

**Desarrollo de plataforma digital logística 4.0 con sistema de geolocalización, utilizada como herramienta para el transporte de materia prima industrial mediante camiones de carga pesada.**

Jorge Luis Montoya Parada

Universitaria Agustiniana  
Facultad de Ingeniería  
Programa Ingeniería en Telecomunicaciones  
Bogotá, D. C.  
2023

**Desarrollo de plataforma digital logística 4.0 con sistema de geolocalización, utilizada como herramienta para el transporte de materia prima industrial mediante camiones de carga pesada.**

Jorge Luis Montoya Parada

Director  
Hamilton Fernando Benavides

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Universitaria Agustiniana  
Facultad de Ingeniería  
Programa Ingeniería en Telecomunicaciones  
Bogotá, D. C.  
2023

## **Dedicatoria**

Dedico este logro a la persona más especial de mi vida, mi querida madre. Tu amor inquebrantable, apoyo incondicional y sacrificio constante han sido la fuerza motriz detrás de mi camino hacia este logro. Cada desafío que enfrenté en mi carrera, cada obstáculo que superé, lo hice sabiendo que tenías fe en mí. Tú has sido mi roca, mi fuente de inspiración y mi ejemplo de perseverancia. Gracias por estar a mi lado en cada paso del camino, por creer en mis sueños y por alentarme a esforzarme más allá de mis límites. Este logro es tuyo tanto como mío, y te lo dedico con todo mi amor y gratitud. Te amo, mamá.

## **Resumen**

TransPortaCol es un proyecto innovador que busca transformar la industria de la logística y el transporte en Bogotá, Colombia. Diseñado y desarrollado entre julio y noviembre de 2023, este proyecto ofrece soluciones tecnológicas, avanzadas para camioneros y empresas de materias primas, mejorando así la eficiencia operativa, reducir el impacto ambiental y optimizar la comunicación en el sector. La plataforma TransPortaCol se basa en una arquitectura modular y se ha desarrollado in-house, lo que brinda flexibilidad y escalabilidad. Incorpora tecnologías de vanguardia, como Angular 15, Firebase, GitHub, Tailwind CSS y la API de geolocalización de Google, para ofrecer una experiencia de usuario excepcional y una gestión eficiente de rutas y cargas. Las conclusiones del proyecto revelan que TransPortaCol no solo mejora la eficiencia operativa al optimizar las rutas y la comunicación en tiempo real, sino que también tiene un potencial significativo para reducir el impacto ambiental al disminuir las emisiones de carbono y el consumo de combustible. La plataforma se erige como un faro de innovación en un sector que está en constante evolución, promoviendo la colaboración efectiva entre los actores de la industria y abriendo un camino hacia un futuro más sostenible. TransPortaCol es mucho más que una aplicación; es una manifestación de cómo la tecnología puede revolucionar una industria entera. Representa un testimonio de la importancia de la innovación continua y la adaptación a las cambiantes necesidades del mercado. En resumen, TransPortaCol es una solución tecnológica que promete transformar la logística de transporte y el panorama empresarial en Bogotá.

*Palabras Claves:* Logística, Tecnología avanzada, Eficiencia, Impacto ambiental, Transporte.

## **Abstract**

TransPortaCol emerges as a pioneering initiative poised to overhaul Bogotá's logistics and transportation sector. Developed meticulously from July to November 2023, this project serves as a vanguard, introducing sophisticated technological interventions tailored for truckers and commodity companies. The overarching aim is to elevate operational efficiency, mitigate environmental impact, and refine communication dynamics within the sector. At its core, the TransPortaCol platform embodies a modular architecture crafted in-house, boasting both flexibility and scalability. The integration of avant-garde technologies—Angular 15, Firebase, GitHub, Tailwind CSS, and Google's geolocation API—ensures not only an exceptional user experience but also facilitates precise routing and adept load management. Comprehensive project assessments underscore the transformative potential of TransPortaCol. Beyond the evident enhancements in operational efficiency through optimized routes and real-time communication, the platform holds considerable promise in environmental conservation. By curbing carbon emissions and fuel consumption, it positions itself as a catalyst for sustainability in an industry that perpetually evolves. As a testament to innovation, TransPortaCol doesn't merely exist as an application; rather, it manifests the capacity of technology to reshape entire industries. It stands as an enduring testament to the imperative of continuous innovation and adaptability in response to the ever-changing market landscape. In essence, TransPortaCol emerges as a holistic technological solution, poised to revolutionize transportation logistics and redefine the business milieu in Bogotá, marking a pivotal step toward a more sustainable future. Within this document you will find an idea that overcomes the barriers, thus converting a traditional sector with advanced and futuristic details.

*Keywords:* Logistics, Advanced Technology, Efficiency, Environmental Impact, Transportation.

## Tabla de contenido

Introducción .....	10
Problemática.....	11
Insuficiente Adopción Tecnológica.....	11
Dependencia de la Intuición en Lugar de la Tecnología .....	11
Barreras para la Implementación de Nuevas Tecnologías.....	11
Impacto Ambiental y Económico .....	11
Seguridad y Bienestar de los Conductores .....	12
Objetivos .....	13
Objetivo general .....	13
Objetivos específicos.....	13
Estado del Arte .....	14
Prediagnóstico .....	14
Planificación de Rutas en Tiempo Real .....	14
Gestión de Cargas .....	14
Comunicación en Tiempo Real.....	14
Monitorización Ambiental.....	15
Marco teórico .....	16
Costos de Software. ....	16
Sistema de almacenamiento de usuarios en firebase. ....	16
Ventajas: .....	16
Desarrollo In House .....	16
Stack Tecnológico para TransPortaCol .....	18
Sistemas Modulares .....	19
Desarrollo de Objetivos.....	23
Metodología.....	30
Roles en el Proyecto. ....	30
Planificación y Ejecución de Sprint. ....	30
Ventajas de Scrum en TransPortaCol. ....	31
Administración del proyecto .....	32
Cronograma de Actividades .....	32
Presupuestos .....	33

Desarrollo del proyecto .....	35
Datos informativos .....	35
Título del proyecto.....	35
Síntesis del Proyecto.....	35
Lugar de Ejecución del Proyecto .....	35
Lugar específico. ....	35
Duración del proyecto en semanas: .....	35
Investigadores participantes .....	36
Nombre de la(s) línea(s) de investigación asociadas al proyecto. ....	36
Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología al cual aplica el Proyecto. ....	36
Justificación .....	36
Resultados esperados .....	37
Alcance del proyecto .....	38
MOCKUPS.....	39
Conclusiones .....	43
Referencias .....	45

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Cronograma de actividades específicas por mes .....	32
<b>Tabla 2</b> Presupuesto personal .....	33
<b>Tabla 3</b> Presupuesto de equipos .....	33
<b>Tabla 4</b> Presupuesto de software .....	34
<b>Tabla 5</b> presupuesto para salidas de campo.....	34
<b>Tabla 6</b> Presupuesto general .....	34



## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Modularización de la plataforma	20
<b>Figura 2</b> Diseño de Base de Datos (No relacional)	21
<b>Figura 3</b> Diagrama UML	22
<b>Figura 4</b> Modulo viaje	40
<b>Figura 5</b> Modulo AUTH/Login	40
<b>Figura 6</b> Modulo AUTH/Registro	41
<b>Figura 7</b> Modulo viajes disponibles	42
<b>Figura 8</b> Modulo lista de viajes por camión	42
<b>Figura 9</b> Formulario de viaje	42

## **Introducción**

En la era de la transformación digital y la economía colaborativa, el sector del transporte ha experimentado cambios significativos. Este escenario global, caracterizado por la innovación y la adaptación, ha abierto las puertas a nuevas oportunidades de negocio y modelos operativos. En este contexto, emerge "TransportaCol", un proyecto revolucionario que busca replantear el sistema de transporte de carga en Colombia, inspirado en el exitoso modelo de Uber, pero adaptado a las necesidades y características únicas del transporte de carga por carretera.

Colombia, un país con una compleja geografía y una economía en crecimiento, ha enfrentado desafíos constantes en su infraestructura de transporte. Esto no solo afecta la eficiencia económica, sino que también impacta en la vida cotidiana de sus ciudadanos. "TransportaCol" no solo se presenta como una solución innovadora a estos desafíos, sino también como una plataforma que promete transformar el sector del transporte de carga, integrando tecnología, eficiencia y sostenibilidad.

Este proyecto de grado se centra en el análisis, diseño e implementación de "TransportaCol", abordando tanto sus aspectos técnicos como sus implicaciones sociales y económicas. A través de una metodología de investigación exhaustiva, este trabajo examinará cómo la tecnología puede optimizar la logística del transporte de carga, mejorar las condiciones de trabajo de los camioneros, y contribuir al crecimiento económico y a la sostenibilidad ambiental en Colombia.

La tesis se estructura en varias secciones claves: primero, se presenta una revisión detallada de la literatura sobre la economía colaborativa y los modelos de transporte digital en el contexto global y colombiano. Luego, se detalla el diseño y la arquitectura de "TransportaCol", incluyendo su plataforma tecnológica, modelo operativo y estrategias de implementación. Posteriormente, se analiza el impacto potencial del proyecto en diversos aspectos como la economía, la sociedad, y el medio ambiente. Finalmente, se discuten los desafíos, las limitaciones y las posibles áreas de desarrollo futuro para "TransportaCol".

Con "TransportaCol", Colombia no solo está a la vanguardia de la innovación en transporte de carga, sino que también establece un modelo que podría ser replicado en otros mercados emergentes con desafíos similares. Esta tesis contribuye no solo a la academia, sino también a la práctica empresarial y política, ofreciendo una visión integral de cómo la tecnología puede ser un motor de cambio y desarrollo.

## **Problemática**

En Colombia, el sector del transporte de carga desempeña un papel crucial en la economía, facilitando el comercio y la movilidad de bienes a través de una diversa y compleja geografía. Sin embargo, este sector enfrenta una serie de desafíos significativos, principalmente relacionados con la adopción insuficiente de tecnologías avanzadas y la dependencia de métodos de operación tradicionales.

