autobús.

Son aquellos seudónimos con los que la comunidad en general identifica a los vehículos del transporte público urbano de las distintas cooperativas en estado activo en la Provincia de Santa Elena con sus respectivas Rutas. Los buses pueden tener capacidades desde 30 personas a bordo hasta 120 como máximo y están diseñados para transportar a gente con trayecto fijo entre cantones [40].

2.3.4. Cooperativa.

Una cooperativa está conformada por un grupo de personas que están dispuestas a asociarse entre sí, de igual manera ellos son los que conforman la organización en partes iguales. Al ser una sociedad con metas empresariales deben cumplir con ciertas leyes de estatutos, además de tener un nombre y el tipo de sociedad a la que pertenecen [41].

2.3.5. Líneas de Transporte.

Es una ruta que se define como la acción de movilización de un bus de un punto a otro y viceversa. Es decir son carreteras asfaltadas para el tránsito vehicular para trasladar personas que utilicen el servicio disponible por las cooperativas de transporte público urbano a nivel mundial [42].

2.3.6. Paraderos.

Los paraderos de las líneas de buses del transporte público son aquellos lugares que se encuentran dentro de la ruta de un autobús, permiten la subida y bajada de las personas que usan este servicio. En la actualidad, aquellos sitios están enfocados solo para recoger usuarios de la comunidad en general [43].

2.3.7. Denuncia.

La definición de denuncia o queja son aquellos actos o hechos que se les da a saber a las autoridades correspondientes, es decir, en el transporte público los entes

reguladores de la transportación terrestre sobre las infracciones de los choferes a través de los usuarios tanto locales como extranjeros [44].

2.4. Componentes de la propuesta

2.4.1. Módulos del sistema

Módulo de administración:

- ✓ **Usuarios:** En este módulo se realizará el proceso de crear, editar y eliminar datos de los usuarios que podrán acceder al sistema web, las respectivas modificaciones de este asunto la puede realizar solo el administrador de la aplicación que tendrá acceso a la mayoría de información.

- ✓ **Perfiles:** En este módulo se ejecutará el proceso de crear, eliminar y actualizar los datos de los perfiles de usuarios en general, especificando el rol y una contraseña que posteriormente será encriptada para mayor seguridad, la manipulación de este asunto la puede realizar solo el administrador de la aplicación.

Módulo de ingresos:

- ✓ **Bus:** En esta opción se realizará los procesos de crear, editar y eliminar los datos de los buses, el usuario correspondiente será el encargado de hacer el registro y verificar los parámetros ingresados para el envío a los servicios web de la base de datos.

- ✓ **Cooperativa:** En esta opción se efectuará los procesos de crear, eliminar, actualizar la información de las cooperativas, el usuario correspondiente será el encargado de hacer el registro y verificar los parámetros ingresados para el envío a los servicios web.

Módulo subir archivo gpx: En este módulo el usuario logueado, Administrador y de Cooperativa serán los encargados que podrán subir el archivo en formato gpx mapeado de la ruta, asignar el número de línea y agregarle un color, posteriormente será cargada al sistema para su respectiva consulta a través de los servicios web.

Módulo visualizar ruta: En este módulo se visualizará en un mapa las rutas de cada cooperativa y sus buses correspondientes en tiempo real con leyenda de colores, mediante los filtros se podrá elegir si se mostrará todas las líneas o una en específica, además se podrá consultar información básica de cada autobús a través de una ventana pasando el mouse por encima de dicha entidad.

Módulo de reportes:

- ✓ **Denuncias:** En esta opción se generará un reporte de las quejas de los usuarios del transporte público urbano que serán enviados por la aplicación móvil, a través de los filtros se podrá consultar información dentro de un rango de fechas e imprimir en formato pdf.

- ✓ **Bus:** En esta opción se generará un reporte de todos los buses del sistema de transporte público urbano o de una cooperativa en específica, a través de los filtros se podrá consultar información dinámica dentro de un rango de fechas e imprimir en formato pdf.

Módulo mapa de calor: Este módulo tendrán acceso todos los usuarios en general, el cual se visualizará el congestionamiento en el mapa de calor correspondiente a los buses de las cooperativas.

2.4.2. Requerimientos

2.4.2.1. Requerimientos funcionales

Código	Requerimiento	Prioridad
RF-01	El sistema permite registrar, editar, eliminar, hacer consultas en la base de datos de usuarios en general, buses, cooperativas, líneas, reportes, mapa de calor.	Alta
RF-02	El sistema permite la visualización de un bus en específico, buses por cooperativa y buses en sistema en general en el mapa en tiempo real (simulación).	Alta
RF-03	El sistema permite la visualización de las rutas en el mapa de cada línea de cooperativa con un color específico que esté operando, además de tener una leyenda de información.	Alta
RF-04	El sistema permite generar los siguientes reportes: <ul style="list-style-type: none"> • Calcular el kilometraje de las rutas en general. 	Alta

	<ul style="list-style-type: none"> • Estimar el tiempo recorrido del viaje. • Generar un listado de las quejas o inconvenientes más comunes que aquejan a los usuarios del sistema de transporte público. • El número estimado de pasajeros por unidad de transporte sea diariamente o semanalmente dichas opciones serán escogidas por el usuario en el sistema. • Generar información acerca de los buses (fecha-hora de salida, el recorrido planificado, paradas oficiales principales, número de usuarios promedio por ruta, número de buses operativos a nivel de cooperativa). 	
RF-05	El sistema permite reducir puntos y generar un archivo Gpx de una ruta en específica (cambio de ruta de una línea de transporte) y guardarlo en la base de datos.	Alta
RF-06	La ventana de generación de reportes puede imprimir los datos en pantalla en formato PDF.	Alta
RF-07	El sistema permite la visualización del Mapa de calor.	Alta

Tabla 11: Requerimientos Funcionales.

2.4.2.2. Requerimientos no funcionales

Código	Requerimiento
RNF-01	Toda funcionalidad del sistema y transacción debe responder al usuario en menos de 10 segundos.
RNF-02	La información modificada en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios.
RNF-03	Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador del sistema.
RNF-04	El sistema debe contar con manuales de usuario.
RNF-05	El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.
RNF-06	La aplicación web debe poseer un diseño “Responsive” a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples dispositivos inteligentes.
RNF-07	El sistema debe poseer interfaces gráficas amigables para el usuario.
RNF-08	El sistema cerrara la sesión cuando el usuario deje de interactuar con la aplicación 5 minutos.
RNF-09	El sistema permitirá el ingreso de usuarios autorizados a la aplicación web.
RNF-10	El sistema debe permitir encriptar la contraseña al momento de iniciar sesión.
RNF-11	El Administrador del sistema deberá registrar los datos de usuarios y perfiles antes que los usuarios puedan iniciar sesión.

Tabla 12: Requerimientos no Funcionales.

2.5. Diseño de la propuesta

2.5.1. Arquitectura del sistema

El sistema web propuesto está construido en base a la estructura cliente – servidor, el usuario logueado en la aplicación ejecuta peticiones a través de los Web Services, aplicando la arquitectura Spring Rest Client con RestTemplate, permitiendo consumir los datos de manera fácil [31].

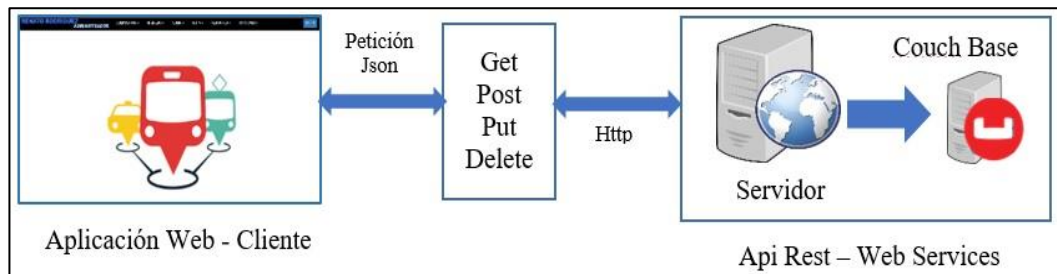


Figura 16: Arquitectura del Sistema Web.

2.5.2. Diagramas de caso de uso

Caso de Uso: General.

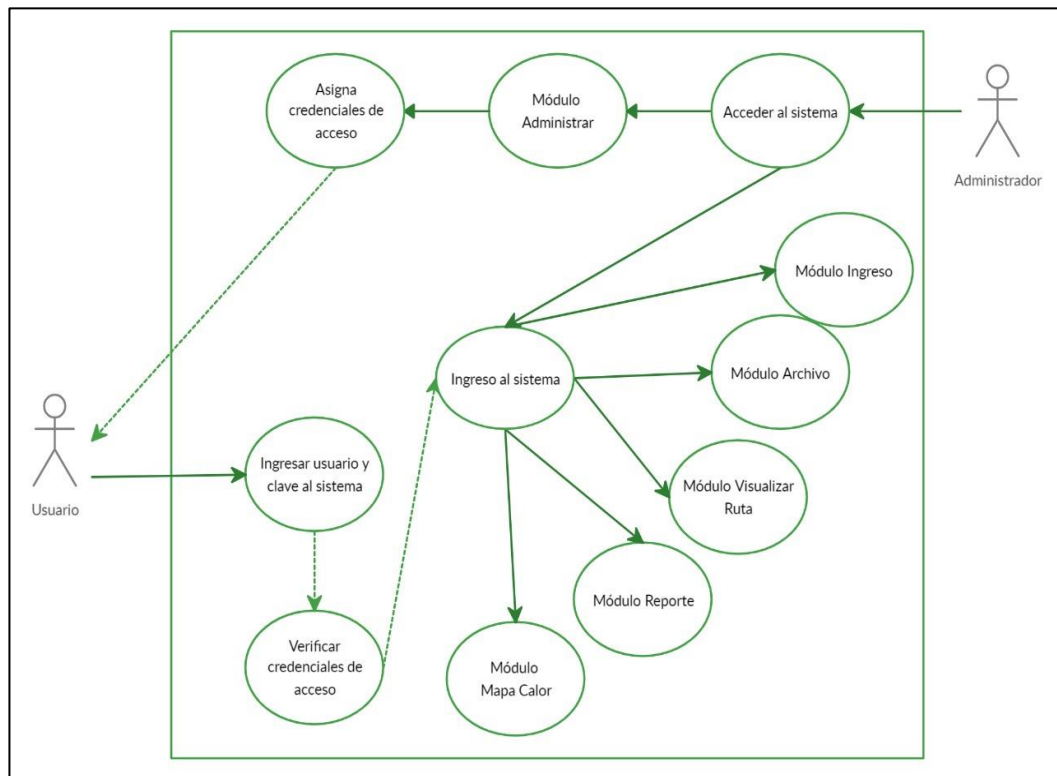


Figura 17: Caso de Uso General.

Caso de uso:	General.
Actor(es):	Administrador, Usuario.
Descripción:	Valida el acceso del usuario al sistema.
Activar evento:	El usuario desea acceder al sistema digitando las credenciales dadas por el administrador.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El Administrador accede al sistema. 2. Se dirige al Módulo de Administrar para brindar las credenciales de acceso al usuario. 3. El Usuario se dirige al sistema, se muestra una ventana con la opción de inicio de sesión, se debe ingresar credenciales de acceso y agregar el seudónimo visualizado en el recaptcha. 4. La aplicación comprueba la información registrada al momento de dar clic en ingresar y se muestra la página principal del sistema. 5. Se visualiza una ventana con los módulos a los que puede acceder según el rol determinado anteriormente por el administrador. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Si el rol es Administrador se muestran todos los módulos. 3.2. Si el rol es Usuario Cooperativa se muestran todos los módulos a excepción de Administrar. 3.3. Si el rol es Usuario Final se muestran los módulos de Ingreso, Visualizar Ruta y Mapa Calor. 	

Tabla 13: Caso de Uso General.

Caso de Uso: Gestionar Administrar.

