



# ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (SRS)

**UrbanTracker**

Versión 1.0

26 de febrero de 2025

## **Autores:**

Brayan Estiven Carvajal Padilla

Diego Fernando Cuellar Hernandez

## Contenido

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1    | Marco conceptual y organización .....                 | 3  |
| 1.0  | <b>Introducción</b> .....                             | 3  |
| 1.1  | <b>Resumen</b> .....                                  | 3  |
| 1.2  | <b>Planteamiento del problema</b> .....               | 3  |
| 1.3  | <b>Propósito</b> .....                                | 3  |
| 1.4  | <b>Justificación</b> .....                            | 3  |
| 1.5  | <b>Objetivo general</b> .....                         | 4  |
| 1.6  | <b>Objetivos específicos</b> .....                    | 4  |
| 1.7  | <b>Alcance del sistema</b> .....                      | 4  |
| 1.8  | <b>Personal involucrado</b> .....                     | 5  |
| 1.9  | <b>Definiciones, acrónimos y abreviaturas</b> .....   | 5  |
| 1.10 | <b>Referencias</b> .....                              | 5  |
| 2    | Análisis de mercado y diferenciación competitiva..... | 6  |
| 2.0  | <b>Vigilancia tecnológica</b> .....                   | 6  |
| 2.1  | <b>Ánalisis de la competencia:</b> .....              | 6  |
| 2.2  | <b>Diferenciación del producto</b> .....              | 6  |
| 2.3  | <b>Conclusión del mercado</b> .....                   | 7  |
| 3    | Descripción general del sistema.....                  | 7  |
| 3.0  | <b>Perspectiva del producto</b> .....                 | 7  |
| 3.1  | <b>Funcionalidad del producto</b> .....               | 7  |
| 3.2  | <b>Características de los usuarios</b> .....          | 8  |
| 3.3  | <b>Restricciones</b> .....                            | 8  |
| 3.4  | <b>Suposiciones y dependencias</b> .....              | 8  |
| 4    | Requerimientos específicos .....                      | 9  |
| 4.0  | <b>Requerimientos funcionales</b> .....               | 9  |
| 4.1  | <b>Requerimientos No funcionales</b> .....            | 17 |

## 1 Marco conceptual y organización

### 1.0 Introducción

Este documento de Especificación de Requisitos del Software (SRS) tiene como propósito definir de manera clara y detallada los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de geolocalización de vehículos de transporte urbano. El sistema está dirigido a usuarios, conductores de vehículos y administradores del transporte urbano, este permitirá la visualización en tiempo real de las rutas disponibles y los vehículos activos. Este documento servirá como guía para el equipo de desarrollo, instructores y posibles partes interesadas.

### 1.1 Resumen

Este software busca optimizar la movilidad urbana mediante la geolocalización en tiempo real de los vehículos, proporcionando datos precisos para mejorar la experiencia de los usuarios y la gestión operativa del transporte.

### 1.2 Planteamiento del problema

El sistema actual del transporte urbano enfrenta varios desafíos en la eficiencia operativa y la experiencia de los usuarios. Los pasajeros carecen de información confiable sobre las rutas y ubicación de los vehículos. Esto genera muchos tiempos de espera imprecisos y falta de información en tiempo real. Las soluciones que existentes como Moovit o TransLoc están enfocadas en instituciones privadas, dejando de lado el sistema de transporte urbano local, especialmente en contextos de bajo presupuesto y acceso limitado a tecnología especializada. Además, muchas plataformas requieren hardware GPS especializado, instalaciones complejas o licencias costosas, lo que representa una barrera de entrada significativa.

### 1.3 Propósito

El propósito de este software es ofrecer una solución integral y accesible para la visualización de la ubicación de vehículos de transporte urbano en tiempo real, así como la gestión efectiva de rutas, conductores y vehículos. UrbanTracker proporcionará herramientas adaptadas tanto al ciudadano como al administrador del sistema, facilitando el monitoreo constante del servicio, la toma de decisiones informadas y la mejora continua del sistema de transporte urbano.

### 1.4 Justificación

Este software permitirá dar información de las rutas, reducir los tiempos de espera y en general mejorar la experiencia de los usuarios del transporte mediante la tecnología de geolocalización.

