

APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CÁLCULO DE TARIFAS DE TRANSPORTE TERRESTRE DE CARGA

MOBILE APPLICATION FOR CALCULATING LAND FREIGHT TRANSPORT RATES

Gustavo Zepeda Valles

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
gzepeda@uaz.edu.mx

Angel Naguib Jaidar Aldana

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
angelnaguibjaidar@gmail.com

Jesús Gerardo Velázquez Rodríguez

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
38192551@uaz.edu.mx

Aldonso Becerra Sánchez

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
a7donso@uaz.edu.mx

René Ulises González Arroyo

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
rene_ulises@uaz.edu.mx

Nancy Delgado Salazar

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
nancydesal@uaz.edu.mx

Santiago Esparza Guerrero

Universidad Autónoma de Zacatecas, México
chago@uaz.edu.mx

Recepción: 15/noviembre/2024

Aceptación: 16/abril/2025

Resumen

La optimización y el control de tarifas de transporte terrestre de carga son cruciales para la eficiencia administrativa de las empresas de transporte. Se presenta el desarrollo de una aplicación móvil que permite calcular y gestionar tarifas de transporte terrestre de carga, con el objetivo de ofrecer una herramienta precisa y eficiente para las empresas transportistas. La implementación de la

aplicación se realizó utilizando la metodología tradicional en cascada, contemplando las etapas de planeación, diseño, construcción y puesta en marcha. La aplicación fue creada con Flutter para la interfaz de usuario y Firebase para la gestión de datos, siguiendo un enfoque modular y escalable. Los resultados muestran una reducción significativa en el tiempo necesario para calcular tarifas y una mejora en la precisión de los cálculos. Esta herramienta proporciona una solución tecnológica avanzada que aborda las necesidades del sector, mejorando la competitividad y eficiencia de las empresas de transporte.

Palabras Clave: Aplicación móvil, Cálculo de tarifas, Desarrollo de software, Eficiencia logística, Transporte de carga.

Abstract

The optimization and control of land freight transportation rates are crucial for the administrative efficiency of transportation companies. The development of a mobile application that allows calculating and managing land freight transport rates, aiming to provide a precise and efficient tool for transport companies. The implementation of the application was carried out using the traditional waterfall methodology, encompassing the stages of planning, design, construction, and implementation. The application was created with Flutter for the user interface and Firebase for data management, following a modular and scalable approach. The results show a significant reduction in the time required to calculate rates and an improvement in the accuracy of the calculations. This tool provides an advanced technological solution that addresses the sector's needs, enhancing the competitiveness and efficiency of transport companies.

Keywords: Freight transport, Logistical efficiency, Mobile application, Rate calculation, Software development.

1. Introducción

Desde que el hombre asumió su condición humana, uno de los principales problemas por resolver fue con seguridad el método que permitiese movilizar objetos de un lugar a otro.

Si se toma en consideración que no todos los recursos que se requerían para sobrevivir estaban a su alcance [Silvera, 2017].

En un mundo caracterizado por la interconexión global y la fluidez del comercio, el transporte de carga terrestre emerge como una columna vertebral esencial para mantener la economía en movimiento [Cornejo, 2013]. Sin embargo, en medio de esta complejidad logística, surge una necesidad crítica: la capacidad de calcular con precisión y agilidad las tarifas de transporte, por lo cual es necesario identificar su impacto en la estructura de costos para mantener una buena gestión [Araujo, 2021]. En respuesta a esta demanda, la tecnología móvil y las aplicaciones digitales han demostrado ser catalizadores poderosos en la optimización de tareas administrativas dentro de las empresas [Parias, 2017].

Durante mucho tiempo, los procesos administrativos de las empresas de transporte se han visto como una tarea básica y necesaria para trasladar productos desde su lugar de origen hasta su destino final [Dorta, 2014]. En general, ha sido vista como una actividad rutinaria y operativa, a menudo gestionada de manera simplista. La industria del transporte de carga terrestre desempeña un papel fundamental en la economía global, facilitando el movimiento de bienes y mercancías desde los centros de producción hasta los destinos de consumo. A lo largo de los años, esta industria ha experimentado un crecimiento constante, impulsado por la creciente demanda de logística eficiente en un mundo cada vez más interconectado [Aparicio, 2013].