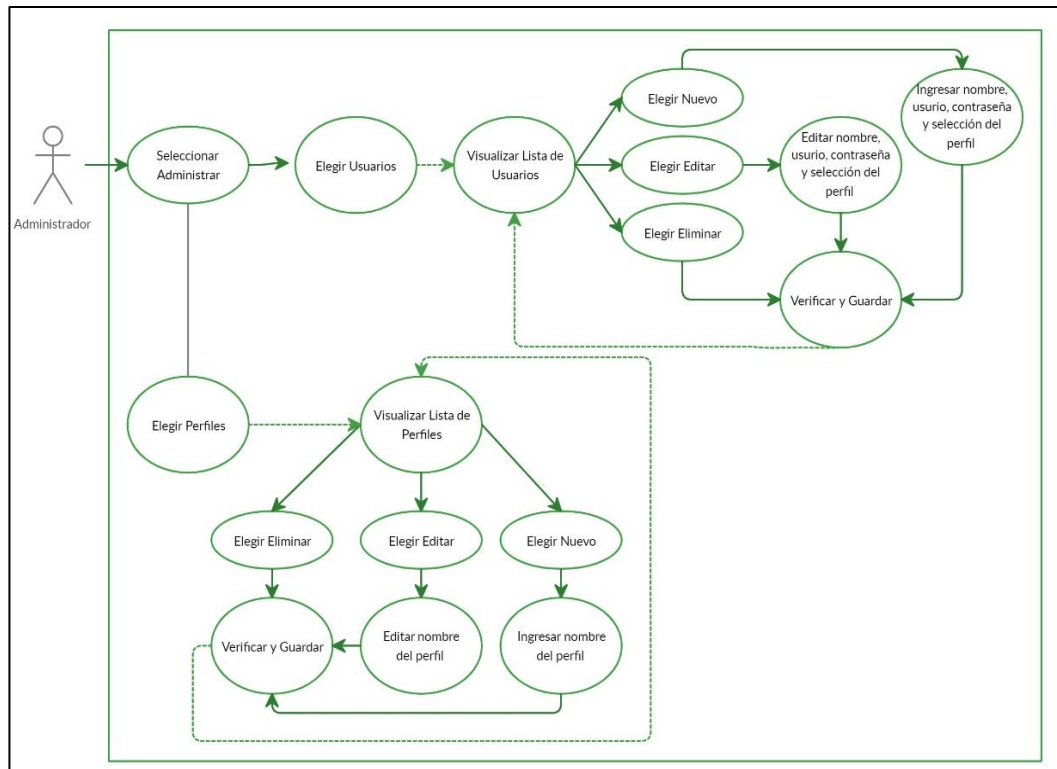


Figura 18: Caso de Uso Gestionar Administrar.

Caso de uso:	Gestionar Administrar.
Actor(es):	Administrador.
Descripción:	Administrar Perfiles y Usuarios.
Activar evento:	El administrador desea administrar los usuarios y perfiles para el acceso del sistema.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación. 2. Dar clic en el módulo Administrar, se despliega un submenú con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Dar click en Usuarios <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Se visualiza la lista de usuarios disponibles. 2.1.2. En la ventana se podrán realizar las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.1.2.1. Dar click en nuevo, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.1.2.1.1. Ingresar parámetros nombre completo, nombre de usuario, contraseña y selección del perfil. 2.1.2.1.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 2.1.1. 2.1.2.2. Dar click en editar del registro de la lista que se quiere actualizar, se muestra la ventana modal. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.2.2.1. Se visualiza los datos y se procede a editar parámetros nombre completo, nombre de usuario, contraseña y selección del perfil. 2.1.2.2.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 2.1.1. 2.1.2.3. Dar click en eliminar, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.1.2.3.1. Se muestra la siguiente pregunta “¿ELIMINAR USUARIO?”, al dar click en el botón SI se elimina el registro, al dar click en el botón NO se cancela cualquier acción, en ambos casos retorna al punto 2.1.1 2.2. Dar click en Perfiles <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Se visualiza la lista de perfiles disponibles. 2.2.2. En la ventana se podrán realizar las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.2.2.1. Dar click en nuevo, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.2.2.1.1. Ingresar el parámetro nombre del perfil. 2.2.2.1.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 2.2.1. 2.2.2.2. Dar click en editar del registro de la lista que se quiere actualizar, se muestra la ventana modal. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.2.2.1. Se visualiza los datos y se procede a editar el parámetro nombre del perfil. 2.2.2.2.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 2.2.1. 2.2.2.3. Dar click en eliminar, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 2.2.2.3.1. Se muestra la siguiente pregunta “¿ELIMINAR PERFIL?”, al dar click en el botón SI se elimina el registro, al dar click en el botón NO se cancela cualquier acción, en ambos casos retorna al punto 3.2.1 	

Tabla 14: Caso de Uso Gestionar Administrar

Caso de Uso: Gestionar Cooperativas y Buses.

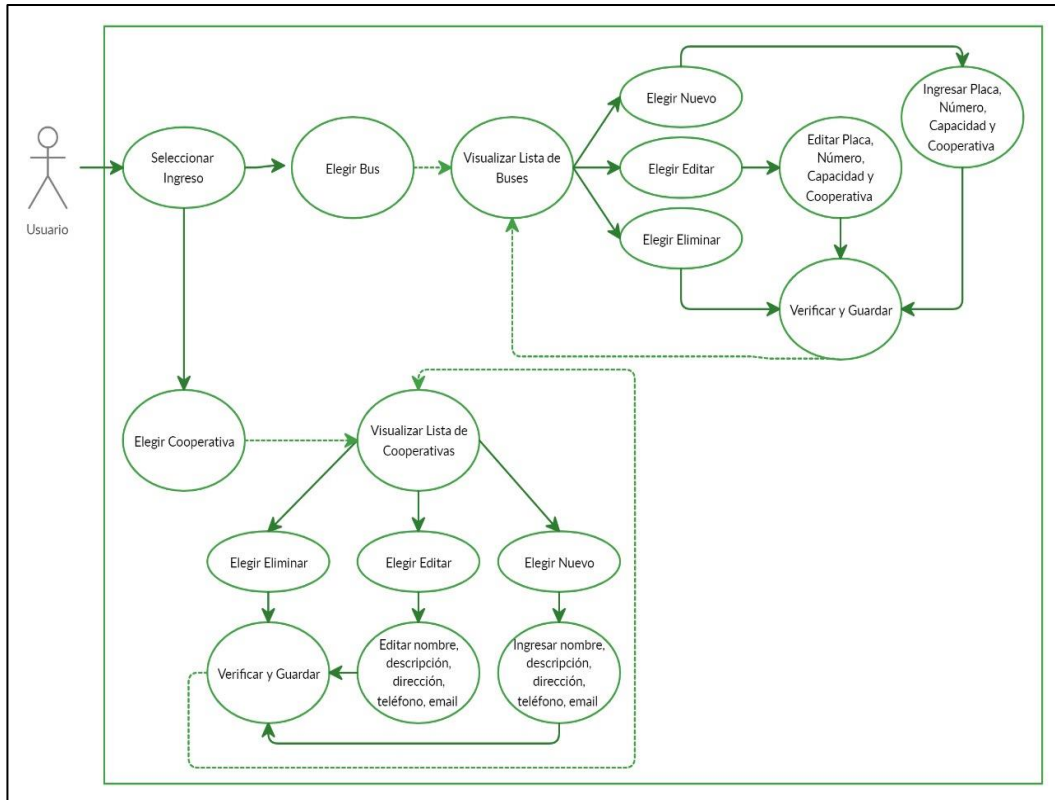


Figura 19: Caso de Uso Gestionar Cooperativas y Buses.

Caso de uso:	Gestionar cooperativas y buses.
Actor(es):	Administrador, Usuario Cooperativa.
Descripción:	Consulta, eliminar, agregar, editar cooperativa y buses.
Activar evento:	El usuario desea registrar cooperativa y sus buses.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación. 2. Dar clic en el módulo Ingreso. 3. Se despliega un submenú: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Seleccionar opción bus. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Se visualiza la lista de buses disponibles. 3.1.2. En la ventana se podrán realizar las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 3.1.2.1. Dar click en nuevo, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 3.1.2.1.1. Ingresar parámetros placa, número de disco, capacidad y seleccionar la cooperativa. 3.1.2.1.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 3.1.1. 3.1.2.2. Dar click en editar del registro de la lista que se quiere actualizar, se muestra la ventana modal. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.2.2.1. Se visualiza los datos y se procede a editar parámetros placa, numero de disco, capacidad. 3.1.2.2.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 3.1.1. 3.1.2.3. Dar click en eliminar, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones: 	

- 3.1.2.3.1. se muestra la siguiente pregunta “¿DESEA ELIMINAR EL REGISTRO?”, al dar click en el botón SI se elimina el registro, al dar click en el botón NO se cancela cualquier acción, en ambos casos retorna al punto 3.1.1
- 3.2. Seleccionar opción cooperativa (solo se activa para el rol Administrador).
 - 3.2.1. Se visualiza la lista de cooperativas disponibles.
 - 3.2.2. En la ventana se podrán realizar las siguientes opciones:
 - 3.2.2.1. Dar click en nuevo, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones:
 - 3.2.2.1.1. Ingresar parámetros nombre, descripción, dirección, teléfono, email.
 - 3.2.2.1.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 3.2.1.
 - 3.2.2.2. Dar click en editar del registro de la lista que se quiere actualizar, se muestra la ventana modal.
 - 3.2.2.2.1. Se visualiza los datos y se procede a editar parámetros nombre, descripción, dirección, teléfono, email.
 - 3.2.2.2.2. Verificar y dar click en el botón guardar, caso contrario dar click en el botón salir, en los dos eventos retorna al punto 3.2.1.
 - 3.2.2.3. Dar click en eliminar, se visualiza una ventana modal con las siguientes opciones:
 - 3.2.2.3.1. se muestra la siguiente pregunta “¿DESEA ELIMINAR EL REGISTRO?”, al dar click en el botón SI se elimina el registro, al dar click en el botón NO se cancela cualquier acción, en ambos casos retorna al punto 3.2.1

Tabla 15: Caso de Uso Gestionar Cooperativas y Buses.

Caso de Uso: Gestionar Archivo de Ruta GPX.

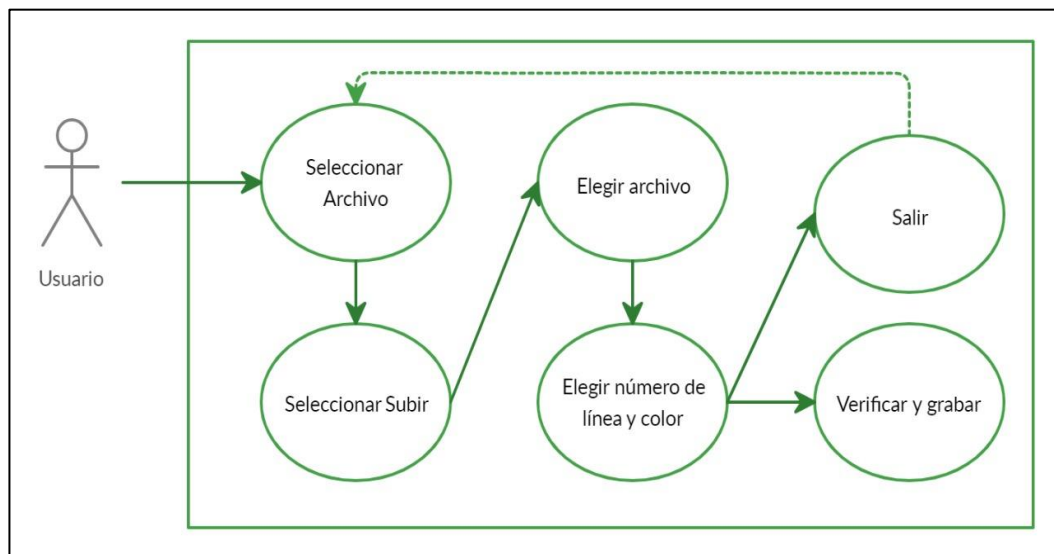


Figura 20: Caso de Uso Gestionar Archivo.

Caso de uso:	Gestionar archivo
Actor(es):	Administrador, Usuario Cooperativa.
Descripción:	Subir archivo en formato .gpx de la ruta mapeada.
Activar evento:	El usuario desea subir el archivo en formato .gpx de cada cooperativa.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación. 2. Dar clic en el módulo Archivo. 3. En el submenú se selecciona la opción Subir. 4. Se visualiza una ventana en la cual se deben ingresar los siguientes parámetros: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Seleccionar archivo gpx. 3.2. Ingresar línea de ruta y seleccionar el color distintivo. 5. Dar clic en el botón Cargar, para verificar y grabar. Caso contrario se da clic en el botón salir y se cancela el proceso, procediendo al paso 2. 	

