
Especificación de requisitos de software

Proyecto: Gestión de Rutas y Mantenimientos de Vehículos del MSP. CareRoutes
Revisión

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
03/03/2025	00.01	Joan Cobeña Edison Verdesoto Micaela Salcedo Anthony Villarreal	Ing. Mónica Gómez

Documento validado por las partes en fecha:

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña	Fdo. D./Dña

Contenido

1 Introducción	5
1.1 Propósito	5
1.2 Alcance	5
1.3 Personal involucrado	5
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	5
1.5 Referencias	6
1.6 Resumen	6
2 Descripción general	6
2.1 Perspectiva del producto	6
2.2 Funcionalidad del producto	6
2.3 Características de los usuarios	7
2.4 Restricciones	7
2.5 Suposiciones y dependencias	8
2.6 Evolución previsible del sistema	8
3 Requisitos específicos	8
3.1 Requisitos comunes de los interfaces	15
3.1.1 Interfaces de usuario	15
3.1.2 Interfaces de hardware	15
3.1.3 Interfaces de software	15
3.1.4 Interfaces de comunicación	17
3.2 Requisitos funcionales	17
3.2.1 Requisito funcional 1	18
3.2.2 Requisito funcional 2	18
3.2.3 Requisito funcional 3	18
3.2.4 Requisito funcional 4	18
3.2.5 Requisito funcional 5	18
3.2.6 Requisito funcional 6	18
3.2.7 Requisito funcional 7	18
3.2.8 Requisito funcional 8	18
3.2.9 Requisito funcional 9	18
3.2.10 Requisito funcional 10	18
3.2.11 Requisito funcional 11	18
3.2.12 Requisito funcional 12	18
3.2.13 Requisito funcional 13	18
3.2.14 Requisito funcional 14	18
3.2.15 Requisito funcional 15	18
3.2.16 Requisito funcional 16	18
3.2.17 Requisito funcional 17	18
3.2.18 Requisito funcional 18	18
3.2.19 Requisito funcional 19	18
3.2.20 Requisito funcional 20	18

3.2.21 Requisito funcional 21	18
3.2.22 Requisito funcional 22	18
3.2.23 Requisito funcional 23	18
3.2.24 Requisito funcional 24	18
3.2.25 Requisito funcional 25	19
3.3 Requisitos no funcionales	19
3.3.1 Requisitos de rendimiento	19
3.3.2 Seguridad	19
3.3.3 Fiabilidad	19
3.3.4 Disponibilidad	19
3.3.5 Mantenibilidad	19
3.3.6 Portabilidad	20
3.3.7 Usabilidad	21
3.4 Otros requisitos	23
4 Apéndices	25

1 Introducción

1.1 Propósito

Este documento tiene como objetivo definir los requisitos y restricciones del sistema de gestión de rutas y mantenimiento de vehículos del MSP, CareRoutes. Servirá como referencia y acuerdo entre los desarrolladores, testers y stakeholders del proyecto.

1.2 Alcance

El aplicativo que se plantea desarrollar tiene como nombre CareRoutes, permitirá la gestión y control de las rutas y mantenimientos de los vehículos pertenecientes a la flota de transporte de la Dirección Distrital 17D06 del MSP (Ministerio de Salud Pública). Lo cual permitirá al Asistente de Transporte controlar la administración de sus recursos (vehículos) en la asignación de rutas y control de mantenimientos, proveyendo reportería útil para supervisiones de contraloría.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Edison Damián Verdesoto Segovia
Rol	Product Owner
Categoría profesional	Ingeniero de Requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0998621890 Email: edverdesoto@espe.edu.ec
Aprobación	

Nombre	Micaela Stefania Salcedo Chichande
Rol	Equipo de Desarrollo
Categoría profesional	Ingeniero de Requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0962846565 Email: mssalcedo2@espe.edu.ec
Aprobación	

Nombre	Anthony Nestor Villarreal Macias
Rol	Equipo de Desarrollo
Categoría profesional	Ingeniero de Requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0983874232 Email: anvillarreal@espe.edu.ec
Aprobación	

Nombre	Joan Oswaldo Cobeña Zambrano
Rol	Scrum Master
Categoría profesional	Ingeniero de requisitos de Software
Responsabilidades	Elicitación, Análisis, Especificación y Administración de Requisitos
Información de contacto	Teléfono: 0968727003 Email: jacobena@espe.edu.ec
Aprobación	

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

JDBC	Java Database Connectivity	Es una API específica para Java que permite que las aplicaciones Java se conecten a bases de datos.
ODBC	Open Database Connectivity	Es una interfaz estándar que permite que las aplicaciones se conecten a cualquier base de datos a través de un conjunto común de funciones
Custodio		Conductor asignado a un vehículo específico.
Kilometraje crítico		Umbral que activa alertas de mantenimiento preventivo.
Quipux		Sistema de gestión documental que permite el registro, control y organización de documentos digitales y físicos.
Mantenimiento Preventivo		Realizar actividades de mantenimiento programadas regularmente propuestas por el fabricante del vehículo.
Mantenimiento Correctivo		Realizar actividades de mantenimiento que solucionen problemas actuales en los vehículos que no han sido contempladas por el fabricante.
Replicación		Copiar y mantener información actualizada de una base de datos en varias locaciones.

LOPD	Ley Orgánica de Protección de Datos	
GPS	Sistema de geolocalización	Sistema global de posicionamiento que utiliza satélites para determinar la ubicación en la Tierra.
MSP	Ministerio de Salud Pública	
RF	Requisito Funcional	
RNF	Requisito No Funcional	
MTBF	Tiempo Medio Entre Fallos	
MTTR	Tiempo Medio de Reparación	
API	Interfaz de programación de aplicaciones	Interfaz de programación de aplicaciones que permite la comunicación entre distintos software.
API REST	Interfaz de programación de aplicaciones Transferencia de estado representacional	Tipo de API que utiliza los principios REST para diseñar servicios web ligeros y escalables.
EC	Ecuador	
AWS S3	Servicio de almacenamiento simple de Amazon Web Services	Servicio de almacenamiento simple de Amazon Web Services para guardar y recuperar datos.
Swagger		Herramienta de código abierto para diseñar, documentar y probar APIs de manera interactiva.
OAuth2	Open Authorization 2	Protocolo de autorización que permite a aplicaciones acceder a recursos en nombre de un usuario.
AES-256	Advanced Encryption Standard 256-bit	Estándar de cifrado avanzado con una clave de 256 bits, usado para proteger datos sensibles.
SQL	Structured Query Language	Lenguaje estructurado de consultas para gestionar y manipular bases de datos relacionales.
RH	Recursos Humanos	Gestión de personal en una organización, abarcando contratación, capacitación y bienestar.