El transporte es uno de los eslabones claves en la logística, es el que se encarga de trasladar cualquier tipo de mercancía hacia los clientes, por ende, es importante tener establecidos los costos de transporte. Actualmente se están modernizando los procesos, la tecnología avanza y las empresas buscan optimizar sus procesos con el fin de reducir sus costos y aumentar su margen de ganancias [Flores, 2021].

El proceso de cálculo de tarifas de transporte terrestre de carga ha dependido en gran medida de métodos manuales y sistemas obsoletos, lo que ha resultado en una carga de trabajo significativa [Cruz, 2018]. Estos métodos han demostrado ser propensos a errores en los cálculos y han contribuido a la falta de transparencia en la estructuración de tarifas. Como consecuencia, esto ha llevado a pérdidas de

ingresos en las empresas de transporte y ha impactado negativamente en la competitividad de aquellas que dependen de sus servicios [Delgado, 2023].

La globalización ha transformado las operaciones empresariales, y el uso de tecnologías móviles se ha vuelto esencial para mejorar la eficiencia. A través de los años, los diferentes procesos causados por el gran fenómeno mundial, denominado globalización, han demostrado la gran importancia del uso de tecnología móvil en la vida cotidiana de las personas y de las empresas. La aplicación para el cálculo de tarifas de transporte terrestre de carga se alinea con esta tendencia, ofreciendo una solución que optimiza la gestión de costos en el sector transporte, aprovechando el auge del desarrollo de software móvil para responder a las exigencias del mercado [Sandoval, 2016].

Magaya Digital Freight Platform destaca como un sistema integral de gestión de tarifas y operaciones logísticas, ofreciendo actualizaciones en tiempo real sobre tarifas y recargos, lo que permite cotizaciones precisas. La integración con otros softwares de la cadena de suministro optimiza la eficiencia operativa al reducir la necesidad de procesos manuales. El impacto de la digitalización en la gestión del transporte en el sector logístico para empresas de transporte terrestre. Además de describir el papel crucial del transporte y su costo en la cadena de suministro, el estudio también esboza la importancia y viabilidad de los sistemas digitales que podrían integrarse en el proceso de gestión del transporte y en el control y auditoría de cargas [Pham, 2021].

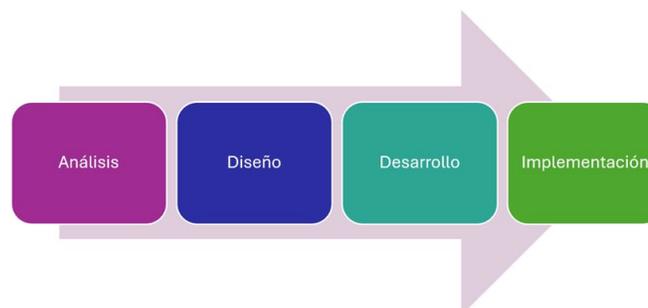
En el contexto de la optimización de la gestión de tarifas, la implementación de tecnologías avanzadas puede jugar un papel crucial. Una empresa de comercio exterior desarrolló e implementó un sistema de gestión de tarifas online en el área de Procurement de Transborder, donde se introdujeron tecnologías avanzadas y una arquitectura de datos con Power BI y Power Automate. Esta implementación resultó clave para la mejora en la gestión de tarifas, al automatizar procesos que disminuyeron significativamente errores y tiempos de procesamiento. Como resultado, se liberaron recursos que ahora pueden ser destinados a tareas más estratégicas y de mayor valor [Sánchez, 2024]. Para abordar esta problemática, se planea el desarrollo de una aplicación móvil que permite calcular y gestionar tarifas

de transporte terrestre de carga de manera automatizada. Esta aplicación está diseñada para mejorar la precisión de los cálculos y optimizar los tiempos de respuesta, proporcionando una herramienta tecnológica avanzada y accesible que pueda ser utilizada por empresas de transportes de diferentes tamaños.

2. Métodos

El desarrollo de este sistema se lleva a cabo utilizando la metodología de software tradicional en cascada (Figura 1), la cual se caracteriza por un enfoque secuencial en el que cada fase debe completarse antes de avanzar a la siguiente [Alshamrani, 2015]. En este contexto, las primeras cuatro etapas del modelo, son:

- Requisitos: Identificar la problemática, establecer el inicio del proyecto, estimar su duración y comprender las necesidades y expectativas del cliente o usuario final.
- Diseño: Proponer una solución creativa del equipo de desarrollo para resolver la problemática identificada, detallando especificaciones del sistema.
- Desarrollo: Transformar el diseño en un componente de software con las funcionalidades especificadas en la fase de diseño.
- Implementación: Ofrecer el sistema listo para su uso en un entorno real.



