

**ALKOSTO TECH UTP****Proyecto de Ingeniería de Software – Sprint 2**

Isabela Aguirre Echeverri

Kevin Alejandro Arango Chaparro

Mariana Tellez Gutierrez

Santiago Torifa Manso



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Facultad de Ingenierías – IS714 Ingeniería De Software I Gr. 102

Pereira, 2025

**ALKOSTO TECH UTP**  
**Proyecto Ingeniería de Software – Sprint 2**

Isabela Aguirre Echeverri  
Kevin Alejandro Arango Chaparro  
Mariana Tellez Gutierrez  
Santiago Torifa Manso

**Docente:**  
Alexander Bejarano González



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
Facultad de Ingenierías – IS714 Ingeniería De Software I Gr. 102

Pereira, 2025

## Tabla de contenido

1. Introducción - Avance del proyecto	5
2. Retroalimentación y Evolución de requerimientos	6
Búsqueda por nombre de producto	6
Sugerencias automáticas de búsqueda	6
Navegación por categorías	6
Visualización jerárquica de categorías	6
Productos en la página principal	6
Visualización del catálogo de productos -	6
Visualización de detalle de producto	7
Registro de usuario por correo electrónico	7
Autenticación por correo y contraseña	7
Cierre de sesión seguro	7
Login mediante código enviado al correo	7
Login mediante código SMS	7
Login mediante código en WhatsApp	7
Visualización de tiendas físicas	8
Integración con Google Maps	8
Búsqueda en preguntas frecuentes	8
Filtro por marca	8
Filtro por rango de precios	8
Filtro por disponibilidad	8
<b>3.1 Importancia del Modelado en el Desarrollo Ágil</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Tipología de Diagramas Utilizados</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1 Diagramas de Estructura:</b>	<b>10</b>
<b>3.2.2 Diagramas de Paquete:</b>	<b>11</b>
<b>3.2.3 Diagramas de Comportamiento:</b>	<b>11</b>
<b>3.4 Requerimientos representados en Diagramas</b>	<b>12</b>
3.4.1 Diagramas de Clase:	12
5. Pruebas - Fundamentos teóricos y Aplicación práctica	37
<b>5.1 Marco Teórico de Pruebas de Software</b>	<b>37</b>
<b>5.1.1 Pruebas Unitarias</b>	<b>37</b>
<b>5.1.2 Pruebas de Integración</b>	<b>38</b>
<b>5.1.3 Pruebas Funcionales</b>	<b>39</b>
<b>5.1.4 Pruebas de Sistema</b>	<b>40</b>
<b>5.1.5 Pruebas de Usabilidad</b>	<b>41</b>

<b>5.1.6 Pruebas de Compatibilidad</b>	<b>42</b>
<b>5.1.7 Pruebas de Rendimiento</b>	<b>43</b>
<b>5.1.8 Pruebas de Aceptación</b>	<b>44</b>
<b>5.1.9 Pruebas de Seguridad</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Aplicación Práctica en ALKOSTO TECH UTP</b>	<b>46</b>
RF01: Búsqueda por nombre de producto	46
RF02: Sugerencias automáticas de búsqueda	46
RF03: Navegación por categorías	46
RF04: Visualización jerárquica de categorías	46
RF05: Productos página principal	46
RF18: Búsqueda en preguntas frecuentes	46
RF06: Visualización del catálogo de productos -	47
RF07: Visualización de detalle de producto	47
RF10: Autenticación por correo y contraseña	47
RF11: Cierre de sesión seguro	47
RF14: Login mediante código SMS	47
RF12: Login mediante código enviado al correo	47
RF17: Integración con Google Maps	47
RF19: Filtro por marca	48
RF20: Filtro por rango de precios	48
RF16: Visualización de tiendas físicas	48
RF21: Filtro por disponibilidad	48
Referencias	48