1.5 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
1	Sistema de Gestión Documental Quipux	https://web.gestiondocumental.gob.ec	12/12/2024	Sistema Nacional de Información

2	Base Legal Ministerio de Salud	https://www.salud.gob.ec/base-legal/	12/12/20 24	Sistema Nacional de Información
---	-----------------------------------	---	----------------	---------------------------------------

1.6 Resumen

El presente documento tiene como objetivo definir de forma detallada los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema. Su estructura consta de estas secciones principales:

- **Introducción:** Presenta el propósito del documento, alcance del sistema, personal involucrado, definiciones, acrónimos y abreviaturas clave utilizadas, referencias y un breve resumen que engloba el contenido principal del SRS.
- **Descripción General:** Detalla la perspectiva del producto, su funcionalidad principal, características de los usuarios involucrados, restricciones, suposiciones y dependencias y la evolución previsible del sistema.
- **Requisitos Específicos:** Expone en detalle los requisitos funcionales, los cuales incluyen los procesos esenciales a seguir por el sistema como la autenticación, consulta y registro de vehículos, gestión de rutas y generación de reportes. Asimismo, se describen los requisitos no funcionales relacionados con el rendimiento, seguridad, fiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, entre otros.
- **Apéndices:** Incluye información complementaria relevante para el SRS, pero que no forma parte del cuerpo principal del documento.

Además, el documento explica la problemática actual en la gestión de rutas y mantenimiento de vehículos en el MSP. La solución propuesta, el sistema CareRoutes, busca optimizar la eficiencia operativa, garantizar el cumplimiento de normativas y reducir costos mediante la automatización y mejora en la administración de los vehículos disponibles, la asignación de custodios, planificación de rutas y la gestión de mantenimientos preventivos y correctivos.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

El aplicativo es **parte de un ecosistema mayor, correspondiente a los procesos administrativos** dentro de la dirección distrital del MSP. Su función principal es administrar y optimizar el uso de vehículos y la planificación de rutas, por lo cual utilizará información proveniente de otros departamentos clave:

- **Departamento de Bienes:** Proporciona la información actualizada sobre los vehículos existentes, incluyendo datos como modelo, marca, año.
- **Departamento de Talento Humano:** Suministra los datos referentes a los conductores, tales como sus nombres, cédula de identidad y tipo de licencia.

Estos datos serán replicados a la base de datos de la aplicación y en caso de cambios sólo se actualizará la información afectada.

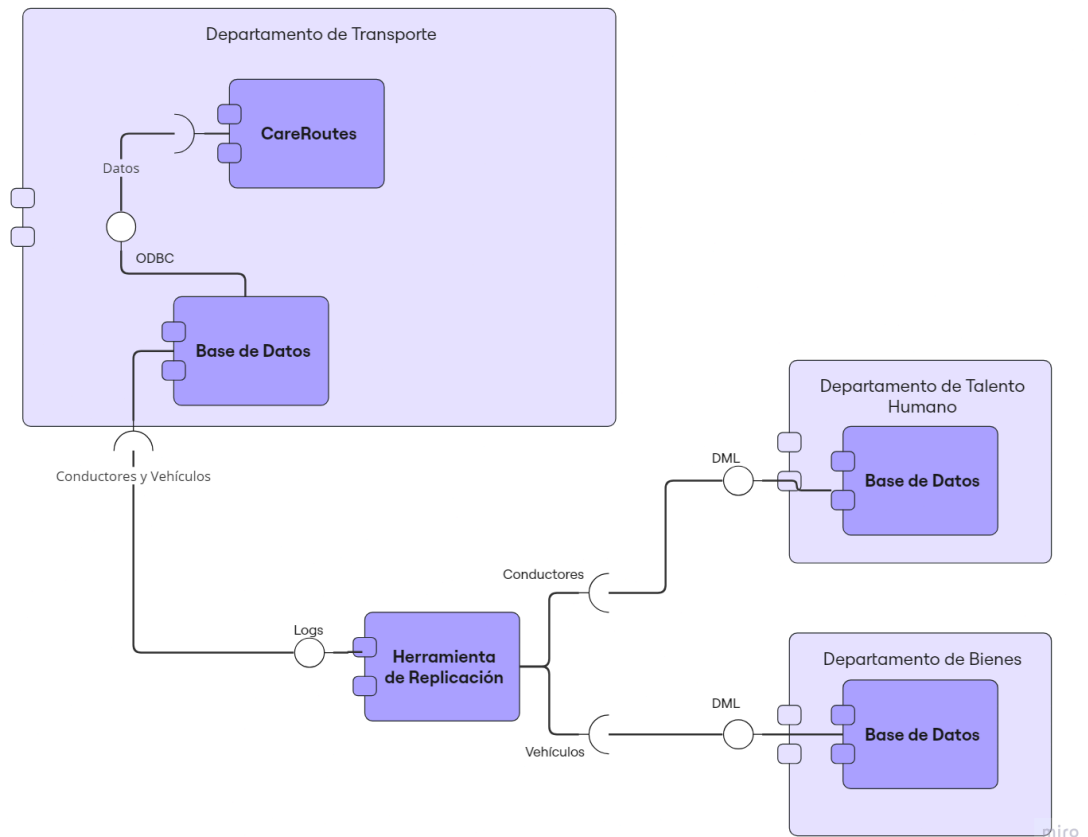


Diagrama de Componentes de la Replicación

2.2 Funcionalidad del producto

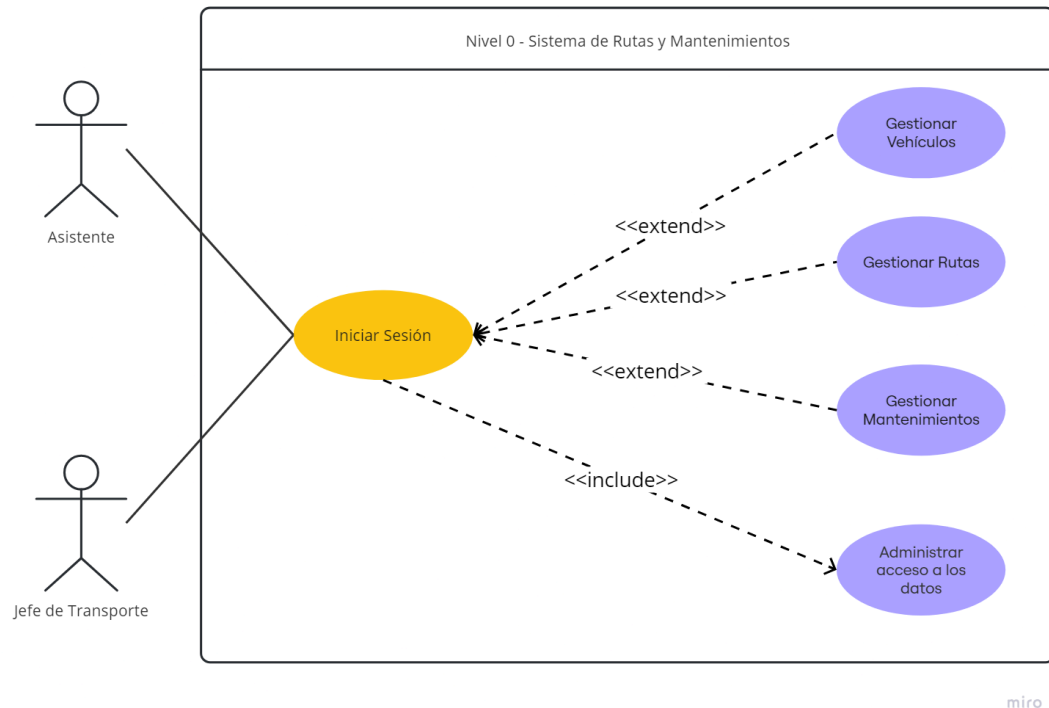


Diagrama de Casos de Uso del aplicativo

El aplicativo permitirá al Asistente y al Jefe de Transporte:

- Gestionar Vehículos: Visualizar los vehículos y asignarles un conductor como custodio.
- Gestionar Rutas: Crear y asignar rutas a los vehículos en una fecha y hora específicas.
- Gestionar Mantenimientos: Recibir notificaciones para los mantenimientos preventivos basado en el kilometraje y aceptar dichos mantenimientos para la indisponibilidad del vehículo.