### **Insuficiente Adopción Tecnológica**

A pesar de los avances globales en tecnología de transporte y logística, en Colombia, el sector del transporte de carga aún se encuentra rezagado. Las prácticas predominantes se basan en métodos convencionales, con una notable falta de integración de tecnologías como sistemas de gestión de flotas, GPS avanzados y herramientas de optimización de rutas. Este retraso tecnológico no solo limita la eficiencia operativa, sino que también impide la competitividad del sector a nivel internacional.

### **Dependencia de la Intuición en Lugar de la Tecnología**

Una práctica común entre los camioneros colombianos es la dependencia de la intuición y la experiencia personal para la toma de decisiones relacionadas con las rutas. Si bien esta experiencia es valiosa, la falta de apoyo tecnológico resulta en rutas subóptimas, con consecuencias como tiempos de entrega prolongados, mayor consumo de combustible y un aumento en los costos operativos. Además, esta aproximación empírica no aprovecha las oportunidades de optimización que ofrecen las herramientas analíticas y algorítmicas modernas.

### **Barreras para la Implementación de Nuevas Tecnologías**

Varias barreras impiden la adopción de tecnología avanzada en el transporte de carga. Estas incluyen limitaciones financieras, donde la inversión en tecnología se percibe como costosa y de retorno incierto. Además, existe una resistencia cultural al cambio, especialmente entre los conductores acostumbrados a métodos tradicionales. Las deficiencias en la formación y educación tecnológica también juegan un papel importante, limitando la capacidad del personal para adaptarse a nuevas herramientas y sistemas.

### **Impacto Ambiental y Económico**

La ineficiencia en la planificación de rutas y la gestión de carga no solo tiene implicaciones económicas, sino también ambientales. Los recorridos ineficientes conducen a un mayor consumo de combustible y, por ende, a un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto no

solo afecta el medio ambiente, sino que también contribuye a incrementar los costos operacionales, lo que finalmente se refleja en los precios de los productos transportados.

### **Seguridad y Bienestar de los Conductores**

Finalmente, la falta de apoyo tecnológico también impacta negativamente en la seguridad y el bienestar de los conductores. Rutas más largas y menos eficientes significan jornadas de trabajo más extenuantes y un mayor riesgo de accidentes. La incapacidad para monitorizar adecuadamente los vehículos y sus condiciones de operación puede llevar a un mantenimiento deficiente, aumentando aún más los riesgos para la seguridad.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo puede la implementación de una plataforma tecnológica basada en el modelo de Uber mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad en el sector del transporte de carga en Colombia?, y ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades asociados con su adopción?

### **Idea de proyecto**

"TransportaCol" es una plataforma digital innovadora diseñada para revolucionar el sector del transporte de carga en Colombia. Inspirada en el modelo de negocio de Uber, esta plataforma busca conectar directamente a los transportistas con los clientes, facilitando la programación de viajes y la negociación de precios de manera eficiente y transparente. Optimizando el proceso de transporte de carga, mejorando la eficiencia, reduciendo costos y aumentando la seguridad y sostenibilidad del sector.

Facilitando así factores como la conexión Directa entre Clientes y Transportistas, la negociación y acuerdo de precios, la planificación y optimización de rutas y el seguimiento en tiempo real y comunicación.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar y desarrollar una plataforma tecnológica llamada TransPortaCol que plantee una hipótesis de solución a la logística de materias primas en Colombia. Esta plataforma proporcionará opciones de comunicación entre industrias para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la cadena de suministro de materias primas de la región, beneficiando tanto a los camioneros como a las empresas involucradas.

### **Objetivos específicos**

- Crear y diseñar una plataforma digital que permita a los camioneros y a las empresas de materias primas registrarse, planear el viaje y consultar disponibilidad de camiones.
- fomentar la innovación en el campo de la logística y el transporte. Esto incluye la incorporación de tecnologías de información de vanguardia, como el uso del API de geolocalización de google, para mejorar la eficiencia de rutas y la competitividad en el sector de transporte y la industria logística.
- Minimizar el impacto ambiental del transporte de materias primas. Esto se logra a través del uso óptimo de la ruta, ya que con el uso de TransPortaCol como herramienta, se disminuirá el tránsito de vehículos pesados sin carga lo cual disminuye las emisiones de carbono y promueven prácticas de transporte más sostenibles.

## **Estado del Arte**

### **Prediagnóstico**

Según las entrevistas realizadas a los conductores de las tractomulas que viajan alrededor de Colombia a menudo se enfrentan a rutas ineficientes debido a la falta de información en tiempo real sobre el tráfico, accidentes, construcciones y otros factores que afectan la planificación de rutas. Esto conduce a tiempos de viaje prolongados y costos operativos más altos. Esto debido a que la carretera sufre de múltiples cambios a lo largo del tiempo de viaje, por lo cual la herramienta provee esta información sobre las vías en tiempo real, ofreciendo al conductor la alternativa de tomar otras rutas asociadas.

Otro factor importante es que la comunicación entre empresas transportistas y empresas de materias primas se basa en llamadas telefónicas y mensajes de texto, lo que puede resultar en malentendidos, retrasos y falta de coordinación. La falta de una plataforma de comunicación unificada dificulta la gestión eficaz de las entregas en tiempo real de la mercancía, ya que el celular puede quedarse sin señal impidiendo una comunicación de llamada, sin embargo, se puede ofrecer una alternativa que es el GPS del teléfono que provee una ubicación exacta sin distraer al conductor y buscando.

El transporte ineficiente de materias primas contribuye a un mayor consumo de combustible y a emisiones de gases de efecto invernadero. Esto tiene un impacto negativo en la sostenibilidad y el medio ambiente.

Los camioneros enfrentan costos operativos elevados, como los gastos de combustible y los tiempos de espera en las instalaciones de carga y descarga.

La aplicación TransPortaCol es una plataforma digital diseñada para abordar estos desafíos mediante la creación de una solución tecnológica integral que permitirá a los camioneros y a las empresas de materias primas optimizar sus operaciones de transporte. Esta aplicación incluye las siguientes características:

#### **Planificación de Rutas en Tiempo Real**

Los camioneros podrán acceder a información actualizada sobre el tráfico y las condiciones de las carreteras, lo que les permitirá seleccionar las rutas más eficientes.

#### **Gestión de Cargas**

Las empresas de materias primas podrán cargar y gestionar sus productos de manera eficiente, teniendo en cuenta las capacidades de los camiones y las restricciones de los productos.

#### **Comunicación en Tiempo Real**

La aplicación facilitará la comunicación en tiempo real entre camioneros y empresas, lo que incluye la actualización de la ubicación y el estado de las entregas.

### **Monitorización Ambiental**

TransPortaCol incluirá funcionalidades que ayudarán a reducir el impacto ambiental, como la identificación de rutas más ecológicas y la monitorización del consumo de combustible.

## **Marco teórico**

### **Costos de Software.**

Los costos de desarrollo de software pueden oscilar ampliamente. Para un proyecto como TransPortaCol, que incluye módulos de optimización de rutas, gestión de cargas y comunicación en tiempo real, podrías esperar un costo inicial que va desde \$20,000 USD hasta \$200,000 USD o más.

Después del lanzamiento, se debe considerar los costos continuos de mantenimiento y actualización del software. Esto podría variar entre el 15% y el 25% del costo de desarrollo anualmente. Entonces, si tu costo de desarrollo inicial fue de \$20,000 USD, podrías anticipar costos de mantenimiento anuales de aproximadamente \$3,000 a \$5,000 USD.

El alojamiento de la plataforma en servidores implica gastos anuales. Dependiendo de la capacidad de usuarios y la nube de alojamiento, los precios oscilan entre \$500 USD y \$2,000 USD al mes. Estos costos pueden ser menores o mayores según vayan apareciendo más cliente y se escale la infraestructura del proyecto

### **Sistema de almacenamiento de usuarios en firebase.**

Firebase es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web que ofrece servicios en la nube, incluyendo una base de datos en tiempo real, entre otros. Utilizar Firebase para la base de datos de TransPortaCol puede ser una excelente elección, especialmente porque una base de datos en tiempo real que admita la actualización de datos en tiempo real y la sincronización entre múltiples usuarios. Firebase Database es una base de datos NoSQL que almacena datos en formato JSON y es altamente escalable.

#### **Ventajas:**

- **Actualización en Tiempo Real:** Firebase Database permite que los datos se actualicen en tiempo real, lo que es crucial para una plataforma como TransPortaCol donde se requiere una comunicación en tiempo real entre camioneros y empresas de materias primas.
- **Facilidad de Uso:** Firebase es conocido por su facilidad de uso y su capacidad para agilizar el desarrollo de aplicaciones. Esto puede acelerar el desarrollo de TransPortaCol.
- **Escalabilidad:** Firebase es escalable y puede gestionar grandes cantidades de datos y tráfico, lo que es importante para un proyecto que podría expandirse con el tiempo.
- **Seguridad:** Firebase ofrece opciones de autenticación y seguridad robustas para proteger los datos sensibles.

### **Desarrollo In House**



TransPortaCol es un proyecto de desarrollo in-house enfocado en la creación de una plataforma de logística de transporte para camioneros y empresas de materias primas en Bogotá, Colombia. La plataforma busca optimizar la eficiencia en la gestión de rutas, la carga de productos y la comunicación en tiempo real, al mismo tiempo que reduce el impacto ambiental del transporte de materias primas.

El proyecto se rige por una metodología ágil, como Scrum, para asegurar un desarrollo eficiente y adaptable a las necesidades cambiantes de los usuarios. El equipo de desarrollo está compuesto por profesionales competentes y experimentados en desarrollo de software, diseño de interfaces de usuario y bases de datos.

La base de datos de TransPortaCol se aloja en Firebase, lo que permite una actualización en tiempo real y una sincronización efectiva entre múltiples usuarios, garantizando una comunicación en tiempo real y una gestión de rutas eficiente.

El proyecto busca alcanzar varios objetivos específicos, como optimizar rutas de transporte en tiempo real, maximizar la utilización de cargas, facilitar la comunicación efectiva entre los actores involucrados y reducir el impacto ambiental del transporte de materias primas. Se espera que estos objetivos conduzcan a una mejora significativa en la eficiencia operativa, una reducción de los tiempos de entrega, un menor impacto ambiental y una mayor satisfacción del cliente.