Fuente: elaboración propia

Figura 1 Metodología de software en cascada.

Etapa I. Requisitos

Para garantizar una experiencia de usuario eficiente y segura, la aplicación debe cumplir con una serie de requerimientos funcionales y no funcionales con el fin de que los usuarios interactúen y se beneficien de las funcionalidades ofrecidas.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales de la aplicación se detallan de acuerdo con el comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario.

- Registro de usuarios: La aplicación permitirá registrar nuevos usuarios con información básica para acceso seguro.
- Gestión de perfil: Los usuarios registrados podrán actualizar su información personal y otros detalles relevantes.
- Cálculo de tarifa: La aplicación calculará tarifas de transporte de carga basándose en varios factores como distancia y tipo de carga.
- Visualización de resultados: Los resultados del cálculo de tarifas se presentarán de manera clara y detallada para que los usuarios puedan comprender fácilmente el desglose de los costos.
- Historial de cálculos: La aplicación mantendrá un registro histórico de los cálculos realizados por cada usuario. Este historial permitirá la comparación de costos y el seguimiento de los cambios en las tarifas a lo largo del tiempo.

Requerimientos no funcionales

Son esenciales para asegurar que la aplicación no solo cumpla con sus objetivos funcionales, sino que también ofrezca una experiencia de usuario óptima y un rendimiento robusto.

- Usabilidad: La aplicación debe garantizar una alta usabilidad, lo que implica que la interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar.
- Seguridad: La seguridad de la aplicación es un aspecto crítico que debe abordarse de manera exhaustiva.
- Escalabilidad: La aplicación debe ser capaz de escalar de manera eficiente para manejar un volumen variable de usuarios y cargas de trabajo.
- Disponibilidad: Se requiere que la aplicación esté disponible en todo momento para los usuarios.
- Compatibilidad: La aplicación debe ser compatible con una amplia gama de dispositivos.

- Rendimiento: La aplicación debe ser capaz de manejar un alto volumen de usuarios concurrentes sin degradación significativa del rendimiento.
- Mantenibilidad: El código de la aplicación debe ser fácil de mantener y actualizar.

Requerimientos de datos

Se abordan los datos ya que con ellos se asegura la información manejada dentro de la aplicación, de igual manera se busca que la información sea precisa, consistente y fiable. Estos requerimientos cubren aspectos críticos como el formato, la integración y la integridad de los datos.

- Formato: Los datos de entrada, como la información de origen y destino, el tipo de carga y los parámetros de cálculo, deben ser recopilados y almacenados en un formato estandarizado para garantizar la coherencia y la facilidad de procesamiento.
- Integración: Se debe establecer un mecanismo para la actualización regular de los datos, garantizando que la información utilizada por la aplicación esté siempre actualizada y refleje las condiciones del mundo real.
- Integridad: Se debe garantizar la integridad de los datos almacenados en el sistema, mediante la implementación de mecanismos de validación y verificación de la calidad de los datos.

Etapa II. Diseño

El diseño de la aplicación para el cálculo de tarifas de transporte terrestre de carga se centra en proporcionar una herramienta efectiva para los usuarios finales. Este diseño se aborda en términos de lógica de cálculo, casos de uso, interfaz, navegación y estructura de la base de datos.

La parte central del diseño de la aplicación es su lógica de cálculo, la cual se basa en una serie de fórmulas matemáticas para determinar las tarifas de transporte. La Tabla 1 resume las fórmulas utilizadas para cada componente del cálculo.

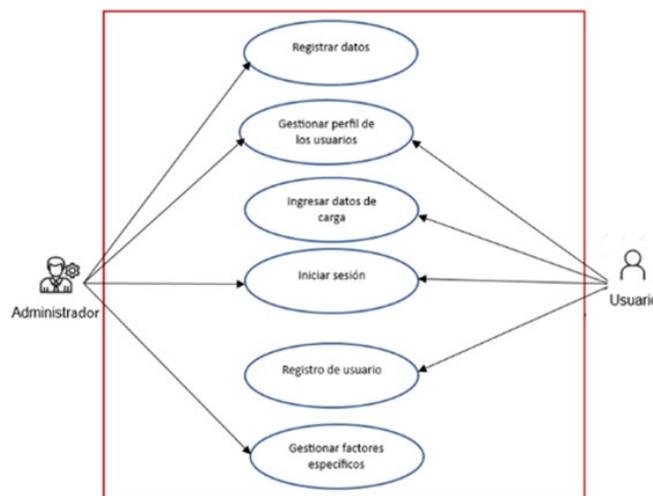
La aplicación incluye varios casos de uso fundamentales que guían la funcionalidad y la interacción del usuario con la aplicación móvil de cálculo de tarifas de transporte