El aplicativo permitirá solo al Jefe de Transporte:

- Administrar el acceso a los datos: Creación de usuarios con el rol de Asistente.

2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Jefe de transporte
Formación	Título de tercer nivel
Habilidades	Tiene habilidades de liderazgo, gestión de equipos y planificación de rutas. Debe ser competente en el manejo de recursos, control de presupuestos y mantenimiento de vehículos. Además, es esencial que posea conocimientos de normativas de seguridad vial y regulaciones del sector salud.
Actividades	Es responsable de coordinar y gestionar los servicios de transporte, asegurando la operatividad de la flota de vehículos para el traslado de pacientes, personal y suministros. Supervisa la planificación de rutas, el

	mantenimiento de los vehículos y el cumplimiento de normativas de seguridad. Además, controla el presupuesto destinado a transportes y lidera el equipo encargado, garantizando un servicio eficiente y oportuno.
--	---

Tipo de usuario	Asesor de transporte
Formación	Título de tercer nivel
Habilidades	Amplia capacidad organizativa y experiencia en planificación estratégica adquirida a lo largo de los años. Dominio de herramientas tecnológicas y aplicaciones móviles clave para la gestión eficiente del transporte. Profundo conocimiento de la infraestructura vial y las necesidades logísticas, lo que permite optimizar las operaciones de la empresa.
Actividades	Persona encargada de gestionar las rutas de transporte y los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos de la empresa de salud pública. Su rol es crucial para garantizar el funcionamiento eficiente de la flota y la prestación de servicios esenciales a tiempo.

2.4 Restricciones

La aplicación debe funcionar en móviles y escritorio, por lo que, su desarrollo será una aplicación web responsiva, y para su funcionamiento óptimo se requerirá de los siguientes requisitos mínimos en el dispositivo:

- **Sistemas Operativos:** Windows y Android
- **RAM:** 8 GB
- **CPU:** Intel i5-4440 (3.1GHz) o AMD Ryzen 3 3100 (3.6GHz) o CPU con 4+ núcleos físicos (Por ejemplo Qualcomm Snapdragon 7+ Gen 2, Mediatek Dimensity 8100 en Android)
- **Almacenamiento:** 10 GB Almacenamiento libre
- **Navegador:** Chrome V133.0.6943.126.

2.5 Suposiciones y dependencias

Se asume que las regulaciones del Ministerio de Salud Pública (MSP), las leyes nacionales y las normativas de control de tránsito aplicables a la gestión de transportes se mantendrán estables durante el ciclo de vida del sistema. Estas incluyen la **Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial** y su reglamento, que establecen normas para la organización, planificación y control del transporte terrestre y la seguridad vial en el país. Si se modifican la constitución, las políticas del MSP o las leyes de tránsito, será necesario ajustar los requisitos del sistema para cumplir con las nuevas disposiciones legales.

Se asume que la infraestructura vial y los recursos tecnológicos necesarios, como los sistemas operativos y las plataformas compatibles, estarán disponibles y no sufrirán cambios significativos que puedan afectar el funcionamiento del sistema. Esto es crucial para asegurar que el sistema opere de manera continua y eficiente.

2.6 Evolución previsible del sistema

Una vez completada la implementación inicial del **Sistema de Gestión de Rutas y Mantenimiento de Vehículos**, se podrían considerar futuras mejoras para optimizar aún más su funcionamiento. Estas mejoras incluirían:

1. **Optimización de rutas:** Incorporar algoritmos avanzados para mejorar la asignación de rutas, considerando factores como el tráfico en tiempo real, condiciones climáticas y tiempos de entrega, con el fin de aumentar la eficiencia y reducir los costos operativos. *Esta mejora implicaría un costo adicional para el desarrollo e integración del sistema.*
2. **Integración con sistemas de gestión de combustible:** Añadir una funcionalidad que permita integrar los datos de consumo de combustible de los vehículos al sistema, lo que ayudará a monitorear el rendimiento de los vehículos y a identificar posibles ahorros. *Esta integración podría generar costos adicionales relacionados con la conexión con otros sistemas de gestión de combustible.*
3. **Desarrollo de una aplicación móvil:** Crear una versión móvil del sistema que permita a los administradores y operadores gestionar rutas, asignar mantenimientos y consultar el estado de los vehículos desde cualquier lugar, mejorando la accesibilidad y la eficiencia operativa. *El desarrollo de la aplicación móvil tendrá un costo adicional relacionado con el diseño y la programación para plataformas específicas.*

Estas mejoras permitirían seguir optimizando el sistema a medida que evoluciona la tecnología y cambian las necesidades operativas, pero es importante considerar que cada una de ellas implica costos adicionales para su desarrollo e implementación.

3 Requisitos específicos

REQUISITOS FUNCIONALES

Número de requisito	RF01
Nombre de requisito	Iniciar Sesión
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Jefe de Transporte, Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema validará credenciales (usuario/contraseña) para el Jefe de Transporte (rol administrador) y Asistente. Mensajes claros para errores: "Usuario incorrecto" o "Contraseña inválida". Tiempo máximo de validación: 3 segundos.

Número de requisito	RF02
Nombre de requisito	Registrar Usuarios
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Jefe de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El Jefe de Transporte podrá registrar usuarios (Asistentes) ingresando nombre de usuario, contraseña y correo. Validación de unicidad de usuario. Notificación: "Nombre de usuario ya existe" si hay duplicados.

Número de requisito	RF03
---------------------	------

Nombre de requisito	Cambiar Contraseña
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Jefe de Transporte, Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Los usuarios podrán cambiar su contraseña, validando: 8 caracteres, mayúscula, minúscula, números no secuenciales. Mensaje de error si no cumple: "La contraseña no cumple los requisitos".

Número de requisito	RF04
Nombre de requisito	Recuperar Contraseña
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Jefe de Transporte, Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Envío de contraseña temporal al correo registrado. Duración: 20 minutos. Mensajes: "Correo no registrado" o "Correo enviado con éxito". Tiempo máximo de envío: 10 segundos.

Número de requisito	RF05
Nombre de requisito	Consultar Vehículos por Placa
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Jefe de Transporte, Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Búsqueda por placa con resultados en ≤ 3 segundos. Información mostrada: custodio, placa, modelo, marca, año, kilometraje, estado de mantenimiento. Mensaje de error: "Placa no registrada".