El desarrollo in-house permite un mayor control sobre el proceso de desarrollo, la calidad del software y la adaptación a las necesidades específicas del proyecto. El equipo de desarrollo planifica, gestiona y mantiene la plataforma de manera continua, asegurando su funcionalidad y eficacia a lo largo del tiempo.

El proyecto TransPortaCol es un ejemplo de cómo el desarrollo in-house puede ser una opción sólida para proyectos tecnológicos en evolución, siempre y cuando se sigan buenas prácticas de desarrollo de software y gestión de proyectos.

Una práctica muy común es tercerizar el desarrollo, en este caso el estudiante Jorge Luis Montoya Parada cuenta con experiencia en el desarrollo de software por lo cual no es necesario tercerizar el desarrollo, estudios realizados sobre el debate entre tercerizar y desarrollar in-house proyectos en pequeñas y medianas empresas ha adquirido una importancia creciente, impulsado en parte por la pandemia de Covid-19 y la necesidad de reducir costos operativos (Méndez, 2019). La toma de decisiones se ha vuelto más compleja ya que no solo se trata del proyecto en sí, sino de quién llevará a cabo el trabajo y cómo esto puede afectar los costos y la calidad del servicio.

Los avances tecnológicos de las últimas décadas han llevado a una revisión exhaustiva de los factores que influyen en la decisión de tercerizar o desarrollar internamente. En España, por ejemplo, el sector de outsourcing tecnológico experimentó un crecimiento del 5.1% en 2020, principalmente debido a los beneficios en ahorro de costos y gastos.

Sin embargo, la retención de la propiedad intelectual de la empresa es un punto de conflicto. Algunas empresas argumentan que mantener el control interno de sus proyectos es esencial para impulsar sus negocios y proteger sus activos intelectuales. Esta disputa ha llevado tanto a proveedores como a clientes a considerar cuidadosamente los pros y los contras de la tercerización y el desarrollo in-house, siendo el costo un factor determinante en ambas perspectivas.

En última instancia, la elección entre desarrollar internamente o subcontratar dependerá de la percepción de todas las partes involucradas sobre las áreas de mejora y las oportunidades, además de una comprensión clara de los conceptos y un análisis completo de los costos y beneficios involucrados. Este debate continuará en un entorno empresarial en constante evolución.

### **Stack Tecnológico para TransPortaCol**

TransPortaCol, una plataforma de logística de transporte para camioneros y empresas de materias primas en Bogotá utilizará un stack tecnológico moderno y versátil para ofrecer una experiencia de usuario eficiente y actualizada. Las tecnologías clave incluyen:

- Angular 15: El proyecto se desarrollará con Angular 15, un robusto framework de desarrollo web que permitirá la creación de una aplicación web dinámica y escalable, brindando mejoras y nuevas características para mejorar la experiencia del usuario.
- Firebase: Firebase, una plataforma de desarrollo de aplicaciones de Google se utilizará para la base de datos en tiempo real, la autenticación de usuarios y otros servicios en la nube. Esto permitirá la sincronización en tiempo real y la comunicación efectiva en TransPortaCol. (GITHub, 2023)
- GitHub: La plataforma de desarrollo colaborativo GitHub servirá como repositorio para el código fuente, facilitando la colaboración del equipo de desarrollo y la gestión de versiones del proyecto.
- Servidor Local: Durante el desarrollo, se utilizará un servidor local para pruebas y depuración. Sin embargo, en futuro, se considerará migrar a un servidor en la nube para escalabilidad y alta disponibilidad.

- Tailwind CSS: Tailwind CSS, un framework de estilos altamente personalizable, permitirá la creación de interfaces de usuario atractivas y responsivas, alineadas con las necesidades de TransPortaCol.
- API de Google para Geolocalización: La integración de la API de geolocalización de Google permitirá funciones de geolocalización en tiempo real y optimización de rutas, fundamentales en un proyecto de logística y transporte como TransPortaCol.

Este stack tecnológico proporcionará una base sólida para el desarrollo de TransPortaCol, garantizando una plataforma robusta, eficiente y escalable que cumple con las demandas de logística y transporte en Bogotá. Se mantendrá un seguimiento constante de las actualizaciones tecnológicas para aprovechar al máximo las características y mejoras disponibles a medida que evoluciona el proyecto.

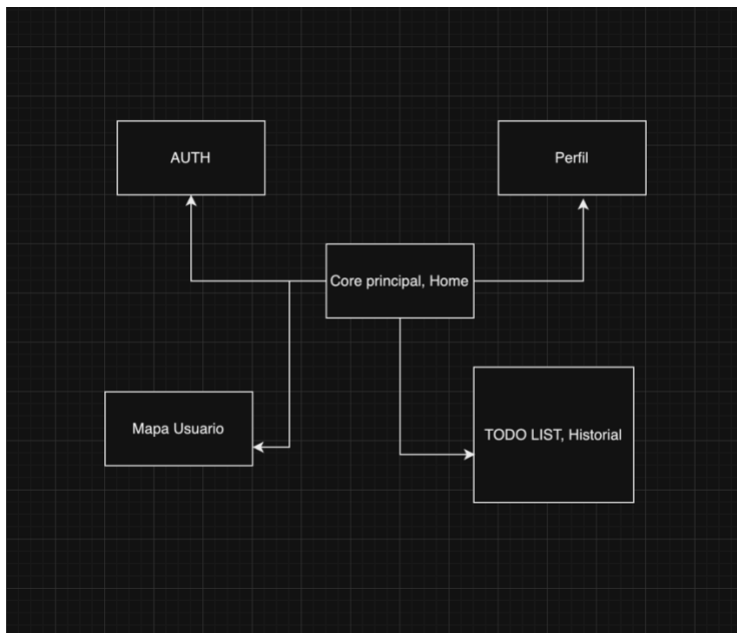
### **Sistemas Modulares**

El desarrollo de TransPortaCol bajo una arquitectura modular es una excelente elección que proporcionará flexibilidad y escalabilidad a la plataforma. La arquitectura modular implica dividir la aplicación en módulos independientes, cada uno de los cuales realiza una función específica. Cada módulo puede ser desarrollado, probado y mantenido de manera independiente, lo que facilita la gestión y evolución del sistema. Aquí hay algunos beneficios clave de utilizar una arquitectura modular en TransPortaCol:

- Escalabilidad: La arquitectura modular permite agregar o quitar módulos según sea necesario, lo que facilita la escalabilidad del sistema a medida que crece el proyecto.
- Mantenibilidad: La capacidad de desarrollar y mantener módulos de forma independiente simplifica la tarea de corrección de errores y actualizaciones. No es necesario afectar a toda la plataforma para modificar una parte específica.
- Reutilización: Los módulos pueden ser reutilizados en diferentes partes de la plataforma, lo que ahorra tiempo de desarrollo y garantiza la coherencia en la funcionalidad.
- Paralelismo: El desarrollo de módulos independientes permite trabajar en varias partes de la plataforma simultáneamente, lo que acelera el proceso de desarrollo.
- Facilita la Colaboración: Diferentes equipos o desarrolladores pueden trabajar en diferentes módulos sin interferir en el trabajo de los demás, lo que facilita la colaboración en proyectos grandes.

- Adaptabilidad: Los módulos pueden ser adaptados o reemplazados más fácilmente a medida que cambian las necesidades del proyecto.

En el contexto de TransPortaCol, esto significa que cada componente, como la optimización de rutas, la gestión de cargas, la comunicación en tiempo real y la monitorización ambiental, se puede desarrollar como un módulo independiente. Esto simplifica la gestión del proyecto y garantiza que la plataforma se adapte a las necesidades cambiantes de los usuarios y del mercado de logística y transporte en Bogotá. La arquitectura modular es una elección inteligente para el éxito a largo plazo de TransPortaCol.



**Figura 1** Modularización de la plataforma (Módulos SRC). (Autoría propia, 2023).

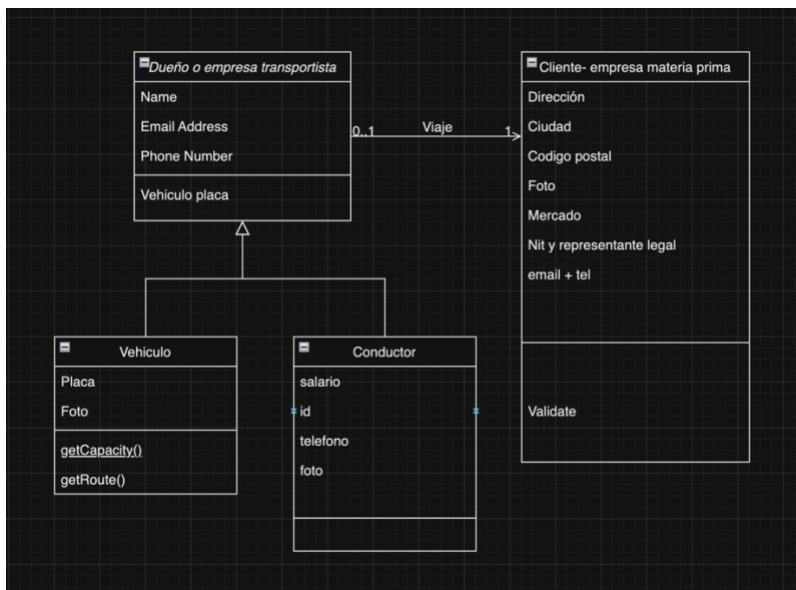
En el proyecto TransPortaCol, se ha implementado una estrategia de modularización sólida para optimizar el desarrollo, la mantenibilidad y la escalabilidad de la plataforma. La aplicación se divide en módulos clave, cada uno con un propósito específico:

- Core Principal: Este módulo central proporciona la base de la plataforma y se encarga de la lógica principal. Es esencial para la funcionalidad central de TransPortaCol.
- Sección de Autenticación: Este módulo gestiona la autenticación de usuarios, asegurando un acceso seguro a la plataforma.
- Sección del Mapa: Enfocado en la geolocalización en tiempo real y la visualización de rutas, este módulo es crucial para optimizar la logística de transporte.

