



**UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS**

VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN DE SOFTWARE

Alvarado Roberto, Cartagena Mateo, Vargas Martin, Vela Angel, Zumarraga Martin

ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (SRS)

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA CONCESIONARIO DE AUTOMÓVILES

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Propósito	4
1.2 Alcance	4
1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	5
1.4 Visión General del Documento	5
1.5 Referencias	5
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	6
2.1 Perspectiva del Producto	6
2.2 Funciones del Producto	6
2.3 Características de los Usuarios	7
2.4 Restricciones	7
2.5 Suposiciones y Dependencias	7
3. REQUISITOS ESPECÍFICOS	8
3.1 Requisitos Funcionales	8
3.2 Requisitos No Funcionales	14
3.3 Requisitos de Interfaz	15
4. MODELOS DEL SISTEMA	15
4.1 Diagrama de Casos de Uso	15
4.2 Diagrama de Clases (Modelo Conceptual)	22
4.3 Diagrama Entidad-Relación	30
5.1 Estrategia de Pruebas	32
5.2 Técnicas de Prueba Seleccionadas	32
5.3 Ejemplos de Casos de Prueba (Sintetizados)	34
5.4 Matriz de Casos de Prueba (Protocolo)	34
5.5 Resultados de Pruebas: Resumen y Recomendaciones	40
6. CONCLUSIONES FINALES	40
6.1 Cumplimiento de Requisitos	40
6.2 Cobertura de Pruebas	41
6.3 Aspectos Destacados	41
6.4 Recomendaciones Generales	41
6.5 Conclusión	42

7. ANEXOS.....	43
7.1 Anexo A: Glosario de Términos	43
7.2 Anexo B: Repositorio y Video Demostrativo	43
7.3 Anexo	43
C: Bibliografía	43

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito

El presente documento describe la **Especificación de Requisitos de Software (SRS)** para el **Sistema de Gestión Integral para Concesionario de Automóviles**, al que denominaremos en adelante “Easy Car”. El propósito de este documento es:

- Proporcionar una **referencia completa** para todos los requisitos funcionales y no funcionales.
- Servir como **base** para el análisis, diseño, implementación y validación del sistema.
- Garantizar que todos los involucrados (clientes, desarrolladores, equipo de pruebas, etc.) tengan una **visión común** y detallada de lo que se desarrollará y cómo será validado.

Este sistema integra la gestión de:

1. **Inventario** de vehículos y repuestos.
2. **Ventas** de automóviles y repuestos.
3. **Servicios** de reparación y mantenimiento.
4. **Proveedores** y stock.
5. **Reportes** de ventas, inventario y servicios.

1.2 Alcance

El sistema Easy Car permitirá automatizar y centralizar los procesos de un concesionario automotriz. Concretamente, el sistema abarcará:

- **Gestión de Inventario:** Registro y actualización de vehículos y repuestos.
- **Venta de Automóviles:** Manejo de la información de clientes y actualización del inventario de vehículos vendidos.
- **Venta de Repuestos:** Facturación y decremento del stock de repuestos.
- **Programación de Servicios:** Agenda de citas de reparación y mantenimiento para clientes.
- **Gestión de Proveedores:** Control de pedidos y relación con proveedores externos.
- **Generación de Reportes:** Obtención de estadísticas e informes para la toma de decisiones gerenciales.

No está dentro del alcance de este documento la integración con **sistemas contables avanzados** de terceros ni la administración de recursos humanos a profundidad (por ejemplo, nómina). Sin embargo, se detallan las interfaces mínimas para la comunicación con proveedores y el manejo básico de datos de empleados.

1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

- **IEEE 830:** Estándar para la elaboración de especificaciones de requisitos de software.
- **RUP:** Rational Unified Process, metodología iterativa e incremental de desarrollo de software.
- **OpenXava:** Framework en Java para el desarrollo ágil de aplicaciones empresariales, con generación automática de interfaz a partir de anotaciones JPA.
- **SRS:** Software Requirements Specification (Especificación de Requisitos de Software).
- **UC:** Caso de Uso (Use Case).
- **RA:** Resultado de Aprendizaje (RC2 en la carrera de Ingeniería).
- **Caja Blanca/Caja Negra:** Tipos de técnicas de pruebas de software (White-Box / Black-Box).

1.4 Visión General del Documento

Este SRS se compone de las siguientes secciones principales:

1. **Introducción:** Objetivos y alcance del documento.
2. **Descripción General del Sistema:** Perspectiva, funciones y usuarios involucrados.
3. **Requisitos Específicos:** Detalle de los requisitos funcionales y no funcionales, incluyendo diagramas de casos de uso y descripción de historias de usuario.
4. **Modelos del Sistema:** Diagramas de clases, entidad-relación y diseño general.
5. **Plan y Diseño de Pruebas:** Técnicas de validación, casos de prueba y resultados.
6. **Conclusiones Finales:** Valoración global del sistema y recomendaciones.
7. **Anexos:** Información adicional, entre ella la asignación de tareas y el repositorio final.

1.5 Referencias

1. Pressman, Roger S. *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico*. (7ma Ed.).
2. Sommerville, Ian. *Ingeniería de Software*. (10ma Ed.).
3. Documentación oficial de OpenXava: <https://www.openxava.org/>
4. Estándar IEEE 830-1998: *Recommended Practice for Software Requirements Specifications*.
5. Documentación interna de la asignatura "Validación y Verificación de Software".

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

2.1 Perspectiva del Producto

El sistema Easy Car se implementará como una **aplicación web** que cubre todos los procesos esenciales de un concesionario. Se construye utilizando el **framework OpenXava** sobre una base de datos relacional (HSQLDB). A nivel de arquitectura, se trata de una **aplicación multicapa**:

- **Capa de Presentación (Front-End)** generada automáticamente por OpenXava.
- **Capa de Negocio (Lógica de Aplicación)** implementada en Java con anotaciones JPA para las entidades.
- **Capa de Datos** persistida en la base de datos HSQLDB, con posibilidad de migrar a otras bases de datos relacionales.

El producto se apoya en un modelo **cliente-servidor**, donde los usuarios finales (administradores, vendedores, clientes) acceden a la aplicación mediante un **navegador web**.

2.2 Funciones del Producto

Las funciones principales que el sistema proporcionará son:

1. **Gestión de Inventario:**
 - a. Registro y mantenimiento de la información de vehículos (marca, modelo, año, precio, stock) y repuestos (nombre, precio, cantidad).
 - b. Consulta y actualización del inventario existente.
2. **Venta de Automóviles:**
 - a. Procesamiento de las ventas, con registro de datos de cliente y factura.
 - b. Actualización automática del stock de vehículos.
3. **Venta de Repuestos:**
 - a. Facturación de repuestos a clientes.
 - b. Descuento automático de la cantidad disponible.
4. **Programación de Servicios:**
 - a. Agenda de citas de mantenimiento y reparación.
 - b. Notificación de disponibilidad y asignación de técnicos (si aplica).
5. **Gestión de Proveedores:**
 - a. Registro de información de proveedores (contactos, suministros, etc.).
 - b. Gestión de pedidos para reabastecer inventarios.
6. **Generación de Reportes:**
 - a. Obtención de informes sobre ventas, inventarios y servicios.

- b. Presentación de datos relevantes para la toma de decisiones estratégicas.