## 1.5 Objetivo general

Desarrollar un sistema de geolocalización y gestión del transporte urbano que permita visualizar en tiempo real rutas, ubicación de los vehículos, administrar rutas, conductores y vehículos de manera eficiente, y optimizar la calidad del servicio.

## 1.6 Objetivos específicos

- **Analizar** necesidades y requerimientos del sistema de transporte urbano.
- **Diseñar** la arquitectura del sistema (aplicación web, móvil y módulo de administración).
- **Desarrollar** la aplicación web para la visualización en tiempo real de rutas y vehículos, la aplicación móvil para la gestión de recorridos.
- **Implementar** un sistema de autenticación y gestión de recorridos para conductores con apoyo de GPS móvil.
- **Desarrollar** el módulo de administración para la gestión de rutas, conductores y vehículos.
- **Integrar** tecnologías de comunicación en tiempo real (WebSockets y/o MQTT).
- **Construir** un módulo de visualización interactiva de rutas y vehículos en servicio.
- **Optimizar** la experiencia del usuario final con usabilidad, accesibilidad y adaptabilidad.
- **Ejecutar** pruebas de validación y ajuste del sistema.

## 1.7 Alcance del sistema

El sistema proporcionará una **plataforma web** y una **aplicación móvil** para dispositivos Android, que permitirá:

- **A los usuarios:** consultar rutas de transporte y visualizar en un mapa la ubicación en tiempo real de los vehículos en servicio.
- **A los conductores:** iniciar sesión, registrar el inicio y fin de sus recorridos, y enviar su ubicación desde el dispositivo móvil en caso de que el vehículo no cuente con GPS incorporado.
- **A los administradores:** iniciar sesión, gestionar rutas, conductores, vehículos, así como supervisar la operación general del sistema mediante el módulo de administración web.

El sistema **no incluirá** funciones de pagos, reservas ni integración con sistemas de cobro

electrónico.

## 1.8 Personal involucrado

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Nombre</b>                | <b>Brayan Estiven Carvajal Padilla</b>                |
| <b>Rol</b>                   | <b>Líder y Programador</b>                            |
| <b>Categoría Profesional</b> | <b>Desarrollador Fullstack</b>                        |
| <b>Contacto</b>              | <b>3188104661 - brayane_carvajalp@soy.sena.edu.co</b> |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Nombre</b>                | <b>Diego Fernando Cuellar Hernandez</b>         |
| <b>Rol</b>                   | <b>Programador</b>                              |
| <b>Categoría Profesional</b> | <b>Desarrollador Fullstack</b>                  |
| <b>Contacto</b>              | <b>3143998162 – dfcuellar85@soy.sena.edu.co</b> |

## 1.9 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

| <b>Nombre</b>    | <b>Descripción</b>   |
|------------------|--|
| <b>USUARIO</b>   | Persona que utilizará el sistema.                                |
| <b>ERS-SRS</b>   | Especificación de Requisitos Software                            |
| <b>RF</b>        | Requerimiento Funcional  |
| <b>RNF</b>       | Requerimiento No Funcional                                       |
| <b>ADSO</b>      | Análisis y Desarrollo de Software.                               |
| <b>GPS</b>       | Sistema de Posicionamiento Global.                               |
| <b>API</b>       | Interfaz de Programación de Aplicaciones.                        |
| <b>UI</b>        | Interfaz de usuario.   |
| <b>BACKEND</b>   | Parte del sistema que gestiona la lógica y los datos.            |
| <b>FRONTEND</b>  | Parte del sistema con la que interactúa el usuario.              |
| <b>MQTT</b>      | Protocolo de mensajería ligero para redes de baja latencia.      |
| <b>WEBSOCKET</b> | Protocolo que permite comunicación en tiempo real bidireccional. |
| <b>JWT</b>       | JSON Web Token, mecanismo de autenticación.                      |
| <b>SGTP</b>      | Sistema de Geolocalización de Transporte Público                 |

## 1.10 Referencias

| <b>Título del Documento</b> | <b>Referencia</b>   |
|-----------------------------|---|
| <b>MapBox</b>               | <a href="https://www.mapbox.com/">https://www.mapbox.com/</a> |

## 2 Análisis de mercado y diferenciación competitiva

### 2.0 Vigilancia tecnológica

Como parte del análisis previo al desarrollo del SGTP, se realizó un proceso de vigilancia tecnológica para identificar tendencias, soluciones existentes y oportunidades de innovación en el área.

