**Proyecto Mec-In**

**Especificación de Requerimientos de Software (ERS)**

**Versión <3.0>**

# 

**Contenido**

[**Historial de Revisiones 3**](#_cbdjyhi7fdmr)

[**1. Introducción 3**](#_1inq8fjyey4b)

[**1.1 Propósito 3**](#_a4ncpvpbacas)

[**1.2 Alcance 3**](#_kop4slykud7y)

[**1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas 4**](#_an824vkjayoo)

[**1.4 Referencias 4**](#_3irlakhzaks9)

[**2. Descripción general 4**](#_vmhifosqso48)

[**2.1 Perspectiva del sistema 4**](#_7cpptixij072)

[**2.2 Funciones del sistema 5**](#_xprbh4bkq678)

[**2.3 Características de los usuarios 6**](#_3vbgwkwsdssx)

[**2.4 Restricciones 7**](#_lkeoarxjrsc0)

[**2.5 Suposiciones y dependencias 7**](#_x11v1nwrqjid)

[**3. Requerimientos específicos 8**](#_x2jif7yh1y6k)

[**3.1 Requerimientos funcionales 8**](#_n0qsf09a3ctl)

[**3.2 Requerimientos no funcionales 9**](#_gcfiwtt0w3m8)

[**3.3 Requerimientos del sistema 10**](#_p4105peau028)

[**3.4 Reglas de negocio 11**](#_y0rmpq248j31)

[**4. Modelos de apoyo 11**](#_cpjx3il16l4k)

[**5. Criterios de calidad y aceptación 12**](#_vejhhksxrjn)

# 

# 

# 

# **Historial de Revisiones**

| **Fecha** | **Versión** | **Descripción** | **Autor** |
| --- | --- | --- | --- |
| 24-09-2025 | 1.0 | Creación de documento y recolección de requisitos | Marco Peña y Benjamín Díaz |
| 25-09-2025 | 1.5 | Clasificación de requerimientos, validación y redacción del punto de introducción | Marco Peña |
| 26-09-2025 | 2.0 | Inclusión de descripción general, usuarios y restricciones | Benjamín Díaz |
| 27-09-2025 | 2.5 | Agregado de requerimientos funcionales, no funcionales y de sistema | Benjamín Díaz |
| 28-09-2025 | 3.0 | Inclusión de reglas de negocio, criterios de aceptación y anexos | Marco Peña |
| 29-09-2025 | 3.5 | Revisión mayor, expansión de sección 2.3 (usuarios), detalle RF-14, nuevas reglas de negocio RB-13 a RB-20 | Benjamín Díaz y Marco Peña |

# **1. Introducción**

## **1.1 Propósito**

Este documento tiene como propósito definir en detalle los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de gestión del taller mecánico de PepsiCo **(Sede Santa Marta)**. Servirá como referencia para el equipo de desarrollo y para el cliente **(Alexis Gonzales)**, asegurando que el producto final cumpla con las expectativas y necesidades del negocio.

## **1.2 Alcance**

El sistema a desarrollar abarca la gestión integral del taller mecánico de PepsiCo en la sede de Santa Marta, incorporando funcionalidades de control de vehículos, administración de órdenes de trabajo, gestión de inventario de repuestos, control de usuarios y roles, generación de reportes y comunicación interna entre los distintos perfiles operativos. La solución será una aplicación web responsiva, construida sobre tecnologías de código abierto y gratuitas **(Angular, Node.js, MySQL)**, con autenticación de usuarios y medidas básicas de seguridad que garanticen la trazabilidad y resguardo de la información.

El alcance incluye el desarrollo, documentación y pruebas del sistema, de manera que al cierre del proyecto la empresa cuente con una herramienta funcional y validada que apoye la operación diaria del taller y facilite la toma de decisiones operativas.