2.3 Características de los Usuarios

Se distinguen tres tipos principales de usuarios del sistema:

1. **Administrador:**
 - a. Acceso total a la aplicación, incluidos módulos de inventario, proveedores, reportes y configuración.
 - b. Puede crear nuevos registros, editar los existentes y generar reportes gerenciales.
2. **Vendedor:**
 - a. Acceso al módulo de ventas (vehículos y repuestos).
 - b. Puede consultar inventario, realizar ventas y emitir facturas.
3. **Cliente:**
 - a. Accede al sistema para la programación de servicios de reparación y mantenimiento.
 - b. Puede consultar el estado de sus citas (si se habilita la función de consulta).

2.4 Restricciones

1. **Legales:** Debe cumplir con normas locales de protección de datos y con las regulaciones fiscales aplicables a la emisión de facturas.
2. **Presupuestarias:** El costo de implementación y mantenimiento no podrá exceder la partida asignada por la gerencia del concesionario.
3. **Técnicas:** La plataforma se sustentará sobre un servidor web con Java 8+ y bases de datos compatibles con JDBC.
4. **Disponibilidad de Proveedores:** La integración de pedidos depende de la disposición de los proveedores para conectarse al sistema.

2.5 Suposiciones y Dependencias

- **Conocimiento del Personal:** Se asume que el personal tiene conocimientos básicos de informática.
- **Conexión a Internet:** El sistema requiere una conexión estable para la interacción con proveedores y clientes en línea.
- **Recursos Humanos:** Se cuenta con un equipo de TI interno para el soporte de primer nivel.

3. REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.1 Requisitos Funcionales

A continuación, se enumeran los principales requisitos funcionales (RF), identificados con el prefijo “RFx”:

1. RF1: Registro de Vehículos

- a. El sistema debe permitir al Administrador registrar vehículos, capturando marca, modelo, año, precio, etc.
- b. *Prioridad: Alta*

2. RF2: Registro de Repuestos

- a. Debe permitir crear y modificar repuestos, guardando nombre, precio y cantidad en stock.
- b. *Prioridad: Alta*

3. RF3: Gestión de Ventas (Automóviles)

- a. El sistema debe permitir crear una transacción de venta vinculada a un cliente, generando una factura.
- b. El inventario de vehículos se actualizará automáticamente al concretarse la venta.
- c. *Prioridad: Alta*

4. RF4: Gestión de Ventas (Repuestos)

- a. Debe permitir facturar repuestos, descontando automáticamente la cantidad vendida del stock.
- b. *Prioridad: Alta*

5. RF5: Programación de Servicios

- a. El sistema debe mostrar un calendario de disponibilidad para que el cliente agende reparaciones/mantenimientos.
- b. *Prioridad: Media*

6. RF6: Gestión de Proveedores

- a. Permitir al Administrador registrar datos de proveedores y gestionar pedidos para reabastecimiento de inventario.
- b. *Prioridad: Alta*

7. RF7: Generación de Reportes

- a. Debe posibilitar la emisión de reportes de ventas, inventarios, servicios y proveedores.
- b. *Prioridad: Media*

8. RF8: Control de Accesos

- a. El sistema debe gestionar roles (Administrador, Vendedor, Cliente) con permisos diferenciados.
- b. *Prioridad: Alta*

Historias de Usuario Asociadas

Cada requisito funcional se respalda con historias de usuario que guían la experiencia final:

1. HU1: Gestión de Inventario (Vehículos y Repuestos)

Como Administrador

Quiero registrar nuevos vehículos y repuestos de manera fácil y rápida

Para que el inventario se mantenga siempre actualizado y refleje el stock real disponible

1. Contexto y Detalles

- **El Administrador necesita un formulario que le permita ingresar toda la información relevante de vehículos (marca, modelo, año, precio, tipo de combustible, etc.) y repuestos (nombre, precio unitario, cantidad inicial, categoría).**
- **Deben existir validaciones de campos para evitar datos inconsistentes (por ejemplo, marcas vacías o precios negativos).**
- **El sistema debe mostrar mensajes de confirmación y permitir la edición o eliminación de datos en caso de error.**

2. Criterios de Aceptación

- **El Administrador puede crear un nuevo vehículo ingresando toda la información obligatoria y guardando los cambios.**
- **El inventario se actualiza automáticamente, y los nuevos registros aparecen en la lista de vehículos y repuestos disponibles.**
- **Si se ingresa un vehículo o repuesto duplicado (por nombre o identificador), el sistema debe notificarlo y rechazar el registro.**

3. Justificación

- **Un inventario bien administrado es fundamental para evitar faltantes de stock o demoras en la atención al cliente.**
- **Esto reduce el riesgo de inconsistencias y mejora la organización interna.**

2. HU2: Venta de Automóviles

Como Vendedor

**Quiero vender automóviles registrando los datos del cliente y la transacción
Para completar la venta de forma eficiente y asegurar que se descuente la
unidad vendida del inventario**

1. Contexto y Detalles

- **El Vendedor necesita un flujo de venta sencillo que incluya la selección del vehículo, el registro de datos básicos del cliente (nombre, cédula o ID, forma de pago, etc.) y la emisión de una factura.**
- **Al confirmar la venta, el sistema debe disminuir el stock del vehículo vendido y generar el documento de compraventa o factura correspondiente.**
- **Debe haber validaciones para verificar que el vehículo seleccionado realmente esté disponible en el inventario.**

2. Criterios de Aceptación

- **Al finalizar la venta, se genera un número de factura único y se asocia al registro del cliente.**
- **El vehículo vendido se marca como “no disponible” o se reduce el inventario de ese modelo (si se maneja en plural) en la base de datos.**
- **El sistema muestra confirmación de la operación, indicando los datos principales (cliente, precio total, fecha de venta).**

3. Justificación

- **Facilitar la labor del Vendedor con un proceso claro de facturación y actualización del inventario.**
- **Garantizar que toda venta quede registrada con la información necesaria para posteriores consultas o reportes.**

3. HU3: Venta de Repuestos

Como Vendedor

Quiero facturar repuestos de forma ágil

**Para que se descuente el stock automáticamente y se genere la
documentación de la venta**

1. Contexto y Detalles

- El flujo debe mostrar una lista de repuestos disponibles con sus cantidades en stock.
- El Vendedor selecciona los repuestos requeridos por el cliente, indicando la cantidad deseada.
- Se debe generar la factura con el total a pagar, aplicando impuestos o descuentos si corresponde.
- El inventario se actualiza tras confirmar la venta (reducción de la cantidad en almacén).

2. Criterios de Aceptación

- Si el Vendedor intenta vender más repuestos de los que hay disponibles en stock, el sistema debe rechazar la venta y emitir un mensaje de error.
- Al procesar correctamente la venta, la factura se genera en formato digital (o se imprime), y el sistema guarda un registro con la fecha, hora y datos del cliente (si se solicita).
- El stock se ve reflejado de inmediato, con la cantidad correcta tras la transacción.

3. Justificación

- Un proceso de venta de repuestos fluido ayuda a optimizar el servicio al cliente y evitar ventas imposibles por falta de disponibilidad.
- Permite tener un mejor control de las existencias y facilita las tareas de reabastecimiento.

4. HU4: Programación de Servicios de Reparación

Como Cliente

Quiero programar servicios de reparación a través del sistema

Para no tener que acudir presencialmente o llamar, y así agendar mi cita de forma cómoda

1. Contexto y Detalles

- El Cliente debe poder acceder a un calendario o una lista de horarios disponibles de los técnicos.
- El sistema debe permitir seleccionar fecha y hora de preferencia, corroborando que no exista solapamiento con otra cita.
- Se requiere información básica del Cliente (nombre, contacto) y del vehículo (modelo, matrícula) si el servicio está ligado a un automóvil.