Este estudio permitió reconocer tecnologías emergentes como la integración con IoT, el análisis predictivo de rutas, y la implementación de interfaces móviles amigables y APIs abiertas para facilitar la integración. Se evaluaron plataformas reconocidas como Moovit, TransLoc, Uber y Traccar, identificando sus fortalezas, limitaciones y enfoques funcionales.

#### 2.1 Análisis de la competencia:

- **Moovit:** Excelente cobertura de transporte público, centrado en el usuario pasajero. No está diseñado para gestión de flotas ni tiene una vista administrativa robusta.
- **Uber:** Aplicación de transporte privado con interfaz intuitiva y seguimiento en tiempo real, pero limitada a su propio modelo de negocio. No es adaptable a entornos de transporte público ni permite personalización.
- **TransLoc:** Enfocado en campus universitarios e instituciones, con herramientas para operadores, pero de alcance limitado y poca flexibilidad para escalamiento urbano.
- **Traccar:** Proyecto de código abierto orientado a la gestión de flotas, pero requiere conocimientos técnicos avanzados y hardware GPS especializado. La interfaz no es intuitiva para usuarios comunes.

Entre las principales conclusiones se resalta la necesidad de ofrecer una solución adaptada al contexto local, que permita la gestión eficiente de rutas, vehículos y conductores, y la visualización en tiempo real de la ubicación de los servicios en operación.

#### 2.2 Diferenciación del producto

UrbanTracker se diferencia por ofrecer una solución específica al sector de transporte urbano, especialmente adaptado a las condiciones y necesidades especificadas:

- **Integración directa con celulares de los conductores** (sin necesidad de hardware GPS externo), lo que reduce costos de implementación y mantenimiento.
- **Sistema en tiempo real basado en WebSockets y/o MQTT** permitiendo una

actualización constante y sin retrasos de las posiciones.

- **Vista de administrador con gestión completa de rutas, vehículos y conductores** en una interfaz web intuitiva.
- **Inicio de sesión personalizado para conductores** con asignación directa de rutas y seguimiento automático desde que inician su jornada hasta que finalizan la misma.
- **Desarrollo local**, lo cual permite adaptaciones rápidas a normativas y contextos específicos, algo que muchas soluciones globales no ofrecen.
- **Acceso sencillo** que no requiere conocimientos técnicos avanzados de hardware GPS, es accesible para cualquier entidad que quiera implementar este software. La interfaz es intuitiva para usuarios comunes.
- **Adaptabilidad** es adaptable a cualquier entorno de transporte, está abierto a la personalización.

### 2.3 Conclusión del mercado

A diferencia de otras plataformas orientadas principalmente al pasajero o limitadas al entorno privado, UrbanTracker se construye desde una vista integral del sistema de transporte, incorporando una experiencia al usuario tanto visual como informativa al igual que necesidades operativas de los administradores todo dentro de una arquitectura moderna, accesible y escalable.

## 3 Descripción general del sistema

### 3.0 Perspectiva del producto

El SGTP es una solución autónoma compuesta por una aplicación móvil exclusiva para conductores; una plataforma accesible desde la web destinada a usuario; y un panel de administración, disponible vía web, destinado a la gestión de rutas, vehículos y conductores.

El sistema se integra con servicios externos como mapas, tecnologías de geolocalización (GPS) y protocolos de comunicación en tiempo real (como WebSockets y/o MQTT) para la transmisión continua de datos de ubicación.

Se espera que el sistema funcione mediante dispositivos móviles o módulos GPS instalados en los vehículos, permitiendo emitir ubicación en tiempo real sin depender de servidores externos de transporte o plataformas de ciudades inteligentes.