terrestre de carga. En la Figura 2 se muestra el diagrama de caso de uso general para administrador y para el usuario. El usuario creará su perfil (si es usuario nuevo) para poder acceder a las demás características, tales como ingreso de los datos a verificar, historial de tarifas, gestión de perfil, entre otras.

Tabla 1 Fórmulas sobre la lógica de cálculo.

Concepto	Fórmula
Administración	Kilómetros * Factor Especifico Administración
Carga Laboral	Días Viaje * Factor Especifico Carga Laboral
Depreciación	Días Viaje * Factor Especifico Depreciación
Diésel	(Kilómetros / Rendimiento Tracto) * Precio del Diésel
Diésel / Thermo	Litros Diésel Thermo * Precio del Diésel
Dirección OGOI	Kilómetros * Factor Especifico Dirección OGOI
Diversos Transportes	Kilómetros * Factor Especifico Diversos Transportes
Infraestructura	Días Viaje * Factor Especifico Infraestructura
Llantas	Kilómetros * Factor Especifico Llantas
Mantenimiento	Kilómetros * Factor Especifico Mantenimiento
Rastreo Satelital	Días Viaje * Factor Especifico Rastreo Satelital
Seguro Caja	Días Viaje * Factor Especifico Seguro Caja
Seguro Tracto	Días Viaje * Factor Especifico Seguro Tracto
Pago Operador	(Transfer + Casetas + Diésel + Diésel Thermo + Carga Laboral + Mantenimiento + Llantas + Seguro Tracto + Seguro Caja + Depreciación + Rastreo Satelital + Diversos Transportes + Administración + Infraestructura + Dirección OGOI) * Factor Especifico Pago Operador
Costo	Pago Operador + Transfer + Casetas + Diésel + Diésel Thermo + Carga Laboral + Mantenimiento + Llantas + Seguro Tracto + Seguro Caja + Depreciación + Rastreo Satelital + Diversos Transportes + Administración + Infraestructura + Dirección OGOI
Tarifa	Costo * Utilidad
Costo Dólares	Costo / Precio del dólar
Tarifa Dólares	Tarifa / Precio del dólar

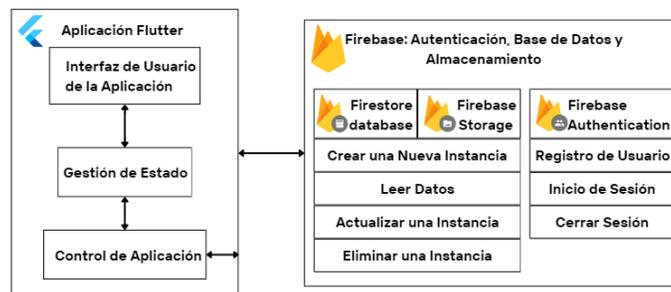
Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Figura 2 Diagrama caso de uso general del administrador y usuario.

En la Figura 3 se muestra la aplicación en tres capas: Interfaz de Usuario (UI) con Widgets para la presentación visual; Gestión del Estado con Provider, Bloc o Riverpod; y Control de la Aplicación que intermedia con Firebase. Firebase maneja la autenticación, operaciones CRUD en Firestore y almacenamiento en Firebase Storage. El Control de la Aplicación sincroniza todas las interacciones con la UI. La Tabla 2 presenta las especificaciones de los casos de uso del administrador y del usuario.



Fuente: elaboración propia

Figura 3 Diagrama de Interacción de la Aplicación.

Tabla 2 Especificaciones casos de uso del administrador y usuario.