2. Criterios de Aceptación

- Al confirmar la cita, el sistema registra la solicitud y muestra un mensaje de confirmación con el día y la hora asignados.
- Debe incluir la opción de modificar o cancelar la cita antes de una fecha límite (si así se define en la política de la empresa).
- En caso de no haber disponibilidad, el sistema debe sugerir otros horarios o fechas cercanas.

3. Justificación

- Facilita la vida del Cliente al permitir la reserva de forma remota.
- Automatiza la gestión de citas, reduce tiempos de espera y elimina la necesidad de atención telefónica permanente.

5. HU5: Gestión de Proveedores

Como Administrador

Quiero gestionar los pedidos a proveedores y mantener registro de sus datos Para evitar faltantes en el inventario y tener una base de datos confiable de las empresas que suministran repuestos

1. Contexto y Detalles

- El Administrador necesita un módulo donde añadir información de proveedores (razón social, contacto, teléfono, correo, condiciones de pago).
- Se deben poder generar órdenes de compra o pedidos de repuestos y vehículos, indicando cantidades estimadas y fechas de entrega.

- El sistema podría (en futuro) automatizar la creación de pedidos cuando el stock de cierto repuesto baja de un umbral predeterminado.

2. Criterios de Aceptación

- Al crear un nuevo proveedor, aparece en la lista de proveedores activos con todos sus datos.
- El sistema almacena los pedidos realizados, reflejando la fecha, la cantidad, el costo estimado y el estado del pedido (pendiente, entregado, etc.).
- Al registrarse la recepción de la mercancía, el inventario aumenta según lo pedido y entregado, generándose un histórico del movimiento.

3. Justificación

- Garantiza el flujo de abastecimiento en el concesionario, evitando escasez de productos.
- Facilita la relación a largo plazo con múltiples proveedores y agiliza las operaciones de compra.

6. HU6: Generación de Reportes

Como Administrador

**Quiero generar reportes de ventas, inventarios y otros indicadores
Para tomar decisiones estratégicas basadas en datos confiables y
actualizados**

1. Contexto y Detalles

- El Administrador requiere un panel para solicitar distintos tipos de reportes:
 - Reporte de Ventas (por fechas, tipo de vehículo, etc.)
 - Reporte de Inventario (qué productos están en escasez, cuáles tienen más rotación)
 - Reporte de Servicios (cantidad de citas, servicios más solicitados, etc.)

- Debe existir la posibilidad de filtrar, agrupar o exportar los reportes en PDF/Excel.

2. Criterios de Aceptación

- El reporte se genera en un tiempo razonable (por debajo de 5 segundos en condiciones normales) y se presenta en formato legible.
- El Administrador puede especificar parámetros de búsqueda (fechas, categorías, proveedores) para refinar la salida.
- El sistema presenta totales, subtotales y estadísticas relevantes (por ejemplo, ganancias totales en un período o ranking de productos más vendidos).

3. Justificación

- La toma de decisiones gerenciales se sustenta en datos concretos y actualizados, permitiendo identificar oportunidades de mejora en ventas, gestión de stock, costos y más.
- Aporta visibilidad y transparencia sobre el desempeño del concesionario.

Nota: El resto de historias de usuario complementan estos requerimientos, atendiendo casos de uso específicos (consultar, editar o eliminar registros).

3.2 Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales (RNF) se dividen en las siguientes categorías:

1. RNF1: Rendimiento

- a. El sistema debe actualizar el inventario o generar reportes en menos de 5 segundos en condiciones normales de carga.

2. RNF2: Seguridad

- a. Se debe implementar un control de acceso basado en roles.
- b. Los datos críticos (por ejemplo, información personal del cliente) deben encriptarse si se transmiten externamente.

3. RNF3: Usabilidad

- a. La interfaz generada por OpenXava debe ser clara, con menús de fácil navegación, para minimizar la capacitación requerida.

4. RNF4: Portabilidad

- a. El sistema debe poder instalarse en cualquier servidor con soporte Java 8+ y una base de datos JDBC compatible.

5. RNF5: Mantenibilidad

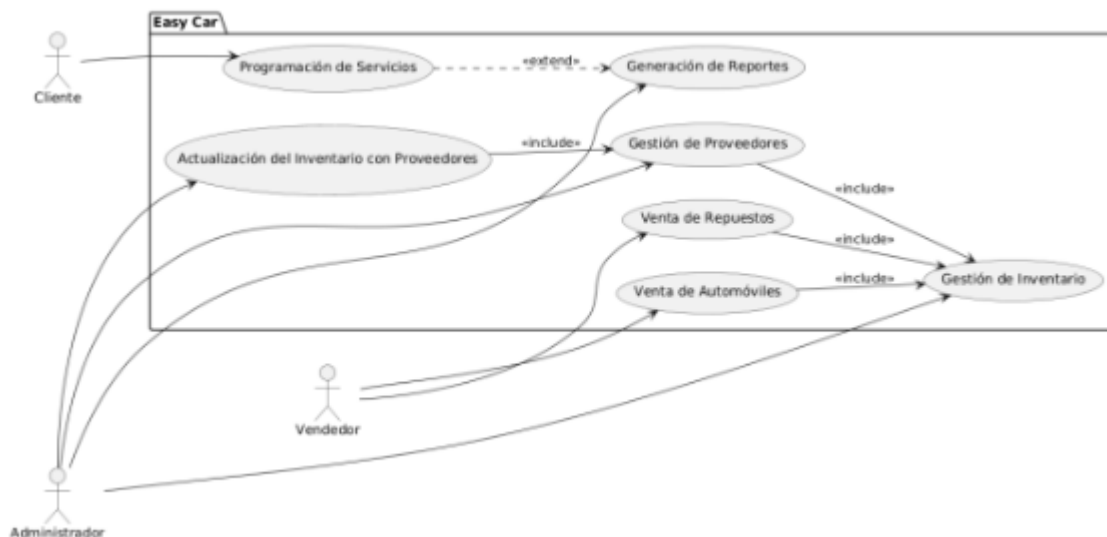
- a. El código debe seguir **estándares de programación** y convenciones de OpenXava para facilitar el mantenimiento a largo plazo.

3.3 Requisitos de Interfaz

- **RI1: Interfaz de Usuario**
 - Se generará automáticamente con OpenXava, lo cual proveerá formularios CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar).
 - Se deberán organizar los menús en función de los perfiles de usuario (Administrador, Vendedor, Cliente).
- **RI2: Interfaz con Proveedores**
 - Se contemplará la posibilidad de intercambio de archivos CSV o integración web (futuro), aunque inicialmente el registro de pedidos se hace de forma manual en el sistema.

4. MODELOS DEL SISTEMA

4.1 Diagrama de Casos de Uso



Principales Casos de Uso:

1. [UC1] Gestión de Inventario
2. [UC2] Venta de Automóviles
3. [UC3] Venta de Repuestos
4. [UC4] Programación de Servicios
5. [UC5] Gestión de Proveedores
6. [UC6] Generación de Reportes

Cada caso de uso incluye un actor principal y posibles actores secundarios, definidos anteriormente. El siguiente es un **resumen** de la descripción de cada caso de uso:

[UC1] Gestión de Inventario

[UC1]	[Gestion Inventario]		
Descripción	El Administrador registra nuevos vehículos y repuestos en el inventario para asegurar que esté actualizado y disponible para ventas y servicios.		
Actores	Administrador		
Pre condiciones	El sistema está operativo y el usuario tiene permisos de administrador.		
Post condiciones	El inventario queda correctamente actualizado con los nuevos registros.		
Secuencia Normal	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	1	El Administrador selecciona "Gestión de Inventario"	El sistema muestra la interfaz de registro.
	2	El Administrador ingresa la información de los vehículos/repuestos	El sistema valida y guarda los datos.
		El Administrador confirma la operación	El sistema actualiza el inventario y muestra un mensaje de éxito.
	---		---
	n		---
Excepciones	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	p	Si el Administrador intenta registrar un vehículo/repuesto duplicado	el sistema alerta sobre la duplicidad y cancela la operación.
	---		---
	q		---
Rendimiento	Actualización en menos de 2 segundos.		
Frecuencia	Varias veces al día.		
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediata		
Comentarios	El inventario debe estar siempre actualizado.		