### 3.1 Funcionalidad del producto

El sistema proporcionará las siguientes funcionalidades clave:

- **Usuarios públicos:**
  - Consulta de rutas disponibles.
  - Visualización de la ubicación en tiempo real de los vehículos en servicio en un mapa.
- **Conductores:**
  - Autenticación mediante usuario y contraseña.
  - Inicio y finalización de turno/ruta.
  - Envío de ubicación desde el dispositivo móvil si no hay GPS en el vehículo asignado.
- **Administrador:**
  - Gestión de rutas, vehículos y conductores (crear, modificar, eliminar).
  - Asignación y gestión de conductores y vehículos.
  - Monitoreo de todos los vehículos activos.

### 3.2 Características de los usuarios

- **Usuario público:** No requiere registro. Tiene conocimientos básicos de navegación web y móvil.
- **Conductor:** Usuario autenticado. Accede desde una aplicación móvil. Representa a un conductor de transporte con conocimientos limitados en geolocalización.
- **Administrador:** Usuario autenticado con permisos avanzados. Utiliza un panel web con herramientas de gestión. Perfil técnico o de supervisión.

### 3.3 Restricciones

- Dependencia de conexión a internet.
- Precisión de ubicación sujeta a calidad del GPS.
- Autenticación obligatoria para conductores y administradores.
- Compatibilidad con Android.
- Cumplimiento de normativas de privacidad.

### 3.4 Suposiciones y dependencias

- Se asume que los dispositivos móviles utilizados por los conductores cuentan con GPS funcional y acceso a internet.

- Se asume que la ciudad cuenta con una cobertura de red móvil razonablemente estable.
- El sistema utilizará una base de datos relacional (PostgreSQL) para la estructura principal.

## 4 Requerimientos específicos

### 4.0 Requerimientos funcionales

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-01  | <b>Nombre:</b><br>Visualización de rutas en el mapa                                |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público              |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Mapa interactivo con rutas visibles |
| <b>Entrada:</b><br>Selección de ruta por parte del usuario  | <b>Salida:</b><br>Ruta trazada en el mapa con su recorrido                         |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe mostrar visualmente en un mapa interactivo el recorrido completo de la ruta seleccionada.  |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si la ruta no tiene información geográfica, se debe mostrar un mensaje de error indicando que no está disponible.                |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-La ruta debe mostrar correctamente el inicio y el fin del trayecto.<br>-El sistema debe permitir hacer zoom y desplazarse sobre el mapa |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-02  | <b>Nombre:</b><br>Visualización en tiempo real de vehículos en servicio                    |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público                      |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Mapa interactivo con ubicación de vehículos |
| <b>Entrada:</b><br>Selección de ruta con vehículos activo   | <b>Salida:</b><br>Ubicación en tiempo real de los vehículos                                |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe mostrar en el mapa la ubicación en tiempo real de los vehículos que están en servicio. |  |

|  |
|--|
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si no hay vehículos activos, se debe mostrar un mensaje de estado informativo.  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-La ubicación debe actualizarse automáticamente cada poco segundos.<br>-El usuario debe poder visualizar un indicador de los vehículos desplazándose sobre la ruta. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-03  | <b>Nombre:</b><br>Indicador de rutas sin vehículos en servicio               |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público        |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>MEDIA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de rutas en servicio    |
| <b>Entrada:</b><br>Selección de una ruta  | <b>Salida:</b><br>Notificación visual indicando que no hay vehículos activos |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe informar al usuario cuando una ruta seleccionada no tiene vehículos en servicio en ese momento, mediante un mensaje o indicador visual claro.                                |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>En caso de error de conexión o fallo al obtener datos del GPS, mostrar un mensaje indicando que no se puede comprobar el estado en tiempo real.                          |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-El usuario debe ser notificado de manera clara y visible si no hay vehículos disponibles.<br>-El mensaje debe desaparecer si se detecta posteriormente un vehículo en servicio. |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-04   | <b>Nombre:</b><br>Acceso sin autenticación                                    |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público         |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Pantallas públicas de consulta |
| <b>Entrada:</b><br>Acceso al sistema desde la web  | <b>Salida:</b><br>Interfaz pública para consultar información y rutas         |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir que los usuarios públicos puedan consultar rutas, visualizar mapas y ubicaciones de vehículos sin necesidad de iniciar sesión o registrarse. |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si se intenta acceder a funciones restringidas, se debe mostrar un mensaje aclaratorio al usuario.  |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b>  |   |

