

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica – PUCE TEC

Sistema de Desarrollo de un Aplicativo Móvil para la contratación y seguimiento de Servicios "Transporte de Carga Liviana 29 de junio Express Nayón"

Proyecto de titulación previo a la obtención del título de: Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software

Autor: Adeir Patricia Sotalin Pilapaña

Tutor: Andrés Mauricio Chiliquinga Tutacha

Quito, Ecuador

2026

Dedicatoria

La presente tesis dedicado a Dios por brindarme salud, fortaleza, y sabiduría para alcanzar esta meta académica, así como permitirme adquirir nuevos conocimientos a través de esta etapa estudiantil y dar a conocer en el ámbito profesional.

De igual manera se dedica a mis padres por ser mi apoyo y por su amor incondicional el sacrificio, los cuales han sido el pilar fundamental para mi formación personal y académica.

Expreso mi agradecimiento a mi gran amigo Francisco Javier García Márquez, por su tiempo y apoyo por brindarme conocimientos avanzados y compartirme sus conocimientos aprendidos por inculcarme el valor del aprendizaje en el ámbito de la tecnología.

Finalmente se dedica a mis familiares docentes y quienes mediante sus consejos y enseñanzas contribuyeron de manera significante al desarrollo del presente trabajo.

Índice

Agradecimientos 1

Introducción 2

Antecedentes 2

Justificación: 3

Planteamiento del problema 3

Objetivos 4

Objetivo General: 4

Objetivos Específicos: 4

Marco Conceptual 4

React Native: 5

Google Maps: 5

Supabase: 5

Capítulo I 7

Levantamiento de Requisitos y Diseño del Sistema 7

Marco teórico 7

Procesos actuales 8

Infraestructura actual 11

Metodología desarrollo de software scrum 11

Marco de trabajo Scrum 12

Sprint 12

Capítulo II Construcción del Sistema 19

Análisis y Diseño 19

Análisis de requisitos 19

Mapa de navegación 20

Diseño de arquitectura 21

Viabilidad técnica 23

Viabilidad económica 26

Casos de Uso 27

Capítulo III Desarrollo del Sistema 30

Requerimientos del software 30

Requerimientos Funcionales: 30

Módulo Cliente: 30

Módulo Conductor: 30

Módulo Pago: 30

Requerimientos No Funcionales: 31

Módulo Clientes: 31

Módulo Conductor: 31

Cronograma 31

Construcción: 34

Diagrama de Clase 34

Diagrama de Secuencia 35

Modelo de Base de Datos 37

Diccionario de datos 39

Capitulo IV Pruebas y estabilización 46

Pruebas y resultado 46

Tablas de iteración de prueba 46

Pruebas de Concurrencia 48

Pruebas de Api 48

Conclusiones 53

Recomendaciones 54

Bibliografía 55

Anexos 56

Índice de tablas

Tabla 1 9

Tabla 2 10

Tabla 3 10

Tabla 4 13

Tabla 5 15

Tabla 6 17

Tabla 7 23

Tabla 8 25

Tabla 9 26

Tabla 10 26

Tabla 11 27

Tabla 12 29

Tabla 13 32

Tabla 14 39

Tabla 15 40

Tabla 16 40

Tabla 17 41

Tabla 18 41

Tabla 19 42

Tabla 20 43

Tabla 21 43

Tabla 22 44

Tabla 23 44

Tabla 24 44

Tabla 25 44

Tabla 26 45

Tabla 27 45

Tabla 28 45

Índice de figuras

Ilustración 1 21

Ilustración 2 22

Ilustración 3 22

Ilustración 4 23

Ilustración 5 27

Ilustración 6 28

Ilustración 7 34

Ilustración 8 35

Ilustración 9 36

Ilustración 10 37

Ilustración 11 38

Ilustración 12 48

Ilustración 13 48

Ilustración 14 49

Ilustración 15 49

Ilustración 16 50

Ilustración 17 50

Ilustración 18 52

Ilustración 19 56

Ilustración 20 56

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, Adeir Patricia Sotalin Pilapaña con C.I. 1725025652 autor(a) del trabajo de Tesis intitulado: “Sistema de Desarrollo de un Aplicativo Móvil para la contratación y seguimiento de Servicios de Transporte de Carga Liviana 29 de junio Express Nayon”, previa a la obtención del título de Tecnólogo de Desarrollo de Software en la Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica PUCE TEC:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito,14 febrero 2026



ADEIR PATRICIA SOTALIN PILAPAÑA

C.I. 1725025652

Agradecimientos

Agradezco a Dios por brindarme salud y fortaleza para culminar esta etapa de mi formación académica y haber adquirido conocimientos y experiencias a lo largo de esta etapa.

Expreso mi sincero agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Puce Tec, a sus docentes quienes, con sus conocimientos, orientación y sacrificio, contribuyeron de manera significante y positivamente en el rendimiento académico.

De manera especial agradezco a mi tutor Andrés Mauricio Chiliquinga Tutacha por su guía y paciencia por su valioso tiempo y sus observaciones para mejorar en cada paso de esta trayectoria validando cada proceso para el desarrollo de esta Tesis y el App con sus aprobaciones constantes.

A mis Padres y Familiares gracias por su apoyo incondicional compresión y motivación constante que me impulsaron a no rendirme y alcanzar este importante logró académico.

Finalmente agradezco a todas las personas que se directa o indirectamente, colaboraron en la culminación de este trabajo.

Introducción

En el sector Nayón específicamente en la Cooperativa de Transporte de Carga Liviana 29 de junio Express brinda servicio de trasporte de lugar de salida a su destino se caracteriza por su compromiso de atención y seguridad mediante el desarrollo del Aplicativo Móvil buscar una solución tecnológica para optimizar contrataciones y seguimientos ofrecidos a los usuarios.

La contratación de servicio se realizará de forma rápida y segura desde la app móvil integrará la funcionalidad como el registro de usuario solicitud del servicio geolocalización del vehículo notificaciones en tiempo real, historial de viaje con seguridad las 24 horas y la valorización del servicio permitirá a la empresa mejorar la asignación de unidades.

Fomentar el uso de herramientas digitales en el sector de transporte local es innovar mediante el aprovechamiento de tecnologías accesibles y adaptadas al contexto operativo de la empresa.

Antecedentes

Actualmente existe muchas empresas de Transporte de forma local utilizando métodos como llamadas o mensajería y la tecnología para gestionar su servicio la cual esto genera conflicto para los usuarios que generan retrasos a sus destinos, errores en las asignaciones en la unidad por falta de información.

Ante esta necesidad surge la iniciativa de desarrollar una app móvil como solución tecnológica que nos permita seguir con el seguimiento de los servicios y garantizar una estabilidad segura para los usuarios.

Justificación:

El desarrollo del aplicativo móvil tiene como prioridad mejorar la gestión de los servicios, ya que actualmente los procesos se desarrollan de manera manual y sin el apoyo de una herramienta tecnológica que facilite la contratación y el seguimiento de los servicios.

Esta situación, genera retrasos y dificulta el control de los recursos disponibles. Desde el punto de vista tecnológico, el desarrollo de una aplicación móvil permitirá automatizar procesos clave como la solicitud de servicios, la asignación de unidades y el monitoreo en tiempo real de los vehículos, lo que contribuirá a una mejor organización.

Además, la incorporación de notificaciones y registros digitales mejorará la comunicación entre clientes, conductores y administradores. En el ámbito social, la aplicación aportará mayor seguridad y confianza a los usuarios, al permitirles conocer el estado de su servicio y la ubicación del vehículo durante el recorrido. Asimismo, facilitará una atención más rápida y ordenada, mejorando la experiencia del cliente y fortaleciendo la relación con la empresa.

Planteamiento del problema

La empresa, realiza actualmente la gestión de sus servicios de manera manual, principalmente a través de llamadas telefónicas y mensajes.

Este método de trabajo dificulta la organización de las solicitudes, la asignación eficiente de los vehículos y el seguimiento adecuado de cada servicio. La falta de un sistema digital impide conocer en tiempo real la ubicación de las unidades de transporte, así como llevar un registro ordenado de los servicios realizados.

Esta situación puede provocar retrasos, confusiones en la atención a los clientes y errores en la planificación de rutas, afectando tanto la operatividad de la empresa como la satisfacción de los usuarios. Además, la ausencia de información digital limita la capacidad administrativa para analizar datos, generar reportes y tomar decisiones oportunas que permitan mejorar el servicio.

Objetivos

Objetivo General:

Diseñar e implementar una aplicación móvil para la empresa "29 de junio Express Nayón" que permita a los clientes contratar y dar seguimiento en tiempo real al servicio de transporte de carga liviana, optimizando la administración de recursos, mejorando la seguridad y fortaleciendo la interacción entre conductores, usuarios y la compañía.

Objetivos Específicos:

Identificar las principales necesidades y problemas del proceso actual del servicio de la empresa para un mejor rendimiento.

Proponer una solución tecnológica que responda a esas necesidades, mediante el diseño de un aplicativo móvil funcional, con una interfaz clara y fácil de usar tanto para los clientes como para los conductores y un mejor uso en general.

Desarrollar e implementar el aplicativo utilizando herramientas tecnológicas adecuadas, asegurando que cumpla con criterios de funcionalidad, seguridad y rendimiento.

Marco Conceptual

Para la construcción de la interfaz que será utilizada por los usuarios del aplicativo móvil, se emplearán tecnologías modernas como React Native**,** Google Maps y Supabase. Estas

herramientas permiten el desarrollo de interfaces dinámicas, intuitivas y responsivas**,** garantizando una mejor experiencia de usuario y un adecuado rendimiento en diferentes dispositivos móviles.

React Native:

Nos permite crear aplicaciones verdaderamente nativas sin comprometer la experiencia de los usuarios que proporciona un conjunto básico independientes de la plataforma como view y se asigna directamente a los bloques de construcción de la interfaz de usuarios.

React Native nos permite crear Apps nativas a partir de la misma base de código escrito en JavaScript y React nativas para IOS Y Android usando la popular librería de JavaScript React en un lenguaje de web adaptado y cambiado para que en lugar de ser ejecutados en el navegador, puedan usarse directamente sobre los dispositivos móviles con diferentes softwares. (Vilanou, 2022)

Google Maps:

Es una herramienta de búsqueda de ubicaciones que permite geolocalizar un punto concreto, calcular rutas encontrar los lugares de interés más cercanos o ver la apariencia de un lugar.