[UC2] Venta de Automóviles

[UC2]	[Venta de Automóviles]		
Descripción	El Vendedor gestiona la venta de automóviles registrando la información del cliente y transacción.		
Actores	Vendedor		
Pre condiciones	El vehículo debe estar disponible en el inventario.		
Post condiciones	El inventario se actualiza y la transacción queda registrada.		
Secuencia Normal	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	1	El Vendedor selecciona "Venta de Automóviles".	El sistema muestra la interfaz de ventas.
	2	El Vendedor ingresa la información del cliente y vehículo	El sistema valida los datos.
	3	El Vendedor confirma la venta	El sistema actualiza el inventario y registra la transacción.
	---		---
	n		---
Excepciones	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	p	Si el vehículo no está disponible en el inventario	el sistema alerta al Vendedor.
Rendimiento	La venta debe registrarse en menos de 3 segundos.		
Frecuencia	Varias veces al día.		
Importancia	Importante		
Urgencia	Inmediata		
Comentarios	El sistema debe ser fácil y rápido de usar para vendedores.		

[UC3] Venta de Repuestos

[UC3]	[Venta de Repuesto]		
Descripción	El Vendedor realiza ventas de repuestos generando facturas y actualizando el stock automáticamente.		
Actores	Vendedor		
Pre condiciones	Los repuestos deben estar registrados en el inventario.		
Post condiciones	El stock se actualiza y la factura se genera.		
Secuencia Normal	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	1	El Vendedor selecciona "Venta de Repuestos"	El sistema muestra la interfaz de ventas.
	2	El Vendedor registra los repuestos vendidos y cantidad	El sistema valida los datos y actualiza el stock
	3	El Vendedor confirma la venta	El sistema genera la factura y actualiza el inventario.
Excepciones	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	p	Si un repuesto está agotado	el sistema alerta y cancela la venta.
	---		---
	q		---
Rendimiento	La operación debe realizarse en menos de 3 segundos.		
Frecuencia	Diariamente.		
Importancia	Importante		
Urgencia	Inmediata		
Comentarios	La actualización del stock debe ser automática.		

[UC4] Programación de Servicios

[UC4]	[Programación de Servicios]		
Descripción	El Cliente programa servicios de reparación mediante el sistema, sin necesidad de asistencia presencial.		
Actores	Cliente		
Pre condiciones	El sistema debe mostrar disponibilidad de horarios.		
Post condiciones	La cita queda programada correctamente.		
Secuencia Normal	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	1	El Cliente selecciona "Programación de Servicios"	El sistema muestra las fechas y horarios disponibles.
	2	El Cliente selecciona un horario y confirma	El sistema guarda la cita y envía una confirmación.
Excepciones	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	p	Si no hay disponibilidad	el sistema informa al Cliente y permite seleccionar otra fecha.
Rendimiento	El proceso debe completarse en menos de 2 minutos.		
Frecuencia	Ocasionalmente.		
Importancia	Vital		
Urgencia	Puede esperar.		
Comentarios	Permite a los clientes ahorrar tiempo y evitar visitas presenciales.		

[UC5] Gestión de Proveedores

[UC5]	[Gestión de Proveedores]		
Descripción	El Administrador gestiona información y pedidos de proveedores para evitar faltantes de inventario.		
Actores	Administrador		
Pre condiciones	El sistema debe tener acceso a los datos de proveedores.		
Post condiciones	Los pedidos quedan registrados y el flujo de inventario asegurado.		
Secuencia Normal	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	1	El Administrador selecciona "Gestión de Proveedores"o que realiza el actor	El sistema muestra los proveedores disponibles
	2	El Administrador realiza un pedido.	El sistema guarda el pedido y actualiza su estado.
Excepciones	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	p	Si un proveedor no está disponible	el sistema alerta al Administrador.

	q		...
Rendimiento	El pedido debe registrarse en menos de 5 segundos.		
Frecuencia	Semanalmente		
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediata		
Comentarios	Es clave para el flujo continuo de inventario.		

[UC6] Generación de Reportes

[UC6]	[Generación de Reportes]		
Descripción	El Administrador genera reportes de ventas, inventarios y servicios para tomar decisiones estratégicas.		
Actores	Administrador		
Pre condiciones	Datos disponibles en el sistema.		
Post condiciones	El reporte se genera correctamente.		
Secuencia Normal	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	1	El Administrador selecciona "Generación de Reportes"	El sistema muestra las opciones de reportes.
	2	El Administrador elige el tipo de reporte y lo genera	El sistema muestra y guarda el reporte.
Excepciones	#	Acción (actor)	Reacción (sistema)
	p	Si no hay datos disponibles	el sistema alerta al Administrador
Rendimiento	El reporte debe generarse en menos de 5 segundos.		
Frecuencia	Diariamente		
Importancia	Importante		
Urgencia	Puede esperar		
Comentarios	Los reportes deben ser claros y exportables.		

4.2 Diagrama de Clases (Modelo Conceptual)



Implementación de las clases en OpenXava:

1. Clase: Cliente

The screenshot displays the Easycar application interface. The top navigation bar includes the 'Easycar' logo and a list of tabs: Clientes, Categoría, Venta, Vehiculo, Sucursal, Servicios, Proveedor, and a 'Cerrar sesión (admin)' button. Below the navigation bar, there are two main sections.

The first section is the 'Clientes' form, which includes input fields for 'Id cliente', 'Nombre', 'Correo', and 'Teléfono', and a 'GRABAR' button.

The second section is the 'Clientes' list, which shows a table of client records. The table has columns for 'Id cliente', 'Nombre', 'Correo', and 'Teléfono'. The data shown is as follows:

Id cliente	Nombre	Correo	Teléfono
1	Mario	m	1
2	Martin	@	123

At the bottom of the list, there is a 'Hay 2 registros en la lista (Ocultarlos)' message.