**Quedan fuera de este alcance:**

* La integración con sistemas externos corporativos de PepsiCo
* El control físico mediante dispositivos adicionales (como RFID)
* El desarrollo de aplicaciones móviles nativas
* La implementación de funcionalidades avanzadas de analítica o mantenimiento predictivo
* Módulos financieros de facturación y contabilidad
* Gestión de proveedores externos

## **1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas**

* **CRUD:** Create, Read, Update, Delete. Operaciones básicas de persistencia en bases de datos.
* **OT (Orden de Trabajo):** Documento digital que registra una mantención o reparación asociada a un vehículo.
* **KPI (Key Performance Indicator):** Indicador clave de rendimiento utilizado para evaluar eficiencia y productividad.
* **UI (User Interface):** Interfaz de usuario, medio mediante el cual los usuarios interactúan con el sistema.
* **UML (Unified Modeling Language):** Lenguaje de modelado visual para describir el diseño de sistemas de software.
* **RNF:** Requerimiento No Funcional.
* **RF:** Requerimiento Funcional.
* **RS:** Requerimiento de Sistema.
* **RB:** Regla de Negocio.
* **Responsiva:** Capacidad de un sistema o interfaz de adaptarse a distintos tamaños de pantalla y dispositivos.
* **Stakeholder:** Persona o entidad interesada o impactada por el proyecto (ej. cliente, usuario final, patrocinador).
* **MVP:** Minimum Viable Product (Producto Mínimo Viable). Versión funcional básica del sistema.

## **1.4 Referencias**

* [**Acta de constitución**](https://docs.google.com/document/d/1F_Zmj6EzAgZr6q5h9uphvaMf-FdFLCVz/edit#heading=h.gjdgxs)
* [**Diccionario EDT**](https://docs.google.com/spreadsheets/u/0/d/1Uei8nywpbVAdtkq0z2bdoLrm2yrmRhkaSJJzCGBPzL8/edit)
* [**Matriz Raci**](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1O6bZ3pgq-5L5WcIZMucnJUHhxiKZ9T46/edit?usp=sharing&ouid=114199646864769979603&rtpof=true&sd=true)
* [**Matriz de riesgos**](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gc5vUhVQ7PJSaZzZLdxL-jKveAk3O3Xe/edit?usp=sharing&ouid=114199646864769979603&rtpof=true&sd=true)
* [**Matriz de interesados**](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1wodZ07IoQy70gp0Z0ejzkP-F6R5Te9QL/edit?usp=sharing&ouid=114199646864769979603&rtpof=true&sd=true)

# **2. Descripción general**

## **2.1 Perspectiva del sistema**

**El sistema de gestión de taller para PepsiCo** se desarrollará como una plataforma web independiente, orientada a centralizar y digitalizar procesos que actualmente se realizan de forma manual vía WhatsApp o en planillas Excel. Su función principal será apoyar la operación diaria de la flota, garantizando la trazabilidad de ingresos y salidas de vehículos, la gestión de órdenes de trabajo, el control de repuestos, el manejo de llaves y la generación de reportes de gestión en el taller mecánico.

En esta primera versión, el sistema no tendrá integración directa con plataformas corporativas; sin embargo, la arquitectura será modular y escalable (por capas), lo que permitirá en fases futuras conectarse con dichas herramientas. Además, soportará el acceso concurrente de múltiples usuarios, con tiempos de respuesta adecuados y niveles mínimos de disponibilidad en horario laboral.

Organizacionalmente, el sistema será utilizado por personal operativo (guardias, mecánicos, asistentes de repuestos, entre otros), supervisado por jefes de taller y coordinadores zonales, y reportado finalmente al área nacional de flota de PepsiCo. Con ello, se busca mejorar la eficiencia, reducir los errores manuales y entregar visibilidad integral de las operaciones del taller.

## **2.2 Funciones del sistema**

El sistema Mec-IN implementará un conjunto de funciones orientadas a digitalizar y centralizar la gestión del taller de la flota de PepsiCo. Las principales funciones son:

* Registro de ingreso y salida de vehículos, con validación documental e imágenes de respaldo.
* Creación, seguimiento y cierre de órdenes de trabajo (OT) para mantenimientos preventivos y correctivos.
* Administración del inventario de repuestos, con control de stock, alertas de mínimo y trazabilidad por vehículo.
* Gestión del préstamo y devolución de llaves de los vehículos.
* Control de usuarios y roles con permisos diferenciados.
* Comunicación interna mediante notificaciones automáticas y alertas.
* Generación de reportes de productividad, inventario, tiempos de reparación y KPI de flota.
* Gestión de camiones de respaldo (camiones backup), registrando disponibilidad y asignación.
* Emisión de documentos de salida y registro de acuerdo de satisfacción del cliente.
* Disponibilidad de un calendario de uso del taller (elevadores/espacios).