## **Lista de Tablas**

Tabla 1. Personal Involucrado - Scrum Master	13
Tabla 2. Personal Involucrado - Equipo de Desarrollo, Backend	14
Tabla 3. Personal Involucrado - Documentación, Frontend	15
Tabla 4. Personal Involucrado - Documentación, Backend	15
Tabla 5. Cuadro Comparativo - Metodologías Ágiles vs. Metodologías Tradicionales	30
Tabla 6. Comparativa sobre las tecnologías frontend más populares, usadas a nivel mundial.	33
Tabla 7. Tabla comparativa entre las diversas tecnologías backend más populares, usadas a nivel mundial.	35
Tabla 8. Tabla comparativa entre las diversas tecnologías backend más populares, usadas a nivel mundial.	37
Tabla 9. Formularios Aplicados	47
Tabla 10. RF01: Buscar productos	58
Tabla 11. RF02: Filtrar y ordenar productos	61
Tabla 12. RF03: Visualizar catálogo de productos	64

Tabla 13. RF04: Visualizar detalle del producto	67
Tabla 14. RF05: Gestionar carrito de compras	71
Tabla 15. RF06: Procesar pagos	74
Tabla 16. RF07: Autenticar Usuarios	77
Tabla 17. RF08: Gestionar seguimiento de pedidos	81
Tabla 18. RF09: Mostrar promociones y descuentos	85
Tabla 19. RF10: Brindar atención al cliente	88
Tabla 20. RF11: Generar Factura Electrónica	91
Tabla 21. RF12: Consultar tiendas físicas	95
Tabla 22. RF13: Gestionar Cambios y Devoluciones	98
Tabla 23. RF14: Compartir Productos	103

## 1. Introducción - Avance del proyecto

El presente documento constituye el segundo entregable del proyecto ALKOSTO TECH UTP, sistema integral de gestión retail desarrollado para modernizar y optimizar las operaciones del sector comercial en Colombia. Mientras que el primer documento estableció los fundamentos, requerimientos y arquitectura de referencia, este segundo avance se concentra en los desarrollos concretos alcanzados mediante la aplicación consistente de la metodología híbrida Scrum + RAD.

Durante este ciclo de desarrollo, el equipo ha avanzado significativamente en el modelado del sistema mediante diagramas UML especializados, el desarrollo de componentes backend con NestJS y frontend con Angular, y la implementación de una estrategia robusta de pruebas. Este documento presenta no solo los productos de trabajo generados, sino también la reflexión técnica sobre las decisiones de diseño y cómo estas responden directamente a los 21 requerimientos funcionales y 7 no funcionales establecidos en la fase inicial.

La estructura de este documento guía al lector a través de:

- La retroalimentación y evolución de requerimientos basada en el análisis inicial.
- El modelado detallado mediante diagramas UML y su justificación técnica - Los avances de desarrollo en backend y frontend.
- La estrategia de pruebas y validación.
- La planificación de próximos sprints para completar el ciclo de desarrollo.

## 2. Retroalimentación y Evolución de requerimientos

### 2.1 Análisis de Requerimientos del Primer Entregable

El análisis integral realizado en la fase de elicitation, que incluyó perspectivas de clientes, empleados, directivos y proveedores, permitió identificar y priorizar 21 requerimientos funcionales (RF) clave para el sistema:

RF	Nombre	Descripción
<b>RF01</b>	Búsqueda por nombre de producto	El sistema deberá permitir al usuario ingresar texto libre para buscar productos dentro del catálogo.
<b>RF02</b>	Sugerencias automáticas de búsqueda	El sistema deberá mostrar sugerencias de productos, mientras el usuario escribe en la barra de búsqueda.
<b>RF03</b>	Navegación por categorías	El sistema deberá permitir al usuario explorar productos a través de un árbol de categorías y subcategorías.
<b>RF04</b>	Visualización jerárquica de categorías	El sistema deberá mostrar las categorías en forma jerárquica (por ejemplo, Electrodomésticos → Televisores → Smart TV).
<b>RF05</b>	Productos en la página principal	El sistema deberá resaltar las categorías más populares o promocionales en la página principal del sitio.
<b>RF06</b>	Visualización del catálogo de productos	El sistema deberá mostrar los productos en formato de cuadrícula o lista con su imagen, nombre, precio y disponibilidad.