2. Clase: Categoría

EasyCar: Categoría x Venta x Vehículo x Sucursal x Servicios x Proveedor x Item venta x Cerrar sesión (admin)

< Lista < > > Nuevo Grabar Refrescar

Id categoría

Nombre

Descripción

GRABAR

EasyCar: Categoría x Venta x Vehículo x Sucursal x Servicios x Proveedor x Item venta x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

	<input type="checkbox"/> Id categoría	<input type="checkbox"/> Nombre	<input type="checkbox"/> Descripción
<input type="checkbox"/>	1	Clase A	deportivo
Σ			

1 10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

3. Clase: Empleado

EasyCar: Empleado x Clientes x Categoría x Venta x Vehículo x Sucursal x Servicios x Cerrar sesión (admin)

< Lista < > > Nuevo Grabar Refrescar

Id empleado

Nombre

Apellido

Cargo

Correo electrónico

GRABAR

EasyCar: Empleado x Clientes x Categoría x Venta x Vehículo x Sucursal x Servicios x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

	<input type="checkbox"/> Id empleado	<input type="checkbox"/> Nombre	<input type="checkbox"/> Apellido	<input type="checkbox"/> Cargo	<input type="checkbox"/> Correo electrónico
<input type="checkbox"/>	1	Pedro	Jaramillo	Vendedor	
Σ					

1 10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

4. Clase: Factura

Easycar: Facturas x Empleado x Clientes x Categoría x Venta x Vehículo x Sucursal x Cerrar sesión (admin)

< Lista Nuevo Grabar Refrescar

Id factura

Fecha

Total

▼ Venta

Id venta

Fecha

Total

▼ Cliente

Id cliente Nombre

GRABAR

Easycar: Facturas x Empleado x Clientes x Categoría x Venta x Vehículo x Sucursal x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

	Id factura	Fecha	Total	Id venta de venta	Fecha de venta
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	1	11/12/2024	10.000	4	11/12/2024
	Σ	Σ	Σ		

1 10 Más por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

5. Clase: Inventario

Easycar: Sucursal x Inventario x Venta x Vehículo x Servicios x Repuesto x Reporte x Cerrar sesión (admin)

< Lista << < > >> Nuevo Grabar Refrescar

Id inventario: 1

Tipo producto: Carro

Nombre producto: Susuki

Descripción: deportivo

Cantidad disponible: 10000

Precio unitario: \$ 10.000,00

Sucursal

Id sucursal: 1

Nombre: Automotores

Dirección: Parque de los Recuerdos, PANAMERICANA NORTE KM. 4

Teléfono: 0132

Imagen: Arrastra y suelta tus archivos o Explora

GRABAR

Easycar: Sucursal x Inventario x Venta x Vehículo x Servicios x Repuesto x Reporte x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

			Id inventario	Tipo producto	Nombre producto	Descripción	Cantidad disponible	Precio unitario	Id sucursal de sucursal	Sucursal	Imagen
			1	Carro	Susuki	deportivo	10000	10.000,00	1	Automotores	
			Σ				Σ	Σ	Σ		

1 10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

6. Clase: Proveedor

Easycar: Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Empleado x Clientes x Categorías Cerrar sesión (admin)

< Lista << < > >> Nuevo Grabar Refrescar

Id proveedor:

Nombre:

Dirección:

Teléfono:

Correo electrónico:

GRABAR

EasyCar: Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Empleado x Clientes x Categorías x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

Id proveedor	Nombre	Dirección	Teléfono	Correo electrónico
1	Suzuki	6 de diciembre	123	

10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

7. Clase: Reporte

EasyCar: Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Empleado x Clientes x Cerrar sesión (admin)

< Lista Nuevo Grabar Refrescar

Id reporte

Título: Corte en cables

Descripción: Cables cortados

Fecha de creación: 11/12/2024

Sucursal: 1

Nombre: Automotores

Dirección: Parque de los Recuerdos, PANAMERICANA NORTE KM. 4

Teléfono: 0132

GRABAR

EasyCar: Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Empleado x Clientes x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

Id reporte	Título	Descripción	Fecha de creación	Id sucursal de sucursal	Sucursal
1	Corte en cables	Cables cortados	11/12/2024	1	Autcmotores

10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

8. Clase: Repuesto

Easycar: Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Empleados x Cerrar sesión (admin)

< Lista < > > Nuevo Grabar Refrescar

Id repuesto

Nombre

Marca

Precio \$

Sucursal

Id sucursal

Nombre

Dirección

Teléfono

GRABAR

Easycar: Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Empleados x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

Id repuesto	Nombre	Marca	Precio	Id sucursal de sucursal	Sucursal
1	Llantas	Susuki	100,00	1	Automotores

1 10 Filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

9. Clase: Servicio

Easycar: Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Facturas x Cerrar sesión (admin)

< Lista < > > Nuevo Grabar Refrescar

Id servicio

Descripción

Costo

GRABAR

EasyCar: Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Factura x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

	Id servicio	Descripción	Costo
	1	Cambio de Aceite	100
	Σ		Σ

1 10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

10. Clase: Sucursal

EasyCar: Sucursal x Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

	Id sucursal	Nombre	Dirección	Teléfono
	1	Automotores	Parque de los Recuerdos, PANAMERICANA NORTE KM. 4	0132
	Σ			

1 10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

EasyCar: Sucursal x Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Inventario x Cerrar sesión (admin)

< Lista Nuevo Grabar Refrescar

Id sucursal

Nombre

Dirección

Teléfono

GRABAR

11. Clase: Vehículo

EasyCar: Vehículo x Sucursal x Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta x Cerrar sesión (admin)

Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

Todos Sin agrupar

	Id vehículo	Marca	Modelo	Año	Precio
	1	Mazda	Cx-30	2023	15.000
	2	Chevrolet	Spark	2024	11.000
	Σ			Σ	Σ

1 10 filas por página Hay 2 registros en la lista (Ocultarlos)

EasyCar: Vehículo x Sucursal x Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x Item venta ☆ Cerrar sesión (admin)

< Lista < > Nuevo Grabar Refrescar

Id vehículo

Marca

Modelo

Año

Precio

GRABAR

12. Clase: Venta

EasyCar: Venta x Vehículo x Sucursal x Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x ☆ Cerrar sesión (admin)

< Lista < > Nuevo Grabar Refrescar

Id venta

Fecha

Total

▼ Cliente

Id cliente Nombre

GRABAR

EasyCar: Venta x Vehículo x Sucursal x Servicios x Repuesto x Reporte x Proveedor x ☆ Cerrar sesión (admin)

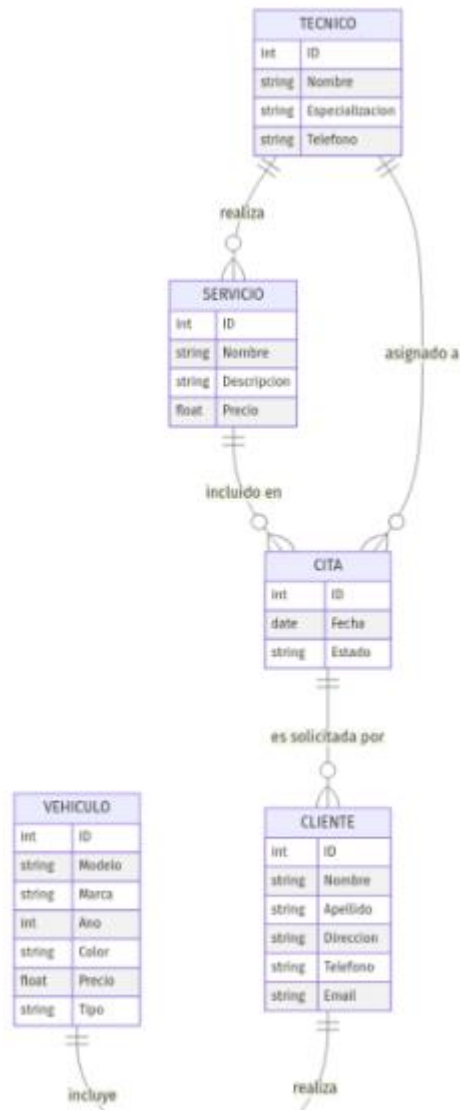
Nuevo Borrar Generar PDF Generar Excel Importar datos