Número de requisito	RF06
Nombre de requisito	Consultar Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Listado completo de vehículos en ≤ 5 segundos. Campos: custodio, placa, modelo, marca, año. Mensaje: "No hay vehículos registrados" si la lista está vacía.

Número de requisito	RF07
Nombre de requisito	Ver Ubicación de Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Visualización en mapa interactivo con actualización cada 30 segundos. Validación de GPS activo. Mensajes de error: "Vehículo sin GPS" o "Error de conexión al mapa".

Número de requisito	RF08
Nombre de requisito	Asignar Custodio al Vehículo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado

Descripción	Asignación de custodios a vehículos disponibles. Validación: un custodio por vehículo. Mensaje de error: "Vehículo no disponible". Frecuencia: 16 veces cada 6 meses.
-------------	---

Número de requisito	RF09
Nombre de requisito	Replicar Conductores
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente, Sistema de replicación (Goldengate)
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Sincronización diaria con base de datos de RH (17:00). Campos: nombre y cédula. Notificación: "Datos no actualizados" si falla la conexión.

Número de requisito	RF10
Nombre de requisito	Replicar Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente, Sistema de replicación (goldengate)
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Sincronización diaria con base de datos de RH (17:00). Campos: placa, modelo, marca, año. Atributos iniciales: kilometraje = 0, custodio = nulo.

Número de requisito	RF11
Nombre de requisito	Consultar Conductores
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Listado de conductores disponibles en ≤2 segundos. Mensaje: "No hay conductores registrados" si la lista está vacía.

Número de requisito	RF12
Nombre de requisito	Registrar Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Registro de mantenimientos con campos: vehículo, tipo, fecha, estado, descripción. Validación de duplicados: "Mantenimiento ya registrado".

Número de requisito	RF13
Nombre de requisito	Actualizar Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Modificación de mantenimientos existentes. Validación de placa y campos obligatorios. Mensaje de error: "Datos incompletos".

Número de requisito	RF14
Nombre de requisito	Consultar Mantenimiento
Tipo	Requisito

Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Historial de mantenimientos por vehículo o general. Mensaje: "No hay registros" si no hay datos.

Número de requisito	RF15
Nombre de requisito	Eliminar Mantenimientos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Eliminación de registros obsoletos. Confirmación: "¿Eliminar permanentemente?". Validación de integridad de datos.

Número de requisito	RF16
Nombre de requisito	Generar Reporte de Mantenimiento
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Exportación a PDF/Excel con datos: placa, tipo de mantenimiento, fecha, estado. Mensaje: "No hay datos para generar el reporte".

Número de requisito	RF17
Nombre de requisito	Registrar Información del Vehículo
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Sensor
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Captura automática de datos (placa, kilometraje) mediante sensores. Alerta: "Fallo en el sensor" si no se obtienen datos.

Número de requisito	RF18
Nombre de requisito	Consultar Disponibilidad de Vehículos
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente, Sistema
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Listado en tiempo real de vehículos con estados: disponible, ocupado, en mantenimiento. Actualización automática cada 1 minuto.

Número de requisito	RF19
Nombre de requisito	Generar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Creación de rutas con dirección de inicio, destino y nombre. Validación de campos obligatorios: "Complete todos los campos".

Número de requisito	RF20
Nombre de requisito	Actualizar Ruta

Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Modificación de rutas existentes. Respaldo de versiones anteriores. Mensaje: "Ruta actualizada correctamente".

Número de requisito	RF21
Nombre de requisito	Visualizar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Listado de rutas con detalles: origen, destino, paradas. Filtros por fecha o estado.

Número de requisito	RF22
Nombre de requisito	Eliminar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Eliminación de rutas innecesarias. Confirmación: "¿Eliminar ruta?". Desasignación automática de vehículos asociados.

Número de requisito	RF23
Nombre de requisito	Buscar Ruta
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Búsqueda con criterios combinables: origen, destino, vehículo, fecha. Resultados en ≤10 segundos. Mensaje: "0 resultados. Amplíe los filtros".

Número de requisito	RF24
Nombre de requisito	Asignar Rutas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Asignación de rutas a custodios disponibles, evitando conflictos de horarios. Validación de fechas futuras. Mensaje: "Custodios no disponibles en esta fecha".

Número de requisito	RF25
Nombre de requisito	Visualizar Rutas Asignadas
Tipo	Requisito
Fuente del requisito	Asistente
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Listado ordenado por fecha (más cercana primero). Filtros por custodio, vehículo o estado. Mensaje: "No hay rutas asignadas" si la lista está vacía.

REQUISITOS NO FUNCIONALES

Número de requisito	NFR-01
Nombre de requisito	Rendimiento
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El 95% de las transacciones deben realizarse en menos de 2 segundos.

Número de requisito	NFR-02
Nombre de requisito	Seguridad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema deberá registrar en un fichero de logs, todas las operaciones de creación, actualización, y eliminación dentro del sistema, con la información de la actividad realizada y el usuario que la realizó, como medida de auditoría para modificaciones maliciosas o accidentales.

Número de requisito	NFR-03
Nombre de requisito	Fiabilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema deberá garantizar un MTBF de al menos 10,000 horas y un MTTR menor a 30 minutos para fallos críticos. Se implementarán monitoreo continuo, redundancia de datos y registro de incidentes para prevenir errores y asegurar la integridad del sistema.

Número de requisito	NFR-04
Nombre de requisito	Disponibilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Jefe de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	El sistema deberá garantizar una disponibilidad del 99.9% anual, excluyendo mantenimientos programados. Se implementarán servidores redundantes, balanceo de carga y respaldos automáticos para asegurar la continuidad del servicio.

Número de requisito	NFR-05
Nombre de requisito	Mantenibilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Baja/ Opcional
Descripción	Revisiones semestrales para evaluar: desempeño del sistema, precisión del kilometraje, funcionamiento de sensores/GPS,

	generación de reportes y gestión de datos. Errores críticos resueltos en ≤ 72 horas.
--	---

Número de requisito	NFR-06
Nombre de requisito	Portabilidad
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asistente de transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Diseño multiplataforma (Windows/Android) con Python, Docker y PostgreSQL. 80% del código reutilizable sin cambios. Arquitectura modular para minimizar dependencias específicas.

Número de requisito	NFR-07
Nombre de requisito	Interfaz intuitiva
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Menús jerárquicos y navegación lineal. Sin ventanas emergentes complejas. Validación mediante pruebas de usabilidad con usuarios reales.

Número de requisito	NFR-08
Nombre de requisito	Accesibilidad visual
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Textos en Arial $\geq 14pt$ y contraste $\geq 4.5:1$ entre fondo y texto. Validación con herramientas como Color Contrast Analyzer.

Número de requisito	NFR-09
Nombre de requisito	Tiempo de respuesta en consultas
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Carga de datos en ≤ 3 segundos (consultas individuales) y ≤ 5 segundos (listados completos). Optimización mediante caché y consultas SQL.