<b>RF07</b>	Visualización de detalle de producto	El sistema deberá mostrar información completa del producto, incluyendo imágenes, descripción, precio, especificaciones y reseñas.
<b>RF08</b>	Registro de usuario por correo electrónico	El sistema deberá permitir la creación de cuentas de usuario mediante correo electrónico y contraseña.
<b>RF09</b>	Validación de datos en el registro	El sistema deberá validar el formato de los datos ingresados y evitar registros duplicados.
<b>RF10</b>	Autenticación por correo y contraseña	El sistema deberá autenticar usuarios mediante el ingreso de correo electrónico y contraseña válidos.
<b>RF11</b>	Cierre de sesión seguro	El sistema deberá permitir cerrar la sesión eliminando datos de sesión.
<b>RF12</b>	Login mediante código enviado al correo	El sistema deberá enviar un código temporal (OTP) al correo del usuario y permitir el inicio de sesión tras su validación.
<b>RF13</b>	Modificación de contraseña	El sistema deberá permitir el cambio de contraseña de la cuenta asignada.
<b>RF14</b>	Login mediante código SMS	El sistema deberá enviar un código temporal por SMS y permitir el acceso tras su verificación.
<b>RF15</b>	Login mediante código en WhatsApp	El sistema deberá enviar un código temporal a través de WhatsApp Business API y validar su ingreso.
<b>RF16</b>	Visualización de tiendas físicas	El sistema deberá mostrar un listado de tiendas físicas con su dirección, teléfono y horario de atención.

<b>RF17</b>	Integración con Google Maps	El sistema deberá mostrar la ubicación de las tiendas en un mapa interactivo integrado con Google Maps.
<b>RF18</b>	Búsqueda en preguntas frecuentes	El sistema deberá permitir al usuario buscar preguntas específicas mediante palabras clave.
<b>RF19</b>	Filtro por marca	El sistema deberá permitir filtrar productos por marca seleccionada.
<b>RF20</b>	Filtro por rango de precios	El sistema deberá permitir establecer un rango mínimo y máximo de precios para los productos mostrados.
<b>RF21</b>	Filtro por disponibilidad	El sistema deberá permitir mostrar únicamente productos disponibles en inventario.

Tabla 1. Resumen de Requerimientos Funcionales

Los 7 requerimientos no funcionales establecidos continúan guiando las decisiones técnicas, con especial énfasis en seguridad, disponibilidad y escalabilidad son:

RF	Nombre	Descripción
<b>RNF01</b>	Seguridad	El sistema debe almacenar las credenciales de acceso de forma segura, utilizando técnicas de enmascaramiento y cifrado robusto.
<b>RNF02</b>	Disponibilidad	El sistema debe estar operativo y accesible para los usuarios en todo momento, con interrupciones mínimas y planificadas.

<b>RNF03 Continuidad</b>	El sistema debe contar con medidas que permitan recuperar la operatividad y los datos en un plazo razonable luego de una interrupción mayor.
<b>RNF04 Escalabilidad</b>	La arquitectura del sistema debe permitir ampliar su capacidad para soportar un crecimiento en la cantidad de usuarios o transacciones.
<b>RNF05 Usabilidad</b>	La interfaz del sistema debe ser intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los usuarios finales completar sus tareas con eficiencia y sin confusión.
<b>RNF06 Privacidad</b>	El sistema debe garantizar que la información personal de los usuarios se maneje con estricta confidencialidad y solo para los fines autorizados.
<b>RNF07 Accesibilidad</b>	La interfaz de usuario debe ser operable y comprensible para personas con diversidad de capacidades, siguiendo principios de diseño inclusivo.