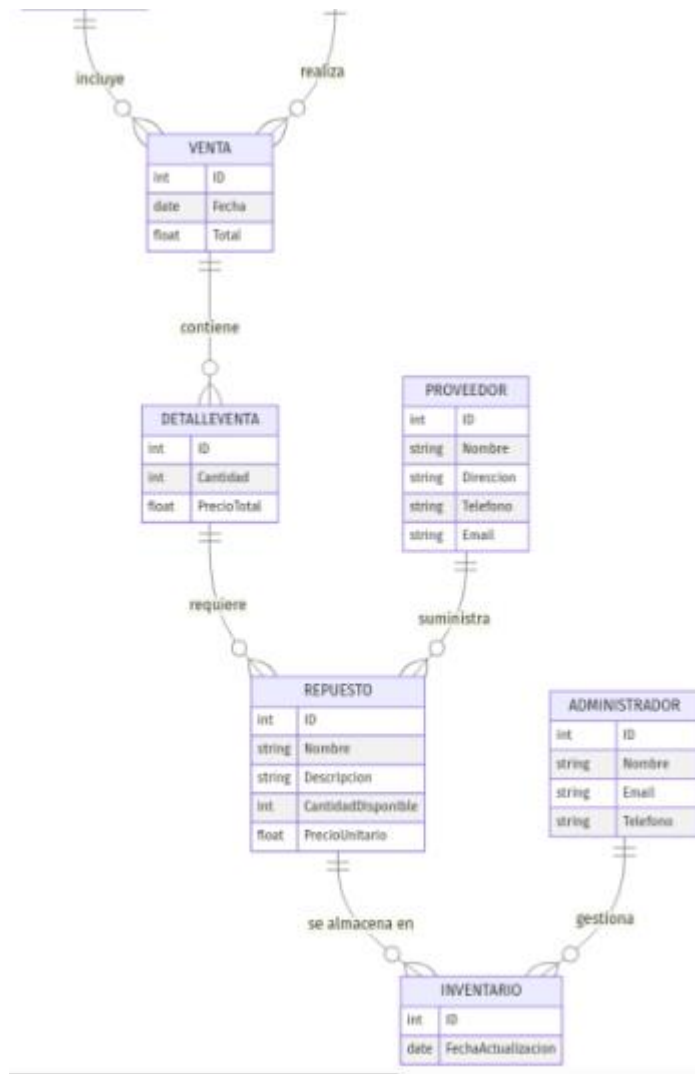
Todos Sin agrupar

	Id venta	Fecha	Total	Id cliente de cliente	Cliente
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	4	11/12/2024	10.000	1	Mario
	Σ		Σ		Σ

1 10 filas por página Hay 1 registros en la lista (Ocultarlos)

4.3 Diagrama Entidad-Relación





- **Vehículo** y **Repuesto** se relacionan con **Inventario** (1:N o N:1, según la implementación).
- **Venta** se relaciona con **Cliente** (N:1, pues cada venta tiene un cliente).
- **Venta** se asocia a **Factura** (1:1 o 1:N, según el modelo).
- **Proveedor** se relaciona con **Repuesto** en la gestión de pedidos (N:M).
- **Servicio** se relaciona con **Cliente** (N:1).

Estas relaciones se reflejarán mediante anotaciones JPA en OpenXava.

5. PLAN Y DISEÑO DE PRUEBAS

Esta sección detalla la metodología de pruebas aplicada para validar tanto los requisitos funcionales como los no funcionales del **Sistema de Gestión Integral para Concesionario de Automóviles (Easy Car)**. Se describen las técnicas seleccionadas, por qué fueron escogidas, y cómo se traducen en la práctica (ejemplos concretos del sistema).

5.1 Estrategia de Pruebas

El enfoque se basa en **tres técnicas principales**:

1. **Pruebas de Caja Negra basadas en Casos de Uso**
2. **Pruebas de Caja Blanca con Cobertura de Decisión**
3. **Pruebas de Caja Negra usando Clases de Equivalencia y Valores Límite**

La combinación de estas tres metodologías permite abarcar tanto la validación de funcionalidades (desde la perspectiva del usuario) como la verificación de la lógica interna del software.

5.2 Técnicas de Prueba Seleccionadas

5.2.1 Pruebas de Caja Negra (Basadas en Casos de Uso)

1. Descripción

- En las *pruebas de caja negra* se examina el **comportamiento externo** del sistema, sin conocer su código interno. Al basarse en casos de uso, se toman los flujos definidos en el **Modelo de Casos de Uso** (por ejemplo, “Venta de Automóviles”, “Programación de Servicios”) y se diseñan pruebas que siguen cada paso que el usuario efectuaría.
- El interés principal es asegurar que, al ingresar datos válidos o inválidos, el sistema responda de acuerdo con el flujo de negocio esperado: mensajes de éxito, errores de validación, etc.

2. Ejemplo en la Aplicación

- **Caso de Prueba CP-01: Registrar Nuevo Vehículo.**
 - El administrador ingresa datos de un vehículo (marca, modelo, año, precio) y guarda el registro.
 - Se revisa si el sistema muestra confirmación y actualiza el inventario.
- **Caso de Prueba CP-04: Programar Servicio.**
 - El cliente elige fecha y horario para un mantenimiento.
 - Se verifica si el sistema comprueba la disponibilidad y notifica la reserva de forma correcta.

3. Razón para la Selección

- **Enfoque en la experiencia del usuario:** Las pruebas basadas en casos de uso se centran en la lógica de negocio y la usabilidad, garantizando que el sistema cumpla los flujos principales sin necesidad de conocer el código.
- **Cobertura amplia de funcionalidades:** Abarcan los escenarios clave (como ventas, inventario, proveedores) de principio a fin, detectando inconsistencias que puedan surgir en la interacción entre módulos.

5.2.2 Pruebas de Caja Blanca (Cobertura de Decisión)

1. Descripción

- En las *pruebas de caja blanca*, se analiza la **lógica interna** de la aplicación. Concretamente, la cobertura de decisión implica ejecutar cada ruta posible que dependa de estructuras de control (if, else, switch, etc.).
- El objetivo es detectar errores que no son tan evidentes al probar solamente la interfaz externa, tales como validaciones duplicadas, condiciones no satisfechas o caminos no contemplados.

2. Ejemplo en la Aplicación

- **Caso de Prueba CP-03:** *Verificar Duplicidad de Repuestos.*
 - El código contiene una sentencia condicional del tipo if (existeRepuesto(nombreRepuesto)) { ... } else { ... }.
 - Para lograr una cobertura de decisión completa, se prueba el registro de un repuesto ya existente (ruta verdadera del if) y el registro de uno inexistente (ruta falsa).
 - Así se confirma que el sistema rechaza duplicados correctamente y permite repuestos nuevos sin problemas.

3. Razón para la Selección

- **Prevención de fallas internas:** La cobertura de decisión ayuda a descubrir errores lógicos que podrían pasar desapercibidos si solo se validara el comportamiento externo.
- **Evaluación de condiciones críticas:** Muchas reglas de negocio (control de stock, validaciones de facturas) dependen de estructuras condicionales, por lo que es vital asegurarse de que cada camino se ejecute al menos una vez.

5.2.3 Pruebas de Caja Negra (Clases de Equivalencia y Valores Límite)

1. Descripción

- Las pruebas de *clases de equivalencia* y *valores límite* también se consideran de caja negra, pues se centran en el **ingreso de datos** y no en la implementación interna.
- Se agrupan los posibles valores de entrada en clases (por ejemplo, “campos numéricos correctos”, “campos fuera de rango”) y se prueba con datos representativos de cada clase. Además, se evalúan puntos límites (e.g., precio = 0, precio = -1, precio muy elevado).

2. Ejemplo en la Aplicación

- **Caso de Prueba CP-02:** *Venta de Repuestos con Stock Insuficiente.*
 - Pertenece a la categoría de “valores límite”: si el stock es 5 y se intenta vender 10, se valida que el sistema emita un mensaje de error.
- Asimismo, para el campo “Precio del Vehículo” en el registro de inventario, se podrían probar valores como 0, negativos y muy altos, verificando la reacción del sistema.