Google Maps funciona tanto para ordenadores como para dispositivos móviles en los smartphones son los que obtiene su máximo rendimiento por la facilidad de encontrar un punto en un traslado y la posibilidad de observar la ubicación del propio usuario a tiempo real. (García, 2024)

Supabase:

Es una plataforma de Backend a Service alojada en la nube que provee a los desarrolladores una amplia gama de herramientas para crear y gestionar servicios backend.

Esta plataforma se muestra como una alternativa de código abierto a Firebase de Google, pero con una interfaz intuitiva. No necesita de instalaciones para poder usarla, solo requiere activar una cuenta para comenzar a desarrollar el programa. (Aplyca, 2023)

Capítulo I

Levantamiento de Requisitos y Diseño del Sistema

Marco teórico

El frontend corresponde a la capa de presentación de un sistema de información, siendo fundamental, donde interactúan directamente los usuarios.

El lenguaje HTML define la estructura del Frontend y los diferentes elementos.

Las hojas de estilo definen de una aplicación web, incluido el diseño de las fuentes colores y el estilo visual.

El backend es la sección del sistema que gestiona la lógica empresarial, el almacenamiento de información y la comunicación entre la aplicación y los servidores. El almacenamiento de datos guarda información del conductor y del pasajero para su seguridad.

El sistema de geolocalización (GPS), plataformas digitales de contratación y seguimiento de envíos permiten optimizar procesos, reducir tiempos y mejorar la comunicación con los clientes. (Meclatta, 2025)

Las API actúan entre el frontend y el backend, facilitando el intercambio de datos de manera segura y estructurada. En el sector del transporte, las API permiten integrar servicios externos como sistemas de geolocalización, pasarelas de pago y notificaciones en tiempo real, mejorando la eficiencia operativa y la experiencia del usuario. (aws, 2020)

Procesos actuales

Actualmente la empresa el propietario maneja sus procesos actuales:

- Se registra al usuario a través de llamadas
- Cada usuario se comunica con su conductor a través de WhatsApp informando su recogida para su destino.
- El cliente confirma su servicio.

Tabla 1

Procesos Actuales

Área Responsable	**Responsable**	**Descripción del Proceso**	**Problema Identificado**
Administración	Propietario	Actualmente el propietario gestiona de forma manual los procesos de atención al cliente. El registro de usuario se realiza mediante llamadas telefónicas o cada usuario se comunica directamente con el conductor a través de WhatsApp para coordinar el lugar de recogida y el destino. Finalmente, el cliente confirma el servicio de transporte	Los procesos son manuales y poco eficientes, lo que genera desorganización Falta de control sobre los servicios, dependencia de la comunicación directa por llamada y WhatsApp, y posibles retrasos o errores en la asignación de unidades.

Tabla 2

Procesos de Conductor

Área Responsable	Responsable	Descripción del Proceso	Problema Identificado
Operaciones	Conductor	El conductor recibe indicaciones a través de llamadas o el usuario se comunica a través de WhatsApp	La asignación de servicios se realiza de forma manual, lo que provoca confusión, retrasos o falta de información a la ubicación

Tabla 3

Proceso de Cliente

Área responsable	Responsable	Descripción del Proceso	Problema Identificado
Usuario	Cliente	El cliente solicita un servicio a través de llamadas.	El proceso actual el cliente depende de llamadas telefónicas o mensajes de WhatsApp, lo que genera falta de confirmación inmediata del servicio solicitado

Infraestructura actual

La empresa no dispone actualmente de una infraestructura tecnológica formal para la gestión de sus servicios. No cuenta con sistemas informáticos, servidores ni aplicaciones que permitan centralizar la información relacionada con clientes, conductores, vehículos o rutas.

Como resultado, la empresa puede agregar como implementación sus recursos, para mejorar la seguridad del servicio y ofrecer una atención más organizada y confiable a sus clientes.

Metodología desarrollo de software scrum

Scrum es un marco que divide el trabajo en Sprint que se basa en la definición de roles y ceremonias para lograr una entrega iterativa.

La metodología scrum hace la transferencia de inspeccionar la adaptación que permite a los equipos afrontar cambios y ofrecer un valor incremental. (atlassian, s.f.)

Scrum fue seleccionada debido a que permite una mejor organización del trabajo, mayor control del avance del proyecto y una comunicación constante entre los involucrados, lo cual es fundamental para el desarrollo de un sistema funcional y alineado a las necesidades de la empresa.

Los actores principales del marco Scrum son:

- Product Owner: Representa la empresa Compañía de Transporte
- Scrum Master: El tutor del Proyecto
- Equipo de Desarrollo: Estudiante desarrollador del proyecto

Marco de trabajo Scrum

Los actores principales dentro del marco Scrum son:

- Product Owner, quien representa las necesidades de la empresa
- El Scrum Master, encargado de asegurar que el proceso Scrum se aplique correctamente; y el equipo de desarrollo, responsable de diseñar, programar y probar la aplicación.
- Equipo de Desarrollo ejecuta el trabajo a ciclos cortos.

Sprint

Tabla 4

Primer Sprint

Sprint	Tarea	Descripción	Prioridad	Responsable	Fecha
Sprint 1	Documentación de requerimientos	Documento final con requerimientos funcionales y no funcionales.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	20/12/25
Sprint 1	Crear proyecto y repositorio en GitHub	Creación de proyecto y repositorio para desarrollo con estructura inicial.	Medium	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	15/12/25
Sprint 1	Definir arquitectura del sistema	Definición de arquitectura cliente-móvil, servidor-backend, Supabase. Diagramas y flujos.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	10/12/25
Sprint 1	Diseñar Wireframe y mockups iniciales	Diseño de pantallas principales de la app (login, solicitud, monitoreo).	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	05/12/25
Sprint 1	Definir casos de uso y roles principales	Definición de casos de uso y roles de usuario (cliente, conductor, administrador).	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	22/11/25
Sprint 1	Identificar problemas y oportunidades de mejora	Identificación de problemas en el proceso actual de transporte de carga.	Medium	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	20/11/25
Sprint 1	Analizar y documentar el proceso actual	Análisis detallado y documentación de procesos y necesidades de la empresa.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	20/11/25

Sprint 1	Realizar levantamiento de requerimientos	Levantamiento de necesidades de clientes/conductores/administrador. Entrevistas y análisis inicial.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	18/11/25

Tabla 5

Segundo Sprint

Sprint	Tarea	Descripción	Prioridad	Responsable	Fecha
Sprint 2	Pantalla de solicitud de servicio	Formulario para solicitar transporte: tipo de carga, fecha/hora, destino.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	15/01/26
Sprint 2	Pantalla de registro/login	Pantalla de acceso con validaciones y flujo de autenticación.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	10/01/26
Sprint 2	Estructura inicial frontend React Native	Estructura del proyecto, configuración de navegación y componentes base.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	05/01/26
Sprint 2	Programar notificaciones push	Sistema de notificaciones para confirmación, cambios de ruta, llegada, retrasos.	Medium	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	25/01/26
Sprint 2	Lógica de asignación de servicios	Sistema de asignación automática de solicitudes según disponibilidad y ubicación.	Medium	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	20/01/26
Sprint 2	Endpoints para monitoreo de rutas	Endpoints para obtener ubicación en tiempo real y seguimiento de rutas.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	15/01/26
Sprint 2	Endpoints para solicitudes de servicio	Endpoints para crear, listar y actualizar solicitudes de transporte.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	12/01/26
Sprint 2	Endpoints para gestión de usuarios	Endpoints para registro, login, perfil, actualización de datos.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	10/01/26
Sprint 2	Programar backend en Node.js	Estructura básica del servidor y conexión a Supabase.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	05/01/26

Sprint 2	Implementar autenticación con Supabase	Sistema de registro y login para clientes y conductores. Gestión de sesiones.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	05/01/26
Sprint 2	Configurar base de datos en Supabase	Creación de tablas para usuarios, solicitudes, vehículos, historial. Configuración de autenticación.	High	SOTALIN PILAPAÑA ADEIR PATRICIA	28/12/25

Tabla 6

Tercer Sprint

Sprint	Tarea	Descripción	Prioridad	Responsable	Fecha
Sprint 3	Documentación del sistema	Manual de usuario, guía para conductores e instrucciones administrativas.	Medium	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	24/02/26
Sprint 3	Preparar publicación Google Play	Documentación de permisos, screenshots, descripción store.	Medium	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	23/02/26
Sprint 3	Ajustes y corrección de errores	Corrección de errores encontrados en pruebas y optimizaciones.	High	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	20/02/26
Sprint 3	Pruebas funcionales con usuarios reales	Pruebas piloto con clientes y conductores reales en el sector Nayón.	High	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	15/02/26
Sprint 3	Pruebas unitarias e integración	Pruebas de backend (Node.js) y frontend (React Native).	High	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	12/02/26
Sprint 3	Módulo administrativo	Panel web o en app para gestión de servicios, usuarios y estadísticas.	Medium	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	10/02/26

Sprint 3	Pantalla de histórico de solicitudes	Visualización del historial y estado de servicios contratados.	Medium	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	05/02/26
Sprint 3	Pantalla de monitoreo en tiempo real	Visualización de ubicación y ruta en mapa interactivo con GPS.	High	SOTALIN PILAPANA ADEIR PATRICIA	31/01/26

Capítulo II

Construcción del Sistema

Análisis y Diseño

El desarrollo del aplicativo móvil permitirá mejorar la seguridad de los usuarios y garantizar que lleguen de manera eficiente a su destino. La aplicación estará disponible en línea y contará con monitoreo continuo, lo que permitirá un mejor control de los servicios de transporte.

Facilitará la asignación de unidades disponibles de acuerdo con la ubicación del usuario, incrementando la probabilidad de obtener un servicio oportuno. El diseño del aplicativo será intuitivo y de fácil manejo, permitiendo que los usuarios interactúen con la plataforma de forma sencilla y eficiente.

Análisis de requisitos

La empresa de transportes dedicada a brindar servicios a usuarios enfrenta diversos problemas derivados a los procesos manuales actuales. La cual dificulta demoras en los servicios.

El cual nos permitió identificar y definir de manera clara las necesidades del sistema, asegurando que el aplicativo móvil cumpla con los objetivos planteados en el proyecto. Para ello, se realizó un levantamiento de información basado en la observación de los procesos actuales, lo que facilitó la comprensión de las actividades, limitaciones y requerimientos tanto de los usuarios como de la empresa.