Tabla 2. Resumen de Requerimientos No Funcionales

### 3. Modelado y diagramas: Fundamentos y Aplicación

### 3.1 Importancia del Modelado en el Desarrollo Ágil

Contrario a la percepción común de que las metodologías ágiles minimizan la documentación, Scrum combinado con RAD utiliza el modelado UML como herramienta estratégica de comunicación y diseño. Los diagramas desarrollados sirven como:

- Lenguaje común unificado entre desarrolladores backend y frontend.
- Guía de implementación precisa para los sprints de desarrollo.
- Herramienta de validación temprana con stakeholders mediante prototipos visuales.
- Documentación técnica viva que evoluciona iterativamente con el producto.

### 3.2 Tipología de Diagramas Utilizados

#### 3.2.1 Diagramas de Estructura:

##### Diagramas de Clase:

Representan la estructura estática del sistema, mostrando las clases, sus atributos, operaciones y las relaciones entre ellas. Se diferencian fundamentalmente de los diagramas de secuencia en que mientras los de clase muestran la estructura permanente del sistema, los de secuencia representan el comportamiento temporal en escenarios específicos.

En ALKOSTO TECH UTP, los diagramas de clase han sido esenciales para modelar entidades core como Producto, Usuario, Pedido y Proveedor, garantizando que la implementación en NestJS con TypeORM y PostgreSQL mantenga consistencia estructural con los requerimientos identificados.

### **3.2.2 Diagramas de Paquete:**

Organizan los elementos del sistema en grupos lógicos, facilitando la modularidad y separación de concerns. Muestran dependencias entre módulos y ayudan a mantener una arquitectura desacoplada.

Para nuestro proyecto, los diagramas de paquete han permitido estructurar la aplicación en módulos independientes que pueden desarrollarse y evolucionar paralelamente.

### **3.2.3 Diagramas de Comportamiento:**

#### **Diagramas de Secuencia:**

Muestran la interacción entre objetos en una secuencia temporal específica, ideal para modelar casos de uso complejos y flujos de interacción entre componentes.

#### **Diagramas de Casos de Uso:**

Describen las interacciones entre los actores del sistema y las funcionalidades proporcionadas, estableciendo el contexto para los requerimientos funcionales.

### **3.3 Justificación de Selección por Requerimientos**

La selección de estos diagramas específicos responde directamente a los requerimientos identificados:

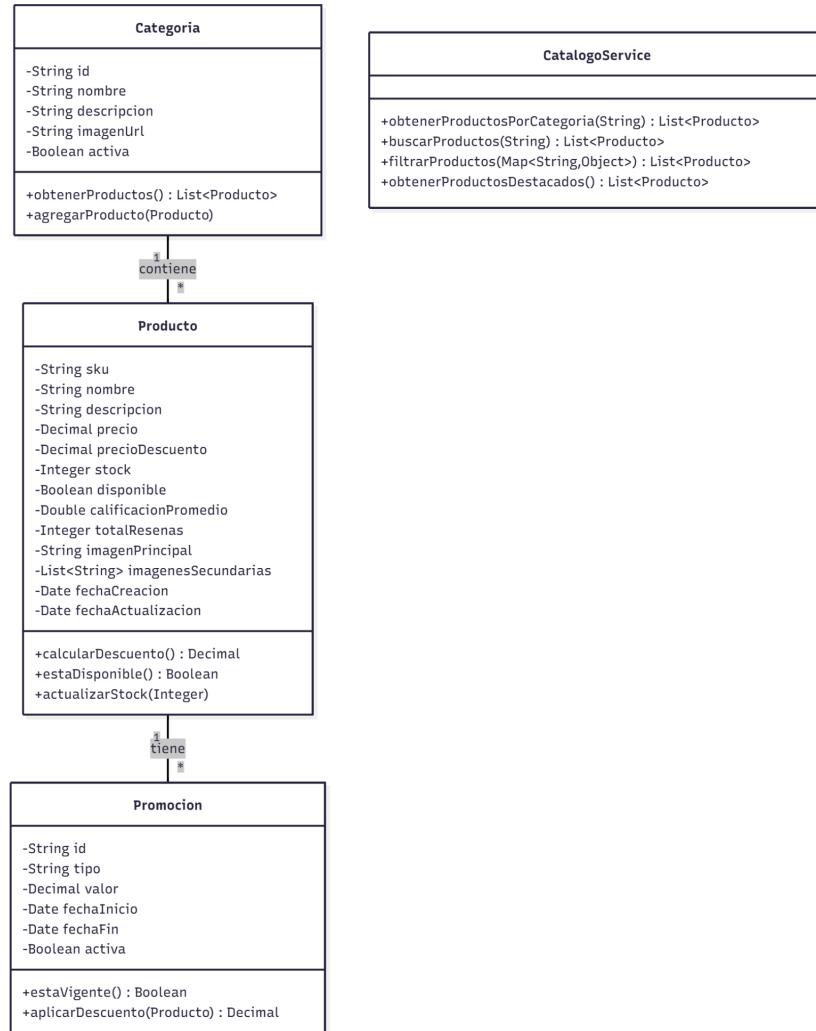
- Diagramas de Clase para RF03, RF04, RF07 (estructura de datos consistente)
- Diagramas de Secuencia para RF05, RF06, RF08 (flujos transaccionales complejos)
- Diagramas de Casos de Uso para todos los RF (validación de funcionalidades con usuarios)
- Diagramas de Paquete para RNF04 (escalabilidad y mantenibilidad)

### **3.4 Requerimientos representados en Diagramas**

#### 3.4.1 Diagramas de Clase:

Diagrama de Clase para RF03: Visualizar Catálogo de Productos

El sistema deberá mostrar un catálogo con imagen, nombre, precio, disponibilidad y promociones activas de cada producto.