Actividad	Actor Principal	Descripción
Registrar Usuario	Usuario, Administrador	Este caso de uso permite a los usuarios registrarse en la aplicación proporcionando información básica como nombre, dirección de correo electrónico y contraseña. El registro es el primer paso necesario para acceder a todas las funcionalidades de la aplicación y para personalizar la experiencia del usuario de acuerdo a sus preferencias individuales.
Iniciar Sesión	Usuario, Administrador	El caso de uso de inicio de sesión permite a los usuarios autenticarse en la aplicación utilizando sus credenciales previamente registradas, es decir, su dirección de correo electrónico y contraseña. Una vez autenticados, los usuarios pueden acceder a su perfil personalizado y utilizar todas las funcionalidades disponibles de la aplicación.
Gestionar Factores Específicos	Administrador	Este caso de uso está destinado al administrador de la aplicación. Permite al administrador modificar los valores de los factores específicos utilizados en el cálculo de las tarifas de transporte terrestre de carga. Esto brinda al administrador la capacidad de ajustar y personalizar los parámetros de cálculo según sea necesario para adaptarse a cambios en el mercado o en las políticas de la empresa.
Gestionar Perfil de Usuario	Usuario, Administrador	Este caso de uso permite a los usuarios gestionar su perfil personal dentro de la aplicación. Pueden actualizar su información personal. Esto garantiza que los usuarios puedan mantener actualizada su información.

Fuente: elaboración propia

La Tabla 3 detalla las especificaciones de los casos de uso exclusivos de los usuarios.

Tabla 3 Especificaciones casos de uso de usuarios.

Actividad	Actor Principal	Descripción
Modificar Datos de Carga	Usuario	En caso de ser necesario, este caso de uso permite a los usuarios modificar los detalles de la carga ingresados anteriormente antes de calcular la tarifa. Esto brinda flexibilidad al usuario para ajustar los parámetros de la carga según sea necesario y obtener una estimación más precisa del costo del servicio de transporte.
Visualizar Tarifa Calculada	Usuario	Después de que se realiza el cálculo de la tarifa, este caso de uso permite a los usuarios visualizar el resultado en la interfaz de la aplicación.
Calcular Tarifa	Usuario	El caso de uso de cálculo de tarifa permite a los usuarios solicitar el cálculo de la tarifa de transporte terrestre de carga basándose en los datos de carga ingresados previamente.
Historial de Tarifas	Usuario	El caso de uso de historial de tarifas permite a los usuarios acceder a una lista detallada de las tarifas calculadas anteriormente.
Ingresar Datos de Carga	Usuario	Este caso de uso permite a los usuarios ingresar los detalles de la carga que desean transportar, incluyendo información como tipo de transporte, tipo de unidad, tipo de caja y tipo de viaje.

Fuente: elaboración propia

Etapa III. Desarrollo

El desarrollo de la aplicación para el cálculo de tarifas de transporte terrestre de carga se enfoca en implementar una arquitectura robusta y un manejador de base de datos eficiente. La arquitectura es modular y escalable, lo que facilita su expansión y mantenimiento a futuro. Los componentes principales de la aplicación incluyen:

- Interfaz de usuario (UI): Desarrollada con Flutter, la UI es responsable de la interacción con el usuario, ofreciendo una experiencia intuitiva y visualmente atractiva.
- Lógica de negocio: Implementada en Dart, maneja el cálculo de tarifas y la gestión de datos operativos, garantizando precisión y eficiencia en los cálculos.
- Acceso a datos: Utiliza Firestore como base de datos principal, un sistema NoSQL que proporciona flexibilidad y escalabilidad para almacenar y recuperar datos de manera eficiente. Firestore organiza los datos en

documentos individuales dentro de colecciones, permitiendo manejar diversos tipos de datos y estructuras anidadas en formato JSON.

- Servicios BackEnd: Implementados con Firebase Functions, permiten ejecutar lógica del lado del servidor en respuesta a eventos de Firestore o solicitudes HTTP.

Firestore permite realizar consultas complejas y soporta la indexación automática de campos, mejorando significativamente el rendimiento de las operaciones de lectura y escritura. La seguridad de los datos se maneja mediante reglas de seguridad de Firebase, que permiten definir permisos de acceso detallados a nivel de documento y colección, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan acceder o modificar los datos.

Esta combinación de tecnologías y enfoques asegura una aplicación eficiente, segura y fácil de mantener, que puede adaptarse a las necesidades cambiantes del negocio y proporcionar un servicio confiable a los usuarios [Pérez, 2021].