## **2.3 Características de los usuarios**

| **Usuario / Rol** | **Descripción** | **Uso en el sistema** |
| --- | --- | --- |
| Guardia de acceso | Personal encargado de controlar la entrada y salida de vehículos en el taller. | Registra patentes, horarios de ingreso/salida y captura imágenes de los vehículos (4 ángulos mínimo). Realiza el primer registro de entrada al taller. |
| Recepcionista de Vehículos | Personal técnico-administrativo ubicado en el área de ingreso al taller. Es el primer punto de contacto técnico tras el registro inicial del guardia. | Registra datos técnicos detallados del vehículo ingresado (kilometraje, nivel combustible, estado general). Genera órdenes de trabajo iniciales basadas en motivo de ingreso. Valida documentación obligatoria (tarjeta de circulación, revisión técnica, seguro). Captura evidencias visuales complementarias. Asigna prioridad inicial a la orden según criterios establecidos. |
| Mecánicos de flota | Técnicos responsables de las mantenciones preventivas y correctivas. | Gestionan órdenes de trabajo, actualizan diagnósticos y registran reparaciones realizadas. Solicitan repuestos asociándolos a OT. Actualizan estado de trabajos en tiempo real. |
| Jefe de taller | Responsable de la operación del taller y del control de calidad. | Supervisa órdenes de trabajo, valida reparaciones, genera reportes de gestión, aprueba OT de alto impacto, asigna trabajos entre mecánicos, gestiona calendario de recursos y resuelve conflictos operativos. |
| Asistente de repuestos | Encargado del control y entrega de repuestos. | Registra entradas/salidas de stock, consulta inventario, gestiona insumos asociados a vehículos, configura alertas de stock mínimo y prepara repuestos solicitados por mecánicos. |
| Encargado de llaves/documentos | Personal a cargo de llaves y documentación de vehículos. | Controla préstamos, devoluciones y registro de llaves/documentos asociados a cada vehículo. Valida disponibilidad antes de entregar. Registra responsables temporales de cada llave. |
| Coordinador de Zona | Responsable de la gestión territorial de la flota en regiones específicas (Norte, Sur, Metropolitana). Actúa como enlace entre el taller y la operación nacional. | Consulta inventarios consolidados por zona. Valida y aprueba gastos asociados a mantenimientos regionales. Coordina con jefes de taller para asignación de recursos. Genera reportes semanales de productividad y costos zonales. Recibe notificaciones de eventos críticos en su región (vehículos detenidos, falta de repuestos). Aprueba órdenes de trabajo de alto impacto cuando corresponda. |
| Supervisores de zona / flota | Responsables de coordinar la operación a nivel regional y nacional. Enfoque en cumplimiento normativo y políticas de uso vehicular. | Consultan reportes de gastos, validan cumplimiento de políticas, reciben información consolidada, realizan auditorías operacionales, verifican cumplimiento de protocolos de seguridad y gestionan incidentes mayores. |
| Ejecutivos de ventas / personal de terreno | Usuarios que reciben vehículos asignados para operaciones comerciales. | Registran incidencias, devuelven vehículos, validan condiciones de entrega/uso y firman documentos de compromiso al recibir camiones backup. |
| Cliente (PepsiCo / Alexis González) | Representante de PepsiCo y patrocinador del proyecto. | Valida entregables, autoriza cambios relevantes, aprueba la aceptación final del sistema. Accede a reportes y gráficos estratégicos. Tiene permisos de administración total del sistema. |

## 

## 

## **2.4 Restricciones**

**Plazos:** el sistema debe estar desarrollado y entregado antes de noviembre de 2025, sin posibilidad de extensión.

**Recursos financieros:** el proyecto no cuenta con presupuesto asignado, por lo que se emplearán exclusivamente herramientas y tecnologías gratuitas o de libre uso.