Se establecieron requisitos orientados a garantizar la seguridad y confidencialidad de la información de los usuarios, protegiendo los datos personales y operativos durante el uso del

aplicativo. El sistema estará diseñado para funcionar en dispositivos móviles con sistema operativo Android, permitiendo su accesibilidad a la mayoría de los usuarios.

El aplicativo incorporará funcionalidades de seguimiento en tiempo real, lo que permitirá monitorear los servicios de transporte y mejorar la experiencia del usuario.

Mapa de navegación

Un mapa de navegación es la representación gráfica que el usuario recibe la información en forma secuencial y con un orden predefinido. (tpoint, 2022)

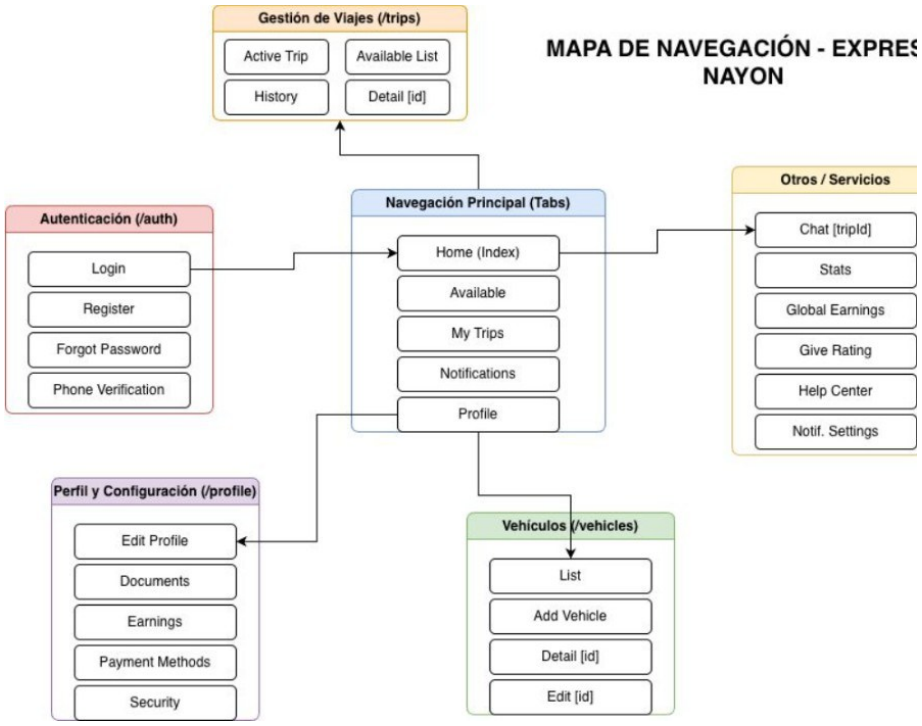
- Para solicitar un servicio deben entrar a la página principal y darle clic
- Se desplegará una nueva pantalla donde tendrá la opción de trasporte y delivey.
- El usuario se dirigirá a ubicación seleccionada e insertará el lugar de recogida y el lugar de destino.
- Cuenta con detalles de carga peso estimado, descripción es opcional.
- Permite elegir al usuario si necesita de ayudantes por un monto de $5
- Programar el servicio seleccionando la fecha y hora para el servicio solicitado y confirmara.

El valor a pagar contiene el precio base y el total estimado a cancelar.

Solicitará el servicio.

Ilustración 1

Mapa de Navegación



Diseño de arquitectura

Todos los usuarios conductores y clientes son registrados en Supabase donde van registrando cada vez que se van registrando.

Permite la gestión de usuarios, conductores, servicios y geolocalización, asegurando un funcionamiento eficiente y seguro. Asimismo, el desarrollo contempla medidas básicas de seguridad para el manejo de la información, como autenticación de usuarios y control de accesos.

Utilizando la autenticación de Usuario

Ilustración 2

Base del Autentificador Supabase

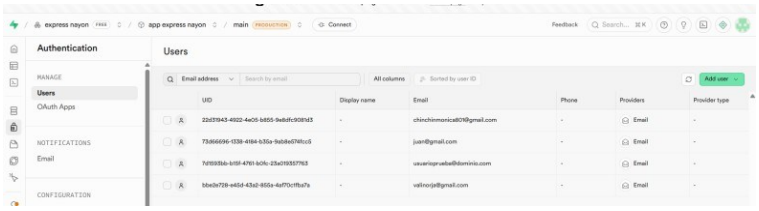


Ilustración 3

Código Fuente

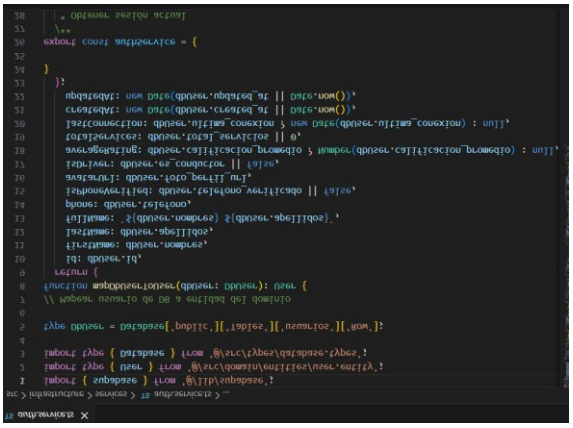
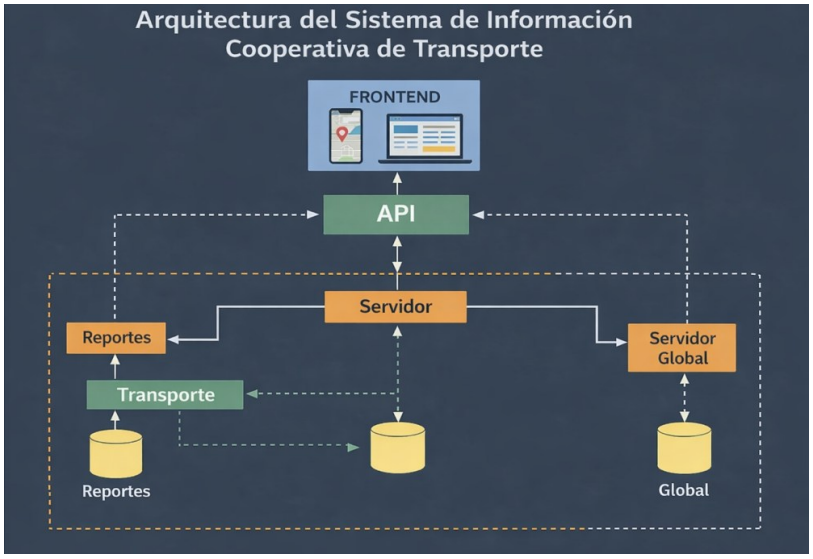


Ilustración 4

Diseño de Arquitectura



Viabilidad técnica

El diseño del sistema es viable ya que puede alojar los servicios sobre la nube.

La tecnología actual es accesibles y compatibles con la infraestructura y capacidades de la empresa.

Tabla 7

Elementos necesarios del Backend

Componente	Descripción técnica	Viabilidad	Justificación
Backend (Supabase)	Uso de Supabase como (Base de datos PostgreSQL, API REST y Realtime)	Alta	Supabase ofrece infraestructura escalable, segura y lista para producción sin necesidad de backend propio

Base de datos	PostgreSQL para gestionar usuarios, solicitudes, conductores, servicios y tarifas	Alta	PostgreSQL es robusto, relacional y permite cálculos, triggers y funciones directamente en la BD
Lógica de negocios	Cálculo de costos, distancias, comisiones y estados de servicio en la base de datos	Alta	Supabase soporta funciones SQL y triggers para automatizar cálculos de forma eficiente
Autenticación	Registro e inicio de sesión para clientes y conductores	Alta	Supabase Auth maneja login con email, teléfono y OAuth de forma segura
Gestión de roles	Diferenciación entre cliente y conductor	Alta	Uso de políticas RLS (Row Level Security) para controlar accesos por rol
Sistema de solicitudes	Envío, visualización y aceptación de servicios en tiempo real	Media-Alta	Supabase Realtime permite actualización instantánea de estados
Mapas y geolocalización	Visualización de rutas, distancias y ubicaciones	Alta	Integración con Google Maps
Notificaciones	Avisos cuando un conductor acepta un servicio	Media	Requiere integración externa (Firebase)

Seguridad	Protección de datos y control de acceso	Alta	Supabase implementa HTTPS, RLS y control por JWT
Escalabilidad	Crecimiento de usuarios y solicitudes	Alta	Supabase escala automáticamente según la carga
Costos	Uso de planes gratuitos y escalables	Alta	Reduce costos iniciales y permite crecimiento progresivo
Mantenimiento	Actualizaciones y monitoreo	Media-Alta	Menor mantenimiento al usar BaaS, pero requiere control de reglas y consultas
Integración de pagos	Cobro por servicio	Media	Necesita servicios externos

Tabla 8

Elementos necesarios para el despliegue de Front

Área	Dispositivo	Características
Frontend	React Native	Solicita el servicio de transporte. Ver el estado del servicio. Visualizar el mapa y la ruta. Recibir notificaciones. Funciona en dispositivos Android.

Viabilidad económica

Los costos se desarrollaron económicamente viable en la implementación y operaciones que son accesibles para la empresa.

En cuanto a costos operativos si requieren de gastos mínimos relacionados con mantenimientos y servicios en la nube valorizado en $80.00 un costo anual aproximado $960.00 que resultan bajo en relación con los beneficios que el aplicativo ofrece.

Tabla 9

Tabla de Valores

Concepto	Costo Mensual (USD)	Costo anual (USD)
Hosting	$25.00	$300
Mantenimiento	$50.00	$600.00
Servicio en la nube	$5.00	$60.00
Total	$80.00	$960.00

Tabla 10

Costo de Desarrollo

Concepto	Descripción	Valor (USD)
Rol	Desarrollador de software por hora 40 horas	$200
Tiempo de desarrollo	5 meses 160 horas	$800

Gastos	Gasto de Luz por 5 meses $30	$150
Infraestructura	Git Hub servicio gratuito	$0
Total		$1.150

Casos de Uso

Los casos de usos tienen como finalidad mostrar una visión detallada a acciones específicas que los usuarios puedan realizar en cada módulo de la app.