3. Resultados

Una vez integradas las funcionalidades de cálculo de tarifas en la aplicación, se procede a la implementación del sistema para que esté disponible para los usuarios finales. En la Figura 4 se muestra la interfaz de inicio de sesión de la aplicación terminada, donde se pueden observar los elementos presentes en esta pantalla para poder acceder a la aplicación. Estos elementos incluyen campos para ingresar el correo electrónico y la contraseña del usuario, así como opciones para recuperar la contraseña en caso de olvido y un enlace para registrarse si aún no se tiene una cuenta. La interfaz de inicio de sesión ha sido diseñada para ser intuitiva y fácil de usar, proporcionando una experiencia de usuario fluida desde el primer momento que no solo facilita la experiencia del usuario, sino que también asegura los elementos necesarios para una autenticación segura.

En la Figura 5 se pueden observar campos de entrada para el origen, destino, número de kilómetros, costo de las casetas, los días de viaje, el precio del diésel, el rendimiento del tracto, el costo de las recolecciones y el porcentaje de utilidad.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4 Interfaz de inicio de sesión.



Fuente: elaboración propia

Figura 5 Interfaz del cálculo de tarifas.

Estos campos permiten al usuario especificar información detallada y precisa para calcular los costos del viaje, garantizando una planificación eficiente y exacta. Además, se encuentran dos conjuntos de opciones: uno para indicar si el viaje es con o sin transfer, lo que puede afectar los tiempos y costos, y otro para seleccionar el tipo de moneda, ofreciendo la posibilidad de elegir entre dólares o pesos, facilitando la gestión económica según las necesidades del usuario.

En la Figura 6 se puede observar el historial de dicho usuario, donde principalmente se despliegan símbolos en la parte superior el primero a la izquierda siendo una flecha que permite generar un documento en formato PDF con los datos del viaje.

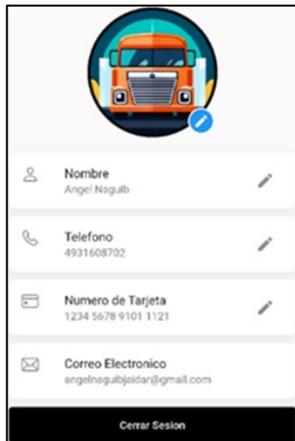


Fuente: elaboración propia

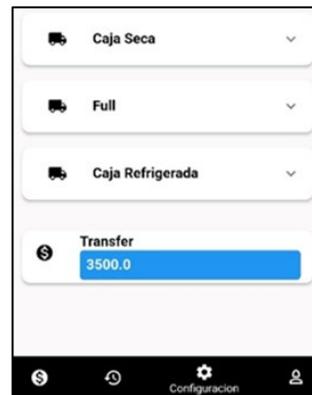
Figura 6 Interfaz del historial de viaje.

En la Figura 7 se pueden observar distintos elementos como el nombre, el número de teléfono, el número de tarjeta, y el correo electrónico. Por último, se encuentra un botón para cerrar sesión el cual al ser presionado regresa al usuario a la pantalla

de inicio de sesión. La Figura 8 muestra el apartado principal de la aplicación tales como el cálculo, historial, configuración y perfil del usuario.



Fuente: elaboración propia.



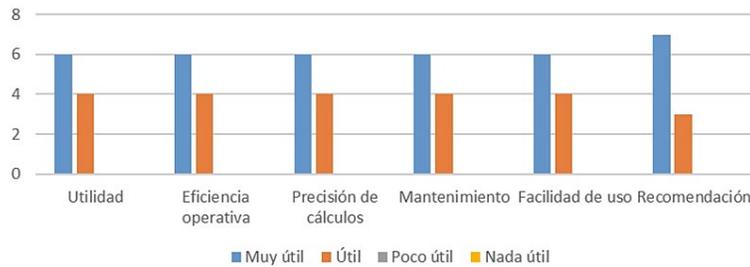
Fuente: elaboración propia

Figura 7 Interfaz final del usuario. Figura 8 Interfaz principales y sus funciones.

Etapa IV. Implementación

En el proceso de implementación y evaluación de la aplicación se tomaron en cuenta aspectos tales como su utilidad, eficiencia, y precisión. Con el fin de obtener una percepción clara y objetiva de los usuarios sobre la aplicación, se diseñó una encuesta utilizando una escala Likert. Esta encuesta fue aplicada a 10 usuarios pertenecientes a dos empresas de transporte. La encuesta tuvo como objetivo principal determinar el estado en que los usuarios percibían la aplicación en términos de su utilidad y desempeño. Los resultados indican una aceptación generalizada de la aplicación, reflejando su eficacia en satisfacer las necesidades de los usuarios. La evaluación a través de esta encuesta no solo proporcionó una retroalimentación valiosa, sino que también subrayó la importancia de seguir mejorando y ajustando la aplicación en función de las opiniones de los usuarios para mantener y aumentar su satisfacción.