Tabla 16: Caso de Uso Gestionar Archivo.

Caso de Uso: Gestionar Líneas de Rutas.

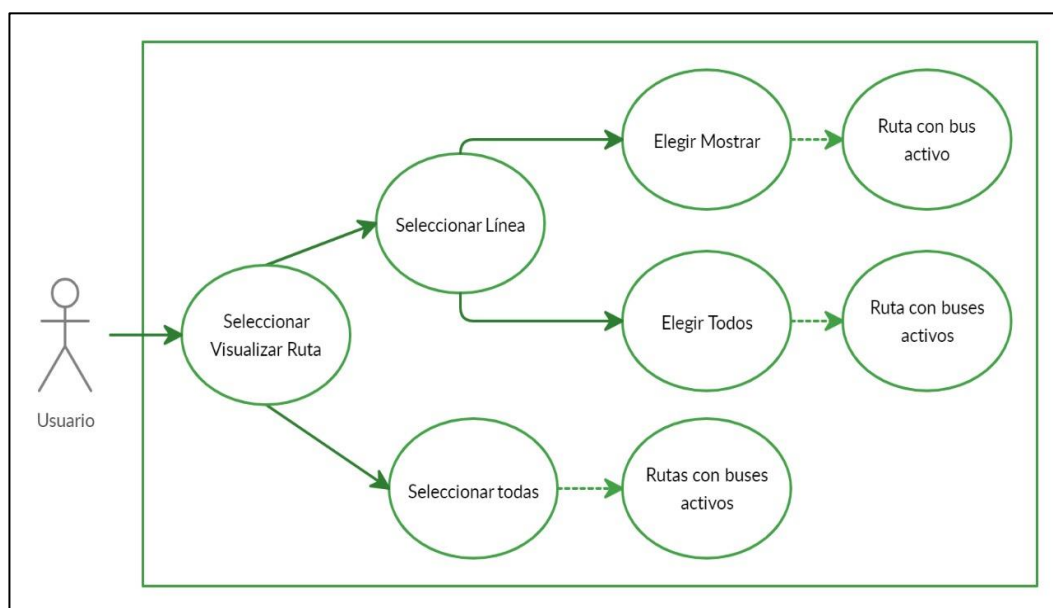


Figura 21: Caso de Uso Gestionar Rutas de Líneas.

Caso de uso:	Gestionar rutas de líneas.
Actor(es):	Administrador, Usuario.
Descripción:	Visualizar los buses activos dentro del mapa, en la ruta asignada.
Activar evento:	El usuario desea visualizar los buses activos dentro del territorio.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación. 2. Dar clic en el módulo Visualizar Ruta. 3. Si es Administrador, se despliega una lista con los nombres de todas las líneas y la opción Todas. 4. para verlas de manera separada y la opción Todas para visualizar todas las líneas juntas. Si es algún tipo de usuario, se despliega una lista con el nombre de la línea que tiene acceso. 	

- 3.1. Al dar click en Todas se presenta una ventana con un mapa y se selecciona el botón Mostrar, se visualizan todas las rutas y los buses activos.
- 3.2. Al dar click en alguna línea se visualiza un mapa y las siguientes opciones.
 - 3.2.1. Ingresar placa para poder visualizar un bus específico en el mapa.
 - 3.2.1.1. Dar click en el botón mostrar y se presenta la búsqueda.
 - 3.2.2. Dar click en el botón Todos y se muestra en el mapa todos los buses activos.
 - 3.2.3. Pasar mouse sobre el icono del bus para ver información de este.

Tabla 17: Caso de Uso Gestionar Rutas de Líneas.

Caso de Uso: Visualizar Reportes de Denuncias y Buses.

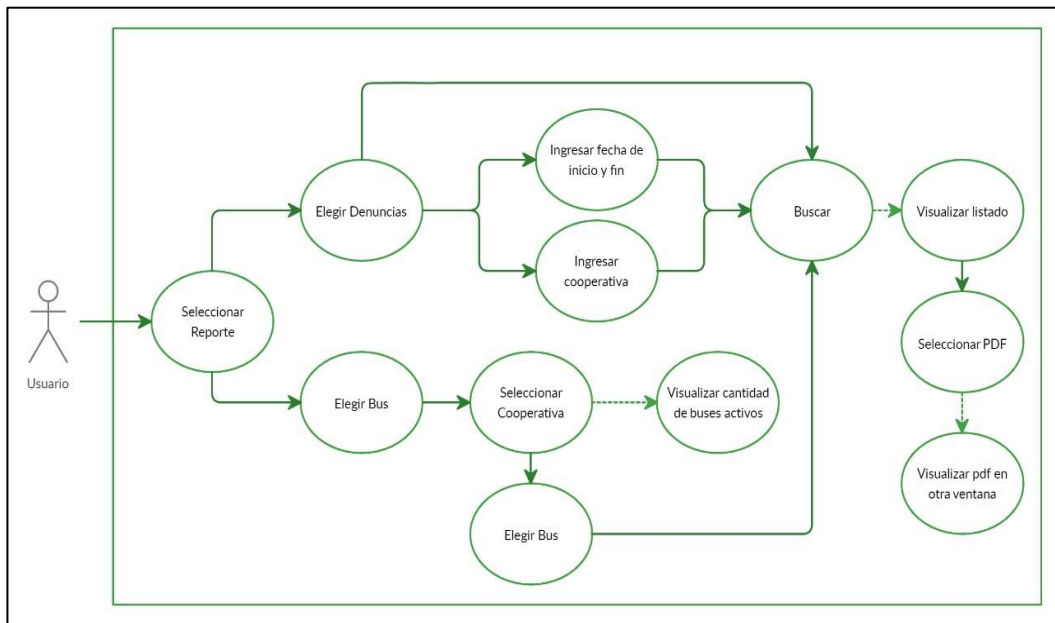


Figura 22: Caso de Uso Visualizar Reportes de Denuncias y Buses.

Caso de uso:	Visualizar reportes de quejas y buses.
Actor(es):	Administrador, Usuario Cooperativa.
Descripción:	Detalla información relevante de quejas y buses.
Activar evento:	El usuario desea visualizar un listado de información de quejas y buses.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación. 2. Dar clic en el módulo Reporte. 3. Se despliega un submenú con las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Dar click en Denuncias, se visualiza una ventana con opciones de filtro, estas se pueden utilizar juntas o separadas: <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Ingresar fecha de consulta, debe poseer referencia del desde y hasta, seleccionar buscar, se muestra una lista de quejas en dependencia al filtro escogido. 3.1.2. Seleccionar Cooperativa y dar click en buscar, se muestra una lista de quejas en dependencia al filtro escogido. 3.1.3. Seleccionar las opciones 3.1.1. y 3.1.2., dar click en buscar, se muestra una lista de quejas en dependencia al filtro escogido. 3.1.4. Seleccionar el botón PDF y se visualiza en otra ventana el listado. 3.2. Dar click en Bus, se visualiza una ventana con opciones de filtro: <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Se muestran los buses activos de cada cooperativa 	

- 3.2.2. Se escoge la cooperativa que se desea visualizar y se da click en el botón buscar (esta opción solo tiene el Administrador)
- 3.2.3. Seleccionar el botón PDF y se visualiza en otra ventana el listado.

Tabla 18: Caso de Uso Visualizar Reportes de Denuncias y Buses.

Caso de Uso: Mapa de Calor.

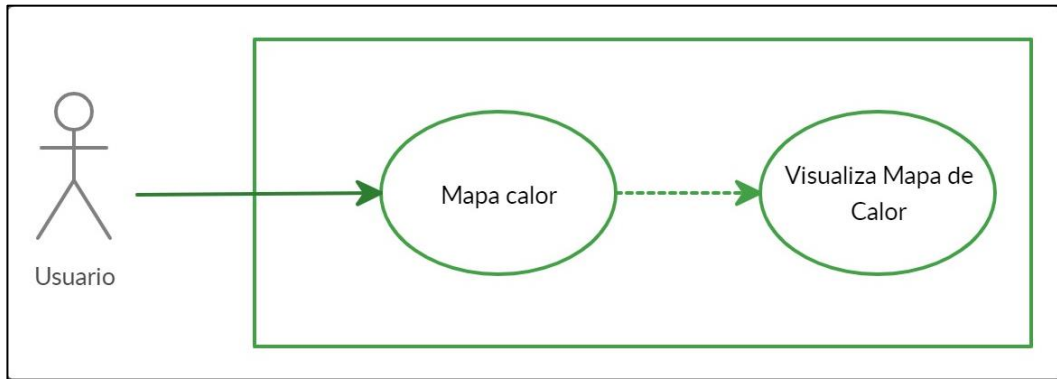


Figura 23: Caso de Uso Mapa de Calor.

Caso de uso:	Mapa de calor.
Actor(es):	Administrador, Usuario Cooperativa, Usuario Final.
Descripción:	Muestra el congestionamiento de buses en varios sectores.
Activar evento:	El usuario desea visualizar congestionamiento de buses por sector.
Lógica del Proceso:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación. 2. Dar clic en el Módulo Mapa calor. 3. Visualiza el Mapa de Calor. 	

Tabla 19: Caso de Uso Mapa de Calor.

2.5.3. Diagramas de clase

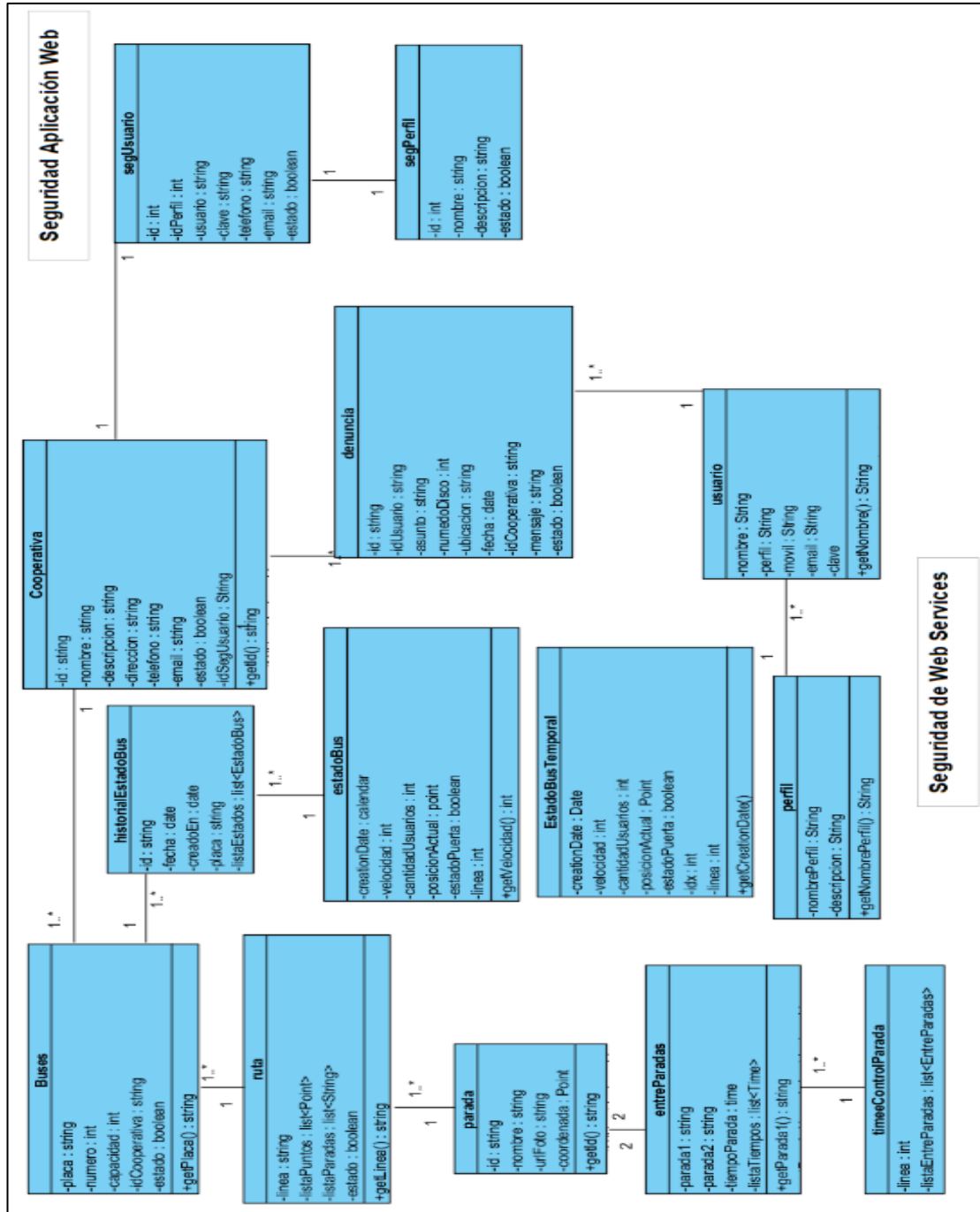


Figura 24: Diagrama de Clase de Base de Datos.