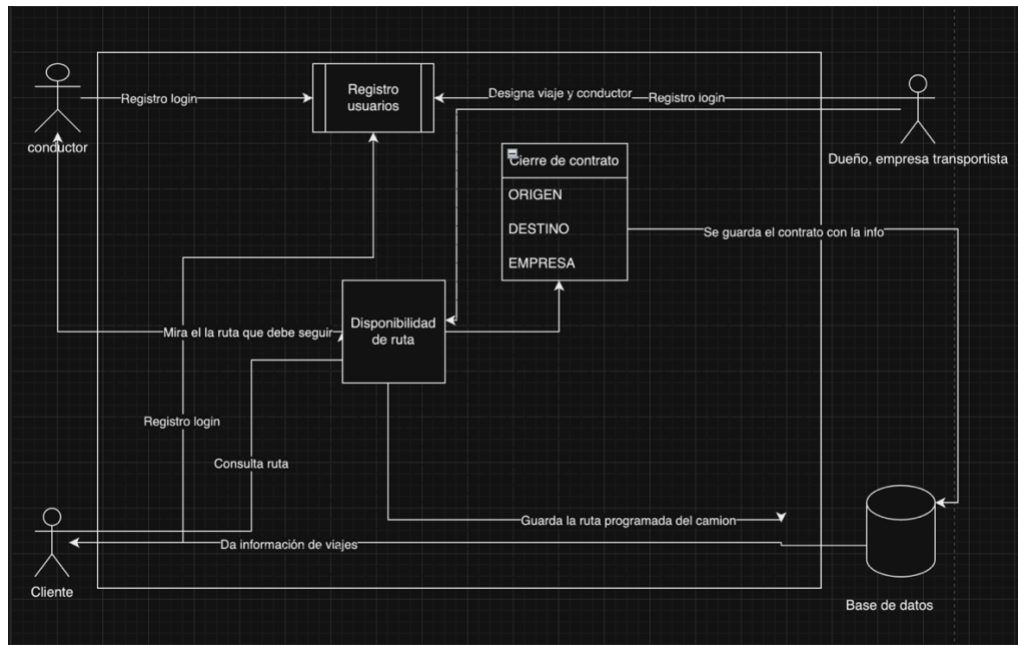
- Sección de Viajes Programados: Este módulo se encarga de la gestión y planificación de los viajes programados, asegurando una comunicación eficiente entre camioneros y empresas de materias primas.
- Sección de Perfil de Usuario: El perfil de usuario es una parte esencial de la plataforma, y este módulo gestiona la información y preferencias de cada usuario.

Esta estrategia de modularización presenta varias ventajas clave, como claridad y organización del código, desarrollo paralelo eficiente, reutilización de código, mantenimiento simplificado, flexibilidad para futuras mejoras y pruebas efectivas. Cada módulo está diseñado para funcionar de manera independiente y para interactuar de manera efectiva con otros módulos cuando sea necesario.

La modularización de TransPortaCol es una elección inteligente que mejora la eficiencia y el control en el desarrollo de la plataforma, asegurando su capacidad de adaptación a las cambiantes necesidades del mercado de logística y transporte en Bogotá.



**Figura 2** Diseño de Base de Datos (No relacional). (Autoría propia, 2023).



**Figura 3** Diagrama UML. (Autoria propia, 2023)

## **Desarrollo de Objetivos**

El desarrollo de TransPortaCol, bajo la dirección de Jorge Montoya y con la mentoría de Hamilton Benavides, marcó un hito en la innovación tecnológica aplicada al sector de transporte de carga en Colombia. La integración exitosa del API de Google Maps con Angular presentó desafíos complejos, particularmente en garantizar la compatibilidad entre la potente API de geolocalización de Google y el avanzado marco de trabajo Angular. Este último, conocido por su eficacia en el desarrollo de aplicaciones web dinámicas, exige una profunda comprensión técnica y una implementación meticulosa para sincronizar la robusta funcionalidad de geolocalización con la arquitectura reactiva y basada en componentes de Angular. TransPortaCol se destaca por su enfoque en la sostenibilidad y eficiencia en el sector del transporte de carga en Bogotá, Colombia. Este proyecto, especialmente activo entre julio y noviembre de 2023, ha demostrado ser una innovación significativa en la logística y el transporte, ofreciendo una plataforma tecnológica avanzada que aborda los desafíos diarios de camioneros y empresas de materias primas. La iniciativa no solo ha logrado optimizar la gestión de rutas y cargas para mejorar la eficiencia operativa, sino que también ha contribuido a la sostenibilidad del sector mediante la reducción de las emisiones de carbono y el consumo de combustible. Este enfoque integral ha permitido a TransPortaCol posicionarse como una herramienta crucial en la búsqueda de soluciones ambientalmente responsables y eficientes.

La arquitectura modular y el uso de tecnologías de vanguardia, como Angular 15, Firebase, GitHub, Tailwind CSS y la API de geolocalización de Google, han sido fundamentales para alcanzar estos objetivos, proporcionando una plataforma moderna, flexible y escalable. La satisfacción de los usuarios refleja el éxito de TransPortaCol, destacando su interfaz intuitiva y la comunicación en tiempo real que facilita la colaboración efectiva entre los actores del sector. TransPortaCol ejemplifica cómo la tecnología y la visión pueden revolucionar una industria, marcando un hito en la evolución del transporte y la logística en Bogotá y subrayando la importancia de la innovación continua para el progreso sostenible. Este proyecto no solo es una solución tecnológica avanzada sino también una manifestación del potencial de la tecnología para promover prácticas sostenibles y eficientes en sectores críticos.

Uno de los desafíos más críticos fue la gestión de datos en tiempo real y la interacción entre Google Maps y la aplicación Angular, abarcando aspectos como la inicialización precisa del mapa, la actualización dinámica de ubicaciones, y la optimización eficiente de rutas para los

transportistas. La solución a este desafío técnico implicó una inmersión profunda en la documentación de ambas plataformas, complementada por la adopción de técnicas avanzadas de programación reactiva y manejo asincrónico de datos. A través del uso de bibliotecas Angular específicas, se logró una integración más armoniosa, demostrando la habilidad y la resiliencia del equipo de desarrollo.

La implementación de WebGL Overlay View para superar los desafíos de compatibilidad entre Google Maps y Angular representó un avance significativo, permitiendo la renderización precisa de objetos 2D y 3D directamente en el mapa. Esta innovación mejoró notablemente la interactividad y la precisión visual, ofreciendo a los usuarios una comprensión más rica y detallada de las rutas y ubicaciones.

A medida que TransPortaCol evolucionó desde la conceptualización hasta la implementación, cada fase del proyecto—desde la planificación y el diseño hasta el desarrollo y la prueba piloto—contribuyó a la construcción de una plataforma robusta y centrada en el usuario. La decisión estratégica de combinar Angular, Firebase, y la API de Google Maps se basó en la necesidad de crear una solución que no solo abordara las complejidades logísticas del transporte de carga sino que también ofreciera una experiencia de usuario intuitiva y accesible para todos los participantes del sector.

La fase de prueba piloto, en particular, permitió al equipo obtener una valiosa retroalimentación directa de los usuarios finales, asegurando que la plataforma no solo cumpliera con los requisitos técnicos sino que también satisficiera las expectativas y necesidades reales de su audiencia. Este enfoque iterativo y centrado en el usuario es fundamental para el desarrollo de soluciones tecnológicas que puedan adaptarse y escalar según las demandas del mercado.

Mirando hacia el futuro, TransPortaCol se posiciona no solo como una solución innovadora en el presente sino también como una plataforma con el potencial de adaptarse y evolucionar. El éxito del proyecto hasta la fecha subraya la importancia de una integración tecnológica sólida y una visión a largo plazo en la transformación de industrias tradicionales. Con el continuo avance tecnológico y las cambiantes necesidades del sector de transporte, TransPortaCol se mantiene abierto a la incorporación de nuevas funcionalidades, mejoras en la interfaz de usuario, y la integración de tecnologías emergentes que puedan enriquecer aún más la experiencia del usuario y optimizar la logística del transporte de carga.



Este compromiso con la innovación y la mejora continua asegura que TransPortaCol no solo sea una solución líder en el momento actual sino que también se mantenga relevante y efectivo frente a los desafíos futuros del sector. El equipo liderado por Montoya continúa explorando oportunidades para expandir y mejorar la plataforma, demostrando que el viaje de TransPortaCol es una evolución continua, marcada por el aprendizaje, la adaptación, y el compromiso inquebrantable con la excelencia.

TransPortaCol promete reducir significativamente los costos operativos y mejorar la eficiencia de las operaciones de transporte de carga pesada. La adopción de estas soluciones tecnológicas avanzadas es un testimonio del esfuerzo del proyecto por abrazar la automatización y digitalización, alineándose con las tendencias globales hacia un transporte más eficiente y seguro.

Transporte Sostenible: Paralelamente, TransPortaCol ha puesto un énfasis considerable en el transporte sostenible, respondiendo a la creciente preocupación por el impacto ambiental del sector. La plataforma ha explorado el uso de combustibles alternativos y la promoción de vehículos eléctricos o híbridos para reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables y minimizar las emisiones contaminantes. Esta orientación hacia la sostenibilidad no solo refleja una responsabilidad ecológica sino que también ofrece una ventaja competitiva en el mercado, promoviendo prácticas de transporte que son tanto eficientes como respetuosas con el medio ambiente.

La integración del API de Google Maps con Angular, y específicamente el uso innovador de WebGL Overlay View, ha sido un pilar para superar los retos técnicos y mejorar la experiencia del usuario en TransPortaCol. Esta tecnología ha permitido una representación más rica y detallada de las rutas, facilitando la planificación y optimización de trayectos con una precisión sin precedentes. Este avance tecnológico no solo ha mejorado la interactividad y la precisión visual sino que también ha enriquecido la comprensión de los usuarios sobre el entorno logístico, demostrando el potencial de las soluciones de vanguardia para revolucionar la industria del transporte de carga pesada en Colombia.