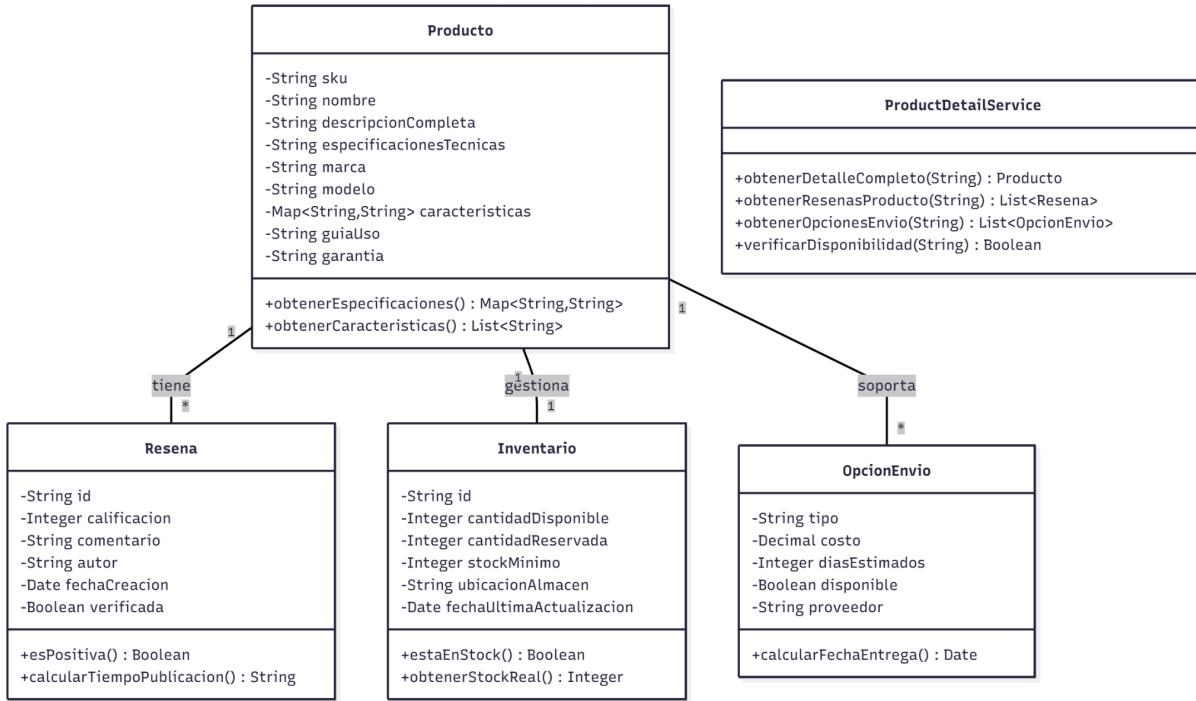


### Explicación RF03:

- **Producto:** Entidad central con todos los atributos necesarios para mostrar en catálogo
- **Categoría:** Organización jerárquica de productos
- **Promoción:** Gestión de descuentos y ofertas especiales
- **CatalogoService:** Lógica de negocio para operaciones del catálogo

### Diagrama de Clase para RF04: Visualizar Detalle del Producto

La arquitectura del sistema debe permitir ampliar su capacidad para soportar un crecimiento en la cantidad de usuarios o transacciones.