2.5.4. Diagrama de actividades

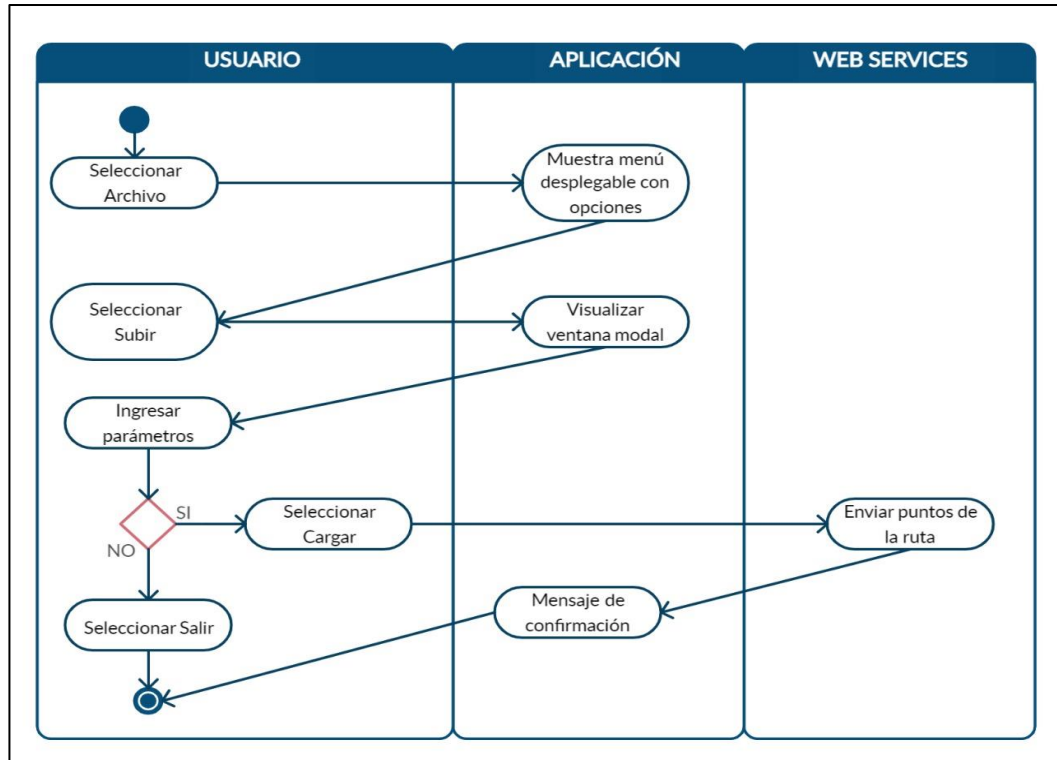


Figura 25: Diagrama de Actividades: Subir Archivo.

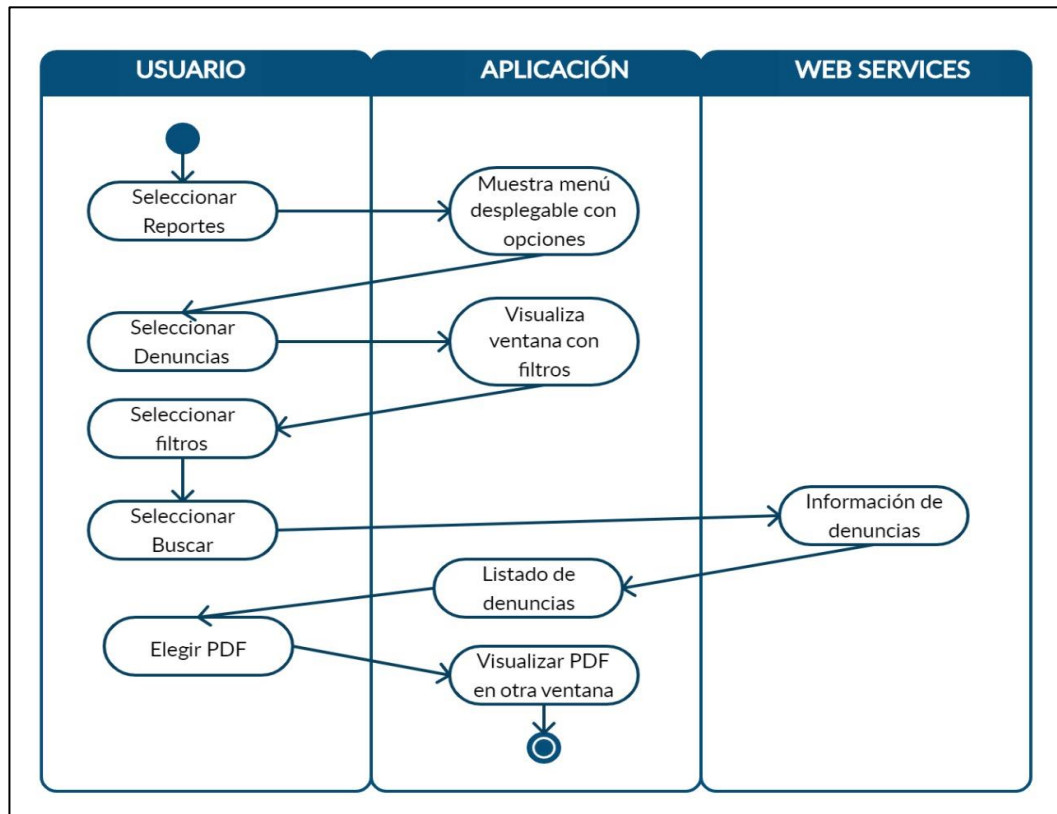


Figura 26: Diagrama de Actividades: Reporte Denuncia.

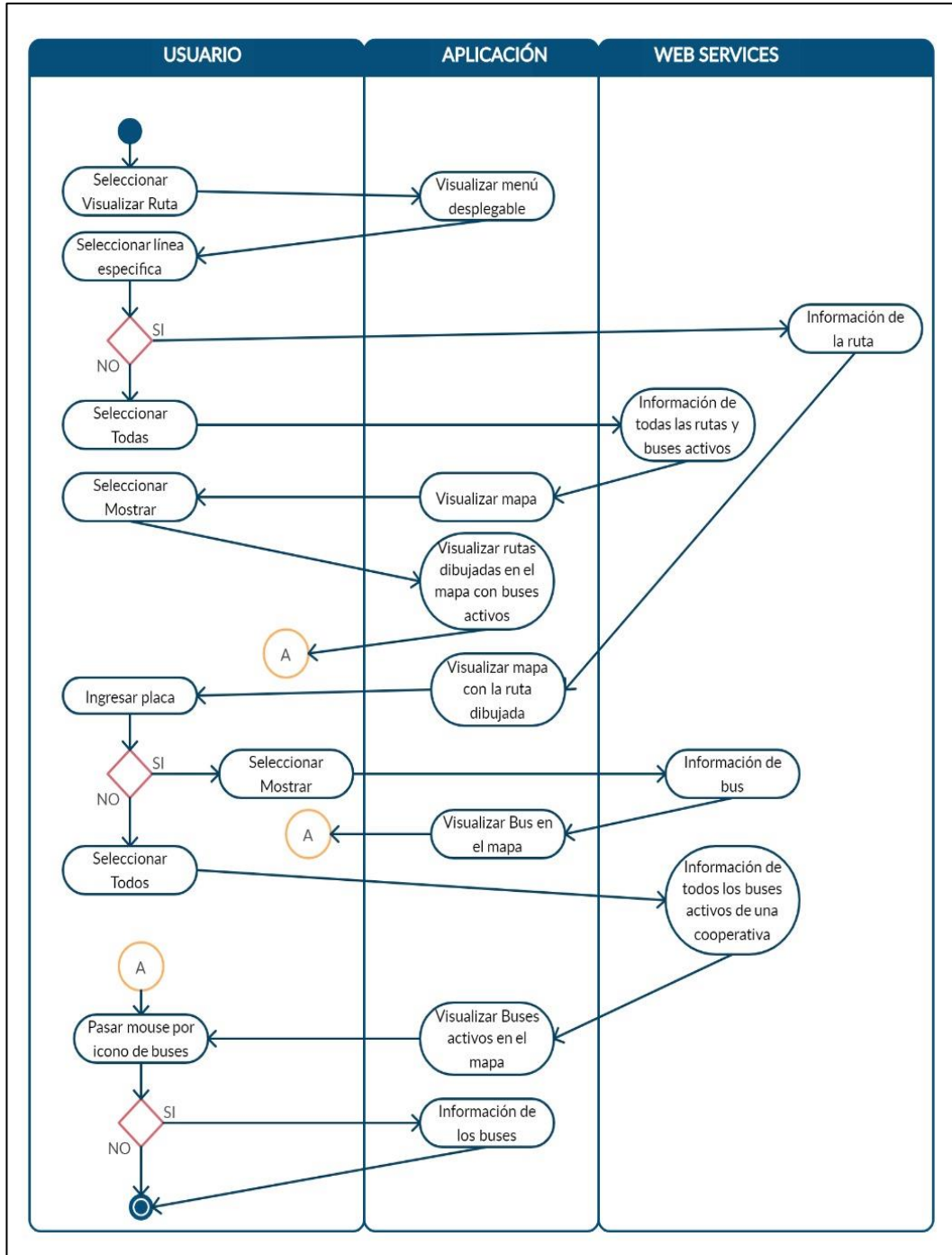


Figura 27: Diagrama de Actividades: Visualizar Ruta.

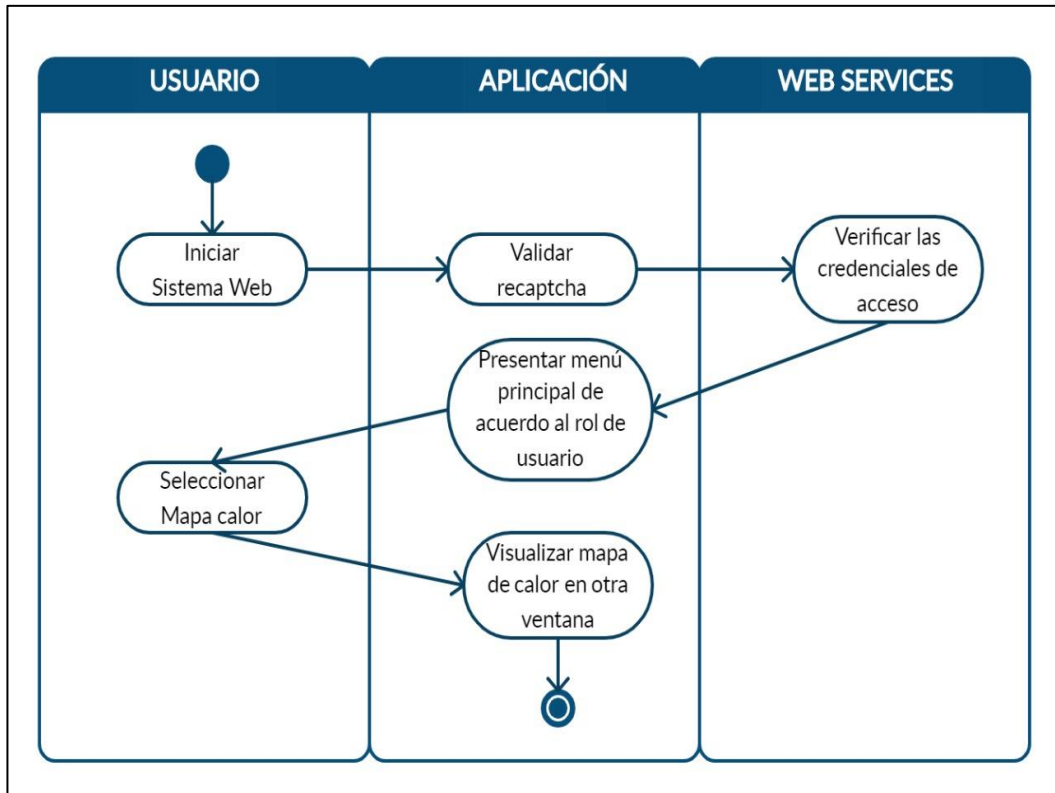


Figura 28: Diagrama de Actividades: Mapa de Calor.