- Las funciones públicas deben estar disponibles inmediatamente al abrir la página web.
- No se debe requerir ningún tipo de cuenta para consultar rutas.

|  |   |
|--|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-05   | <b>Nombre:</b><br>Autenticación del conductor   |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Conductor                           |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Pantalla de inicio de sesión del conductor |
| <b>Entrada:</b><br>Usuario y contraseña del conductor  | <b>Salida:</b><br>Acceso al panel del conductor   |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir a los conductores autenticarse con sus credenciales personales para acceder a las funcionalidades de su rol.                                       |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si las credenciales son incorrectas, debe mostrarse un mensaje de error claro.  |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Solo los conductores registrados en el sistema pueden iniciar sesión.<br>-El sistema debe validar las credenciales correctamente y mostrar mensajes adecuados. |   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-06  | <b>Nombre:</b><br>Inicio y fin de ruta por parte del conductor                |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Conductor               |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de control del conductor |
| <b>Entrada:</b><br>Selección de la ruta y acción de iniciar/finalizar recorrido   | <b>Salida:</b><br>Cambio de estado del vehículo (activo/inactivo)             |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir que el conductor inicie o finalice un recorrido desde su panel, actualizando así el estado del vehículo y habilitando el envío de su ubicación si es necesario. |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si ocurre un error al actualizar el estado, debe mostrarse un mensaje informativo.   |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Al iniciar la ruta, el sistema debe activar el seguimiento.<br>-Al finalizar, debe desactivarse el seguimiento y mostrarse la confirmación.                                 |   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-07 | <b>Nombre:</b><br>Envío de ubicación desde el móvil |
|--------------------------------|---|

|   |  |
|---|--|
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Conductor (Cuando el vehículo no cuenta con GPS) |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Módulo de geolocalización en app móvil                  |
| <b>Entrada:</b><br>Inicio de ruta en vehículo sin GPS   | <b>Salida:</b><br>Transmisión periódica de la ubicación del conductor                                  |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe utilizar el GPS del teléfono del conductor para enviar su ubicación en tiempo real cuando el vehículo asignado no cuente con un dispositivo GPS propio.    |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si el GPS del móvil está desactivado, debe notificarse al conductor.   |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-El sistema debe detectar automáticamente la ausencia de GPS vehicular.<br>-La ubicación debe actualizarse periódicamente y reflejarse en el mapa de usuarios. |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-08   | <b>Nombre:</b><br>Autenticación del administrador   |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador                           |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Pantalla de inicio de sesión del administrador |
| <b>Entrada:</b><br>Usuario y contraseña del administrador  | <b>Salida:</b><br>Acceso al panel de administración   |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir a los administradores autenticarse mediante credenciales para acceder a las funciones de gestión del sistema.            |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>En caso de credenciales incorrectas o error de red, mostrar mensajes informativos con la opción de volver a intentar.         |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Solo usuarios con rol de administrador pueden iniciar sesión.<br>-El sistema debe proteger las credenciales mediante cifrado seguro. |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-09          | <b>Nombre:</b><br>Gestión de rutas                                       |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL               | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador      |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de gestión de rutas |
| <b>Entrada:</b>                         | <b>Salida:</b>   |

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Datos de ruta   | Ruta creada, actualizada o eliminada |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir al administrador crear, editar o eliminar rutas del transporte, incluyendo sus detalles y trazado en el mapa.                       |                                      |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si faltan datos obligatorios, debe notificarse al usuario. En caso de error al guardar, mostrar mensaje de fallo.                        |                                      |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Las rutas deben aparecer en la vista pública una vez creadas o modificadas.<br>-Debe validarse que los datos estén completos y sean coherentes. |                                      |