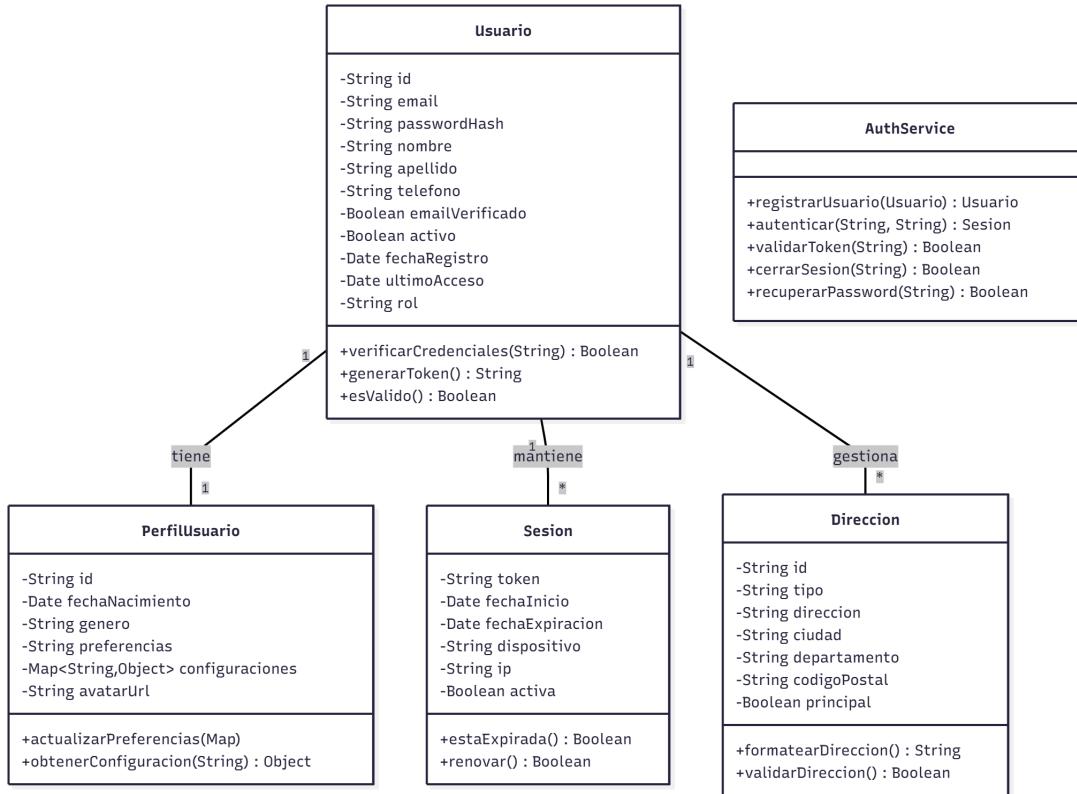


### Explicación RF04:

- **Producto**: Ampliado con información detallada para la página de producto
- **Resena**: Sistema de calificaciones y comentarios de usuarios
- **Inventario**: Control preciso de disponibilidad en tiempo real
- **OpcionEnvio**: Gestión de opciones de entrega
- **ProductDetailService**: Servicio especializado para datos detallados

### Diagrama de Clase para RF07: Autenticar Usuarios

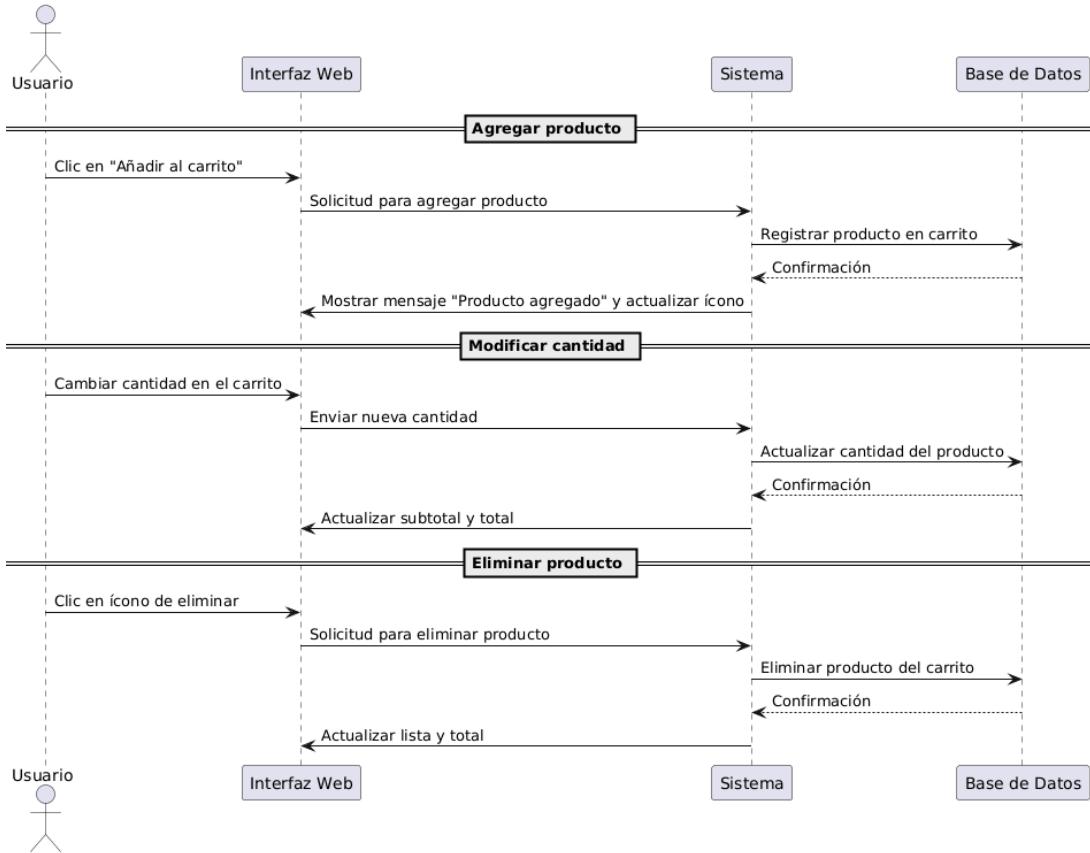
El sistema deberá permitir a los usuarios registrados iniciar sesión en el sistema y gestionar el acceso seguro.