2.5.5. Diagrama de procesos

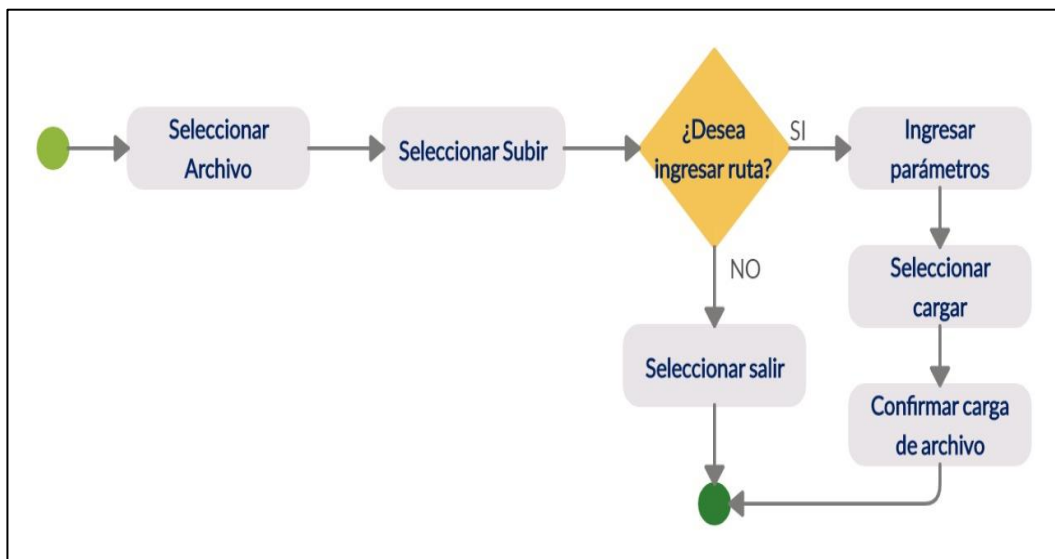


Figura 29: Diagrama de Procesos: Subir Archivo.

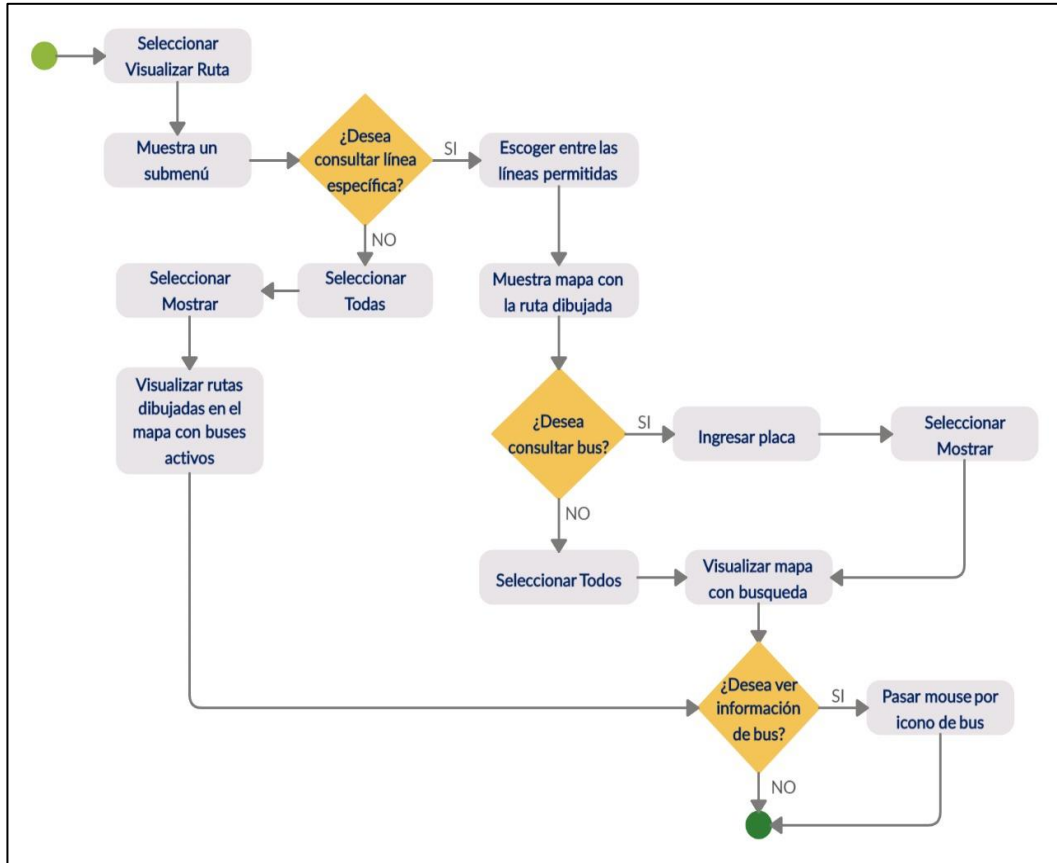


Figura 30: Diagrama de Procesos: Visualizar Ruta.

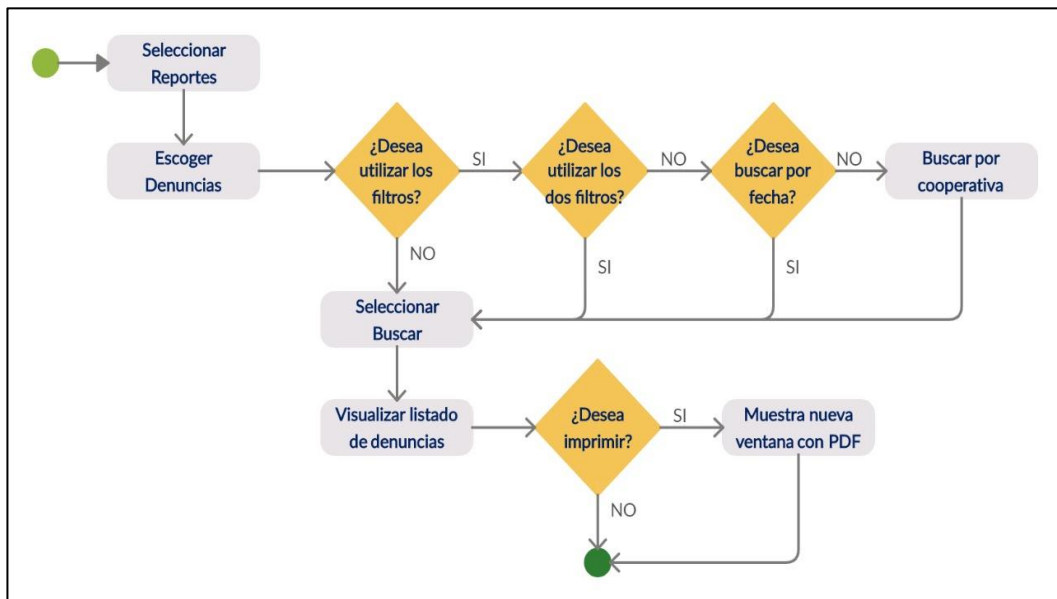


Figura 31: Diagrama de Procesos: Reportes.

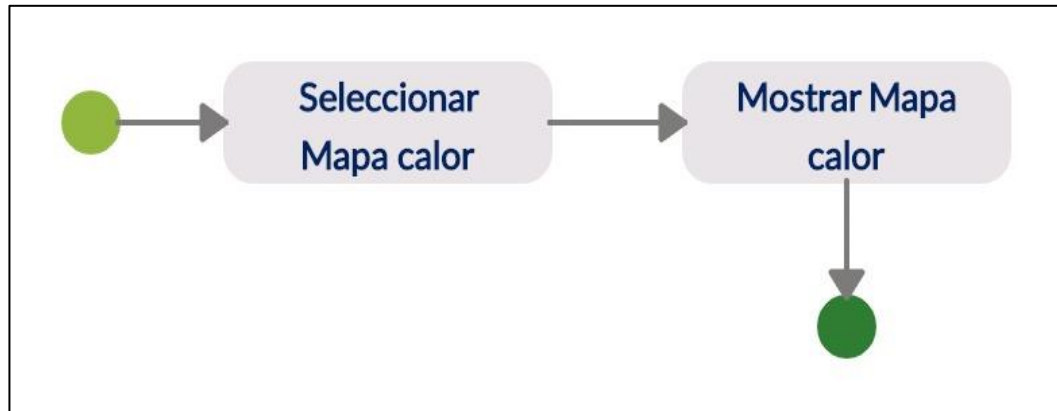


Figura 32: Diagrama de Procesos: Mapa de Calor.

2.6. Estudio de factibilidad

2.6.1. Técnica

Con la colaboración de la entidad pública de la Agencia Nacional de Tránsito de la Provincia de Santa Elena y de acuerdo a los requisitos establecidos por la empresa, se concluyó que es relevante elaborar el proyecto web. Para el desarrollo del sistema se utilizaron herramientas actualizadas de Open Sources como el IDE Eclipse que es de preferencia para software basados en lenguaje de programación JAVA, Api de Google Maps para la geolocalización de los buses en el mapa con las respectivas líneas de rutas, así se puede saber los eventos relacionados con los vehículos.

El resultado del sistema web es totalmente compatible en la mayoría de navegadores gracias al motor de generación de plantillas Thymeleaf para HTML5, ya que se acopla de manera fácil a la arquitectura Modelo, Vista, Controlador, siendo factible y teniendo mayor agilidad para la visualización de los mapas y el monitoreo de las unidades de las cooperativas en tiempo real, también se puede hacer estimaciones sobre los usuarios que suben y bajan en sectores claves para la respectivas decisiones tomadas a futuro de implementar nuevas paradas oficiales.

El sistema web está diseñado para que se conecte con los servicios web, que están alojadas en la base de datos CouchBase server. El resultado es que se obtuvo una aplicación en el cual muestra información dinámica en base a reportes para los usuarios de los entes controladoras de la transportación de zonas urbanas. Asimismo, para los usuarios en general donde pueden hacer las respectivas

denuncias sobre las infracciones de exceso de velocidad, exceso de pasajeros, entre otros factores, ayudando a la mejora del servicio.

2.6.2. Operativa

El sistema web es netamente relacionado y orientado hacia los usuarios que usan este medio de transporte para la movilización del día a día en sus necesidades, donde se muestra información relevante de las cooperativas que brindan el servicio público. Asimismo, para las entidades controladoras de la transportación terrestre, el sistema permite imprimir reportes que tendrán datos dinámicos acerca del sistema vehicular, en el caso de la agencia Nacional de Transito la aplicación muestra el seguimiento de las rutas con los autobuses en tiempo real.

2.6.3. Económica

Costos de Hardware: No se adquirirán equipos informáticos para el desarrollo del software.

Costo de Desarrollo

Personal	Precio por mes	Meses	Precio final
Analista – Programador	\$ 750.00	6	\$ 4500.00
Diseñador	\$ 500.00	1	\$ 500.00
Total			\$ 5000.00

Tabla 20: Costo de Desarrollo de Software.

Costos de Software

Herramienta	Costo	Número de Licencias	Precio Final
Eclipse (JAVA)	\$ 0.00	1	\$ 0.00
Spring Framework	\$ 0.00	1	\$ 0.00
Thymeleaf	\$ 0.00	-	\$ 0.00

HTML 5	\$ 0.00	-	\$ 0.00
CSS	\$ 0.00	-	\$ 0.00
Bootstrap	\$ 0.00	1	\$ 0.00
Apache Tomcat	\$ 0.00	1	\$ 0.00
Couchbase: NoSQL Database	\$ 0.00	1	\$ 0.00
Total			\$ 0.00

Tabla 21: Costos de Software.