**Alcance funcional:** solo se incluirán los requerimientos definidos en el Acta de Constitución y el presente ERS; no se aceptarán funcionalidades adicionales durante esta versión.

**Acceso concurrente:** el sistema deberá soportar un mínimo de 35 usuarios conectados de manera simultánea.

**Disponibilidad:** la aplicación deberá estar disponible al menos un 98% durante el horario laboral establecido. Horario laboral se define como: Lunes a Viernes de 08:00 a 18:00 hrs

**Tiempo de respuesta:** las operaciones comunes (registro de vehículo, creación de orden, actualización de inventario) no deberán superar los 15 segundos de respuesta.

**Infraestructura:** se desplegará en un entorno web accesible vía navegador, sin instalación de software adicional en los equipos de los usuarios.

**Tecnologías:** Stack tecnológico limitado a Angular (frontend), Node.js (backend) y MySQL (base de datos), todos de código abierto y sin costos de licenciamiento.

## **2.5 Suposiciones y dependencias**

* Se asume que todos los usuarios contarán con acceso a dispositivos con conexión a internet y navegadores actualizados.
* Se asume que el personal operativo de PepsiCo recibirá capacitación básica para el uso del sistema.  
  El sistema dependerá de la correcta carga inicial de datos históricos (vehículos, inventario, usuarios) proporcionados por la organización.
* Se asume que los procesos definidos en el taller (control de llaves, registro de repuestos, flujo de órdenes) permanecerán estables durante la implementación de la primera versión.
* El correcto funcionamiento del sistema dependerá de la disponibilidad del servicio de hosting elegido para el despliegue.
* Se asume que existe conectividad estable en las instalaciones del taller de Santa Marta.
* Se asume disponibilidad del cliente para validaciones en Sprint Reviews cada 2 semanas.
* Futuras integraciones con sistemas corporativos (ERP, gestión de flota a nivel nacional) dependerán de la aprobación y recursos de PepsiCo, quedando fuera del alcance actual.

# **3. Requerimientos específicos**

## **3.1 Requerimientos funcionales**

**Gestión de vehículos y órdenes de trabajo**

* **RF-01:** Registrar ingreso y salida de vehículos con fecha, hora, chofer y motivo.
* **RF-02:** Crear, asignar, dar seguimiento y cerrar órdenes de trabajo.
* **RF-03:** Adjuntar observaciones y evidencias (fotografías, documentos) a cada orden.
* **RF-04:** Generar historial por vehículo con mantenimientos y repuestos usados.
* **RF-05:** Permitir a los mecánicos actualizar el estado de una orden (en proceso, finalizada).
* **RF-06:** Permitir al jefe de taller reasignar órdenes de trabajo entre mecánicos.
* **RF-07:** Emisión de documento de salida obligatorio al retirar vehículo.
* **RF-08:** Registro de calidad al término/salida de un camión.

**Inventario de repuestos y consumibles**

* **RF-09:** Registrar entradas y salidas de repuestos con stock en tiempo real.
* **RF-10:** Emitir alertas cuando un repuesto alcance mínimo definido.
* **RF-11:** Asociar repuestos a órdenes de trabajo.
* **RF-12:** Generar reportes de consumo e inventario por fechas.
* **RF-13:** Generar reportes de repuestos asociados a vehículos.

**Calendario y disponibilidad**

* **RF-14:** Gestionar calendario de disponibilidad de taller (elevadores/espacios).
* **RF-14.1:** Visualización de disponibilidad de los recursos, por ejemplo elevadores
* **RF-14.2:** Al momento de hacer una reserva, si es posible realizarla, el sistema bloquea el recurso, para proceder a realizar el servicio.
* **RF-14.3:** Mantener registro histórico del uso de recursos con métricas.

**Gestión de llaves y recursos**

* **RF-15:** Registrar préstamos y devoluciones de llaves con hora y responsable.
* **RF-16:** Bloquear solicitudes si un recurso ya está en uso.