El desafío de ofrecer una experiencia de usuario excepcional fue abordado con un diseño centrado en el usuario, buscando crear una plataforma intuitiva y accesible para todos. El equipo de TransPortaCol se dedicó a simplificar la curva de aprendizaje y maximizar la accesibilidad, implementando una interfaz clara y procesos de interacción simplificados. La adopción de principios de diseño inclusivo y la realización de pruebas de usabilidad constantes han sido

fundamentales para ajustar la plataforma a las necesidades reales de los usuarios, asegurando que TransPortaCol sea no solo avanzada tecnológicamente, sino también ampliamente accesible y fácil de adoptar.

Para impulsar la innovación en el campo de la logística y el transporte, se realizó una investigación exhaustiva en blogs y foros especializados, permitiendo al equipo de TransPortaCol entender las tendencias actuales y los desafíos de la industria. Este esfuerzo por integrar tecnologías de información de vanguardia, como el API de geolocalización de Google, en una plataforma digital, refleja un paso significativo hacia la modernización del sector. La investigación subrayó la importancia de sistemas eficientes para la planificación de rutas, reduciendo tiempos de entrega, consumo de combustible y emisiones de carbono, y adaptando estas soluciones tecnológicas avanzadas a las necesidades locales del transporte de carga pesada en Colombia. El estudio y el desarrollo de TransPortaCol han integrado exitosamente innovaciones en el transporte terrestre de carga, marcando un antes y un después en la industria. La combinación de automatización y digitalización con un enfoque en la sostenibilidad, junto con la superación de desafíos técnicos y la mejora de la experiencia del usuario, refleja el compromiso de TransPortaCol con la creación de una plataforma que no solo es eficiente y segura, sino también sostenible y accesible. Este enfoque holístico hacia la innovación y la sostenibilidad promete transformar el sector de transporte de carga en Colombia, haciéndolo más competitivo a nivel global y preparado para enfrentar los desafíos futuros. (Log.co, 2023)

TransPortaCol enfatiza su compromiso con un transporte de carga más sostenible y eficiente. La aplicación de tecnologías avanzadas y el enfoque en la optimización de rutas son pilares fundamentales para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y eficiencia del proyecto. Este enfoque integral hacia la minimización del impacto ambiental refleja la visión de TransPortaCol de liderar el camino hacia un futuro más verde para el sector del transporte de carga en Colombia.

La estrategia de TransPortaCol para alcanzar el tercer objetivo, centrado en minimizar el impacto ambiental del transporte de materias primas, se basa en la eficiencia y sostenibilidad. Utilizando el API de geolocalización de Google y otras tecnologías de información avanzadas, la plataforma proporciona soluciones precisas para la planificación de rutas, asegurando operaciones logísticas más eficientes y una reducción significativa en el impacto ambiental del transporte de carga. Al optimizar la capacidad de carga de los vehículos y reducir el número de viajes

innecesarios, TransPortaCol no solo mejora la eficiencia del transporte sino que también contribuye a la disminución de las emisiones de carbono y promueve prácticas más sostenibles.

El compromiso con la sostenibilidad se refleja en la política de TransPortaCol de asegurar que cada camión alcance al menos el 80% de su capacidad de carga antes de emprender un viaje. Esta medida optimiza el uso de los recursos de transporte y minimiza las emisiones de gases de efecto invernadero por tonelada de material transportado. La reducción de viajes con carga parcial o vacíos subraya el compromiso de TransPortaCol con un modelo de transporte más eficiente y sostenible.

La integración de innovaciones en automatización y digitalización, junto con la promoción de prácticas de transporte sostenible, demuestra el esfuerzo de TransPortaCol por estar a la vanguardia de la modernización del transporte de carga. Estas acciones no solo apuntan a mejorar la logística y la eficiencia del transporte en Colombia sino también a contribuir a la competitividad y sostenibilidad a largo plazo del sector. La adopción de tecnologías avanzadas y la implementación de prácticas sostenibles posicionan a TransPortaCol como un líder en la transformación hacia un futuro más verde para el transporte de carga, en línea con las tendencias globales hacia la sostenibilidad y la eficiencia.

Este enfoque holístico hacia la innovación y la sostenibilidad es clave para enfrentar los desafíos futuros del sector del transporte de carga, asegurando que TransPortaCol no solo cumpla con las necesidades actuales de logística y transporte sino que también contribuya positivamente al medio ambiente y a la sociedad colombiana. Con la investigación y adaptación de tecnologías emergentes, así como el enfoque en la sostenibilidad, TransPortaCol se establece como un ejemplo de cómo la innovación y la responsabilidad ambiental pueden ir de la mano en la industria del transporte de carga. TransPortaCol facilita una logística más verde, contribuyendo directamente a la sostenibilidad ambiental del sector.

Este enfoque holístico hacia la minimización del impacto ambiental refleja un compromiso profundo con la sostenibilidad y con la implementación de prácticas que benefician tanto al sector del transporte como al medio ambiente. Al integrar tecnologías avanzadas y principios de sostenibilidad, TransPortaCol se posiciona como una solución innovadora y responsable, alineada con las metas globales de reducción de la huella de carbono y promoción de un futuro más verde.

TransPortaCol se ha posicionado como un innovador destacado en el ámbito logístico y de transporte en Bogotá, Colombia, especialmente entre julio y noviembre de 2023. Este proyecto

ambicioso ha sido diseñado para reformar de manera significativa cómo los camioneros y las empresas de materias primas enfrentan sus retos diarios, dando vida a una solución tecnológica avanzada que promete no solo elevar la eficiencia operativa sino también minimizar el impacto ambiental y mejorar la comunicación en el sector. A lo largo de este periodo, TransPortaCol ha demostrado ser una plataforma que encapsula varias ventajas clave: eficiencia en la optimización de rutas y gestión de carga, mejoras en la seguridad para conductores, una notable contribución a la sostenibilidad del sector y la identificación de desafíos y oportunidades que presenta la implementación tecnológica.

El desarrollo de TransPortaCol, llevado a cabo internamente y bajo una arquitectura modular, ha permitido alcanzar una flexibilidad, control y escalabilidad sin precedentes, demostrando ser una estrategia efectiva para alcanzar los objetivos del proyecto. La implementación de tecnologías de vanguardia, como Angular 15, Firebase, GitHub, Tailwind CSS y la API de geolocalización de Google, ha sido fundamental para crear una plataforma moderna y eficaz.

El éxito de TransPortaCol también se refleja en la satisfacción de los usuarios. La plataforma ofrece una experiencia de usuario optimizada en la industria de la logística y el transporte, con una interfaz intuitiva y una comunicación en tiempo real que facilita una colaboración más efectiva entre camioneros y empresas de materias primas. En un mundo donde la rapidez y la precisión son cruciales, TransPortaCol actúa como un catalizador para un sector en constante transformación. Este proyecto no es simplemente una solución tecnológica; es la materialización de lo que es posible cuando se une la visión con la tecnología avanzada, representando un avance significativo en la logística y el transporte en Bogotá. Al mismo tiempo, TransPortaCol sirve como un recordatorio de que la innovación continua es fundamental para el progreso sostenible, marcando un hito en la evolución del sector y subrayando la importancia de adaptarse a las nuevas tecnologías para enfrentar los retos actuales y futuros.

En el marco de la Universitaria Agustiniana, el proceso de implementación de un nuevo sistema de información se articuló en varias etapas clave, reflejando un enfoque meticuloso hacia la innovación tecnológica y la mejora continua.

- **Planificación:** La fase inicial implicó una cuidadosa deliberación sobre las tecnologías a emplear. Se tomó la decisión estratégica de integrar la API de Google Maps y utilizar Angular para el desarrollo del frontend, apoyándose en Firebase como base de datos. Esta elección se

basó en la necesidad de crear una solución robusta, escalable y con una interfaz de usuario eficiente que pudiera satisfacer las demandas específicas de la comunidad universitaria.

- **Diseño:** La etapa de diseño se centró en analizar la experiencia de usuario para asegurar que el sistema fuera lo más intuitivo y accesible posible. Se realizó un exhaustivo análisis de las necesidades de los usuarios finales, diseñando una interfaz que facilitara la navegación y mejorara la interacción con el sistema. Este proceso incluyó la creación de prototipos y el uso de feedback iterativo para refinar el diseño antes de avanzar al desarrollo.
- **Desarrollo:** Durante esta fase, se llevó a cabo la integración y manipulación de la API de Google Maps, lo que permitió incorporar funcionalidades de mapeo avanzadas. La codificación en Angular facilitó la creación de una aplicación web dinámica y reactiva, mientras que la implementación de Firebase como base de datos aseguró una gestión eficiente de los datos en tiempo real. Este enfoque permitió desarrollar un sistema robusto capaz de manejar las complejidades de la información geoespacial y los requisitos de datos de la universidad.
- **Prueba Piloto:** Antes de su lanzamiento oficial, se realizó una prueba piloto dentro de la universidad para evaluar la funcionalidad, usabilidad y rendimiento del sistema en condiciones reales. Esta etapa fue crucial para identificar y corregir cualquier problema técnico, así como para recoger impresiones directas de los usuarios finales. La retroalimentación obtenida permitió realizar ajustes finales, asegurando que el sistema no solo cumplía con los requisitos técnicos, sino que también satisfacía las expectativas y necesidades de la comunidad universitaria.

Este proceso holístico, desde la planificación hasta la prueba piloto, demuestra el compromiso de la Universitaria Agustiniiana con la adopción de tecnologías avanzadas para mejorar la experiencia educativa y operativa. A través de estas etapas, se logró implementar un sistema de información que no solo atiende las necesidades actuales sino que también establece una base sólida para futuras innovaciones.

## Metodología

Para llevar a cabo el desarrollo de TransPortaCol de manera eficaz y ágil, se ha optado por implementar la metodología Scrum, que se adapta perfectamente a proyectos tecnológicos en evolución. En el contexto de TransPortaCol, Scrum se despliega en Sprint o iteraciones de trabajo, cada uno de aproximadamente dos semanas de duración. Cada sprint se enfoca en un conjunto específico de objetivos y funcionalidades de la plataforma, permitiendo una rápida adaptación a las necesidades cambiantes y una mayor interacción con los usuarios finales.