Se utilizó herramientas gratuitas open source para el desarrollo de este proyecto.

Costos Varios

Descripción	Precio por día	Días	Precio por mes	Precio final
Energía Eléctrica	-	-	15.00	\$90.00
Transportación	\$ 1.00	120	-	\$ 120.00
Internet	-	-	25.00	\$ 300.00
Alimentación	\$ 3.00	120	-	\$ 360.00
Impresiones	-	-	-	\$ 200.00
Total	-	-	-	\$ 1070.00

Tabla 22: Costos Varios.

Costos de Implementación: no aplica para esta etapa del proyecto, la implementación se hará en una etapa más avanzada del proyecto de investigación de la cual esta tesis es parte.

Costos Totales:

Descripción	Precio Final
Costos de Hardware	\$ 0.00
Costos de Software	\$ 0.00
Costos de Desarrollo	\$ 5000.00
Costos Varios	\$ 1070.00
Costos de Implementación	\$ 0.00
Total de Costos	\$ 6070.00

Tabla 23: Costos Totales.

2.7. Resultados

2.7.1. Pruebas

Una vez concluido el desarrollo del sistema se procede a realizar las pruebas de funcionalidad, con el fin de verificar las diferentes capacidades de la aplicación. Además, estas comprobaciones tendrán actividades y resultados para detectar posibles fallas en la ejecución de los procesos.

2.7.2. Pruebas de funcionalidad

Prueba N° 1: Iniciar sesión	
Objetivo:	Los datos serán validados correctamente momento de iniciar sesión.
Descripción:	Verificar usuario y contraseña
Nivel de complejidad:	Baja
Caso N° 1: Ingreso de credenciales correctos de usuario Administrador.	
Datos de entrada: Ingresar usuario, contraseña Clic en el botón “Ingresar”.	Datos esperados de salida: Se validan los datos ingresados, que el nombre del usuario y contraseña sean correctos y a su vez el código de verificación del recaptcha sea escrito adecuadamente. Se carga la página principal del sistema que incluye el menú en forma de pestañas las cuales son Administrar, Ingreso, Archivo, Ruta, Reporte y Mapa de Calor.

Caso N° 2: Envío de datos correctos a los Web Services.	
Datos de entrada: Ingresan usuario, contraseña Clic en el botón “Ingresar”.	Datos esperados de salida: Se validan los datos ingresados. Se carga la página principal del sistema que incluye el menú en forma de pestañas las cuales son Administrar, Ingreso, Archivo, Ruta, Reporte y Mapa de Calor. Por la acción realizada “nuevo, editar eliminar”. Presentará un mensaje de éxito.
Caso N° 3: Usuario o contraseña incorrecta	
Datos de entrada: Ingresan usuario, contraseña Clic en el botón “Ingresar”.	Datos esperados de salida: Se validan los datos ingresados. En el caso que se dejen los campos en blanco, la aplicación mostrara un mensaje que los campos están vacíos.
Caso N° 4: Ingreso de credenciales correctos de usuarios no Administrativos.	
Datos de entrada: Ingresar usuario, contraseña Clic en el botón “Ingresar”.	Datos esperados de salida: Se validan los datos ingresados, que el nombre del usuario y contraseña sean correctos y a su vez el código de verificación del recaptcha sea escrito adecuadamente. Se carga la página principal del sistema que incluye el menú en forma de pestañas las cuales son, Ingreso, Archivo, Ruta, Reporte y Mapa de Calor. No debe cargar la pesta;a administrar
Caso N° 5: Usuario y contraseña nulos	
Datos de entrada: Dar clic en botón “Ingresar”.	Datos esperados de salida: Presenta mensaje de “Usuario y/o clave son requeridos”.
Usuarios implicados:	Usuario Administrador y Usuarios no Administrativos.
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
Defectos Obtenidos	Veredicto
Proceso correcto en el caso 1.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 2.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida

	<input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 3.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 4.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 5.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores

Tabla 24: Prueba 1: Inicio Sesión.

Prueba N° 2: Gestión de Notificaciones	
Objetivo:	Realizar el registro, modificación y eliminación de datos.
Descripción:	Verificar proceso de éxito.
Nivel de complejidad:	Media
Caso N° 1: Ingreso de nuevo tipo de dato	
Datos de entrada: Inicio de sesión correcto, a continuación se selecciona la opción del menú correspondiente y en la ventana que se abre se da clic en “Nuevo”. Ingresa datos en el formulario correspondiente al menú seleccionado. Clic en el botón “Guardar”.	Datos esperados de salida: Presenta un mensaje de “Registro guardado con éxito”. Al regresar a la lista presenta el nuevo dato ingresado.
Caso N° 2: Edición de datos almacenados.	
Inicio de sesión correcto, a continuación en el menú se escoge la opción correspondiente y en la lista que aparece seleccionamos un registro y clic en “Editar”. Editar dato en el formulario de la ventana modal correspondiente del menú seleccionado. Clic en el botón “Guardar”.	Presenta un mensaje de “Registro modificado con éxito”.
Caso N° 3: Eliminar datos almacenados.	
Inicio de sesión correcto, a continuación se escoge una opción en el menú y en la lista que aparece click	Presenta un mensaje de “Registro eliminado correctamente”.

en eliminar en el registro correspondiente.	Al verificar la lista ya no aparece el dato eliminado.
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
Defectos Obtenidos	Veredicto
Proceso correcto en el caso 1.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 2.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 3.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores

Tabla 25: Prueba 2: Gestión de Notificaciones.

Prueba N° 3: Consulta a Web Services.	
Objetivo:	Obtener la información correcta de acuerdo a la petición seleccionada por el usuario en el menú.
Descripción:	Visualizar la información recibida.
Nivel de complejidad:	Baja
Caso N° 1: Consulta de Datos Almacenados para el Reporte Denuncia.	
Datos de entrada: Para el reporte Denuncias se ingresan los parámetros requeridos rango de fecha, y cooperativa. Dar clic en el botón “consultar”. Dar click en el botón PDF.	Datos esperados de salida: Automáticamente la búsqueda se realiza y se visualiza en una lista de las quejas. Se imprime el reporte en formato PDF.
Caso N° 2: Consulta de Datos Almacenados para el Reporte Bus.	
Datos de entrada: Para el reporte Bus se ingresan los parámetros requeridos cooperativa y un bus respectivamente. Dar clic en el botón “consultar”. Dar click en el botón PDF.	Datos esperados de salida: Automáticamente la búsqueda se realiza y se visualiza en una lista de las quejas. Se imprime el reporte en formato PDF.

Caso N° 3: visualización de ruta con buses activos.	
Datos de entrada: Se ingresa la placa del bus, a continuación seleccionar el botón “Mostrar”. Seleccionar el botón “Todos”.	Datos esperados de salida: Automáticamente se realiza la visualización y se muestra la ruta con el bus. Automáticamente se realiza la visualización y se muestra la ruta con todos los buses de la cooperativa.
Caso N° 4: visualización de rutas con buses activos de todo el sistema de transporte público.	
Datos de entrada: Seleccionar el botón “Mostrar”.	Datos esperados de salida: Automáticamente se realiza la visualización y se muestra todas las rutas con todos los buses del sistema del transporte público.
Usuarios implicados:	Personal Administrativo y Usuarios de cooperativa.
RESULTADOS DE LA PRUEBA	
Defectos obtenidos	Veredicto
Proceso correcto en el caso 1.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 2.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 3.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores
Proceso correcto en el caso 4.	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución correcta (100%) <input type="checkbox"/> Ejecución fallida <input type="checkbox"/> Detección de errores

Tabla 26: Prueba 3: Consulta a Web Services.

2.7.3. Resultados finales

Inicio de sesión:

- El usuario ingresará las credenciales respectivas para loguearse al sistema en los cuadros vacíos que estarán en la ventana.

- Una vez verificadas las credenciales el usuario ingresa a la página principal y empieza a interactuar realizando las peticiones que requiera a través del menú de opciones.

Ingreso:

Cooperativa:

- El usuario logueado puede registrar un dato nuevo, modificar, y eliminar información de las cooperativas.
- La aplicación verifica y envía los datos correspondientes al Web Services.

Bus:

- El usuario logueado podrá registrar un dato nuevo, modificar, y eliminar información de los buses.
- La aplicación verificará y enviará los datos correspondientes al Web Services.

Subir Archivo GPX:

- El usuario tendrá que mapear la ruta de su respectiva cooperativa en formato gpx por medio de un GPS o cualquier otra aplicación para generar el archivo.
- Luego ingresar los parámetros requeridos.
- La aplicación verifica la información y envía los datos al Web Services.

Visualización de Rutas con buses activos:

- El usuario puede visualizar la ruta con un bus en específico en tiempo real (simulación).
- También el sistema puede mostrar la ruta con todos los buses de una cooperativa.
- La aplicación visualiza todas las rutas y todos los buses del sistema de transporte público urbano.

Generación de Reportes:

Denuncias:

- El usuario logueado puede consultar información a través de los filtros respectivos de las denuncias.
- El sistema genera una lista de las quejas con la información de los filtros solicitada.
- La aplicación permite imprimir en formato PDF.

Bus:

- El usuario logueado puede consultar información seleccionando los filtros por cooperativa, seguido de un bus.
- El sistema genera una lista de los buses con la información de los filtros solicitada.
- La aplicación permite imprimir en formato PDF.

Mapa de Calor:

El usuario logueado puede visualizar el mapa de calor del congestionamiento de todo el sistema de transporte público urbano.

2.7.4. Resultados de variables

Variable 1. Cumplimiento Ruta		
	Antes de la aplicación web.	Usando la aplicación web
Tiempo	2 días	1 día aproximadamente
Proceso	Salida de campo de analistas de transporte en puntos específicos para verificar 2 cooperativas.	Ingresa al sistema y dará click en la opción del menú ruta, seleccionando la línea a mostrar y posteriormente se podrá verificar en tiempo real.
Variable 2. Generación de Reporte		
	Antes de la aplicación web.	Usando la aplicación web
Tiempo	3 días	15 seg. aproximadamente
Proceso	Documentos digitales envió y recepción desde las empresas.	Ingresa al sistema, luego da click en la opción del menú reporte, posteriormente ingresa parámetros necesarios e imprime a través del botón PDF.

Tabla 27: Medición de Variables.

Los datos que se muestran en la tabla 21, fueron proporcionados por la analista de Transporte Lourdes Merchán [5], quien está a cargo de los procesos mencionados anteriormente.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo del sistema web se pudo generar información dinámica de todo el sistema de transporte público urbano de la provincia de Santa Elena, es decir que los datos están en constante actualización. Además, este proceso ayuda a la toma de decisiones con respecto al seguimiento de las cooperativas y buses, permitiendo gestionar en diferentes niveles de granularidad las consultas.

El sistema web genera y visualiza reportes de los diversos actores de información, estas son las entidades de cooperativas del transporte público de la provincia de Santa Elena. De esta manera, se reduce el tiempo de indagación de datos entre dichas empresas e instituciones reguladoras del servicio terrestre urbano.

El sistema permite generar y visualizar reportes de información dinámica acerca de las denuncias de los usuarios en general que usan el sistema del transporte público urbano, aplicando filtros en la vista para el mejor acceso y manejo de los datos. Por consiguiente, esto mejora el servicio terrestre urbano de los buses para los turistas y comunidad en general.

El sistema permite administrar información de usuarios en general, perfiles de usuarios, rutas, líneas, buses, cooperativas y las denuncias que serán enviadas a través de la aplicación móvil por las personas que utilizan el sistema de transporte público de la provincia de Santa Elena.

RECOMENDACIONES

Para mantener la información actualizada en el sistema en general, las empresas de las cooperativas deberán subir datos por cada proceso que se realice de acuerdo a las necesidades requeridas por la aplicación de los servicios disponibles para las personas en general.

Para mantener al día la información dinámica que se genera, se debería mejorar la comunicación entre las empresas de cooperativas y entidades de control del transporte público urbano de la provincia de Santa Elena, con el propósito de optimizar la toma de decisiones a futuro con los turistas y la comunidad en general.