**Usuarios y roles**

* **RF-17:** Crear, editar y eliminar usuarios.
* **RF-18:** Asignar roles con permisos diferenciados.
* **RF-19:** Registrar actividad de cada usuario.

**Notificaciones y comunicación interna**

* **RF-20:** Generar notificaciones automáticas por cambios de estado en vehículos u órdenes.
* **RF-21:** Permitir mensajes o alertas internas vinculadas a órdenes e inventarios.

**Reportes y estadísticas**

* **RF-22:** Generar reportes de productividad (vehículos atendidos, tiempos, consumo).
* **RF-23:** Exportar reportes en CSV/Excel.
* **RF-24:** Permitir filtros de reportes por zona.
* **RF-25:** Mostrar indicadores de desempeño por taller y zona (supervisores).

**Gestión de flota de respaldo**

* **RF-26:** Registrar y asignar camiones de respaldo disponibles.

## **3.2 Requerimientos no funcionales**

**Disponibilidad y rendimiento**

* **RNF-01:** El sistema deberá tener una disponibilidad mínima del 98% en horario laboral.
* **RNF-02:** El sistema deberá soportar al menos 35 usuarios concurrentes.
* **RNF-03:** Las operaciones comunes (ingreso/salida de vehículo, creación de orden, actualización de inventario) deberán completarse en menos de 15 segundos.

**Seguridad**

* **RNF-04:** El sistema deberá implementar autenticación mediante usuario y contraseña.
* **RNF-05:** Las contraseñas deberán almacenarse cifradas.
* **RNF-06:** El sistema deberá registrar logs de acceso y operaciones críticas (alta/baja de usuarios, modificaciones de inventario, cierre de órdenes).

**Usabilidad**

* **RNF-07:** El sistema deberá ofrecer una interfaz web responsiva y accesible desde navegadores modernos.
* **RNF-08:** La interfaz deberá ser intuitiva y diseñada según principios de usabilidad, considerando el perfil de los usuarios finales.

**Mantenibilidad y escalabilidad**

* **RNF-09:** La arquitectura del sistema será modular por capas, permitiendo agregar nuevas funcionalidades en el futuro.
* **RNF-10:** El código fuente deberá seguir buenas prácticas de programación y estar documentado.

**Compatibilidad**

* **RNF-11:** El sistema deberá ser compatible con los navegadores Google Chrome, Microsoft Edge y Mozilla Firefox en sus versiones actuales.

## 

## **3.3 Requerimientos del sistema**

Los requerimientos del sistema definen las condiciones técnicas necesarias para que la solución funcione de manera correcta en el entorno de PepsiCo.

* **RS-01:** El backend debe ejecutarse sobre un servidor con Node.js v18 o superior.
* **RS-02:** La base de datos debe implementarse MySQL, soportando mínimo 1000 registros iniciales sin pérdida de rendimiento.
* **RS-03:** El sistema debe ser accesible desde navegadores web actualizados (Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox).
* **RS-04:** La aplicación debe funcionar correctamente en equipos de escritorio y portátiles con al menos 4 GB de RAM y conexión estable a internet.
* **RS-05:** El sistema deberá permitir despliegue en un hosting o servidor local de PepsiCo, garantizando una disponibilidad mínima del 98% en horario laboral.
* **RS-06:** Toda la información será almacenada en una única base de datos centralizada, protegida mediante autenticación de usuario y cifrado de contraseñas.
* **RS-07:** El frontend debe desarrollarse en Angular v16 o superior, con diseño responsivo mediante CSS Grid/Flexbox o framework como Tailwind CSS/Bootstrap.

## **3.4 Reglas de negocio**

Las reglas de negocio establecen las condiciones que regulan el uso del sistema en la operación diaria del taller.