Ilustración 5

Caso de Uso Solicitar Servicio Cliente

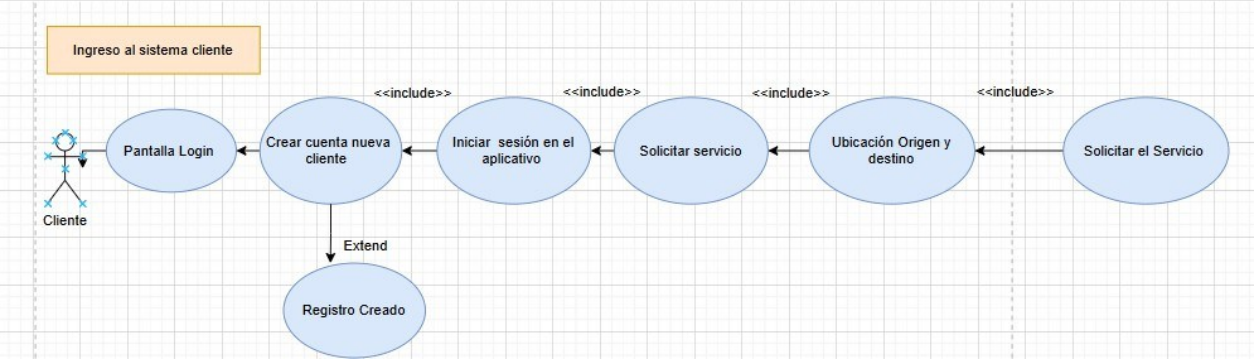


Tabla 11

Ingreso de Sistema Cliente

Campo	**Descripción**

Descripción	El cliente utiliza el aplicativo móvil para registrarse o iniciar sesión, acceder al menú principal y solicitar un servicio de transporte. Durante el proceso, el sistema permite visualizar la información del conductor y del vehículo asignado, así como el seguimiento del servicio en tiempo real hasta llegar a su destino.
Precondición	El cliente debe estar registrado en el sistema y contar con acceso a un dispositivo móvil con conexión a internet.
Entrada	Credenciales de acceso del cliente, selección de la opción solicitar servicio y datos del lugar de origen y destino.
Proceso	1. El cliente inicia sesión o se registra en el aplicativo. 2. El sistema muestra el menú principal. 3. El cliente selecciona la opción “Solicitar servicio”. 4. El sistema asigna un conductor y un vehículo disponible. 5. El cliente verifica que el conductor y el automóvil se dirigen a su ubicación. 6. El sistema notifica y visualiza el seguimiento del servicio en tiempo real.

Ilustración 6

Caso de Uso Solicitar Servicio Conductor

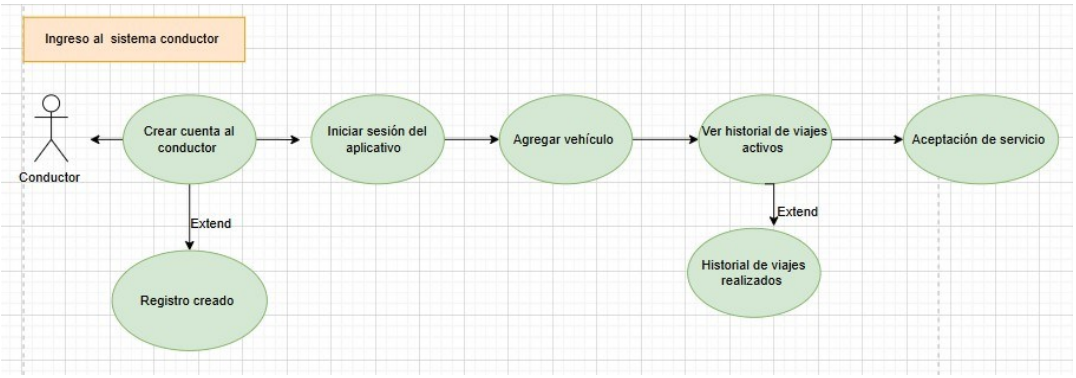


Tabla 12

Ingreso del Sistema Conductor

Campo	Descripción
Descripción	El conductor utiliza el aplicativo móvil para iniciar sesión, recibir notificaciones de solicitudes de servicio y aceptar un viaje asignado. El sistema le muestra los datos del cliente, la ubicación de recogida y el destino, permitiendo realizar el servicio y mantener el seguimiento en tiempo real hasta su finalización.
Precondición	El conductor debe estar registrado y autorizado en el sistema, contar con un vehículo disponible y tener acceso a un dispositivo móvil con conexión a internet.
Entrada	Credenciales de acceso del conductor, notificación de solicitud de servicio y confirmación de aceptación del viaje.
Proceso	1. El conductor inicia sesión en el aplicativo móvil. 2. El sistema notifica una nueva solicitud de servicio disponible. 3. El conductor visualiza los datos del cliente, la ubicación de recogida y el destino. 4. El conductor acepta el servicio. 5. El sistema registra la asignación y habilita el seguimiento en tiempo real. 6. El conductor se dirige al punto de recogida y realiza el traslado hasta el destino. 7. El sistema finaliza el servicio y notifica al cliente.

Capítulo III

Desarrollo del Sistema

Requerimientos del software

La empresa requiere que el aplicativo deba permitir que el usuario seleccione el lugar de origen directamente desde un mapa, facilitando la precisión en la ubicación.

El cliente podrá elegir el tipo de carga a transportar y programar la fecha **y** hora en la que desea recibir el servicio. Finalmente, el sistema deberá mostrar un precio estimado antes de la confirmación del pedido, brindando transparencia y confianza al usuario.

Requerimientos Funcionales:

Módulo Cliente:

El aplicativo permite registrar e iniciar sesión de los clientes en el aplicativo móvil, validando correctamente los datos ingresados puede actualizar la información personal del cliente si fuese necesario la solicitud del servicio de trasporte seleccionara el origen y el destino del usuario el seguimiento del servicio en tiempo real hasta su finalización.

Módulo Conductor:

El conducto registra su inicio de sesión revisa las notificaciones sobre servicios disponibles la aceptación o rechazo de los servicios asignados la visualización de la información del cliente como origen y destino del servicio la actualización del estado servicio durante el traslado.

Módulo Pago:

Calculo automático del costo del servicio de transporte al momento de la confirmación del servicio el registro y control de los pagos en efectivo.

Requerimientos No Funcionales:

Módulo Clientes:

El aplicativo debe garantizar la seguridad y confidencialidad de la información personal del cliente debe ser compatibles con dispositivos móviles Android.

Módulo Conductor:

Permitirá al conductor acceder al sistema de forma segura debe enviar notificaciones en tiempo real sobre los nuevos servicios disponibles y mantener la información relacionada con los servicios asignados.

Cronograma

Para la construcción del aplicativo a continuación se presenta el cronograma correspondiente a tareas y desarrollo del proyecto.

Tabla 13

Cronograma de Trabajo en Backend

Módulo	Interacción	Dia de Inicio	Requerimiento	Prioridad	Tarea	Duración de días	Responsable
Investigación	1	05/12/2025	Análisis de requisitos	Alta	Investigar las herramientas	3	Patricia Sotalin
Levantamiento en Jira	2	10/12/2025	Estructura del desarrollo del App	Alta	Definir en cada módulo	4	Patricia Sotalin
Levantamiento de Supabase	3	15/12/2025	Estructura de la base de Datos	Alta	Implementar la autenticación	6	Patricia Sotalin
Diseño de Backend	4	22/12/2025	Utilizar y configurar la base	Alta	Programar el backend en Node.js	15	Patricia Sotalin
Configuración y ajustes	5	07/01/2026	Implementar todos los ajustes de Backend	Alta	Verificación de autenticación de usuarios.	9	Patricia Sotalin

Pruebas	6	15/01/2026	Prueba de Funcionamiento	Alta	Prueba de flujo y validaciones	6	Patricia Sotalin

Construcción:

La app lógicamente implementada fue fundamental para la construcción del flujo fluido.

A continuación, una de las secciones más relevantes de la app del programa:

Ilustración 7

Función para registrar al usuario y conductor

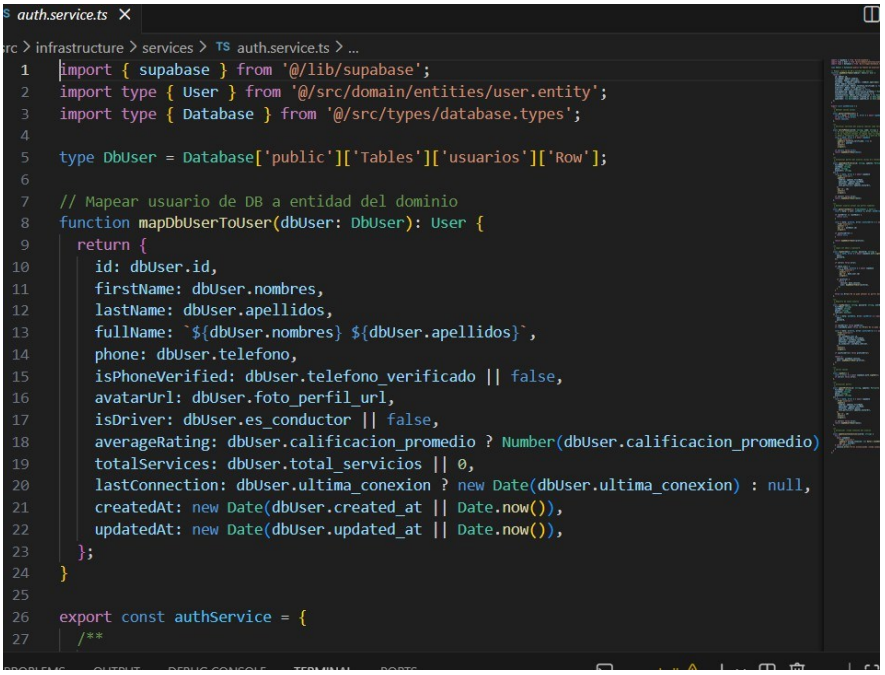


Diagrama de Clase

Para desarrollar el backend, primero definimos la estructura y la forma en que muestra clases interactúa entre sí. A continuación, se presenta en forma organizada estas clases en la siguiente imagen.