Para la interacción de los usuarios que usan el sistema de transporte público urbano y entidades de cooperativas de la provincia de Santa Elena, la aplicación web deberá tener una opción de gestión de tipos de denuncias con el fin de proporcionar una mejor información a las empresas de control y regulación del servicio terrestre.

En el sistema para incrementar la seguridad de los usuarios se puede desarrollar un módulo que permita enviar información de los puntos de control de paso de los buses del sistema de transporte público urbano, por lo tanto, se recomienda como un nuevo tema de tesis.

Recomiendo el uso de las herramientas de Thymeleaf ya que es un perfecto motor de plantillas para realizar aplicaciones en ambiente web. Además, permite la visualización de las plantillas así el sistema no esté conectado. Incluso facilita enviar y extraer datos con las propiedades propias de la tecnología.

Bibliografía

- [1] ANT, «ant.gob.ec,» [En línea]. Available: <https://www.ant.gob.ec/index.php/ant/vision-mision-y-objetivos#.Wl5bk-qgdPZ>.
- [2] A. L. S. ECHEVERRÍA. [En línea]. Available: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/809/1/142.-%20SEGARRA%20ECHEVERRIA%20ANDREA.pdf>.
- [3] E. Universo, «Universo,» 22 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/08/22/nota/6342568/peninsula-reporto-12-accidentes-tres-dias>.
- [4] D. E. Universo, «infraccion por exceso de velocidad,» 13 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/11/13/nota/6479095/choque-bus-contra-ambulancia-santa-elena-deja-dos-heridas>.
- [5] A. Analista Transporte, Interviewee, *Interview*. [Entrevista]. 11 Mayo 2017.
- [6] M. J. V. ZAMORA, 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3233/1/UPSE-TAP-2015-0015.pdf>.
- [7] E. Telégrafo, «<http://www.eltelegrafo.com.ec>,» 13 Diciembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/politica/1/santa-elena-es-la-primera-provincia-en-implementar-cobro-electronico-en-buses>.
- [8] ElUniverso, «eluniverso,» 12 Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/08/12/nota/5064590/santa-elena-se-retoma-pago-pasajes-efectivo>.
- [9] M. Guevara, «Revista Buen Viaje,» 29 Abril 2017. [En línea]. Available: <http://revistabuenviaje.mas.ec/usd-7-2-millones-invertidos-no-dieron-resultado>.
- [10] A. -. D. d. S. General, «Regularización y Racionalización de Frecuencias CITSE,» 2016. [En línea]. Available: <http://camartransportequito.com.ec/documentos/resolucin%20no.%20001-dir-2016-ant.pdf>.
- [11] Q. Google Play, «Google Play,» 16 Enero 2018. [En línea]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.municipioUIO.movilizate&hl=es_EC. [Último acceso: 2018 Septiembre 12].

- [12] E. Universo, «EL Universo,» 2 Mayo 2018. [En línea]. Available: <http://www.teleamazonas.com/2018/07/aplicacion-para-optimizar-uso-de-transporte-publico-llego-a-ecuador>. [Último acceso: 12 Septiembre 2018].
- [13] santaelenaentumano, «santaelenaentumano,» [En línea]. Available: <http://www.santaelenaentumano.com/guias/>.
- [14] V. Bouzas, «tysmagazine,» 03 Julio 2016. [En línea]. Available: <http://www.tysmagazine.com/impacto-del-transporte-publico-medio-ambiente/>.
- [15] E. Telégrafo, «El Telégrafo,» 11 Julio 2016. [En línea]. Available: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/editoriales/19/el-transporte-publico-urbano-no-deja-de-ser-un-problema-cronico>.
- [16] *Conferencia Habitat III - La nueva Gente Urbana*, Quito, 2016.
- [17] S. N. d. P. y. D. -. S. 2017, «Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021. Toda una Vida,» Quito.
- [18] T. Terrestre, «Busco Bus,» [En línea]. Available: <https://buscobus.ec/terminal-terrestre/terminal-terrestre-de-santa-elena>.
- [19] K. Kendall y J. Kendall, *Análisis y Diseño de Sistemas*, New Jersey: Pearson Educación de Mexico, 2011.
- [20] J. Pimienta y A. De la Orden, *Metodología de la Investigación*, Mexico: Pearson, 2017.
- [21] A. del Cid, R. Méndez y F. Sandoval, *Investigación Fundamentos y metodología*, Mexico: Pearson Educación, 2011.
- [22] Google, «Crear atractivos formularios,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/intl/es-419/forms/about/>.
- [23] P. Roger, *Ingeniería del Software*, D.F, Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA, 2006.
- [24] F. García, «repositorio.grial.eu,» 20 Febrero 2018. [En línea]. Available: https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1142/1/IS_I%20Tema%203%20-%20Modelos%20de%20Proceso.pdf.
- [25] ANT, «Tramites Ecuador,» [En línea]. Available: <https://tramites.ec/ant>. [Último acceso: 27 06 2019].
- [26] A. N. d. Tránsito, «ant,» 6 Agosto 2014. [En línea]. Available: <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/835-gads-y-sus-competencias#.XewkKj1R1EY>.

- [27] c. S. Solution, «css,» [En línea]. Available: <https://www.css.pe/servicios/sistemas-web/>.
- [28] Baeldung, 06 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.baeldung.com/spring-security-registration-password-encoding-bcrypt>.
- [29] Google, «Google,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/recaptcha/intro/v3.html>.
- [30] J. Dean y R. Dean, Introduccion a la Programacion con Java, Mexico: Mc Graw Hill, 2009.
- [31] couchbase, «couchbase,» [En línea]. Available: <https://www.couchbase.com/products/server>.
- [32] spring, «spring,» [En línea]. Available: <https://spring.io>.
- [33] thymeleaf, «thymeleaf,» [En línea]. Available: <https://www.thymeleaf.org>.
- [34] J. Gauchat, El gran Libro de HTML5, CCS3 y JavaScript, 3a edicion ed., MARCOMBO S.A, 2017.
- [35] IBM, «IBM,» [En línea]. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SS8PJ7_9.6.1/com.ibm.etools.webtoolscore.doc/topics/cajax.html.
- [36] Bootstrap, «getbootstrap,» [En línea]. Available: <https://getbootstrap.com>.
- [37] A. Tomcat. [En línea]. Available: <http://tomcat.apache.org>.
- [38] eclipse, «eclipse,» [En línea]. Available: <https://www.eclipse.org/ide/>.
- [39] eclipse, «eclipse,» Septiembre 2019. [En línea]. Available: <https://help.eclipse.org/2019-09/index.jsp?nav=%2F0>.
- [40] E. TELÉGRAFO, «Santa Elena es la primera provincia en implementar cobro electrónico en buses,» [En línea]. Available: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/politica/3/santa-elena-es-la-primer-provincia-en-implementar-cobro-electronico-en-buses>.
- [41] V. Bus, «Vista Bus,» [En línea]. Available: <https://www.autocaresvistabus.com/como-se-dice-autobus-en-otros-paises/>.
- [42] Gedesco, «Gedesco,» [En línea]. Available: <https://www.gedesco.es/blog/que-es-una-cooperativa-y-como-funciona/>.
- [43] Definición, «Definición,» [En línea]. Available: <https://definicion.de/ruta/>.

- [44] N. Olazabal, UN NUEVO CONCEPTO DE PARADA DE AUTOBÚS URBANO COMO UNA COMBINACIÓN DE NUEVOS SERVICIOS Y REQUERIMIENTOS DE LOS USUARIOS., Pamplona: Servicio de Publicaciones. Universidad de Navarra., 2014.
- [45] W. Kluwer, «guiasjuridicas,» [En línea]. Available: https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAAUMjY2NTtbLUouLM_DxbIwMDCwNzAwuQQGZapUt-ckhIQaptWmJOcSoAkzvvJDUAAAA=WKE.

ANEXO

Anexo1: Entrevista



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

Entrevista a entidades que tienen vinculación con el servicio de transporte público urbano en la Península de Santa Elena.

Con el objetivo de conocer información acerca de las diferentes cooperativas y rutas de los buses, se le pide por favor contestar estas breves preguntas.

Nombre de la institución:

ANT SANTA ELENA

Nombre de Dirigente Encargado:

Analista de Transporte Lourdes Merchán.

1.- ¿Qué necesidades se podrían resolver con un Sistema de rastreo de buses de transporte público en la Provincia de Santa Elena?

Poder contar con un sistema de rastreo y geolocalización de buses para la provincia, estaría de lo mejor, pues nuestra institución no cuenta con ese tipo de sistemas que nos permita tomar decisiones y poder brindar una mejor atención a usuarios como a transportistas.

En lo que tiene que ver a necesidades podríamos destacar ciertos indicadores tales como:

- Ubicación de los buses que se encuentran circulando por las vías.
- Poder ubicar a un bus en específico.
- Ubicación de paraderos.
- Paraderos más frecuentados.
- Horas pico en que hay más demanda de buses y por ende dar la orden que salgan más buses.
- Descongestionamiento de buses en las vías.
- Atención de forma indirecta a usuarios del transporte público urbano.
- Etc.

2.- ¿Han tenido alguna experiencia de uso con Sistemas de rastreo y monitoreo de buses?

- No
- Si

3.- ¿De acuerdo a lo señalado en la pregunta anterior, sigue usando el sistema, por qué si o por qué no?

No contamos en la actualidad con ese tipo de sistemas.

4.- ¿Qué impide que tengan acceso a un Sistema de rastreo y monitoreo de buses en la actualidad?

Hablando de impedimentos se podría decir que, no contamos con el personal que esté plenamente capacitado para poder solventar este tipo de proyectos y además porque dependemos de la ANT en Quito, que es donde se realizan y se aprueban todas las acciones a tomar.

4.- ¿Existe en la actualidad algún punto o sistema de información sobre las rutas (recorridos) que realizan las diferentes líneas de transporte público urbano en la Provincia de Santa Elena?

- No
- Si

¿Por qué?

Como le mencione anteriormente no contamos con el personal que pueda responder a estos tipos de demandas, anteriormente se estaba ejecutando un proyecto de PARADEROS INTELIGENTES, pero, por falta de apoyo no se llevó a cabo, hubo inversión, pero no lo suficiente, se implantaron los paraderos en algunos puntos estratégicos, pero no estaban funcionando y ese proyecto quedo a la deriva como lo fue el pago del pasaje con tarjetas electrónicas.

5.- ¿Cómo calificaría el nivel de atención del transporte público urbano brindado en la actualidad en nuestra provincia?

- Excelente
- Bueno
- Regular**
- Malo
- Prefiero no contestar.

6.- ¿Cuántas Cooperativas de transporte público urbano están registradas a la fecha?

Hasta la actualidad las cooperativas registradas en la ANT – Santa Elena como consta en los registros están conformada por 8 cooperativas de transporte.

7.- ¿Cuál es el número total de buses que brindan este servicio dentro de la provincia de Santa Elena?

Existe un total de 240 unidades que brindan este servicio dentro de la Provincia.

8.- ¿Le gustaría contar con un sistema completo para Monitorear la ubicación del bus, como también un sistema para que el usuario tenga acceso a la información?

- Si
- No

¿Por qué?

Porque nos ayudaría en una mejor atención a todos los involucrados en el sistema de transporte público urbano, Podríamos contar con estadísticas para poder tomar decisiones a futuro, tendríamos un contacto casi directo con el usuario, contaríamos con un nexo con los municipios de esta parte del país, como Uds. saben ellos también cuentan con competencias del transporte.

El monitoreo sería lo más importante ya que podríamos facilitar información a la policía en caso de algún robo y darle la ubicación del bus.

Anexo 2: Encuesta



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**Encuesta a los usuarios del servicio de transporte público urbano en la
Provincia de Santa Elena**

Objetivo. Recolectar información sobre de como los usuarios hacen para poder trasladarse de un punto A (Partida) hasta un punto B (Destino).

**1.- ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio de transporte público urbano (Buses)
para poder movilizarse?**

- Muy frecuentemente.
- Frecuentemente.
- Ocasionalmente.
- Raramente.
- Nunca.

**2.- ¿Qué tan satisfecho estás con tú experiencia con el servicio brindado de
transporte público urbano (Buses)?**

- Extremadamente satisfecho.
- Muy Satisfecho.
- Moderadamente Satisfecho.
- Poco Satisfecho.
- No Satisfecho.