Número de requisito	NFR-10
Nombre de requisito	Mensajes de error descriptivos
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Mensajes claros con soluciones sugeridas (ej: "Correo no registrado. Verifique o contacte al administrador"). Basados en escenarios comunes de pruebas.

Número de requisito	NFR-11
Nombre de requisito	Compatibilidad con navegadores
Tipo	Restricción

Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Funcionamiento en Chrome, Edge y Firefox. Resolución mínima 1280x720. Prioridad a Chrome y Edge por uso institucional.

Número de requisito	NFR-12
Nombre de requisito	Cumplimiento LOPD
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Marco Legal
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Encriptación AES-256 para datos sensibles. Auditorías trimestrales. Almacenamiento en servidores dentro de Ecuador.

Número de requisito	NFR-13
Nombre de requisito	Integración con sistemas de RH
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Sincronización diaria vía API REST con autenticación OAuth2. Campos: nombre, cédula, placa. Documentación en Swagger.

Número de requisito	NFR-14
Nombre de requisito	Respallos automáticos
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Media/Deseado
Descripción	Formatos: fecha (dd/mm/aaaa), números (1.000,00). Textos técnicos validados por el área administrativa. Evitar regionalismos.

Número de requisito	NFR-15
Nombre de requisito	Localización en español (EC)
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Copias diarias a las 23:00 en AWS S3 y servidor local. Retención: 30 días. Pruebas de restauración cada 15 días.

Número de requisito	NFR-16
Nombre de requisito	Soporte para GPS en tiempo real
Tipo	Restricción
Fuente del requisito	Asesor de Transporte
Prioridad del requisito	Alta/Esencial
Descripción	Actualización de ubicación cada 30 segundos. Margen de error ≤ 10 metros. Integración con Google Maps API. Soporte para registro manual en vehículos sin GPS.

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

El sistema CareRoutes contará con una interfaz de usuario diseñada para facilitar la gestión de rutas y mantenimientos de vehículos. Se prioriza una experiencia intuitiva y eficiente para los usuarios, con una navegación clara y accesible.

Diseño General:

La interfaz seguirá un diseño modular con un menú de navegación lateral que permitirá acceder a las funciones principales del sistema. Utiliza un paleta de colores neutra y contratante para mejor legibilidad.

Pantallas Principales

1. Inicio de Sesión

Gestión de rutas y mantenimiento de Transporte

Usuario*

Ingrese su usuario

Contraseña*

Ingrese la contraseña

Iniciar Sesión

¿Olvidaste tu contraseña?

m s p | Ministerio de Salud Pública

2. Administración de usuarios

3. Gestión de Vehículos

Panel

Administrar acceso a los datos

Gestión de Vehículos

Consultar vehículos

Ver Conductores

Asignar custodios

Asignar Rutas

Gestionar Mantenimiento

Todos los vehículos

Todos los vehículos

Custodio	Placa	Modelo	Marca	Año del vehículo	Kilometraje actual	Kilometraje desde último mantenimiento	Acciones
Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Ver Ubicación
Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Ver Ubicación
Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Ver Ubicación
Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Ver Ubicación
Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Datos	Ver Ubicación

4. Gestión de Rutas

5. Gestión de Mantenimientos

3.1.2 Interfaces de hardware

El sistema CareRoutes interactuará con hardware especializado para la captura y transferencia de datos sobre el estado de los vehículos. A continuación, se detallan las interfaces de hardware requeridas:

1. Sensores de Kilometraje en Vehículos

Cada vehículo contará con un sensor que registrará el kilometraje acumulado. Los datos recopilados incluirán:

- Kilometraje total del vehículo después de cumplir un recorrido.

Estos datos serán enviados al sistema *CareRoutes* al llegar al estacionamiento.

2. Punto de Lectura en Estacionamiento

Se instalará un sensor de comunicación en el estacionamiento que actuará como punto de lectura. Este sensor detectará los vehículos ingresando y capturará la información enviada por los sensores de kilometraje. La transferencia de datos se realizará mediante Wifi.

3. Integración con el Sistema

Una vez que los datos sean recibidos por el sensor en el estacionamiento, se enviarán automáticamente a la base de datos de *CareRoutes* para su procesamiento.

Los casos de uso asociados son:

- RF 12 Registrar Mantenimiento
- RF17 Registrar Información del Vehículo
- RF18 Consultar Disponibilidad de Vehículo

4. Requerimientos de Alimentación y Conectividad

Los sensores de los vehículos deberán contar con una fuente de alimentación estable, ya sea batería propia con autonomía mínima de 6 horas o una conexión al sistema eléctrico del vehículo. El sensor receptivo del estacionamiento deberá contar con acceso constante a la misma red del sistema *CareRoutes* para el envío de datos en tiempo real.

3.1.3 Interfaces de software

1. Google Maps API.

- **Descripción del producto software utilizado:** Se utilizará la API de Google Maps para obtener ubicaciones en tiempo real, calcular rutas y visualizar mapas interactivos.
- **Propósito del interfaz:** Facilitar la asignación y optimización de rutas para el mantenimiento y gestión de vehículos, mejorando la eficiencia operativa.
- **Definición del interfaz:**
 - **Protocolo:** HTTPS REST API.
 - **Formato de los mensajes:** JSON para solicitudes y respuestas.
 - **Contenido:** Las solicitudes incluirán parámetros de ubicación (latitud, longitud, direcciones de origen y destino), mientras que las respuestas proporcionarán datos sobre la ruta, como distancia, tiempo estimado y condiciones de tráfico.
 - **Autenticación:** Se utilizará una clave API válida para autenticar las solicitudes.

2. Servicio de Correo Electrónico (SMTP)

- **Descripción del producto software utilizado:** Se empleará un servicio de correo electrónico mediante el protocolo SMTP para enviar correos automatizados, como recuperación de contraseñas.
- **Propósito del interfaz:** Permitir a los usuarios recuperar sus credenciales de acceso de manera segura.
- **Definición del interfaz:**
 - **Protocolo:** SMTP para el envío de correos electrónicos.
 - **Formato de los correos electrónicos:** HTML, para asegurar una presentación clara y estructurada.
 - **Contenido:** Los correos incluirán instrucciones para la recuperación de contraseña.

- **Autenticación:** Se requerirán credenciales seguras del servidor de correo para garantizar la autenticidad y protección en el envío de mensajes.

3. Sistema de Replicación y Reportes (Integración con la Base de Datos del MSP)

- **Descripción del producto software utilizado:** Se integrará un módulo de replicación que se conecta a la base de datos de recursos humanos del MSP para extraer información relevante y generar reportes.
- **Propósito del interfaz:** Facilitar la extracción y procesamiento de datos para generar reportes en formatos Excel y PDF, apoyando la toma de decisiones y la administración del mantenimiento de rutas y vehículos.
- **Definición del interfaz:**
 - **Protocolo:** Se utilizarán conexiones mediante ODBC o JDBC, según la tecnología empleada, para acceder a la base de datos.
 - **Formato de los datos:** Los datos extraídos son estructurados en formatos compatibles (por ejemplo, CSV o JSON) para su posterior conversión a Excel y PDF.
 - **Contenido:** La interfaz permitirá la extracción de información sobre vehículos, asignaciones y mantenimientos, que luego se procesa para la generación de reportes detallados.
 - **Autenticación:** Se emplearán mecanismos de autenticación seguros para acceder a la base de datos, protegiendo la integridad y confidencialidad de la información.