Ilustración 8

Diagrama UML de clase

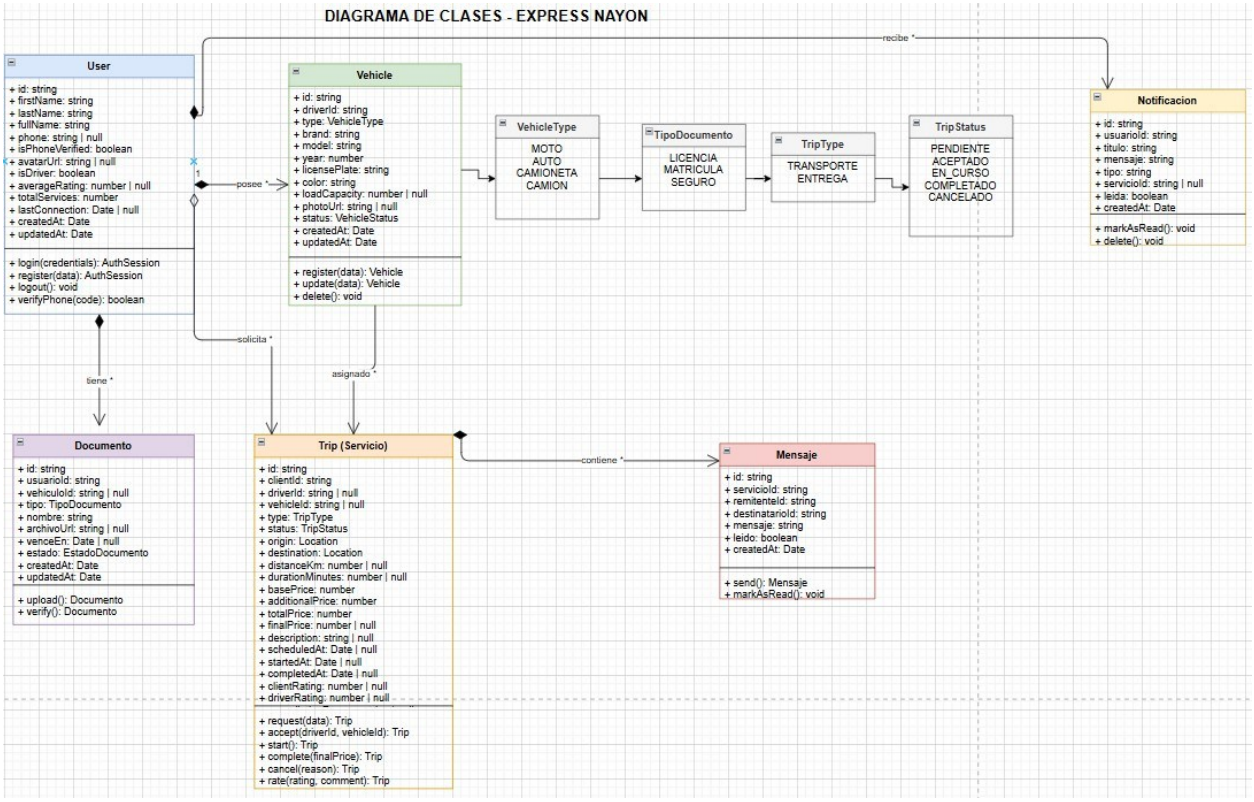


Diagrama de Secuencia

Se muestra la interacción entre los objetos del sistema ante un proceso en un tiempo determinado de manera ordenada representa un flujo.

Ingreso al sistema:

En el presente diagrama se muestra el proceso de ingreso al sistema verificando el registro de inicio.

Ilustración 9

Diagrama de Secuencia para iniciar sesión

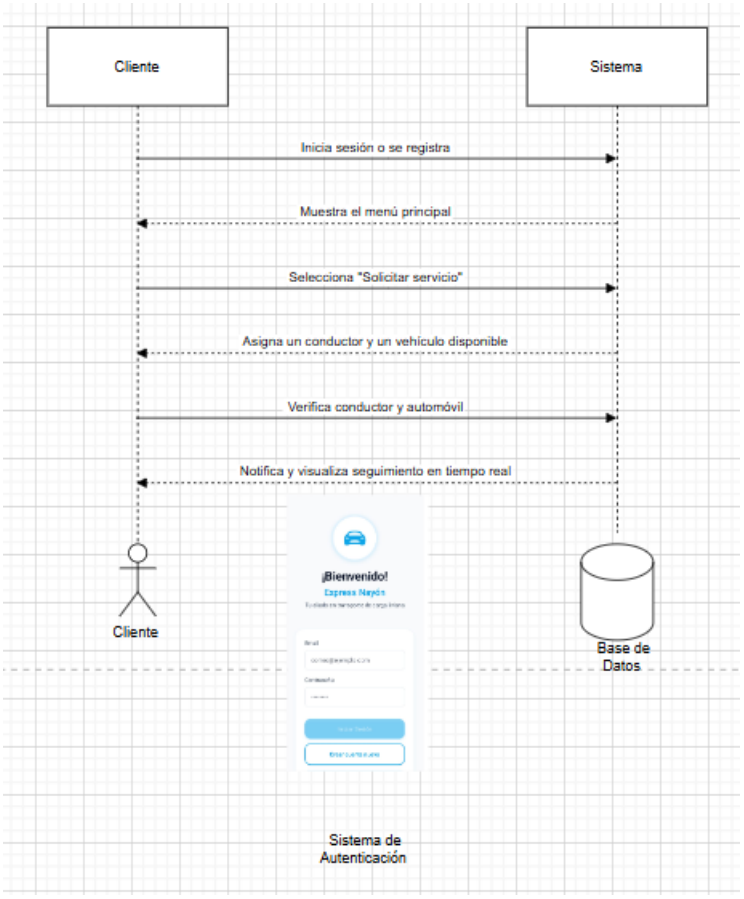
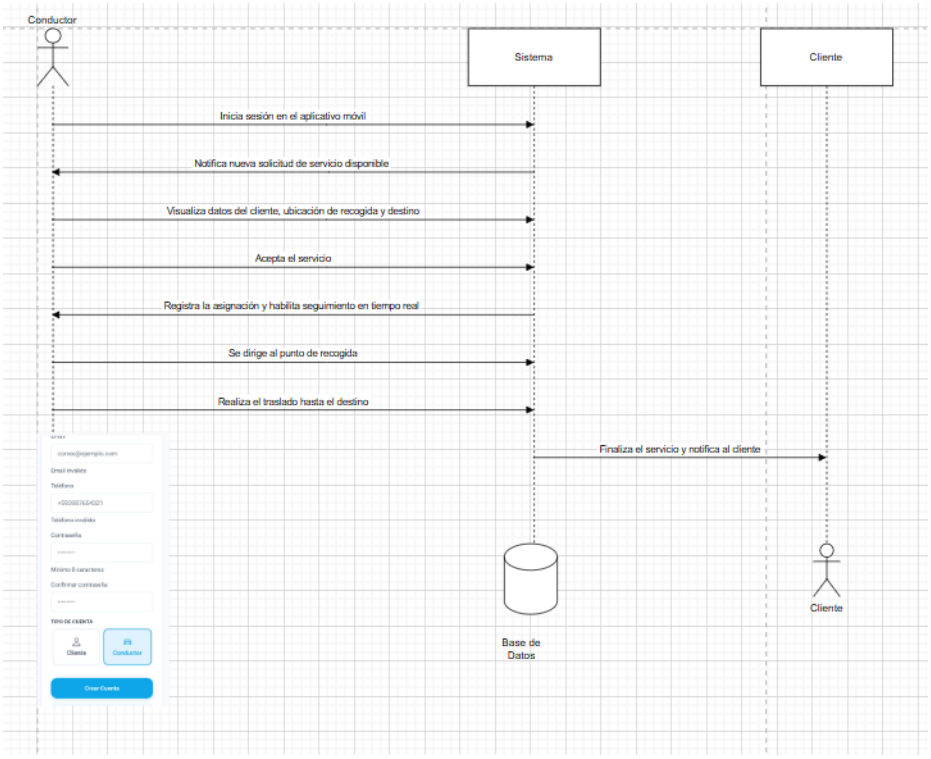


Ilustración 10

Diagrama de Secuencia para ingreso de conductor

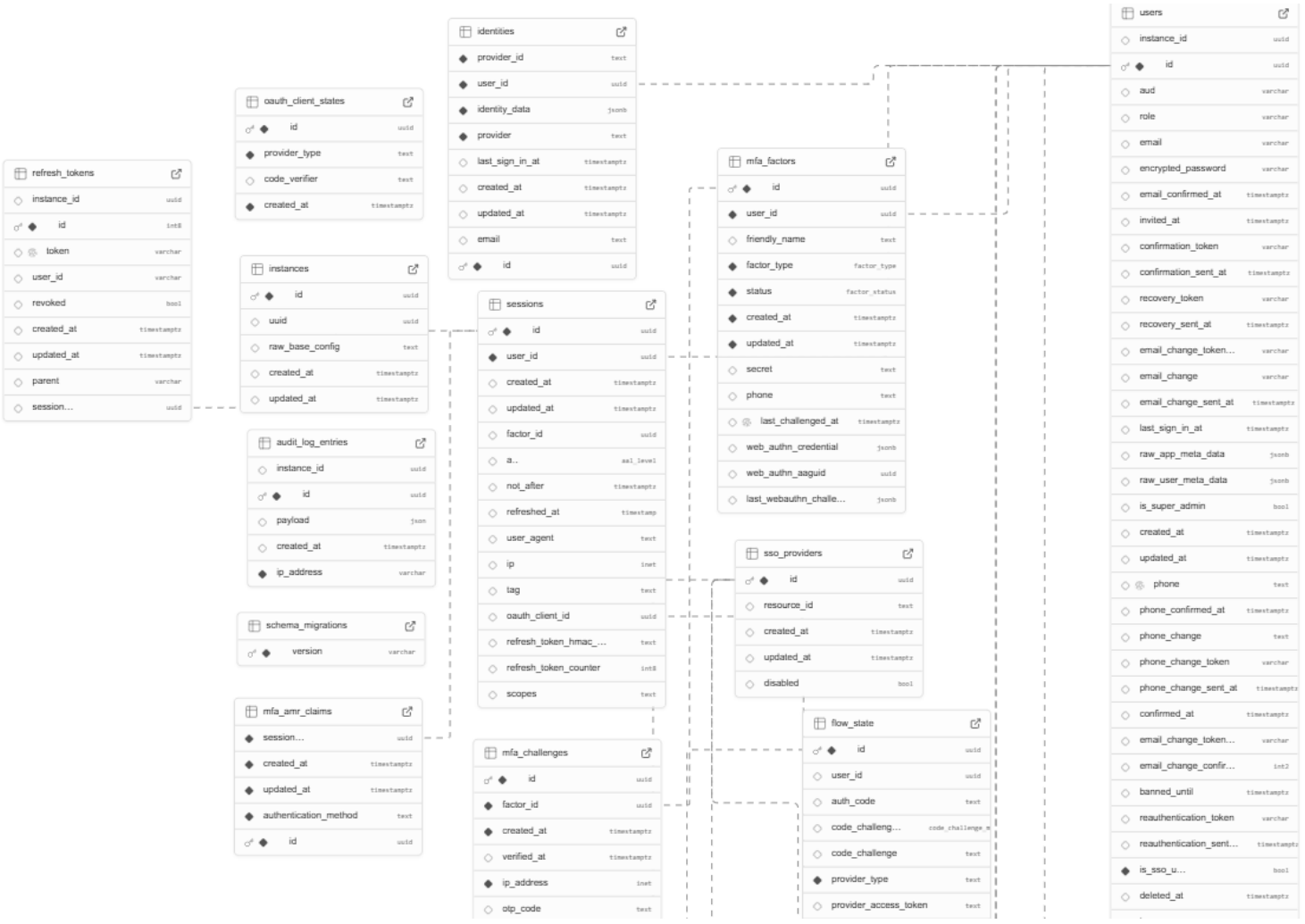


Modelo de Base de Datos

El Modelo permite representar de manera gráfica las entidades, atributos y relaciones de la base de datos del sistema, facilitando el diseño y la organización de la información.