* **RB-01:** Solo los usuarios con rol de administrador o jefe de taller podrán aprobar órdenes de trabajo.
* **RB-02:** Los usuarios sin rol asignado no podrán acceder al sistema.
* **RB-03:** Ningún vehículo podrá salir del taller si no cuenta con una orden de trabajo validada.
* **RB-04:** El inventario de repuestos no podrá registrar valores negativos.
* **RB-05:** Toda acción crítica (creación de usuarios, cierre de órdenes de trabajo, actualización de inventario) deberá quedar registrada en un log de auditoría.
* **RB-06:** Los reportes operativos estarán disponibles únicamente para supervisores y jefes de taller.
* **RB-07:** Los choferes o personal de ventas no podrán retirar un vehículo sin autorización previa del jefe de taller o supervisor.
* **RB-08:** Las imágenes asociadas al ingreso/salida de vehículos deberán ser obligatorias en el registro inicial realizado por el guardia o recepcionista.
* **RB-09:** Ningún vehículo podrá salir del taller sin documento de salida emitido por el sistema.
* **RB-10:** Los KPI y reportes estratégicos solo podrán ser visualizados por usuarios con rol ‘especial’.
* **RB-11:** Todos los procesos de ingreso, diagnóstico, mantención, inventario y salida deberán quedar registrados en el sistema para asegurar trazabilidad completa.
* **RB-12:** La asignación de un camión de respaldo solo podrá ser realizada por el coordinador de zona o supervisor de flota.
* **RB-13:** El proceso de ingreso de vehículos se ejecutará en dos etapas secuenciales:

**Etapa 1 (Guardia de Acceso):** Registro de patente, hora de ingreso, identificación del chofer y captura de imágenes externas del vehículo (4 ángulos mínimo).

**Etapa 2 (Recepcionista de Vehículos):** Generación de orden de trabajo formal, validación de documentación legal, registro de datos técnicos (kilometraje, nivel combustible, estado general) y asignación de prioridad inicial.

* **RB-14:** La distinción funcional entre Coordinador de Zona y Supervisor de Flotas será:

**Coordinador de Zona:** Enfoque en gestión operativa y administrativa (inventarios, gastos, reportes de productividad).

**Supervisor de Flotas:** Enfoque en cumplimiento normativo y políticas de uso vehicular (auditorías, incidentes, validación de protocolos de seguridad).

* **RB-15:** Todo vehículo ingresado deberá tener una orden de trabajo activa generada dentro de los primeros 15 minutos desde su registro inicial por el guardia. El sistema alertará automáticamente si se supera este tiempo.
* **RB-16:** Las reservas de recursos (elevadores, espacios) sólo pueden ser creadas con un máximo de 7 días de anticipación para talleres locales y 14 días para coordinaciones zonales.
* **RB-17:** Los trabajos de mantenimiento correctivo (urgentes) tienen prioridad sobre preventivos. El Jefe de Taller puede reasignar recursos previamente reservados con notificación inmediata a usuarios afectados.
* **RB-18:** El tiempo mínimo de reserva de un elevador es 1 hora. El tiempo máximo es de 8 horas (1 jornada). Trabajos estimados en más de 8 horas deben dividirse en múltiples sesiones.
* **RB-19:** El buffer de limpieza entre trabajos (15 minutos por defecto) es obligatorio y no puede ser eliminado, pero puede extenderse hasta 30 minutos según criterio del Jefe de Taller.

# **4. Modelos de apoyo**

Para este proyecto, vamos a guiarnos implementando casos de uso, los cuales fueron creados usando el lenguaje de modelado gráfico UML. Se adjuntan los documentos donde se encuentran los diagramas y su descripción:

**Casos de uso:**

* [Casos de uso Mec-In (UML)](https://docs.google.com/document/d/1ZrS-hskc4Ld0BVXU-8fs7ohvG2zS8NqBLR-rh0Xp9cE/edit?usp=drive_link)
* [Casos de uso (Descripción)](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1A1Amcs5-HqdgG5-PwATydn8OWPYZYWGE3sAiYPE4ZWs/edit?usp=drive_link)

**Modelos de datos:**

* Diagrama Entidad-Relación (DER) de la base de datos
* Diccionario de datos con especificación de tablas, campos y relaciones

**Arquitectura del sistema:**

* Diagrama de arquitectura por capas.