En la Figura 9 se puede observar de manera general los aspectos que se evaluaron sobre la aplicación móvil y en donde se puede visualizar que el 60% de los usuarios encuestados consideran que la aplicación es "muy útil", mientras que el otro 40% la califican como "útil".



Fuente: elaboración propia

Figura 9 Aspectos sobre la aplicación móvil.

Estas respuestas reflejan una percepción consistentemente positiva y altamente satisfactoria respecto a la aplicación para calcular tarifas de transporte terrestre de carga. Los usuarios han destacado varios aspectos clave que contribuyen a su satisfacción:

- **Utilidad y funcionalidad efectiva:** Los encuestados han encontrado que la aplicación no solo es útil, sino que también cumple eficazmente con su propósito principal de calcular tarifas de manera precisa y eficiente. Esto ha mejorado notablemente la forma en que gestionan y planifican los costos de transporte en sus operaciones diarias.
- **Eficiencia operativa mejorada:** La mayoría ha experimentado mejoras significativas en la eficiencia operativa desde la implementación de la aplicación. Al automatizar los cálculos de tarifas, han logrado reducir tiempos de respuesta y optimizar la asignación de recursos, lo cual es crucial en un entorno logístico dinámico.
- **Precisión y fiabilidad en los cálculos:** La aplicación ha sido elogiada por su capacidad para ofrecer cálculos precisos y confiables. Esto no solo facilita la toma de decisiones informadas, sino que también minimiza errores que podrían generar inconvenientes financieros o disputas con los clientes.
- **Actualización constante de información:** Los usuarios están altamente satisfechos con la capacidad de la aplicación para mantenerse actualizada con los cambios en costos y factores económicos relevantes. Esto asegura que las tarifas reflejen siempre las condiciones actuales del mercado, lo cual es crucial para mantener la competitividad y rentabilidad.

- **Facilidad de uso y soporte efectivo:** La interfaz intuitiva y el soporte técnico eficaz han sido aspectos destacados por los encuestados. La mayoría encuentra la aplicación fácil de usar y navegar, lo que facilita su adopción y uso continuo. Además, el soporte técnico ha sido percibido como efectivo y oportuno, proporcionando soluciones rápidas a cualquier problema técnico que pueda surgir.

4. Discusión

El análisis de la encuesta muestra que la aplicación es altamente valorada por su capacidad para optimizar la gestión de tarifas de transporte, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad en el mercado. Los usuarios destacan su funcionalidad actual, considerándola esencial para transformar sus operaciones diarias.

La aplicación permite a las empresas de transporte optimizar rutas, reducir costos y mejorar la eficiencia del servicio, resultando en ahorros económicos y mayor satisfacción del cliente. La disposición a recomendar la aplicación refleja su impacto positivo, acelerando su adopción y estandarizando prácticas eficientes en la industria. Además, la aplicación facilita una gestión de tarifas precisa y dinámica, permitiendo respuestas rápidas a fluctuaciones del mercado y maximizando ingresos. Al centralizar la recopilación y análisis de datos, proporciona una visión profunda de las operaciones, crucial para la toma de decisiones estratégicas y la planificación futura.

La alta satisfacción de los usuarios y su disposición a recomendar la aplicación subrayan su importancia como una herramienta integral para la gestión de tarifas de transporte, mejorando la eficiencia operativa y fortaleciendo la competitividad en un mercado dinámico y competitivo.

5. Conclusiones

El cálculo de tarifas de transporte terrestre de carga enfrenta diversas problemáticas. La variabilidad de tarifas según región, tipo de carga y proveedor complica la estandarización de los cálculos. Además, los costos adicionales

inesperados, como peajes o tarifas especiales, pueden no estar incluidos en las estimaciones iniciales. La dificultad en la obtención de datos precisos sobre distancias, rutas y condiciones de tráfico puede afectar la precisión de los cálculos, y la estructura de tarifas complejas, basada en peso, volumen y distancia, hace que el cálculo manual sea difícil. Las fluctuaciones en los precios del combustible y la necesidad de mantener actualizadas las tarifas en función de estos cambios presentan otro desafío.