Ilustración 11

Grafico de elaboracion Propia de SupaBase



Diccionario de datos

El sistema utiliza un Supabase como backend implementando una base de datos PostgreSQL con Row Level Security (RLS) para la gestión de Servicios de Transporte y entregas.

El sistema Express Nayon utiliza Supabase como backend, implementando una base de datos PostgreSQL con Row Level Security (RLS) para la gestión de servicios de transporte y entrega. La arquitectura está desplegada en servicios en nube con autenticación segura y sincronización en tiempo real.

Tabla 14

Tabla de Registro

Columna	**Tipo de Dato**	**Condiciones**	**Detalle**
usuario_id	SERIAL	Llave primaria	Crea un único usuario
Email	CHARACTER	No nulo	Ingresa el nombre del usuario.
Teléfono	CHARACTER	No nulo	Teléfono que va a registrar.
Contraseña	CHARACTER	No nulo	Correo electrónico del cliente o Conductor

Tabla 15

Tabla de Usuarios

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, FK → auth.users	Identificador único del usuario, vinculado a Supabase Auth
nombres	TEXT	NOT NULL	Nombres del usuario
apellidos	TEXT	NOT NULL	Apellidos del usuario
telefono	TEXT	UNIQUE (opcional)	Número de teléfono de contacto
telefono_verificado	BOOLEAN	DEFAULT false	Indica si el teléfono fue verificado mediante código OTP

Tabla 16

Tabla de Vehículos

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, DEFAULT gen_random_uuid()	Identificador único del vehículo
conductor_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Propietario del vehículo (conductor)
tipo	tipo_vehiculo	NOT NULL	Categoría del vehículo (MOTO, AUTO, CAMIONETA, CAMION)
marca	TEXT	NOT NULL	Marca del vehículo (ej: Toyota, Honda)
modelo	TEXT	NOT NULL	Modelo del vehículo (ej: Camry, Civic)
anio	INTEGER	NOT NULL, CHECK (1900 ≤ año ≤ año actual + 1)	Año de fabricación del vehículo
placa	TEXT	NOT NULL, UNIQUE	Número de placa vehicular (único a nivel nacional)
color	TEXT	NOT NULL	Color del vehículo
capacidad_carga	DECIMAL(10,2)	-	Capacidad de carga en kilogramos (para entregas)
foto_url	TEXT	-	URL de la fotografía del

			vehículo almacenada en Storage
estado	estado_vehiculo	DEFAULT ‘ACTIVO’	Estado operativo (ACTIVO, INACTIVO, MANTENIMIENTO)
created_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de registro del vehículo
updated_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de última modificación (auto-actualizado)

Tabla 17

Tabla de Servicios

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, DEFAULT gen_random_uuid()	Identificador único del servicio
cliente_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Usuario que solicita el servicio
conductor_id	UUID	FK → usuarios, ON DELETE SET NULL	Conductor asignado (NULL si no asignado)
vehiculo_id	UUID	FK → vehiculos, ON DELETE SET NULL	Vehículo utilizado (NULL si no asignado)
tipo	tipo_servicio	NOT NULL	Tipo de servicio (TRANSPORTE, ENTREGA)
estado	estado_servicio	DEFAULT ‘PENDIENTE’	Estado actual (PENDIENTE, ACEPTADO, EN_CURSO, COMPLETADO, CANCELADO)
origen_lat	DECIMAL(10,8)	NOT NULL	Latitud del punto de origen

Tabla 18

Tabla de Documentos

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, DEFAULT gen_random_uuid()	Identificador único del documento
usuario_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Propietario del documento
vehiculo_id	UUID	FK → vehiculos, ON DELETE SET	Vehículo asociado (opcional)

		NULL	
tipo	tipo_documento	NOT NULL	Tipo de documento (LICENCIA, MATRICULA, SEGURO)
nombre	TEXT	NOT NULL	Nombre descriptivo del documento
archivo_url	TEXT	-	URL del archivo almacenado en Storage
vence_en	TIMESTAMPTZ	-	Fecha de vencimiento del documento
estado	estado_documento	DEFAULT 'PENDIENTE'	Estado de verificación (PENDIENTE, APROBADO, RECHAZADO)
created_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de carga del documento
updated_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de última modificación

Tabla 19

Tabla de Notificaciones

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, DEFAULT gen_random_uuid()	Identificador único de la notificación
usuario_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Destinatario de la notificación
titulo	TEXT	NOT NULL	Título de la notificación (máx 100 chars)
mensaje	TEXT	NOT NULL	Contenido del mensaje (máx 500 chars)
tipo	TEXT	NOT NULL	Categoría (SERVICIO, PAGO, DOCUMENTO, SISTEMA, CHAT)
servicio_id	UUID	FK → servicios, ON DELETE CASCADE	Servicio relacionado (si aplica)
leida	BOOLEAN	DEFAULT false	Indica si fue leída por el usuario
created_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de creación

Tabla 20

Tabla de Mensajes

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, DEFAULT gen_random_uuid()	Identificador único del mensaje
servicio_id	UUID	FK → servicios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Servicio al que pertenece el chat
remitente_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Usuario que envía el mensaje
destinatario_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Usuario que recibe el mensaje
mensaje	TEXT	NOT NULL	Contenido del mensaje
leido	BOOLEAN	DEFAULT false	Indica si fue leído
created_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de envío del mensaje

Tabla 21

Tipo de Índice

Campo	Tipo	Restricciones	Descripción
id	UUID	PK, DEFAULT gen_random_uuid()	Identificador único del mensaje
servicio_id	UUID	FK → servicios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Servicio al que pertenece el chat
remitente_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Usuario que envía el mensaje
destinatario_id	UUID	FK → usuarios, NOT NULL, ON DELETE CASCADE	Usuario que recibe el mensaje
mensaje	TEXT	NOT NULL	Contenido del mensaje
leido	BOOLEAN	DEFAULT false	Indica si fue leído
created_at	TIMESTAMPTZ	DEFAULT NOW()	Fecha de envío del mensaje

Tabla 22

Estado del Documento

Valor	Descripción
PENDIENTE	Documento pendiente de revisión
APROBADO	Documento verificado y aprobado
RECHAZADO	Documento rechazado

Tabla 23

Tipo de Servicio

Valor	Descripción
TRANSPORTE	Servicio de transporte de personas
ENTREGA	Servicio de entrega de paquetes

Tabla 24

Estado de Servicio

Valor	Descripción
PENDIENTE	Servicio solicitado, esperando conductor
ACEPTADO	Conductor asignado, en camino al origen
EN_CURSO	Servicio en ejecución
COMPLETADO	Servicio finalizado exitosamente
CANCELADO	Servicio cancelado

Tabla 25

Tipo de Vehículo

Valor	Descripción
MOTO	Motocicleta
AUTO	Automóvil
CAMIONETA	Camioneta o SUV
CAMION	Camión de carga

Tabla 26

Estado del vehículo

Valor	Descripción
ACTIVO	Vehículo disponible para servicios
INACTIVO	Vehículo temporalmente no disponible
MANTENIMIENTO	Vehículo en mantenimiento

Tabla 27

Tipo de Documento

Valor	Descripción
LICENCIA	Licencia de conducir
MATRICULA	Matrícula vehicular
SEGURO	Póliza de seguro

Tabla 28

Estado del Documento

Valor	Descripción
PENDIENTE	Documento pendiente de revisión
APROBADO	Documento verificado y aprobado
RECHAZADO	Documento rechazado

Capitulo IV

Pruebas y estabilización

Pruebas y resultado

Las pruebas realizadas durante el procedimiento tienen su totalidad de funcionalidad.

Al agregar un nuevo conductor o cliente todo se va a la base de dantos donde ira guardando la información correctamente.

Podemos visualizar que cada uno se su usuario contara con su seguridad al utilizar la aplicación de forma adecuada.

Tablas de iteración de prueba

Para solucionar los problemas detectados presentamos las pruebas que fueron necesarios para lograr el flujo correcto del sistema.