### Roles en el Proyecto.

**Product Owner:** En este rol, se encuentra el encargado de definir los requisitos del proyecto y priorizar las funcionalidades que se incorporarán en cada sprint. El Product Owner actúa como el enlace entre los intereses de los usuarios y el equipo de desarrollo.

**Scrum Master:** El Scrum Master es responsable de garantizar que el equipo siga los principios de Scrum y elimina obstáculos para el progreso del proyecto. Este rol es fundamental para mantener la agilidad y la eficiencia del equipo de desarrollo.

**Equipo de Desarrollo:** Este equipo multifuncional se encarga de la implementación real de TransPortaCol. Los desarrolladores, diseñadores y otros especialistas trabajan en conjunto para llevar a cabo las tareas y cumplir con los objetivos de cada sprint. (agiles, 2023) Scrum es un marco ágil de gestión de proyectos que se centra en la colaboración, la adaptabilidad y la entrega continua de valor. En un proyecto Scrum, se organiza un equipo multidisciplinario en ciclos de trabajo llamados "Sprint" que suelen durar de 2 a 4 semanas. Durante un Sprint, el equipo se compromete a completar un conjunto de tareas priorizadas del backlog del producto.

El proceso Scrum incluye eventos clave, como la planificación del Sprint, donde se seleccionan y estiman las tareas a realizar; las reuniones diarias de seguimiento, para mantener la comunicación constante; la revisión del Sprint, donde se muestra el trabajo completado al cliente; y la retrospectiva del Sprint, para mejorar continuamente.

El Product Owner es responsable de definir los requisitos y prioridades, mientras que el Scrum Master facilita el proceso y elimina obstáculos. Scrum promueve la transparencia, la inspección y la adaptación, lo que permite a los equipos responder de manera ágil a los cambios y a las necesidades del cliente, asegurando entregas de valor constantes y mejorando la satisfacción del cliente.

### Planificación y Ejecución de Sprint.

El proyecto TransPortaCol comienza con una planificación inicial que aborda los objetivos generales del proyecto y establece el backlog del producto. El backlog es una lista priorizada de funcionalidades que se desea incluir en la plataforma. En la planificación de cada sprint, el Product Owner selecciona un conjunto de elementos del backlog que se abordarán en ese período. El equipo de desarrollo se compromete a entregar estas funcionalidades en el sprint.

Cada día durante el sprint, se lleva a cabo una reunión breve y enfocada, conocida como la Daily Standup, donde los miembros del equipo informan sobre su progreso y discuten cualquier impedimento que puedan estar enfrentando. Al final del sprint, se realiza una revisión para demostrar las funcionalidades completadas y una retrospectiva para evaluar qué se hizo bien y qué se puede mejorar en el próximo sprint.

### **Ventajas de Scrum en TransPortaCol.**

La metodología Scrum ofrece varias ventajas para el proyecto TransPortaCol. En primer lugar, permite la adaptación rápida a las necesidades cambiantes del mercado y de los usuarios, lo que es fundamental en un proyecto tecnológico en evolución. Además, Scrum fomenta la colaboración estrecha entre el equipo de desarrollo y el Product Owner, lo que garantiza que la plataforma refleje las prioridades reales de los usuarios. Finalmente, la metodología Scrum promueve la entrega continua de funcionalidades, lo que permite lanzar versiones parciales de la plataforma de manera regular, obteniendo retroalimentación temprana y manteniendo a los interesados involucrados en el proceso. En resumen, la implementación de Scrum en el proyecto TransPortaCol contribuye a la eficiencia, la agilidad y la calidad en el desarrollo de la plataforma.

## Administración del proyecto

### Cronograma de Actividades

Tabla 1

*Cronograma de actividades específicas por mes*

Actividad	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
<p>1.- Definición de objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecimiento de requisitos funcionales y técnicos.</li> <li>-Diseño de la arquitectura de la plataforma y de la base de datos.</li> <li>-Creación de wireframes y prototipos de la interfaz de usuario.</li> <li>-Evaluación y selección de las tecnologías y herramientas a utilizar.</li> <li>-Planificación del desarrollo y asignación de tareas.</li> </ul>	X	X			
<p>2. -Desarrollo del módulo principal (Core) de la plataforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollo del módulo de autenticación de usuarios.</li> <li>-Desarrollo del módulo de mapas y geolocalización.</li> <li>-Desarrollo del módulo de gestión de viajes programados.</li> <li>-Desarrollo del módulo de perfil de usuario.</li> <li>-Integración de Firebase como base de datos en tiempo real.</li> <li>-Integración de la API de geolocalización de Google.</li> <li>-Configuración de GitHub como repositorio de código.</li> </ul>		X	X		
<p>3. Realización de pruebas exhaustivas de cada módulo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificación y resolución de errores y problemas.</li> <li>-Ajustes en la interfaz de usuario y experiencia del usuario.</li> </ul>				X	



-Optimización de la plataforma para el rendimiento y la seguridad.					
4. Lanzamiento de la plataforma TransPortaCol en un entorno controlado. -Capacitación de usuarios y administradores. -Evaluación de la plataforma en condiciones reales. -Preparativos para la transición a un servidor en producción.					X

Nota: Autoría propia (2023)

## Presupuestos

Tabla 2

### Presupuesto personal

Nombre	IP	CI	EA	Tipo de vinculación	Dedicación Horas / semana	VALOR
Jorge Luis Montoya	x			Personal	20 Horas/	100.000 COP
<b>TOTAL</b>						2'000.000 COP

Nota. El proyecto de grado, enfocado en desarrollar una aplicación tipo Uber para camioneros, cuenta con tres roles fundamentales: el Investigador Principal (IP), que lidera y coordina todas las fases del desarrollo, garantizando el cumplimiento de objetivos y estándares de calidad; el Coinvestigador (CI), que colabora estrechamente con el IP aportando conocimientos técnicos especializados para el diseño y adaptación de la aplicación a las necesidades de los camioneros; y el Estudiante Auxiliar (EA), que brinda apoyo en la investigación, recopilación de datos y tareas de desarrollo, bajo la supervisión de los roles anteriores, contribuyendo al proyecto mientras adquiere experiencia práctica. Juntos, estos roles trabajan para crear una solución eficiente y segura, adaptada a los retos específicos del sector de transporte por camión. (Autoría propia, 2023).

Tabla 3

### Presupuesto de equipos

Equipo	Justificación	VALOR
MacBook pro M1	Se requiere un equipo eficiente para desarrollo	8'000.000 COP
<b>TOTAL</b>		8'000.000 COP

Nota: Autoría propia (2023)

Tabla 4

*Presupuesto de software*

<b>Software</b>	<b>Justificación</b>	<b>VALOR</b>
Firestore	Base de datos en la nube	20 USD
API Geolocalización	Api para plantear mapa	3 USD
<b>TOTAL</b>		23 USD

*Nota:* Autoría propia (2023)

Tabla 5

*Presupuesto para salidas de campo*

<b>Lugar**</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>TOTAL</b>
CORABASTOS	3	30.000 COP	90.000 COP
Villeta central de camionero	1	200.000 COP	200.000 COP
Guaduas	1	300.000 COP	300.000 COP
<b>TOTAL</b>			<b>590.000 COP</b>

\*\* Se debe justificar cada viaje en términos de su necesidad para el éxito del proyecto

*Nota:* Autoría propia (2023)

Tabla 6

*Presupuesto general*

<b>ITEM</b>	<b>TOTAL</b>
Software (nube, Api)	23 USD - 94.300 COP
Salidas de campo	590.000 COP
Presupuesto equipo	8'000.000 COP
Presupuesto personal	32'000.000 COP
<b>TOTAL</b>	40'153.300 COP

*Nota:* Autoría propia (2023)

## **Desarrollo del proyecto**

### **Datos informativos**

#### **Título del proyecto**

Desarrollo de plataforma digital logística 4.0 con sistema de geolocalización, utilizada como herramienta para el transporte de materia prima industrial mediante camiones de carga pesada.

#### **Síntesis del Proyecto**

TransPortaCol es un proyecto de vanguardia que busca plantear una revolución de la logística de transporte de materias primas en Colombia. A través de una plataforma tecnológica basada en inteligencia artificial y tecnologías de información, TransPortaCol se enfoca en la optimización de rutas, la gestión de cargas, la comunicación en tiempo real y la promoción de prácticas sostenibles en el transporte.

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y minimizar el impacto ambiental, beneficiando tanto a los camioneros como a las empresas de materias primas. Con la capacidad de seleccionar rutas óptimas en tiempo real, coordinar entregas de manera eficiente, TransPortaCol representa el futuro y revolución del transporte de materias primas en Bogotá.

El proyecto no solo aborda los desafíos actuales en la logística, sino que también demuestra un compromiso con la innovación tecnológica y la mejora continua. A través de la futura implementación de TransPortaCol, estamos allanando el camino hacia una logística más eficiente, sostenible y rentable en la capital de Colombia.

#### **Lugar de Ejecución del Proyecto**

El proyecto TransPortaCol se ha desarrollado principalmente en un entorno remoto, con la mayor parte del trabajo llevado a cabo desde mi domicilio. Esto refleja la flexibilidad y la adaptabilidad de la tecnología, que permite el desarrollo de soluciones innovadoras sin necesidad de infraestructura física específica. A pesar de las limitaciones impuestas por el trabajo desde casa, el proyecto ha avanzado de manera efectiva y ha alcanzado los objetivos propuestos.

#### **Lugar específico.**

El proyecto se implementará y transportará de manera local en el equipo donde se desarrolló ya que todo su entorno de ejecución requiere una fuerte inversión para ser desplegado en un servidor de AWS.

**Duración del proyecto en semanas:** 12 semanas

## **Investigadores participantes**

### **Nombre de la(s) línea(s) de investigación asociadas al proyecto.**

**Logística y Transporte Inteligente:** Esta línea de investigación se centra en la aplicación de tecnologías de información, inteligencia artificial y optimización en la logística y el transporte, con un enfoque en la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad.