3.1.4 Interfaces de comunicación

El **Sistema de Gestión y Mantenimiento de Rutas** requiere interfaces de comunicación para interactuar con servicios externos, como la API de Google Maps para acceder a ubicaciones en tiempo real y el servidor de correo electrónico para la recuperación de contraseñas. Las comunicaciones se llevarán a cabo a través de los siguientes protocolos:

1. **HTTPS:** Se utilizará el protocolo **HTTPS** para todas las interacciones con la API de **Google Maps**, garantizando la encriptación de los datos transmitidos, como las solicitudes de ubicación y rutas en tiempo real. Esto asegura la seguridad y confidencialidad de las consultas entre el sistema y los servidores de Google Maps.
2. **SMTP:** El sistema se conectará al servidor de **correo electrónico** a través del protocolo **SMTP** para el envío de correos electrónicos automatizados, tales como la recuperación de contraseñas.. Este protocolo garantizará la correcta entrega de los correos electrónicos al usuario final.
3. **Conexión con la base de datos del MSP:** El sistema de replicación se conectará a la **base de datos de recursos humanos del MSP** a través de **ODBC** o **JDBC**, dependiendo de la plataforma utilizada, para extraer la información necesaria para la generación de reportes. Los reportes se generarán en formatos **Excel** y **PDF**. Este proceso de extracción y generación de informes no requiere un protocolo adicional, ya que se llevará a cabo mediante consultas directas a la base de datos.

3.2 Requisitos funcionales

- 3.2.1 [Requisito funcional 1](#)
- 3.2.2 [Requisito funcional 2](#)
- 3.2.3 [Requisito funcional 3](#)
- 3.2.4 [Requisito funcional 4](#)
- 3.2.5 [Requisito funcional 5](#)
- 3.2.6 [Requisito funcional 6](#)
- 3.2.7 [Requisito funcional 7](#)
- 3.2.8 [Requisito funcional 8](#)
- 3.2.9 [Requisito funcional 9](#)
- 3.2.10 [Requisito funcional 10](#)
- 3.2.11 [Requisito funcional 11](#)
- 3.2.12 [Requisito funcional 12](#)
- 3.2.13 [Requisito funcional 13](#)
- 3.2.14 [Requisito funcional 14](#)
- 3.2.15 [Requisito funcional 15](#)
- 3.2.16 [Requisito funcional 16](#)
- 3.2.17 [Requisito funcional 17](#)
- 3.2.18 [Requisito funcional 18](#)
- 3.2.19 [Requisito funcional 19](#)
- 3.2.20 [Requisito funcional 20](#)
- 3.2.21 [Requisito funcional 21](#)
- 3.2.22 [Requisito funcional 22](#)
- 3.2.23 [Requisito funcional 23](#)

3.2.24 [Requisito funcional 24](#)

3.2.25 [Requisito funcional 25](#)

3.3 Requisitos no funcionales

Importancia: Escala 1-5 (1: Mínimo, 3: Moderado, 5: Crítico).

3.3.1 Requisitos de rendimiento

id	NFR-01
Nombre	Rendimiento
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte
Caso de uso asociado	RF05 Consultar Vehículos por Placa , RF06 Consultar Vehículos , RF07 Ver Ubicación de Vehículos , RF08 Asignar Custodio al Vehículo , RF11 Consultar Conductores , RF12 Registrar Mantenimiento , RF13 Actualizar Mantenimiento , RF14 Consultar Mantenimiento , RF15 Eliminar Mantenimientos , RF16 Generar Reporte de Mantenimiento , RF19 Generar Rutas , RF20 Actualizar Ruta , RF21 Visualizar Rutas , RF22 Eliminar Rutas , RF23 Buscar Ruta , RF24 Asignar Rutas , RF25 Ver Rutas Asignadas
Descripción	El 95% de las transacciones deben realizarse en menos de 2 segundos.
importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable, con revisiones trimestrales para asegurar la verificación y mejora continua.
Comentarios	Se recomienda realizar pruebas de estrés para validar el cumplimiento del requisito, minimizando el impacto en los procesos operativos.

3.3.2 Seguridad

id	NFR-02
Nombre	Seguridad
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte
Caso de uso asociado	RF08 Asignar Custodio al Vehículo , RF12 Registrar Mantenimiento , RF13 Actualizar Mantenimiento , RF15 Eliminar Mantenimientos , RF19 Generar Rutas , RF20 Actualizar Ruta , RF22 Eliminar Rutas , RF24 Asignar Rutas

Descripción	El sistema deberá registrar en un fichero de logs, todas las operaciones de creación, actualización, y eliminación dentro del sistema, con la información de la actividad realizada y el usuario que la realizó, como medida de auditoría para modificaciones maliciosas o accidentales.
importancia	Moderado(3).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable, con revisiones trimestrales para asegurar la verificación y mejora continua.
Comentarios	Se recomienda realizar simulaciones con distintos usuarios para validar el cumplimiento del requisito.

3.3.3 Fiabilidad

id	NFR-03
Nombre	Fiabilidad
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte
Caso de uso asociado	RF01 Iniciar Sesión ; RF05 Consultar Vehículos por Placa ; RF09 Replicar Conductores
Descripción	El sistema deberá garantizar un alto nivel de fiabilidad, estableciendo un MTBF de mínimo 10,000 horas y un MTTR menor o igual a 20 minutos para incidentes críticos. Se implementarán mecanismos de monitoreo, registro continuo y redundancia de datos para detectar y corregir errores de forma temprana, asegurando la integridad y consistencia de la información en procesos críticos como las consultas y replicasiones de bases de datos.
importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable, con revisiones trimestrales para asegurar la verificación y mejora continua.
Comentarios	Se recomienda realizar pruebas de estrés y simulaciones de fallos para validar el cumplimiento del requisito, minimizando el impacto en los procesos operativos.

3.3.4 Disponibilidad

id	NFR-04
Nombre	Disponibilidad
Versión	1.0.0

Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Jefe de transporte
Caso de uso asociado	RF18 Consultar Disponibilidad de Vehículos ; RF07 Ver Ubicación de Vehículos ; RF21 Visualizar Rutas
Descripción	El sistema deberá garantizar una disponibilidad operativa mínima del 99.9% anual, excluyendo las ventanas de mantenimiento planificado. Para lograrlo, se implementarán estrategias de alta disponibilidad incluyendo servicios de balanceo de carga y sistemas de respaldo, asegurando que los usuarios puedan acceder en tiempo real a funcionalidades críticas como la consulta de disponibilidad y visualización de rutas sin interrupciones.
importancia	Crítico (5)
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la implementación inicial, con mantenimiento programado en horarios de baja demanda y monitoreo continuo de la infraestructura.
Comentarios	Es imperativo notificar a los usuarios con antelación sobre los mantenimientos programados y realizar pruebas periódicas de recuperación ante fallos para asegurar la continuidad del servicio.