En función de lo anterior, se desarrolló e implementó una aplicación móvil para el cálculo de tarifas de transporte terrestre de carga utilizando Flutter, cuyo objetivo principal fue alcanzado dado que diseñó una interfaz intuitiva y eficiente que permite calcular de manera precisa y ágil las tarifas de transporte terrestre de carga, superando las dificultades asociadas a la variabilidad de tarifas, costos adicionales inesperados, obtención de datos precisos, complejidad en la estructura de tarifas, fluctuaciones en los precios del combustible.

En función de la percepción de los usuarios, se concluye que la aplicación para calcular tarifas de transporte terrestre de carga ha sido recibida de manera muy positiva, destacándose su utilidad, funcionalidad y exactitud. La capacidad de la aplicación para mejorar la eficiencia operativa y ofrecer cálculos precisos y actualizados ha facilitado la gestión y planificación de costos en el ámbito administrativo. Además, la interfaz intuitiva y el soporte técnico eficaz han garantizado una adopción y uso continuos, consolidando la aplicación como una herramienta valiosa para transportistas y clientes en un entorno dinámico y competitivo y que los usuarios puedan tomar decisiones informadas y eficientes sobre el transporte de carga, basadas en estimaciones precisas y personalizadas. Se propone para futuras investigaciones ampliar las capacidades y funcionalidades de la aplicación para el cálculo de tarifas de transportes terrestres de carga. Se proyecta mejorar los algoritmos de optimización y la integración de datos en tiempo real, lo que permitirá incrementar la precisión y eficiencia en el cálculo de tarifas. Además, se explorará la aplicación de tecnologías emergentes, como el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, para desarrollar soluciones más avanzadas y adaptativas.

6. Bibliografía y Referencias

- [1] Alshamrani, A., Bahattab, A. A Comparison Between Three SDLC Models: Waterfall Model, Spiral Model, and Incremental/Iterative Model. *International Journal of Computer Science Issues*, vol. 12, no. 1, pp. 106-111. Enero, 2015.
- [2] Aparicio, J. M. G. *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill Interamericana de España, Aravaca, Madrid. Septiembre, 2013.
- [3] Araujo, A. L., Reyes, A. L. *Incidencia de la variación de precios en tarifario de transporte*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2021.
- [4] Cornejo, M. E., Valencia, L. R. *Sistema web de procesamiento de transacciones de viajes para la cooperativa de transporte Carlos Alberto Aray del Ecuador*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí -Manuel Félix López-, Calceta, Ecuador. 2013.
- [5] Cruz, G. J., Sánchez, S. N. J. *Factores influyentes en los costos de operación del transporte de carga terrestre en Colombia*. Fundación Universitaria San Mateo, Bogotá, Colombia. 2018.
- [6] Delgado, V. F. A. *Sistema de Costeo en las Empresas del Sector de Transporte de Carga Pesada*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2023.
- [7] Dorta, G. P. *Transporte y Logística Internacional*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, España. 2014.
- [8] Flores, J. J., Sánchez, N. J. *Propuesta de un modelo tarifario de transporte de carga pesada para una empresa del área comercial de la ciudad de Guayaquil*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2021.
- [9] Parias, J. P., Piraquive, C. A., Restrepo, C. E. *Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa que mediante la creación y operación de una aplicación móvil facilite actividades de logística en el transporte de carga terrestre en Colombia*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia. Septiembre, 2017.

- [10] Pérez, I. S. G., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F., Lamas, D. A. Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, La Rioja, Argentina. 2021.
- [11] Pham, D. Digitalization of transportation management and freight auditing in global corporations. Lab University of Applied Sciences Bachelor of Business Administration degree program in international business spring. Vietnam. 2021.
- [12] Sánchez M. E. Desarrollo e Implementación de un Sistema de Gestión de Tarifas Online para el área de Procurement en una empresa de comercio exterior basado en Industria 4.0. Universidad ECCI Facultad de Ingeniería Industrial. Bogotá, D.C. 2024.
- [13] Sandoval, K. L. Optimización del transporte terrestre de carga por carretera en Colombia, por medio de modelo tecnológico. Universidad piloto de Colombia. Facultad de ciencias sociales y empresariales Programa de negocios internacionales, Bogotá. 2016.
- [14] Silvera, R. E., Mendoza, D. P. Costos logísticos del transporte terrestre de carga en Colombia. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Barranquilla, Colombia. Diciembre, 2017.