**Tecnologías de Información en la Logística:** Investigación sobre cómo las tecnologías de información, como aplicaciones móviles y sistemas de gestión de transporte, están transformando la logística y la gestión de cadenas de suministro.

**Inteligencia Artificial Aplicada al Transporte:** Esta línea se concentra en cómo los algoritmos de inteligencia artificial pueden ser utilizados para mejorar la planificación de rutas, la toma de decisiones en tiempo real y la optimización de recursos en el transporte de mercancías.

**Tecnología para la Sostenibilidad Ambiental:** Investigación sobre cómo la tecnología puede contribuir a reducir el impacto ambiental del transporte de mercancías, incluyendo la monitorización de emisiones y la planificación de rutas ecológicas.

**Innovación en Plataformas de Transporte:** Esta línea se enfoca en el desarrollo de soluciones tecnológicas como TransPortaCol y su impacto en la industria del transporte y la logística.

### **Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología al cual aplica el Proyecto.**

- Documento Conpes – Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 3582.
- Colciencias (Administrador del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Min Ciencias).
- Programa Nacional de Innovación en Logística y Movilidad (Colombia Productiva).
- Programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico de MinTIC.
- Fondo Nacional de Pensiones de las Entidades Territoriales (FONPET).

### **Justificación**

El proyecto TransPortaCol se erige como una respuesta esencial a los desafíos que enfrenta la logística de transporte de materias primas en Bogotá y sus alrededores. La actual ineficiencia logística repercute en la economía, la competitividad de las empresas, la satisfacción del cliente y la sostenibilidad ambiental, lo que exige una solución innovadora y tecnológica.

La plataforma TransPortaCol se justifica por su capacidad para mejorar la eficiencia operativa y, por consiguiente, la competitividad económica. La optimización de rutas en tiempo real permite a los camioneros seleccionar las rutas más eficientes, teniendo en cuenta las condiciones

cambiantes como el tráfico y el estado de las carreteras. Este enfoque se traduce en tiempos de entrega más cortos, costos operativos reducidos y una mayor competitividad de las empresas de materias primas. Además, la gestión de cargas eficiente maximiza la capacidad de los camiones, lo que reduce los viajes vacíos y optimiza la utilización de los recursos.

La comunicación efectiva es otro elemento crucial para la logística de transporte, y TransPortaCol lo aborda de manera proactiva. El módulo de comunicación en tiempo real proporciona una plataforma para la coordinación fluida entre camioneros y empresas, lo que se traduce en entregas sin problemas y la satisfacción de los clientes.

La sostenibilidad ambiental es un componente esencial de la justificación de TransPortaCol. Las preocupaciones ambientales, como las emisiones de carbono y la huella ecológica, están en constante crecimiento. Con un módulo de monitorización ambiental y la planificación de rutas ecológicas, el proyecto no solo reduce el impacto ambiental del transporte de materias primas, sino que también contribuye al cumplimiento de las regulaciones gubernamentales relacionadas con la reducción de emisiones de carbono.

Finalmente, TransPortaCol refleja un compromiso con la innovación tecnológica en la logística. Al incorporar tecnologías de información y la inteligencia artificial, esta plataforma representa una solución pionera que no solo beneficia a nivel local, sino que también aumenta la competitividad de las empresas colombianas en el escenario global. En resumen, TransPortaCol se justifica plenamente al abordar desafíos críticos en la logística de transporte de materias primas en Bogotá, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo costos, promoviendo prácticas sostenibles y fomentando la innovación tecnológica. Este proyecto tiene el potencial de transformar la logística local y contribuir al crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental en la región.

Los módulos propuestos para la etapa inicial de este proyecto son:

- Módulo de optimización de rutas.
- Módulo de gestión de cargas.
- Módulo de comunicación entre cliente y empresa transportista.
- Módulo de monitorización ambiental.

La información generada por el software propuesto estará disponible de manera sincrónica para las dependencias que lo requieran.

## **Resultados esperados**

- **Mejora en la Eficiencia Operativa:** Se espera que TransPortaCol conduzca a una mejora significativa en la eficiencia operativa para camioneros y empresas de materias primas. Esto se reflejará en la reducción de los tiempos de viaje, una mayor utilización de la capacidad de carga de los camiones y una disminución de los costos operativos.
- **Reducción de los Tiempos de Entrega:** La optimización de rutas en tiempo real y la gestión eficiente de las cargas deberían llevar a tiempos de entrega más cortos. Esto mejorará la satisfacción de los clientes y permitirá a las empresas cumplir con plazos de entrega más estrictos.
- **Menor Impacto Ambiental:** TransPortaCol tiene como objetivo reducir el impacto ambiental del transporte de materias primas. Se esperan resultados en términos de una disminución de las emisiones de carbono y una mayor adhesión a prácticas de transporte sostenible.
- **Comunicación más Efectiva:** La plataforma promoverá una comunicación más efectiva en tiempo real entre camioneros y empresas de materias primas. Se espera que esto resulte en una coordinación mejorada, una resolución más rápida de problemas y una reducción de la incertidumbre en las entregas.
- **Aumento de la Competitividad:** TransPortaCol busca promover la innovación tecnológica en la logística de transporte. Los resultados esperados incluyen una mayor competitividad para las empresas de materias primas en Bogotá y sus alrededores, alineándolas con las mejores prácticas y tendencias tecnológicas.
- **Innovación Tecnológica:** Como resultado, se espera que el proyecto promueva la innovación tecnológica en el campo de la logística y el transporte, con la incorporación de tecnologías de información de vanguardia.
- **Cumplimiento de Regulaciones Ambientales:** TransPortaCol contribuirá al cumplimiento de las regulaciones gubernamentales relacionadas con la reducción de emisiones de carbono y prácticas de transporte sostenibles.

### **Alcance del proyecto**

En esta etapa temprana del proyecto TransPortaCol, el alcance se centra en la creación y desarrollo de la plataforma principal. A continuación, se detalla el alcance específico de esta fase inicial:

- **Desarrollo de la Plataforma Principal:** El enfoque principal es diseñar, desarrollar y poner en funcionamiento la plataforma TransPortaCol. Esto incluye la creación del núcleo (Core) de la plataforma, que será la columna vertebral de todo el sistema.
- **Módulos Clave:** Se desarrollarán módulos clave que son esenciales para la funcionalidad básica de la plataforma, como el módulo de autenticación de usuarios, el módulo de gestión de rutas y cargas, el módulo de mapas y geolocalización, el módulo de gestión de viajes programados y el módulo de perfil de usuario.
- **Integración de Tecnologías:** Se integrarán tecnologías clave, como Firebase para la base de datos en tiempo real, GitHub para la gestión del código fuente y la colaboración, y la API de geolocalización de Google para funciones de georreferenciación.
- **Diseño de Interfaz de Usuario:** Se diseñará una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para garantizar una experiencia de usuario óptima. Esto incluye la creación de wireframes y prototipos para la plataforma.
- **Pruebas Iniciales:** Se llevarán a cabo pruebas iniciales para verificar el funcionamiento básico de la plataforma y corregir errores o problemas en esta etapa inicial.
- **Documentación:** Se generará documentación detallada sobre el diseño y la funcionalidad de la plataforma, lo que facilitará futuras actualizaciones y la colaboración del equipo.

**Planificación para Fases Posteriores:** Se establecerá una hoja de ruta para el proyecto, identificando las áreas de expansión y mejora en fases posteriores.

Es importante destacar que, en esta etapa temprana, el alcance se centra en la creación de la plataforma base que servirá como un punto de partida para futuras mejoras y expansiones. La plataforma principal será funcional y efectiva, pero se espera que evolucione con el tiempo a medida que se agreguen más características y capacidades para satisfacer las necesidades cambiantes de los usuarios y del mercado.

## **MOCKUPS**

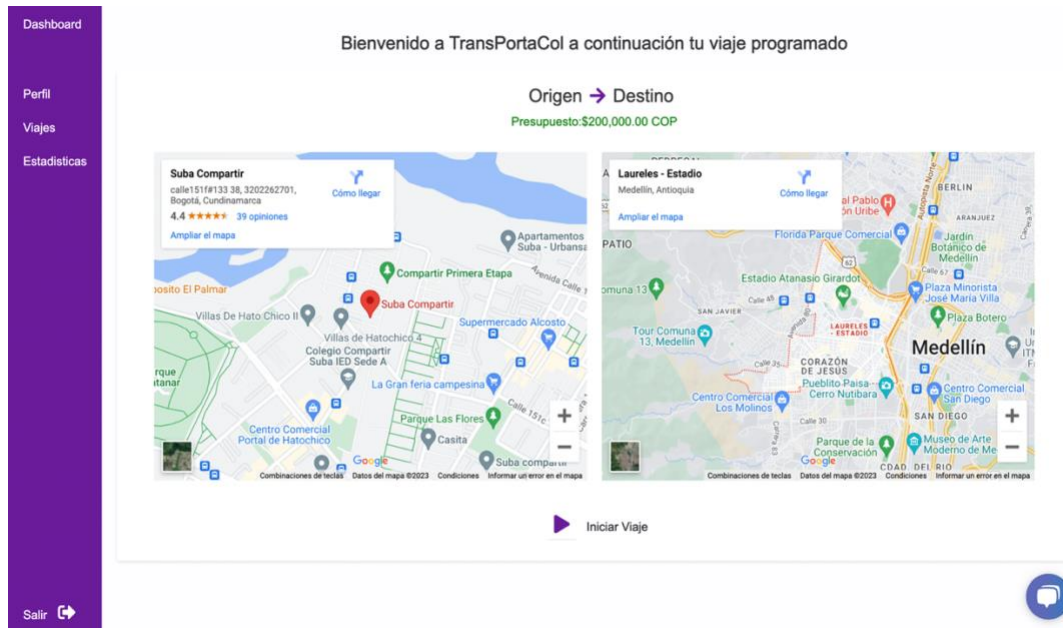


Figura 4 Modulo viaje. (Autoria propia, 2023).