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-10  | <b>Nombre:</b><br>Gestión de conductores                                       |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador            |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de gestión de conductores |
| <b>Entrada:</b><br>Información del conductor  | <b>Salida:</b><br>Conductor creado, modificado o eliminado                     |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir al administrador registrar nuevos conductores, modificar su información o eliminarlos del sistema. También podrá asignarles rutas o vehículos.            |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si se ingresan datos incompletos o inválidos, debe notificarse al usuario. Si se elimina un conductor asignado a una ruta activa, debe impedirse o advertirse. |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-La información del conductor debe almacenarse correctamente.<br>-Las asignaciones de rutas deben actualizarse al modificar o eliminar al conductor.                   |  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-11   | <b>Nombre:</b><br>Gestión de vehículos                                       |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador          |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de gestión de vehículos |
| <b>Entrada:</b><br>Información del vehículo  | <b>Salida:</b><br>Vehículo registrado, actualizado o eliminado               |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir al administrador registrar, modificar o eliminar vehículos, así como asignarlos a rutas. |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b>  |  |

|  |  |
|--|--|
| Si el vehículo está asignado a una ruta activa, debe advertirse antes de su eliminación. Si faltan datos clave debe impedirse el registro.   |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El vehículo debe aparecer correctamente listado y disponible para asignaciones.</li> <li>-Los cambios deben reflejarse en tiempo real para otros módulos del sistema.</li> </ul> |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-12  | <b>Nombre:</b><br>Gestión de empresas                                       |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador         |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de gestión de empresas |
| <b>Entrada:</b><br>Información de la empresa  | <b>Salida:</b><br>Empresa registrada, actualizada o eliminada               |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir al administrador registrar, modificar o eliminar empresas, así como asignarla a vehículos.  |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si la empresa está asignada a un vehículo activo, debe advertirse antes de su eliminación.   |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La empresa debe aparecer correctamente listado y disponible para asignaciones.</li> <li>-Los cambios deben reflejarse en tiempo real para otros módulos del sistema.</li> </ul> |   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-13   | <b>Nombre:</b><br>Gestión de turnos de conductores                        |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador       |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>MEDIA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de gestión de turnos |
| <b>Entrada:</b><br>Datos del turno   | <b>Salida:</b><br>Turno registrado  |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir al administrador registrar, modificar y eliminar turnos de los conductores para controlar horarios de operación. |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si se intenta asignar un turno sin datos obligatorios, debe mostrarse un mensaje de error.                            |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los turnos deben mostrarse correctamente en el panel administrativo.</li> </ul>          |   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-14 | <b>Nombre:</b><br>Gestión de turnos de rutas |
|--------------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador       |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>MEDIA   | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de gestión de turnos |
| <b>Entrada:</b><br>Datos del turno   | <b>Salida:</b><br>Turno registrado  |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir al administrador registrar, modificar y eliminar turnos de las rutas para controlar horarios de operación. |   |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si se intenta asignar un turno sin datos obligatorios, debe mostrarse un mensaje de error.                      |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Los turnos deben mostrarse correctamente en el panel administrativo.   |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-15   | <b>Nombre:</b><br>Detección de estacionamiento prolongado                            |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Administrador                  |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>BAJA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Panel de monitoreo de estacionamiento |
| <b>Entrada:</b><br>Ubicación del vehículo y tiempo transcurrido  | <b>Salida:</b><br>Ubicación del vehículo y tiempo transcurrido                       |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe detectar cuando un vehículo permanece detenido en el mismo punto durante un tiempo mayor al configurado, generando una alerta.    |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si se pierde señal GPS, el sistema debe notificar que no se puede determinar el movimiento.                                   |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-La alerta debe generarse solo si el vehículo realmente mantiene la misma ubicación.<br>-Las alertas deben almacenarse par auditoría. |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Identificador:</b><br>RF-16                  | <b>Nombre:</b><br>Cálculo de ruta más rápida                              |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL                       | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público     |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA         | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Barra de búsqueda de rutas |
| <b>Entrada:</b><br>Ingreso del destino indicado | <b>Salida:</b><br>Recomendación más rápida hacia el destino indicado      |
| <b>Descripción:</b>                             |   |