3.- ¿Considera importante poder contar con información acerca de cuáles son los recorridos de las líneas de buses?

- Muy Importante.
- Importante.
- Neutral.
- No es importante.
- Poco Importante.

4.- ¿Considera importante poder saber en qué momento llegara un bus a un paradero determinado?

- Muy Importante.
- Importante.
- Neutral.
- No es importante.
- Poco Importante.

5.- ¿Considera importante poder saber cuál es el número de pasajeros que vienen en un bus?

- Muy Importante.
- Importante.
- Neutral.
- No es importante.
- Poco Importante.

6.- Sabe Ud. ¿Por dónde debe transitar a pie para poder llegar a la ruta del bus?

Sí

No

7.- Sabe Ud. ¿Por dónde debe transitar a pie para llegar a su destino una vez que se baje del bus?

Sí

No

8.- Una vez en la ruta del bus. ¿Cuánto tiempo espera el bus que desea abordar?

1 a 10 minutos

10 a 20 minutos

Más de 20 minutos

9.- ¿Está de acuerdo con poder contar con una plataforma tecnológica que brinde toda la información acerca de las rutas de los buses, paraderos y tiempo de llegada del bus?

- Totalmente de acuerdo.
- De acuerdo.
- Indeciso.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo.

Anexo 3: Manual de usuario



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES ESCUELA DE INFORMÁTICA

VISTA LOGIN O INICIO DE SESIÓN

Para iniciar el sistema deberá acceder con un usuario y contraseña registrada en la base de datos y del mismo modo deberá obtener las credenciales por el administrador del sistema.

The image shows a login form for the Agencia Nacional de Tránsito. At the top left is the agency's logo, which consists of three curved lines in yellow, blue, and red. To the right of the logo is the text "Agencia Nacional de Tránsito". Below this is the title "Iniciar Sesión". There are two input fields: the first is labeled "Nombre Usuario" and has a person icon on the left; the second is labeled "Ingreso Clave" and has a lock icon on the left. At the bottom of the form is a blue button with a white right-pointing arrow and the text "Ingresar".

Una vez puestas las credenciales de acceso, deberá dar click en el botón azul con el nombre INGRESAR, en el cual el sistema comprobara los datos para poder ingresar a la pantalla principal.



PANTALLA PRINCIPAL - MENÚ

Una vez comprobadas las credenciales de acceso por el sistema, la aplicación redirigirá la página a la vista principal de la aplicación, en el cual se podrá observar en la parte superior de la pantalla una barra de navegación con diferentes opciones en forma de pestañas en el cual se visualizara lo siguiente: INGRESOS, SUBIR, RUTA, REPORTE Y MAPA DE CALOR.

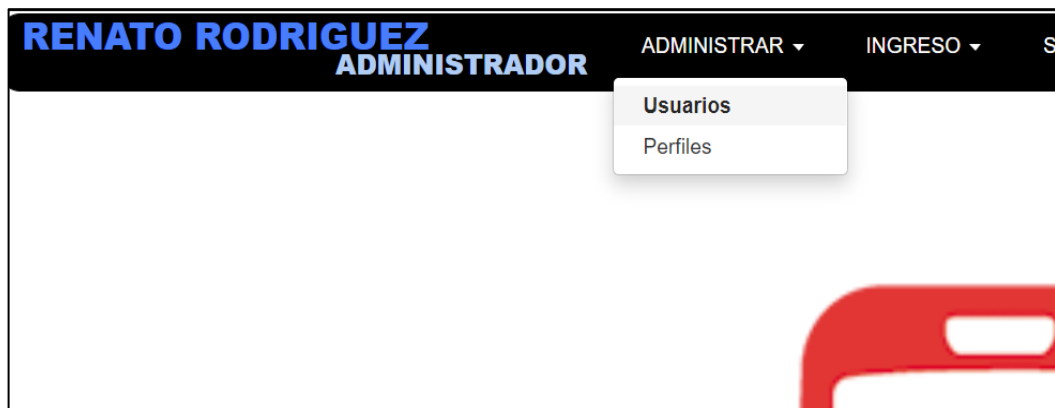
Para visualizar información deberá dar click en una pestaña de la barra de navegación en el nombre correspondiente del menú. La información se mostrara en la pantalla con las diferentes acciones, dependiendo del privilegio que tenga el usuario logueado.

En la parte superior izquierda se mostrara el nombre del usuario con el rol correspondiente y en la parte derecha de la pantalla un botón para cerrar sesión de color azul con el nombre SALIR y volverá a la vista de inicio de sesión.



DESCRIPCIÓN DEL MENÚ

El submenú se mostrara al momento de pasar el mouse por cualquier pestaña en la barra de navegación con una lista disponible de opciones, el cual será elegido por el usuario que requiera la información como se muestra en la siguiente imagen.








MANTENIMIENTO

Al hablar de mantenimiento de datos, se está refiriendo a crear nueva información, editar o eliminar los mismos.

Nuevo.- para ingresar un dato que no se encuentra en la base de datos se deberá dar en el botón azul con el nombre NUEVO que se encuentra en la

parte inferior derecha de la ventana debajo de la lista de información que aparece cuando se da click en alguna opción del menú.

#	NOMBRE COMPLETO	NOMBRE USUARIO	PERFIL	ACCION
1	ANALISTA TRANSPORTE	ANT	ROLE_ANT	 
2	ESTEBAN SUAREZ	TRANSCISA	ROLE_TRANSCISA	 
3	PEPITO REYES	HORIZONTE	ROLE_HORIZONTE	 
4	RENATO RODRIGUEZ	ADMINISTRADOR	ROLE_ADMINISTRADOR	 
5	BENITO SUAREZ	UNIFICACION P	ROLE_UNIFICACION	 
6	JUAN PEREZ	JP	ROLE_USER	 

[NUEVO](#)

Se mostrara una ventana modal o flotante en el centro de la pantalla como la que describe la imagen, donde se tendrá que rellenar todos los campos con la información que se requiera.

USUARIO NUEVO

NOMBRE COMPLETO

NOMBRE USUARIO

CONTRASEÑA













PERFIL

[X SALIR](#) [H GUARDAR](#)

Hay que tener en cuenta que no se debe dejar campos sin rellenar o de lo contrario aparecerá un mensaje de advertencia así como se describe en la imagen continuación.

Luego se procederá a guardar dichos datos presionando el botón azul en la parte inferior derecha con el nombre **GUARDAR**. Luego se cerrara automáticamente la ventana y el nuevo dato aparecerá en la lista visualizada.

Editar.- Para editar un dato existente usted deberá seleccionar el icono de lápiz que se mostrara en la lista en la parte derecha del dato a editar en la columna ACCION.

#	NOMBRE COMPLETO	NOMBRE USUARIO	PERFIL	ACCION
1	ANALISTA TRANSPORTE	ANT	ROLE_ANT	 
2	ESTEBAN SUAREZ	TRANSCISA	ROLE_TRANSCISA	 
3	PEPITO REYES	HORIZONTE	ROLE_HORIZONTE	 
4	RENATO RODRIGUEZ	ADMINISTRADOR	ROLE_ADMINISTRADOR	 
5	BENITO SUAREZ	UNIFICACION P	ROLE_UNIFICACION	 
6	JUAN PEREZ	JP	ROLE_USER	 

Luego aparecerá una ventana modal recuperando los datos a editar, entonces Ud. procede a hacer los cambios correspondientes

USUARIO NUEVO

NOMBRE COMPLETO: JUAN PEREZ

NOMBRE USUARIO: JP

CONTRASE;A: Ingrese Contrase;a

PERFIL: ROLE_USER

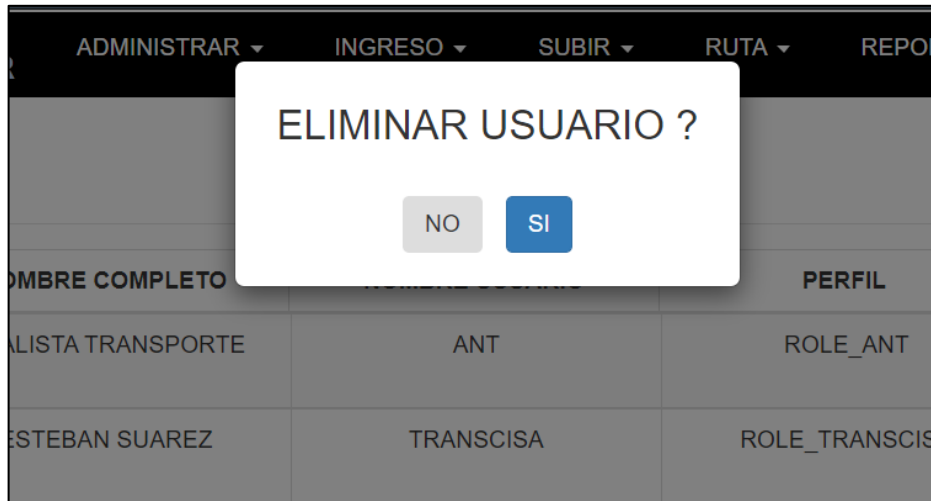
SALIR GUARDAR

Luego procederá a guardar la información editada, aparecerá un mensaje de confirmación.

O RODRIGUEZ ADMINISTRADOR ADMINISTRAR **! EXITO !** USUARIO GUARDADO REPORTES MAPA CALOR

#	NOMBRE COMPLETO	NOMBRE USUARIO	PERFIL	ACCION
1	ANALISTA TRANSPORTE	ANT	ROLE_ANT	 

Eliminar.-Eliminar un dato es sencillo solo se debe seleccionar el icono de eliminar color rojo de la lista en la parte derecha en la columna ACCION del ítem que se requiere eliminar. Al presionar aparecerá un mensaje de confirmación si desea o no eliminar el dato. Si lo desea presiona directamente en el botón del SI caso contrario NO para cancelar la acción.

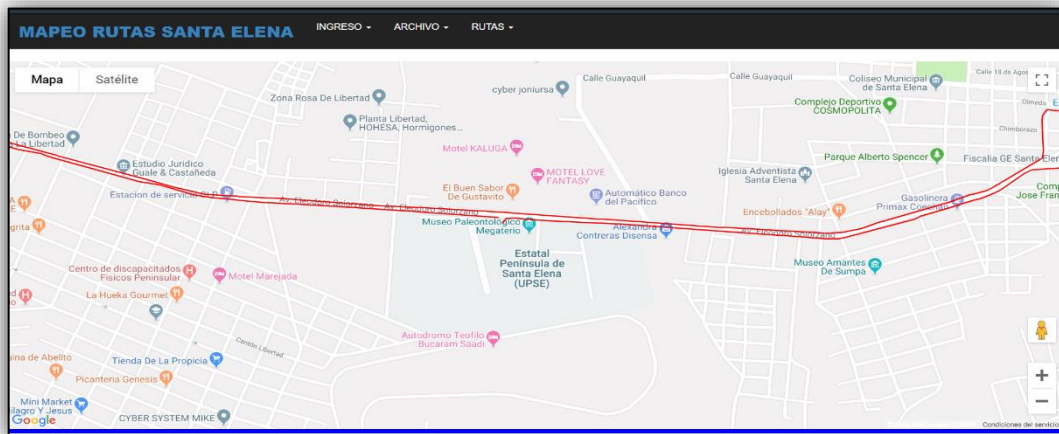


Si Ud. presiona el botón azul SI, aparecerá un mensaje de confirmación que se eliminó el dato correspondiente y se eliminara de la lista visualizada.



Mapa.- En esta sección se mostrara un mapa en el cual se mostrara información sobre los buses de las rutas en estado activo y buses en general, para ello en la sección RUTA se visualiza una lista con las líneas

disponibles y una opción al final que mostrara todos los buses de las líneas disponibles.



Reportes.- En esta sección se seleccionara la opción de dicho reporte a generar. Se mostrara una ventana con diferentes filtros que el usuario podar seleccionar para generar el archivo. Se podrá imprimir dichos datos ya que el sistema los puede generar en un formato PDF dando click en el botón azul de la parte inferior derecha de la ventana con el nombre PDF.



A continuación se descargara el archivo PDF del Reporte generado de acuerdo a los datos seleccionados en el filtro como se muestra a continuación.