Tabla 1

Problemas de registros detectados

Problema detectado	**Descripción**
No se pueden registrar usuarios	El sistema no cuenta con un módulo de usuarios
No existe ubicación	No hay forma de registrar la localización
No se visualiza mapa	No está integrada la API de Google Maps

Tabla 2

Resultado de aprobación de Registro

Solución	**Resultado**
Crear módulo Usuarios	Permite gestionar usuarios
Integrar Google Maps	Permite seleccionar ubicación
Asociar usuario-ubicación	Relaciona usuario con coordenadas

Tabla 3

Problema API de Mapa de Navegación

Problema detectado	**Descripción**
Crear API Key	Desde Google Cloud
Activar Maps JS API	Permite usar mapas
Insertar mapa	En formulario

Tabla 4

Resultado de Aprobación de API

Solución	**Resultado**
Registrar usuario	Se guarda correctamente
Seleccionar ubicación	Se muestra marcador
Consultar usuario	Aparece ubicación

Table 5

Interacción de Pruebas Ambos Servicios

Sección	**Resultado**
Gestión del servicio	La app permite que el cliente pueda solicitar el servicio con el conductor
Gestión Conductor	El conductor puede aceptar la respuesta del cliente

Pruebas de Concurrencia

Ilustración 12

Creación de Registro

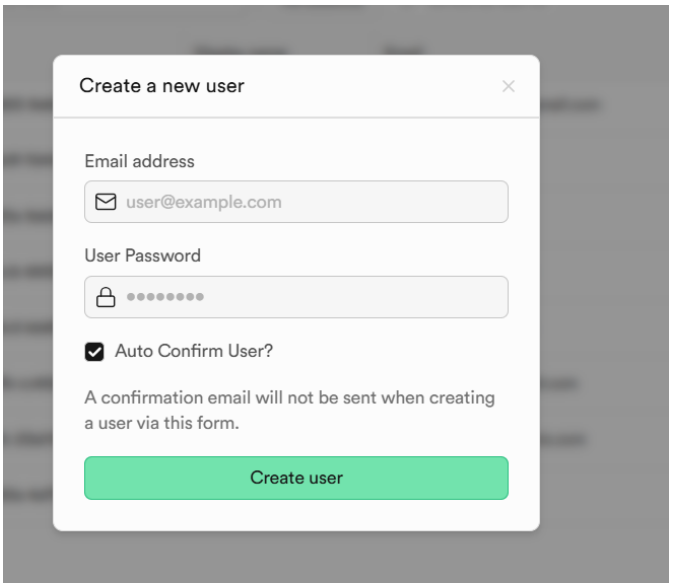
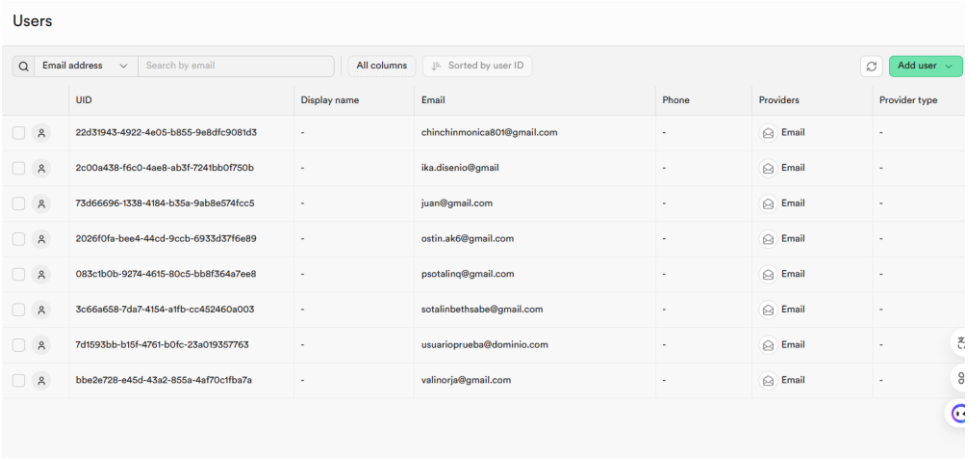


Ilustración 13

Prueba de concurrencia



Pruebas de Api

Ilustración 14

Pruebas Api

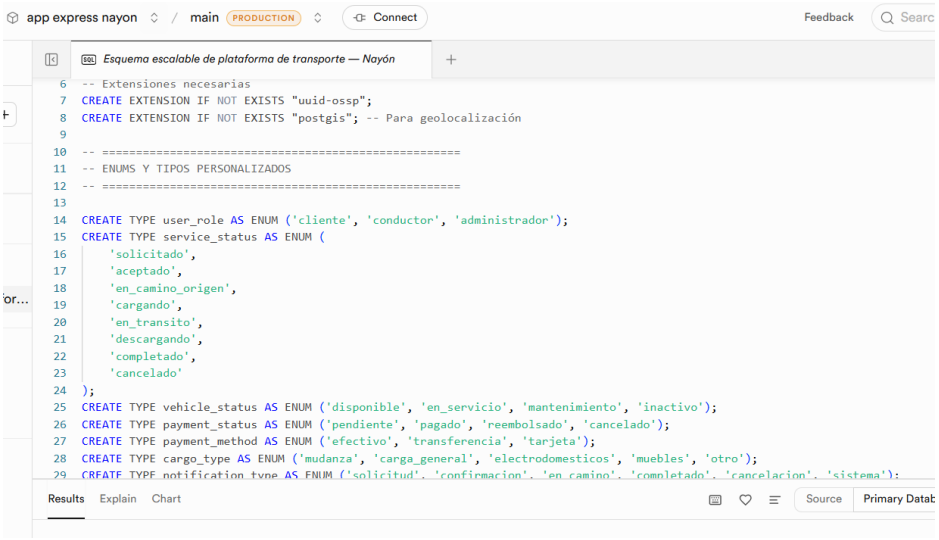


Ilustración 15

Registro de vehículos registrados

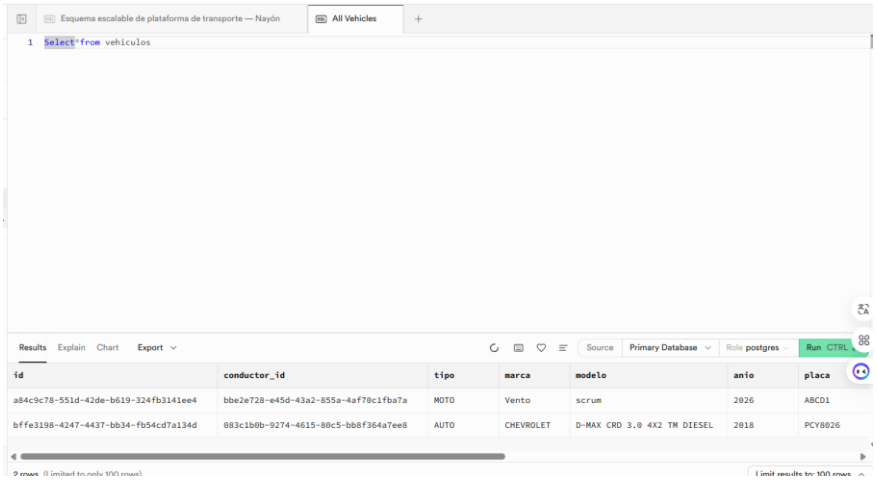


Ilustración 16

Registro de usuarios

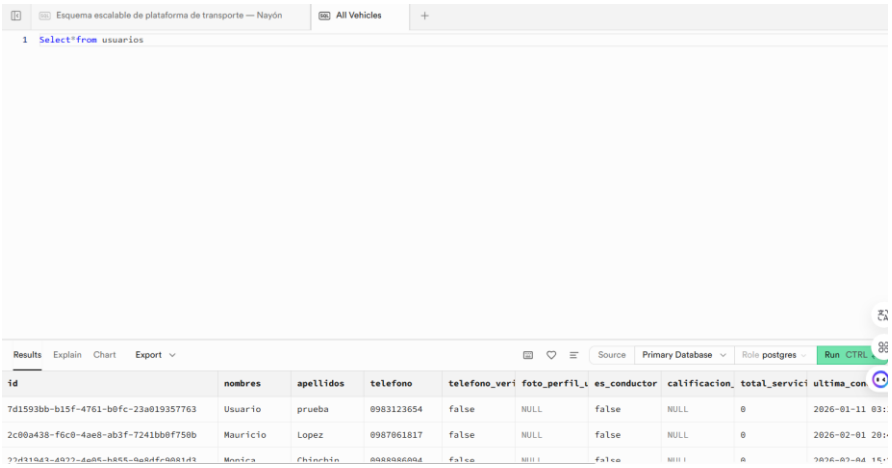
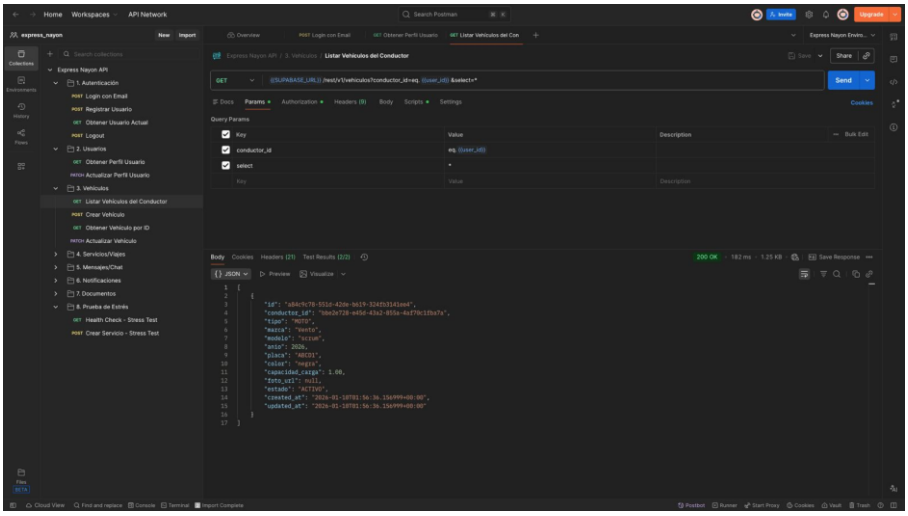
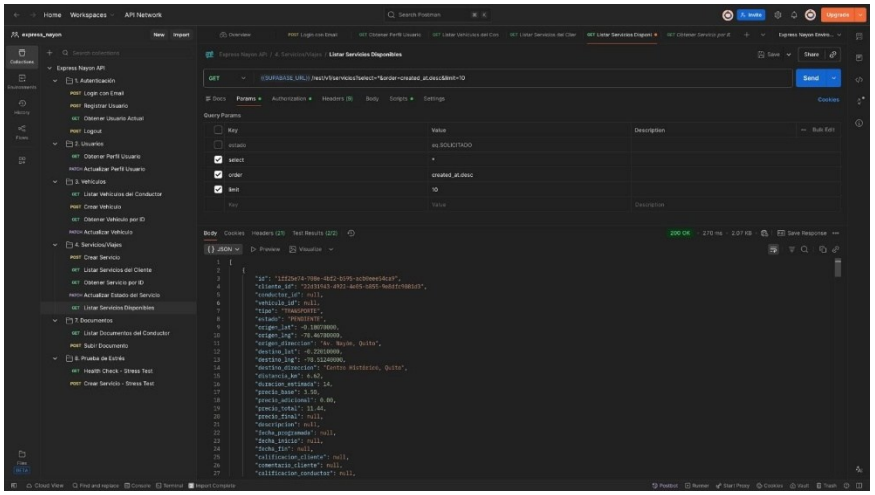
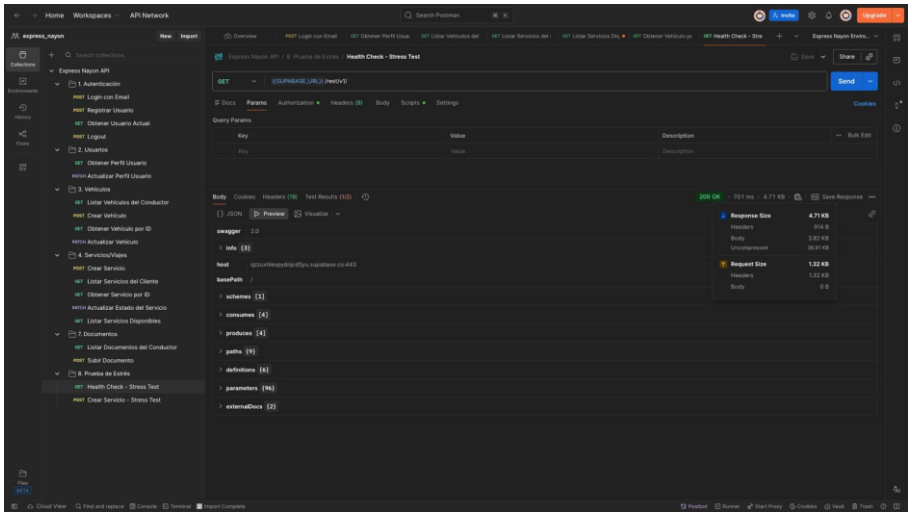