3.3.5 Mantenibilidad

id	NFR-05
Nombre	Mantenibilidad
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte
Caso de uso asociado	Requisito funcional 5 Requisito funcional 6 Requisito funcional 7 Requisito funcional 8 Requisito funcional 9 Requisito funcional 10 Requisito funcional 11 Requisito funcional 12 Requisito funcional 13 Requisito funcional 14 Requisito funcional 15 Requisito funcional 16 Requisito funcional 17 Requisito funcional 18 Requisito funcional 19 Requisito funcional 20 Requisito funcional 21 Requisito funcional 22 Requisito funcional 23 Requisito funcional 24 Requisito funcional 25
Descripción	<p>Este mantenimiento incluirá la corrección de errores, la implementación de mejoras. Además, se deberán realizar revisiones semestralmente, para evaluar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El desempeño del sistema en general. - La precisión en el cálculo del kilometraje para la planificación del mantenimiento de los vehículos. - El correcto funcionamiento de los sensores y el GPS, asegurando la captura precisa del kilometraje y la ubicación. - la correcta generación de reportes. - El correcto funcionamiento de las funciones de gestión, permitiendo registrar, actualizar, eliminar y consultar datos relacionados con el mantenimiento de vehículos y la asignación de rutas. - La detección y corrección de errores reportados por los usuarios, como inconsistencias en la asignación de rutas o fallos en la

	<p>actualización de los mantenimientos.</p> <p>El grupo de desarrollo se encargará de realizar el mantenimiento correctivo y perfectivo según sea necesario.</p>
importancia	Importante (4).
¿Cuándo debe estar listo?	<p>Las revisiones semestrales deberán completarse dentro de un periodo de dos semanas, asegurando la implementación de mejoras y correcciones necesarias.</p> <p>Cualquier error crítico reportado por los usuarios deberá resolverse en un plazo máximo de 72 horas.</p>
Comentarios	

3.3.6 Portabilidad

id	NFR-06
Nombre	Portabilidad
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asistente de transporte,
Caso de uso asociado	Ninguno
Descripción	<p>El sistema deberá ser diseñado para facilitar su traslado a diferentes plataformas y entornos tecnológicos con un mínimo esfuerzo de adaptación. Esto garantizará su operatividad en distintas infraestructuras sin necesidad de modificaciones significativas en su código fuente o en su configuración.</p> <p>Especificación de atributos de portabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema operativo: Compatible con Windows en servidores. - Lenguaje: Se usará Python por su alta portabilidad. - Plataforma de desarrollo: Se emplearán herramientas multiplataforma como Docker y PostgreSQL. - Código independiente: Al menos 80% del código debe ser reutilizable sin cambios en múltiples entornos. - Dependencia del servidor: Máximo 20% del código con configuraciones específicas para facilitar su ejecución en distintos entornos. - Dependencia del código en el servidor: El sistema deberá mantener una arquitectura modular, asegurando que al menos el 80% del código pueda ejecutarse en múltiples entornos sin cambios. - Plataforma de desarrollo: Se emplearán herramientas multiplataforma como Docker y PostgreSQL.
importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	Desde la primera versión estable del sistema y deberá verificarse en cada revisión semestral de mantenimiento.
Comentarios	

3.3.7 Usabilidad

Id	NFR-07
Nombre	Interfaz intuitiva
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 1 , Requisito funcional 2 , Requisito funcional 3 , Requisito funcional 4 , Requisito funcional 5 , Requisito funcional 6 , Requisito funcional 7 , Requisito funcional 8 , Requisito funcional 9 , Requisito funcional 10 , Requisito funcional 11 , Requisito funcional 12 , Requisito funcional 13 , Requisito funcional 14 , Requisito funcional 15 , Requisito funcional 16 , Requisito funcional 17 , Requisito funcional 18 , Requisito funcional 19 , Requisito funcional 20 , Requisito funcional 21 , Requisito funcional 22 , Requisito funcional 23 , Requisito funcional 24 , Requisito funcional 25 .
Descripción	El sistema debe tener menús jerárquicos, iconos reconocibles y flujo de navegación lineal. Evitar elementos complejos como ventanas emergentes múltiples.
Importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	1 mes (Fase de diseño)
Comentarios	Validar con usuarios reales mediante pruebas de usabilidad.

Id	NFR-08
Nombre	Accesibilidad visual
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 1 , Requisito funcional 2 , Requisito funcional 3 , Requisito funcional 4 , Requisito funcional 5 , Requisito funcional 6 , Requisito funcional 7 , Requisito funcional 8 , Requisito funcional 9 , Requisito funcional 10 , Requisito funcional 11 , Requisito funcional 12 , Requisito funcional 13 , Requisito funcional 14 , Requisito funcional 15 , Requisito funcional 16 , Requisito funcional 17 , Requisito funcional 18 , Requisito funcional 19 , Requisito funcional 20 , Requisito funcional 21 , Requisito funcional 22 , Requisito funcional 23 , Requisito funcional 24 , Requisito funcional 25 .
Descripción	Textos en Arial tamaño 14pt mínimo, contraste mínimo de 4.5:1 entre fondo y texto.

Importancia	Crítico (5)
¿Cuándo debe estar listo?	2 semanas (Implementación inicial)
Comentarios	Usar herramientas como Color Contrast Analyzer para validar accesibilidad.

Id	NFR-09
Nombre	Tiempo de respuesta en consultas
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 5 , Requisito funcional 6 , Requisito funcional 11 , Requisito funcional 14 , Requisito funcional 18 .
Descripción	Carga de datos en ≤3 segundos para consultas individuales (ej: placa) y ≤5 segundos para listados completos (ej: vehículos).
Importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	3 semanas (Optimización)
Comentarios	Implementar caché de datos y optimizar consultas SQL.

Id	NFR-10
Nombre	Mensajes de error descriptivos
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 1 , Requisito funcional 2 , Requisito funcional 3 , Requisito funcional 4 , Requisito funcional 5 , Requisito funcional 6 , Requisito funcional 7 , Requisito funcional 8 , Requisito funcional 9 , Requisito funcional 10 , Requisito funcional 11 , Requisito funcional 12 , Requisito funcional 13 , Requisito funcional 14 , Requisito funcional 15 , Requisito funcional 16 , Requisito funcional 17 , Requisito funcional 18 , Requisito funcional 19 , Requisito funcional 20 , Requisito funcional 21 , Requisito funcional 22 , Requisito funcional 23 , Requisito funcional 24 , Requisito funcional 25 .
Descripción	Mensajes con lenguaje claro, ej: "Correo no registrado. Verifique o contacte al administrador" en lugar de "Error 404". Incluir soluciones sugeridas.
Importancia	Moderado (3).

¿Cuándo debe estar listo?	1 mes (Fase de desarrollo)
Comentarios	Basarse en escenarios comunes detectados en pruebas.