**Flujos de proceso:**

* Diagrama de flujo: Ingreso de vehículo → Creación OT → Asignación → Ejecución → Cierre → Salida
* Diagrama de flujo: Gestión de inventario (entrada/salida de repuestos)
* Diagrama de flujo: Reserva de recursos del taller

# **5. Criterios de calidad y aceptación**

El sistema será aceptado formalmente por el cliente si cumple los siguientes criterios:

**Criterios de calidad**

* Todas las funcionalidades descritas en el presente ERS deberán estar implementadas y probadas en el entorno definido.

**Usabilidad**

* El sistema deberá ser usable y comprensible por los usuarios finales tras una capacitación básica de máximo 2 horas.
* La interfaz deberá ser clara, responsiva y compatible con navegadores definidos (Chrome, Edge, Firefox).
* Puntuación mínima de 80/100 en auditoría de usabilidad con Lighthouse.

**Trazabilidad**

* El sistema deberá garantizar la trazabilidad de todas las acciones críticas de los usuarios (ingreso/salida de vehículos, inventario, aprobación de órdenes, etc.) mediante logs de auditoría.
* Toda OT debe poder rastrearse desde su creación hasta su cierre, con registro de todos los cambios de estado.

**Disponibilidad y rendimiento**

* La disponibilidad del sistema en pruebas piloto deberá alcanzar como mínimo el 98% en horario laboral.
* El tiempo de respuesta promedio de operaciones comunes debe ser inferior a 15 segundos **(según RNF-03)**, estableciéndose como meta de calidad un tiempo promedio <10 segundos y objetivo ideal <5 segundos.
* El sistema debe soportar 35 usuarios concurrentes sin degradación mayor al 20% en tiempo de respuesta.

**Seguridad**

* 0 vulnerabilidades críticas detectadas en escaneo con OWASP ZAP.
* Contraseñas almacenadas con cifrado verificable (bcrypt).
* Logs de auditoría funcionando correctamente para el 100% de acciones críticas.

**Cobertura de pruebas**

* Cobertura de pruebas unitarias ≥80% del código backend.
* 100% de casos de prueba ejecutados exitosamente.
* ≥95% de éxito en casos de prueba de integración.

**Criterios de aceptación**

**Validación funcional**

* Validación positiva del cliente (Alexis González, PepsiCo) durante las pruebas piloto.
* Pruebas de Aceptación de Usuario realizadas con usuarios clave

**Documentación**

* Aprobación de la documentación final entregada:
* Manual de usuario
* Guía de solución de problemas
* Todos los documentos deben estar en español, claros y completos.

**Reportes y métricas:**

* Conformidad explícita de los reportes y KPI generados respecto a los procesos operativos definidos por PepsiCo.
* Reportes deben contener datos precisos y actualizados en tiempo real.
* Exportación a Excel funcionando correctamente.
* El sistema debe demostrar una reducción del 40% en tiempos de registro de vehículos comparado con el proceso manual actual.
* **Baseline: ~ 20 minutos por vehículo (proceso manual con WhatsApp y Excel)**

**Meta: < 12 minutos por vehículo (proceso automatizado con Mec-IN)**

**Capacitación:**

* Material de capacitación entregado (presentación, videos tutoriales).

**Aceptación formal**

* Firma del acta de aceptación del proyecto por parte de PepsiCo como organización patrocinadora.
* Todos los defectos críticos resueltos.
* Defectos menores documentados con plan de corrección para versiones futuras.
* Validación positiva del cliente (Alexis González, PepsiCo) durante las pruebas piloto.
* Aprobación de la documentación final entregada.
* Conformidad explícita de los reportes y KPI generados respecto a los procesos operativos definidos por PepsiCo.
* Firma del acta de aceptación del proyecto por parte de PepsiCo como organización patrocinadora.

# **6. Aprobación**

| **Rol** | **Nombre** | **Firma** | **Fecha** |
| --- | --- | --- | --- |
| Cliente / Patrocinador | Alexis González | \_ | //2025 |
| Gerente de Proyecto | Marco Peña | \_ | //2025 |
| Gerente TI | Benjamín Díaz | \_ | //2025 |