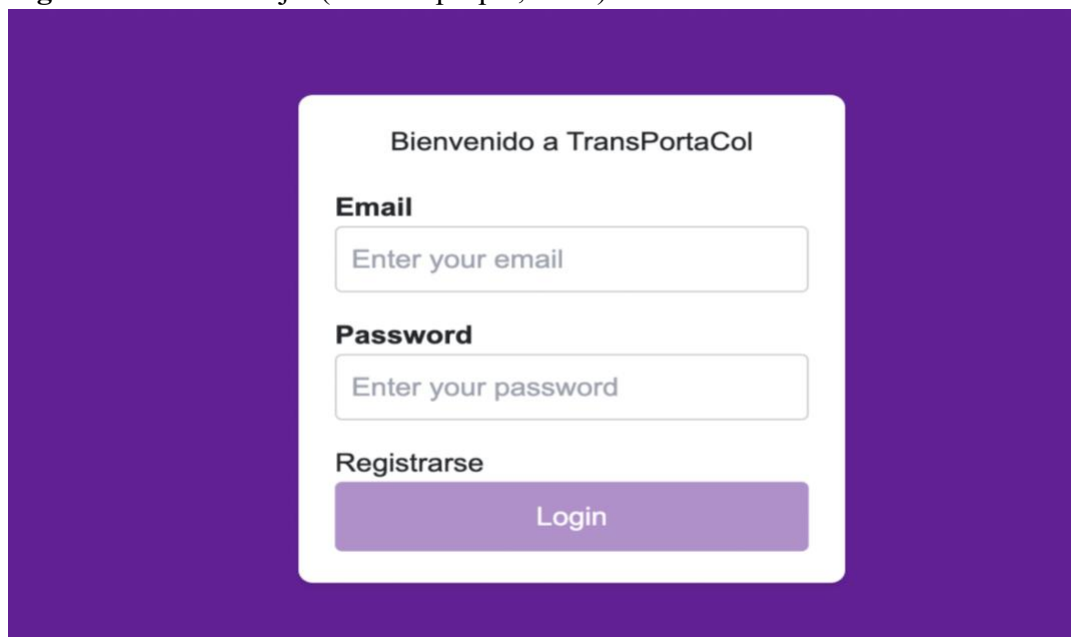


Figura 5 Modulo AUTH/Login. (Autoria propia, 2023).



## Registro

**Nombre completo**

**Empresa**

**Email**

**Password**

Sign Up

**Figura 6** Modulo AUTH/Registro. (Autoria propia, 2023).


Inicio

Perfil


Estadísticas

Salir ↗


### Bienvenido a TransPortaCol




**C3 CUATRO MANOS**  
 Pasto - Barranquilla  
 Capacidad entre 40 y 48 metros cubicos,  
 24 toneladas  
**CUPO:**  
8 Toneladas  
Agendar viaje




**C2 SENCILLO**  
 Pasto - Cartagena  
 Capacidad entre 32 y 37 metros cubicos,  
 8 toneladas  
**CUPO:**  
3 Toneladas  
Agendar viaje




**C2 TURBO**  
 Cali - Barranquilla  
 Capacidad entre 22 y 23 metros cubicos,  
 5.5 toneladas.  
**CUPO:**  
1 Toneladas  
Agendar viaje



**C2 TURBO REFRIGERADA**  
 Pasto - Barranquilla



**C1 CAMIONETA DE MUDANZA**



**C3 CUATRO MANOS DOBLE**  
 Pasto - Barranquilla

¿Tiene preguntas? Me gustaría ayudarlo.

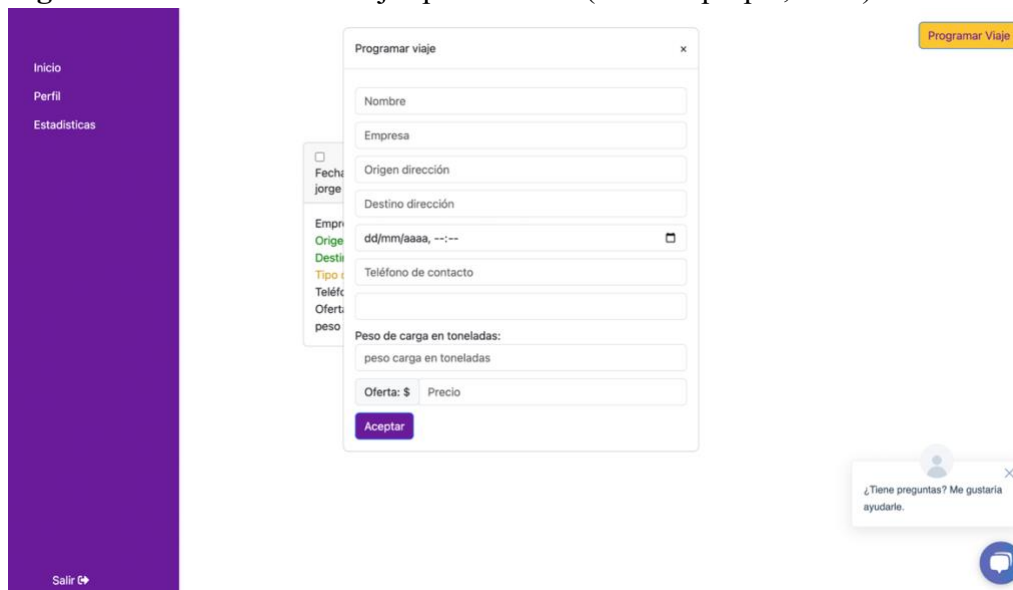
✕

💬

**Figura 7** Modulo viajes disponibles. (Autoria propia, 2023).



**Figura 8** Modulo lista de viajes por camión. (Autoria propia, 2023).



**Figura 9** Formulario de viaje. (Autoria propia, 2023).

## Conclusiones

TransPortaCol emerge como un faro de innovación en el panorama de la logística y el transporte en Bogotá, Colombia. Este proyecto, que ha visto la luz entre los meses de julio y noviembre de 2023, representa un esfuerzo colosal destinado a transformar radicalmente la manera en que camioneros y empresas de materias primas abordan sus desafíos cotidianos. A lo largo de este tiempo, se ha dado forma a una plataforma tecnológica de vanguardia que promete no solo mejorar la eficiencia operativa, sino también reducir el impacto ambiental y optimizar la comunicación en el sector. En este tiempo el proyecto nos ha permitido distinguir las siguientes cualidades:

- **Eficiencia:** Investiga cómo la tecnología puede optimizar rutas, reducir tiempos de entrega y costos operativos, y mejorar la gestión de la carga.
- **Seguridad:** Explora el impacto de la tecnología en la seguridad de los conductores y en la reducción de riesgos operacionales.
- **Sostenibilidad:** Considera cómo una plataforma tecnológica puede contribuir a prácticas más sostenibles en el transporte de carga, reduciendo la huella ambiental y fomentando un uso más eficiente de los recursos.
- **Desafíos y Oportunidades:** Analiza tanto los obstáculos para la implementación de esta tecnología (como resistencia al cambio, inversión inicial, capacitación, etc.) como las oportunidades que ofrece para la modernización y competitividad del sector.

Las conclusiones extraídas de este proyecto abren un abanico de oportunidades. TransPortaCol no es solo una plataforma: es un testimonio de cómo la tecnología y la ingeniería de telecomunicaciones pueden converger para revolucionar una industria. La eficiencia operativa se ha convertido en una realidad, con la gestión de rutas y cargas optimizada para reducir tiempos de entrega y costos. Este avance no solo beneficia a las empresas de materias primas y a los camioneros, sino que también representa un paso crucial hacia un futuro más sostenible. La plataforma puede contribuir a la reducción de emisiones de carbono y a la disminución del consumo de combustible, lo que es fundamental en un mundo preocupado por el medio ambiente.

TransPortaCol se ha desarrollado con un enfoque in-house y bajo una arquitectura modular, permitiendo una flexibilidad, control y escalabilidad sin precedentes. Este enfoque estratégico ha demostrado ser eficaz en la consecución de los objetivos del proyecto. Además, el uso de tecnologías de punta, como Angular 15, Firebase, GitHub, Tailwind CSS y la API de geolocalización de Google, ha contribuido a crear una plataforma moderna y eficiente.

En última instancia, el éxito de TransPortaCol se traduce en la satisfacción del usuario. La plataforma ofrece una experiencia de usuario mejorada en la industria de logística y transporte, con una interfaz intuitiva y comunicación en tiempo real que promueve una colaboración más efectiva entre camioneros y empresas de materias primas. En un mundo donde la velocidad y la precisión son esenciales, TransPortaCol es un catalizador para un sector en constante evolución.

El proyecto TransPortaCol no es simplemente una plataforma, es un testimonio de lo que es posible cuando la visión se combina con la tecnología. Representa un hito en la evolución de la logística y el transporte en Bogotá y, al mismo tiempo, es un recordatorio de que la innovación continua, es la clave para el progreso sostenible.

## Referencias

- Fernández, Y., (2019). Qué es Github y qué es lo que le ofrece a los desarrolladores. Xataka Basics.  
Recuperado de: <https://www.xataka.com/basics/que-github-que-que-le-ofrece-a-desarrolladores>
- García, J., (2018). Primeros pasos con la API JavaScript de Google Maps. MappingGIS.  
Recuperado de: <https://mappinggis.com/2018/02/primeros-pasos-con-la-api-javascript-de-google-maps/>
- Girón, M., (2023). CRUD con Angular y Firebase (Firestore) paso a paso. Garaje de ideas |Tech.  
[Archivo de video]. Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=t\\_YSrxj0wGY](https://www.youtube.com/watch?v=t_YSrxj0wGY)
- López, S., (2020). Firebase: qué es, para qué sirve, funcionalidades y ventajas. DIGITAL55.  
Recuperado de: <https://digital55.com/blog/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/>
- Martins, J., (2023). Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos. Asana.  
Recuperado de: <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>
- Méndez, C., (2019). Desarrollar software in-house o tercerizarlo: ¿Cuál le aporta más valor a mi organización?. ESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/desarrollar-software-in-house-o-tercerizarlo-cual-le-aporta-mas-valor-a-mi-organizacion>