Ilustración 17

Pruebas Api







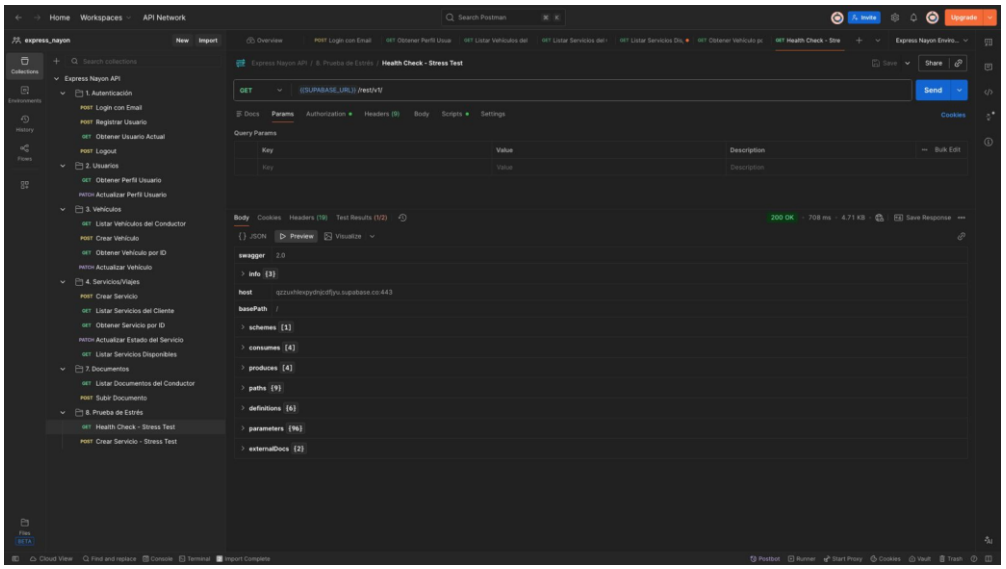
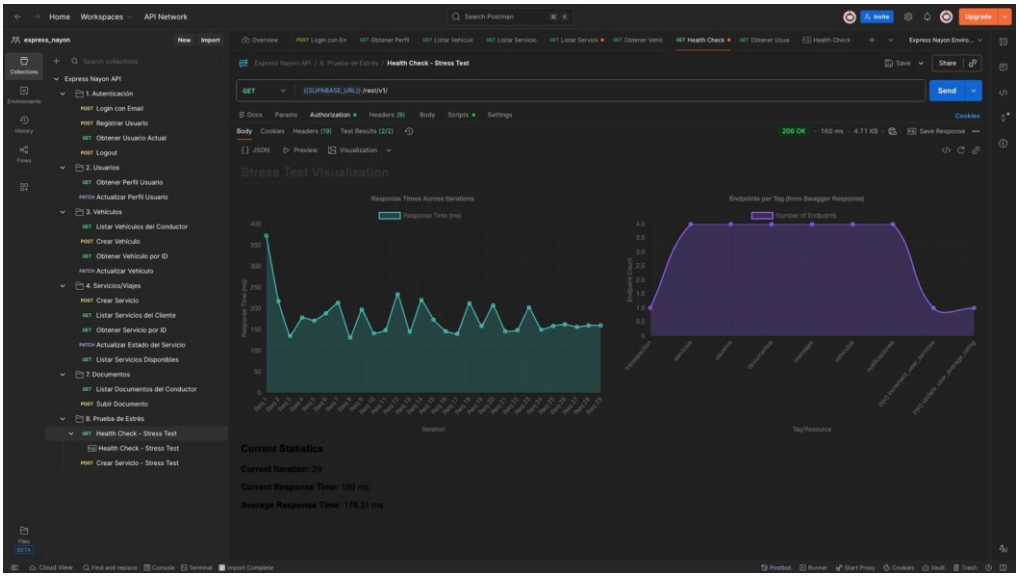
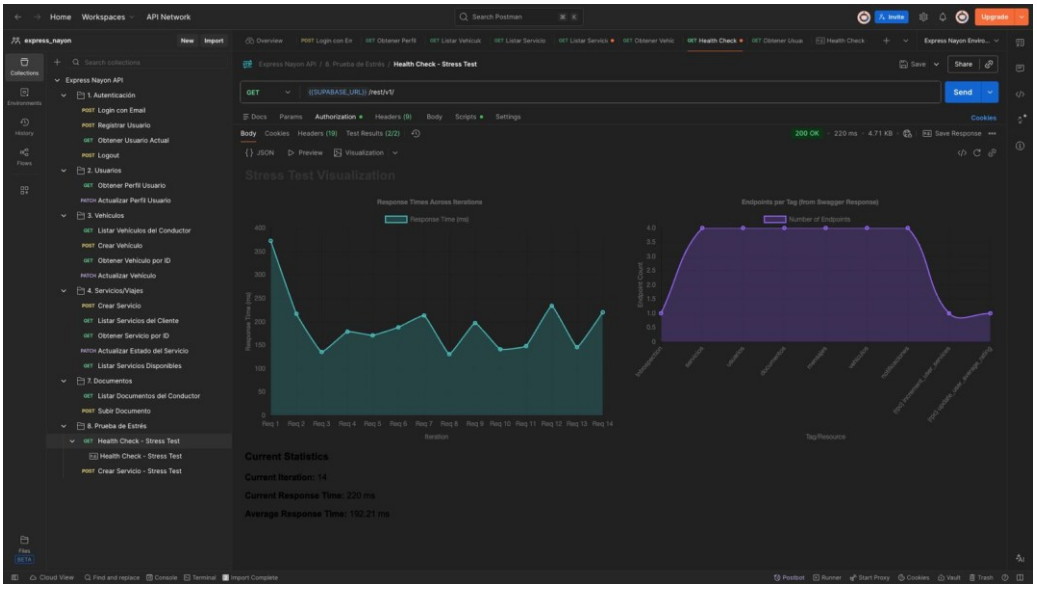


Ilustración 18

Pruebas de concurrencia





Conclusiones

El aplicativo móvil mejora la comunicación entre la empresa y sus clientes, permitiendo el seguimiento en tiempo real de los servicios y aumentando el nivel de satisfacción del usuario.

La implementación de la metodología Scrum facilitó el desarrollo ordenado e incremental del sistema, permitiendo validar los requerimientos de la empresa en cada sprint y mejorar continuamente las funcionalidades del aplicativo.

El aplicativo contribuye a fortalecer la seguridad y confianza de los clientes, ya que permite conocer el estado del servicio y la ubicación del vehículo durante el recorrido.

Recomendaciones

Se sugiere realizar mantenimientos, con el fin de mejorar el rendimiento y agregar nuevas funcionalidades conforme a las necesidades de la empresa.

Se puede realizar campañas de difusión del aplicativo dentro de la comunidad de Nayón, con el objetivo de incentivar su uso y aumentar la cartera de clientes de la empresa.

Se sugiere que la universidad continúe promoviendo el uso de metodologías ágiles**,** como Scrum, dentro de los proyectos de titulación, ya que facilitan el aprendizaje práctico y el desarrollo eficiente de soluciones de software.

Bibliografía

Aplyca. (28 de febrero de 2023). *Tendencias Supabase una alternativa ágil de código abierto*. Obtenido de https://www.aplyca.com/blog/blog-supabase-una-alternativa-agil-de-codigo-abierto

atlassian. (s.f.). *¿Qué es scrum? Desglose del marco de trabajo ágil*. Obtenido de https://www.atlassian.com/es/agile/scrum

aws. (2020). *¿Cuál es la diferencia entre el frontend y backend en el desarrollo de aplicaciones?* Obtenido de https://aws.amazon.com/es/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/

García, P. (09 de agosto de 2024). *NeoAttack Google maps.* Obtenido de https://neoattack.com/blog/que-es-google-maps/

Meclatta. (03 de Julio de 2025). *La geolocalización y cómo funciona*. Obtenido de https://mettatec.com/geolocalizacion-que-es-y-como-funciona/

tpoint. (15 de enero de 2022). *La importancia del mapa de navegación*. Obtenido de https://tpoint.com.mx/importancia-del-mapa-de-navegacion/

Vilanou, R. (11 de Julio de 2022). *React Native*. Obtenido de Desarrollo y tecnología: https://www.doonamis.com/react-native-que-es-ventajas-desventajas/

Anexos

Ilustración 19

Módulo de Bienvenida

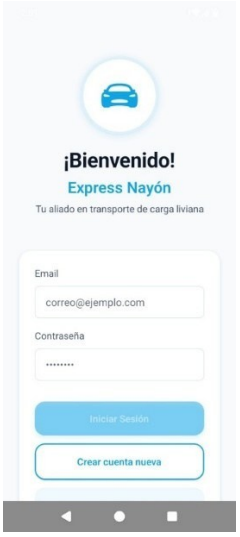


Ilustración 20

Módulo de Registro Conductor/ Usuario