Id	NFR-11
Nombre	Compatibilidad con navegadores
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 1 , Requisito funcional 2 , Requisito funcional 3 , Requisito funcional 4 , Requisito funcional 5 , Requisito funcional 6 , Requisito funcional 7 , Requisito funcional 8 , Requisito funcional 9 , Requisito funcional 10 , Requisito funcional 11 , Requisito funcional 12 , Requisito funcional 13 , Requisito funcional 14 , Requisito funcional 15 , Requisito funcional 16 , Requisito funcional 17 , Requisito funcional 18 , Requisito funcional 19 , Requisito funcional 20 , Requisito funcional 21 , Requisito funcional 22 , Requisito funcional 23 , Requisito funcional 24 , Requisito funcional 25 .
Descripción	Funcionamiento fluido en Chrome, Edge y Firefox. Soporte para resoluciones $\geq 1280 \times 720$.
Importancia	Moderado (3).
¿Cuándo debe estar listo?	2 meses (Fase de desarrollo)
Comentarios	Priorizar Chrome y Edge por el uso institucional.

3.4 Otros requisitos

Id	NFR-12
Nombre	Cumplimiento LOPD
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Marco Legal.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 2 , Requisito funcional 4 .
Descripción	Encriptación AES-256 para contraseñas y datos sensibles. Auditorías trimestrales de acceso.
Importancia	Crítico (5).

¿Cuándo debe estar listo?	1 mes (Implementación inicial)
Comentarios	Almacenar datos en servidores ubicados en Ecuador para cumplir normativas.

Id	NFR-13
Nombre	Integración con sistemas de RH
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 9 , Requisito funcional 10 .
Descripción	Sincronización diaria vía API REST con autenticación OAuth2. Campos: nombre, cédula, placa.
Importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	2 meses (Fase de desarrollo)
Comentarios	Documentar endpoints en Swagger para mantenimiento futuro.

Id	NFR-14
Nombre	Respallos automáticos
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 2 , Requisito funcional 8 , Requisito funcional 12 , Requisito funcional 16 , Requisito funcional 17 , Requisito funcional 19 , Requisito funcional 24 .
Descripción	Copias diarias a las 23:00 en servidores físicos (AWS S3 y local). Retención: 30 días.
Importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	3 semanas (Fase de implementación)
Comentarios	Realizar pruebas de restauración cada 15 días.

Id	NFR-15
Nombre	Localización en español (EC)
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 1 , Requisito funcional 2 , Requisito funcional 3 , Requisito funcional 4 , Requisito funcional 5 , Requisito funcional 6 , Requisito funcional 7 , Requisito funcional 8 , Requisito funcional 9 , Requisito funcional 10 , Requisito funcional 11 , Requisito funcional 12 , Requisito funcional 13 , Requisito funcional 14 , Requisito funcional 15 , Requisito funcional 16 , Requisito funcional 17 , Requisito funcional 18 , Requisito funcional 19 , Requisito funcional 20 , Requisito funcional 21 , Requisito funcional 22 , Requisito funcional 23 , Requisito funcional 24 , Requisito funcional 25 .
Descripción	Formatos: fecha (dd/mm/yyyy), números (1.000,00), textos técnicos revisados por el área administrativa.
Importancia	Moderado (3).
¿Cuándo debe estar listo?	1 mes (Fase de diseño)
Comentarios	Evitar regionalismos no estándar.

Id	NFR-16
Nombre	Soporte para GPS en tiempo real
Versión	1.0.0
Fecha	26 de Febrero de 2025
Solicitante	Asesor de Transporte.
Caso de uso asociado	Requisito funcional 7 .
Descripción	Actualización de ubicación cada 30 segundos con margen de error ≤10 metros. Integración con Google Maps API.
Importancia	Crítico (5).
¿Cuándo debe estar listo?	2 meses (Fase de desarrollo)
Comentarios	Garantizar soporte para vehículos sin GPS mediante registro manual.

4 Apéndices

4.1 MODELO CONCEPTUAL

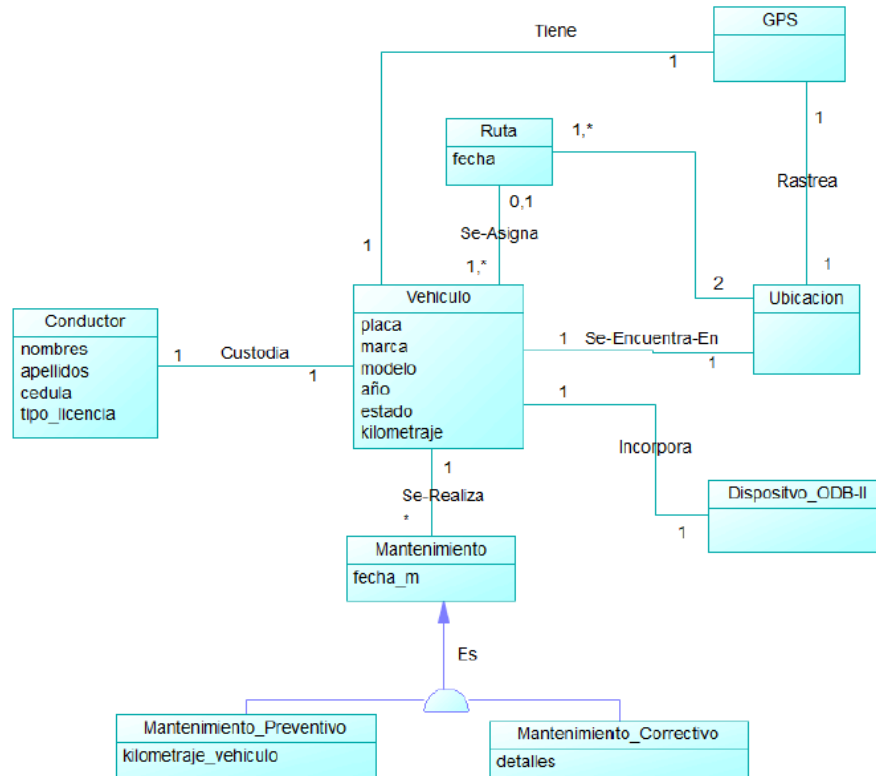


Diagrama de Modelo Conceptual

Este modelo conceptual incluye varias entidades interrelacionadas para la gestión de vehículos, conductores y su mantenimiento, con un sistema de rastreo y monitoreo vehicular. La entidad Conductor almacena información como nombres, apellidos, cédula y tipo de licencia, y está vinculada a la entidad Custodia, que indica la asignación de un conductor a un vehículo. La entidad Vehículo contiene datos como placa, marca, modelo, año, estado y kilometraje, y puede estar asignada a múltiples rutas (entidad Ruta, con fecha) a través de la relación "Se-Asigna". Además, cada vehículo es rastreado por un GPS y se encuentra en una ubicación específica, que también puede estar asociada a múltiples vehículos.

Los vehículos incorporan un Dispositivo OBD-II para monitoreo, y están sujetos a Mantenimiento, que se clasifica en Mantenimiento Preventivo (basado en kilometraje y vehículo) y Mantenimiento Correctivo (con detalles específicos). La relación "Se-Realiza" conecta los vehículos con los registros de mantenimiento, que incluyen una fecha.