|  |  |
|--|--|
| El sistema debe calcular y mostrar la ruta más rápida hacia el destino indicado por el usuario, comparando opciones disponibles. |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si no se puede encontrar el destino indicado, mostrar mensaje indicativo.             |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Se debe mostrar la recomendación de rutas más rápidas hacia el destino indicado.             |  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-17   | <b>Nombre:</b><br>Cambio de tema visual  |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL  | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público, administrador |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>BAJA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Botón de modo oscuro/claro            |
| <b>Entrada:</b><br>Acción del usuario  | <b>Salida:</b><br>Cambio de estilo visual  |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir alternar entre modo oscuro y modo claro en la interfaz.                                  |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>En caso de error, mantener el modo actual.  |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Debe reflejarse inmediatamente en la vista.<br>-Debe ser persistente mientras la sesión esté activa. |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RF-18  | <b>Nombre:</b><br>Visualización simultánea de múltiples rutas                      |
| <b>Tipo:</b><br>FUNCIONAL   | <b>Requerimiento que lo utiliza o especializa:</b><br>Usuario público              |
| <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>MEDIA  | <b>Documento de visualización asociado:</b><br>Mapa interactivo con rutas visibles |
| <b>Entrada:</b><br>Selección de rutas múltiples rutas   | <b>Salida:</b><br>Rutas trazadas en el mapa con su recorrido                       |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe permitir visualizar varias rutas activas al mismo tiempo en el mapa.   |  |
| <b>Manejo de situaciones anormales:</b><br>Si la carga de rutas falla, mostrar un mensaje indicando que no se pueden mostrar las rutas solicitadas. |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Debe ser posible activar o desactivar rutas individualmente.  |  |

## 4.1 Requerimientos No funcionales

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-01  | <b>Nombre:</b><br>Accesibilidad de la interfaz |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL   | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA        |
| <b>Descripción:</b><br>La interfaz debe ser accesible para usuarios jóvenes y adultos, cumpliendo con estándares de accesibilidad web y móvil.   |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-La navegación y la estructura de la interfaz deben ser consistentes en todas las páginas y componentes, facilitando la previsibilidad y la usabilidad. |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-02  | <b>Nombre:</b><br>Rendimiento del sistema |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL   | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA   |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe ser capaz de mostrar la ubicación en tiempo real de los vehículos en servicio, con una actualización mínima cada 10 segundos, sin afectar la experiencia del usuario. |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-La latencia para mostrar una nueva ubicación no debe superar los 2 segundos tras su recepción.<br>-El sistema debe soportar al menos 1000 usuarios simultáneos.          |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-03   | <b>Nombre:</b><br>Usabilidad             |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL  | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>MEDIA |
| <b>Descripción:</b><br>La interfaz del sistema debe ser intuitiva y fácil de usar para personas sin experiencia técnica, incluyendo botones grandes, etiquetas claras y navegación simple.          |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-El 90% de los usuarios debe ser capaz de consultar una ruta sin asistencia en su primer uso.<br>-Las acciones más importantes no deben requerir más de 3 clics. |  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-04 | <b>Nombre:</b><br>Disponibilidad        |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL    | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA |
| <b>Descripción:</b>             |   |

|  |  |
|--|--|
| El sistema debe estar disponible completamente al menos durante 15 horas al día            |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Notificaciones automatizadas ante caídas del servicio. |  |
|  |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-05   | <b>Nombre:</b><br>Seguridad             |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL  | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>ALTA |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe proteger los datos de acceso y ubicación mediante cifrado y aplicar buenas prácticas de autenticación. |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Almacenamiento de contraseñas mediante hashing seguro.<br>-Roles bien definidos para restringir accesos.  |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-06  | <b>Nombre:</b><br>Compatibilidad móvil y web |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL   | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>MEDIA     |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe funcionar tanto en dispositivos móviles como en navegadores web sin pérdida de funcionalidad. |  |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>-Interfaces adaptables.   |  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-07  | <b>Nombre:</b><br>Diseño intuitivo      |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL   | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>Alta |
| <b>Descripción:</b><br>Diseñar una interfaz amigable, intuitiva y fácil de usar para los usuarios. |   |
| <b>Criterios de aceptación:</b><br>Los usuarios deben manejar el sistema sin asistencia externa    |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Identificador:</b><br>RNF-08  | <b>Nombre:</b><br>Consistencia visual de cambio de temas |
| <b>Tipo:</b><br>NO FUNCIONAL   | <b>Prioridad de desarrollo:</b><br>Alta                  |
| <b>Descripción:</b><br>El sistema debe mantener consistencia visual tanto en modo oscuro como en modo claro. |  |

**Criterios de aceptación:**

- Todos los elementos deben adaptarse correctamente sin perder legibilidad.