3. Razón para la Selección

- **Robustez en la validación de formularios:** Evita que el sistema acepte datos defectuosos (por ejemplo, strings en campos numéricos o precios negativos).
- **Cobertura efectiva de rangos de entrada:** Con relativamente pocas pruebas, se abarcan distintas situaciones típicas y extremas, reduciendo el riesgo de errores en producción.

5.3 Ejemplos de Casos de Prueba (Sintetizados)

Se asignaron identificadores para cada caso de prueba:

- **CP-01 (Caja Negra – UC):** *Registrar Nuevo Vehículo*
 - **Objetivo:** Confirmar que al ingresar datos válidos del vehículo, el sistema actualice el inventario y muestre un mensaje de éxito.
- **CP-02 (Caja Negra – Valores Límite):** *Venta de Repuestos con Stock Insuficiente*
 - **Objetivo:** Probar que el sistema impida ventas que superen la disponibilidad, arrojando un error.
- **CP-03 (Caja Blanca – Decisión):** *Duplicidad de Repuestos*
 - **Objetivo:** Cubrir ambas rutas (existe/no existe) en la validación if-else, bloqueando repuestos duplicados.
- **CP-04 (Caja Negra – UC):** *Programar Servicio*
 - **Objetivo:** Asegurar que un cliente pueda agendar una cita y reciba confirmación del sistema si la fecha y hora están libres.

En estos casos se puede ver de manera clara cómo se aplica cada técnica, y qué se espera de la aplicación en cada flujo.

5.4 Matriz de Casos de Prueba (Protocolo)

A continuación, se presenta una **tabla de 10 casos de prueba** contemplando la estructura:

ID	Nombre	Descripción	Precondiciones	Pasos	Resultado esperado	Resultado Actual	Estado	Referencias
A-001	Cliente	Validar que el sistema permita registrar un cliente correctamente y que todos los campos requeridos sean validados	La funcionalidad de registro de cliente debe estar habilitada.	1. Ingresar al módulo "Clientes". 2. Seleccionar la opción "Registrar Cliente". 3. Completar el formulario con datos válidos: Nombre completo. Dirección. Teléfono. Correo electrónico. 4. Guardar el registro.	El cliente se registra correctamente y aparece en la lista de clientes. Los campos son validados y se muestran mensajes de error si algún campo está vacío o incorrecto.	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Cliente - S P2-TA7
A-002	Categoría	Verificación del registro de categorías	Debe existir al menos un producto o servicio que pueda ser asignado a una categoría.	1. Ingresar al módulo "Categorías". 2. Seleccionar la opción "Agregar Categoría". 3. Completar los datos de la categoría: Nombre de la categoría. Descripción. 4. Guardar el registro.	La categoría se registra exitosamente y aparece en la lista de categorías. Los datos ingresados son validados correctamente.	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Categoría - S P2-TA7

A-003	Empleado	Registro de un nuevo empleado	Empleados registrados previamente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo "Empleados". 2. Seleccionar la opción "Registrar Empleado". 3. Completar los datos requeridos: Nombre completo. Cédula. Cargo. Teléfono. Correo electrónico. 4. Guardar el registro. 	El empleado se registra correctamente y aparece en la lista de empleados. Se validan los datos ingresados y se muestran mensajes de error si hay inconsistencias.	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Empleado - S P2-TA7
A-004	Factura	Verificar que el sistema genere una factura correctamente después de realizar una compra o servicio.	Debe existir al menos un cliente registrado. El inventario debe tener productos o servicios disponibles.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo "Facturación". 2. Seleccionar un cliente existente. 3. Agregar productos o servicios al detalle de la factura. 4. Confirmar y generar la factura. 	La factura se genera correctamente con los datos del cliente, productos/servicios, y el total. Se almacena en el sistema y puede ser consultada posteriormente.	Pendiente	No ejecutado	Clase Factura - S P2-TA7
A-005	Inventario	Verificar que el sistema permita agregar un nuevo producto al inventario.	Productos registrados en la base de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al módulo "Inventario". 2. Seleccionar la opción "Agregar Producto". 3. Completar los datos del producto: Nombre. Categoría. 	El producto se registra correctamente en el inventario. Los datos son validados y el sistema actualiza el inventario.	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Inventario - S P2-TA7

				Cantidad inicial. Precio unitario. 4. Guardar el registro.				
A-006	Proveedor	Verificar que el sistema permita registrar un nuevo proveedor con toda la información requerida.	Proveedores disponibles en el sistema.	1. Ingresar al módulo "Proveedores". 2. Seleccionar la opción "Registrar Proveedor". 3. Completar los datos requeridos: Nombre del proveedor. RUC o identificación fiscal. Dirección. Teléfono. Correo electrónico. Persona de contacto. 4. Guardar el registro.	El proveedor se registra correctamente y aparece en la lista de proveedores. Se validan los datos ingresados y se muestran mensajes de error si hay inconsistencias.	Pendiente	No ejecutado	Clase Proveedor - S P2-TA7
A-007	Reporte	Verificar que el sistema permita generar un reporte de ventas por rango de fechas.	Debe haber al menos una venta registrada en el sistema.	1. Ingresar al módulo "Reportes". 2. Seleccionar la opción "Reporte de Ventas". 3. Especificar un rango de fechas (inicio y fin). 4. Seleccionar el botón "Generar Reporte".	Se genera un reporte con las ventas realizadas en el rango de fechas especificado. El reporte incluye detalles como número de factura, cliente,	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Reporte - S P2-TA7

					productos vendidos, total por venta y total acumulado.			
A-008	Repuesto	Verificar que el sistema permita registrar nuevos repuestos y asignarlos a la categoría correspondiente.	Repuestos disponibles en inventario.	1. Ingresar al módulo "Repuestos". 2. Seleccionar la opción "Agregar Repuesto". 3. Completar los datos requeridos: Nombre del repuesto. Categoría del repuesto. Cantidad inicial. Precio unitario. 4. Guardar el registro.	El repuesto se registra correctamente y aparece en la lista de repuestos. Se validan los datos ingresados y el sistema actualiza el inventario.	Pendiente	No ejecutado	Clase Repuesto - S P2-TA7
A-009	Servicio	Verificar que el sistema permita registrar un nuevo servicio para clientes.	Servicios definidos en el sistema.	1. Ingresar al módulo "Servicios". 2. Seleccionar la opción "Registrar Servicio". 3. Completar los datos requeridos: Nombre del servicio. Descripción. Precio base. 4. Guardar el registro.	El servicio se registra correctamente y aparece en la lista de servicios. Se validan los datos ingresados y se muestra un mensaje de confirmación.	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Servicio - S P2-TA7

A-010	Sucursal	Verificar que el sistema permita registrar una nueva sucursal con toda la información necesaria.	Sucursales activas registradas.	1. Ingresar al módulo "Sucursales". 2. Seleccionar la opción "Agregar Sucursal". 3. Completar los datos requeridos: Nombre de la sucursal. Dirección. Teléfono. Responsable o encargado de la sucursal. 4. Guardar el registro.	La sucursal se registra correctamente y aparece en la lista de sucursales. Los datos son validados correctamente y se muestra un mensaje de confirmación.	Pendiente	Pendiente de revisión	Clase Sucursal - S P2-TA7
-------	----------	--	---------------------------------	--	---	-----------	-----------------------	---------------------------

5.5 Resultados de Pruebas: Resumen y Recomendaciones

A modo de ejemplo, si se hubieran ejecutado estos casos de prueba en un entorno de prueba inicial, podríamos obtener resultados como:

- **Total de Casos:** 10
- **Pendientes:** 7
- **No ejecutados:** 3 (o parte de ellos)
- **Aprobados:** (según el avance de la ejecución)
- **Fallidos:** (se anotan al detectar errores puntuales)

Recomendaciones:

- Completar la ejecución de la **matriz de pruebas** para obtener un panorama total.
- Revisar la validación de campos y manejo de duplicados, especialmente en las clases Repuesto, Inventario y Categoría.
- Documentar los resultados para proponer **acciones correctivas** en caso de fallos.

6. CONCLUSIONES FINALES

6.1 Cumplimiento de Requisitos

A lo largo del desarrollo del proyecto, se ha constatado que **la mayoría de los requisitos funcionales** han sido cubiertos y comprobados mediante diferentes pruebas. El sistema logra proporcionar:

- **Gestión de Inventario:** El registro y la actualización de vehículos y repuestos se efectúan de manera confiable.
- **Venta de Automóviles y Repuestos:** Los flujos de venta, incluyendo la emisión de facturas y la verificación del stock, han demostrado solidez.
- **Programación de Servicios:** La posibilidad de reservar servicios de reparación o mantenimiento contribuye a la satisfacción del cliente y a la eficiencia en la organización interna.
- **Gestión de Proveedores:** El sistema brinda mecanismos para registrar proveedores y realizar pedidos, aportando control sobre el reabastecimiento de repuestos.
- **Generación de Reportes:** Se han habilitado reportes de ventas, inventarios y servicios, lo que facilita la toma de decisiones con datos cuantitativos.

En cuanto a los requisitos no funcionales, el proyecto ofrece un **buen nivel de rendimiento y usabilidad**, de modo que la experiencia del usuario resulta intuitiva. No obstante, se recomienda la ejecución de pruebas de desempeño más rigurosas, para asegurar que el sistema pueda escalar en escenarios de alta concurrencia.

6.2 Cobertura de Pruebas

La estrategia de prueba abarcó **caja negra y caja blanca**, así como el uso de clases de equivalencia y valores límite. Esto permitió:

- **Detección de fallas** en el registro duplicado de repuestos, subrayando la importancia de una validación sólida.
- **Verificación de flujos excepcionales**, como intentos de venta con stock insuficiente.
- **Validación de los procesos de venta y facturación**, confirmando que los módulos principales funcionan de manera integral.

Aun así, podría ampliarse la cobertura de pruebas en ciertas condiciones de validación, especialmente para reforzar la prevención de datos inconsistentes. También se sugiere profundizar en **pruebas de integración** que abarquen escenarios más complejos (por ejemplo, realizar ventas masivas con participación de múltiples proveedores).

6.3 Aspectos Destacados

- **Uso de OpenXava:** La generación automática de interfaces CRUD resultó ágil y práctica, reduciendo significativamente la complejidad de codificación manual. Esta herramienta, combinada con JPA, simplificó la persistencia de datos y la integración con la capa de negocio.
- **Arquitectura Multicapa:** Se implementó con éxito un diseño que separa la presentación, la lógica de negocio y la capa de datos, facilitando la futura mantenibilidad y evolución del proyecto.
- **Trabajo Colaborativo:** La participación de un equipo de cinco integrantes permitió la especialización en distintos módulos (inventario, ventas, servicios, proveedores, reportes) y favoreció el intercambio de conocimientos. Cada miembro contribuyó con una perspectiva distinta, enriqueciendo la solución.
- **Aprendizaje Tecnológico:** El proyecto sirvió como plataforma para profundizar en metodologías ágiles de verificación y validación, así como en la integración de frameworks de desarrollo rápido.

6.4 Recomendaciones Generales

1. **Refuerzo en Validaciones:** Se aconseja **corregir de forma prioritaria** la validación de duplicados en los formularios críticos, sobre todo en el de repuestos, para asegurar la coherencia de la información.

2. **Pruebas de Carga y Estrés:** Ejecutar un **ciclo de pruebas de rendimiento** con datos masivos y escenarios simultáneos de venta. Esto confirmará los tiempos de respuesta y la estabilidad de la aplicación en situaciones de mayor demanda.
3. **Capacitación del Personal:** Elaborar un **manual de usuario específico** para cada rol (Administrador, Vendedor, Cliente). Se sugiere planificar capacitaciones o tutoriales en video para agilizar la adopción y el buen uso de la plataforma.
4. **Documentación y Mantenibilidad:** Continuar documentando los cambios, incidencias y posibles mejoras. Una política de versionado y un control riguroso de calidad son fundamentales para la evolución futura de la herramienta.
5. **Expansión de Funcionalidades:** Evaluar la integración con sistemas externos (por ejemplo, sistemas contables, pasarelas de pago en línea o servicios de mensajería para la confirmación de citas) y la ampliación de módulos como seguimiento de garantías, historial de servicios y notificaciones al cliente.

6.5 Conclusión

Tras un análisis global de todas las fases del proyecto y la experiencia práctica del equipo de cinco integrantes, **se evidencia que el sistema de gestión integral para el concesionario** ha alcanzado un nivel de cobertura de requisitos sumamente satisfactorio.

- **Beneficios Operativos:** El concesionario obtiene mayor control sobre el inventario, reduce los tiempos de atención a clientes y optimiza la relación con proveedores.
- **Robustez de la Solución:** La estructura de la aplicación, soportada en tecnologías de desarrollo rápido y en un modelo multicapa, ofrece flexibilidad y escalabilidad a mediano y largo plazo.
- **Perspectiva de Aprendizaje:** Cada miembro del equipo fortaleció sus conocimientos en validación de software, diseño de clases e implementación de casos de uso reales, preparándose para futuros proyectos de mayor complejidad.

En definitiva, el **proyecto** contribuye a la transformación digital del concesionario, **cumple con los recursos y restricciones iniciales**, y se muestra plenamente conforme con la visión planteada. De cara al futuro, la mejora continua a través de **validaciones adicionales** y la **adición de nuevas características** permitirá al sistema sostenerse en el tiempo y mantenerse competitivo frente a las demandas cambiantes del mercado automotriz.

7. ANEXOS

7.1 Anexo A: Glosario de Términos

- **Stock:** Cantidad disponible de un producto (vehículo o repuesto) en el inventario.
- **Repuesto:** Parte o componente automotriz que puede venderse de forma individual.
- **Proveedor:** Entidad externa que suministra repuestos o insumos al concesionario.
- **Servicio:** Reparación o mantenimiento ofrecido al cliente, agendado en el sistema.
- **Reporte:** Documento generado por el sistema que reúne información de ventas, inventarios o servicios.

7.2 Anexo B: Repositorio y Video Demostrativo

- **Repositorio:** <https://github.com/robertoo28/EasyCarOpenXava>
- **Link video:** [ProyectoValidacion.mp4](#)

Contiene:

- Código fuente (proyecto OpenXava).
- Scripts de base de datos.
- Plan de pruebas y formatos de reporte.
- Documentación complementaria.
- **Video Demostrativo** Explica la arquitectura general del sistema.
- Muestra un flujo básico de venta de automóvil, registro de inventario y ejemplo de reporte.
- Presenta el **resumen** de resultados de pruebas (aprobados, fallidos, pendientes).

7.3 Anexo

C: Bibliografía

- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill.
- Sommerville, I. (2015). *Ingeniería de Software*. Pearson.
- Documentación Oficial de OpenXava: <https://www.openxava.org/>