### Explicación RF07:

- **Usuario**: Entidad principal con datos de autenticación
- **PerfilUsuario**: Información adicional del perfil
- **Sesion**: Control de sesiones activas y tokens
- **Direccion**: Gestión de direcciones de entrega/facturación
- **AuthService**: Servicio centralizado de autenticación

Diagrama de Secuencia para RF05: Gestionar carrito de compras  
 El sistema deberá permitir agregar, eliminar y modificar la cantidad de productos en el carrito de compras.



#### Explicación RF05:

**Usuario:** Entidad principal que selecciona productos desde el catálogo y realiza acciones sobre el carrito (agregar, eliminar o modificar).

**Producto:** Representa los artículos disponibles en el sistema con atributos como nombre, precio, cantidad y disponibilidad.

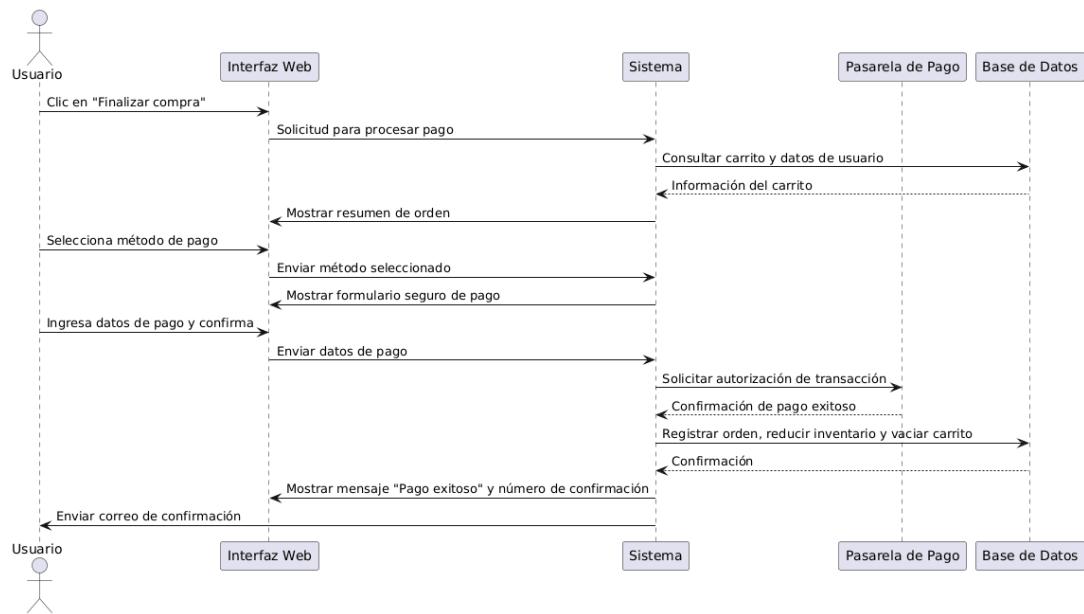
**Carrito:** Estructura lógica asociada al usuario donde se almacenan temporalmente los productos antes de realizar el pago.

**Inventario:** Controla la disponibilidad real de los productos y valida que las cantidades agregadas no excedan el stock existente.

**CartService:** Servicio encargado de administrar todas las operaciones relacionadas con el carrito, garantizando la actualización de totales e integridad de los datos.

### Diagrama de Secuencia para RF06: Procesar pagos.

El sistema deberá permitir seleccionar el método de pago (tarjeta crédito, tarjeta débito, PSE, pago contra entrega, crédito Addi), y finalizar la compra de forma segura.



### Explicación RF06:

**Usuario:** Entidad que inicia el proceso de compra y proporciona la información de pago.

**Pedido:** Representa la orden generada a partir del contenido del carrito, incluyendo productos, precios, dirección de envío y costos adicionales.

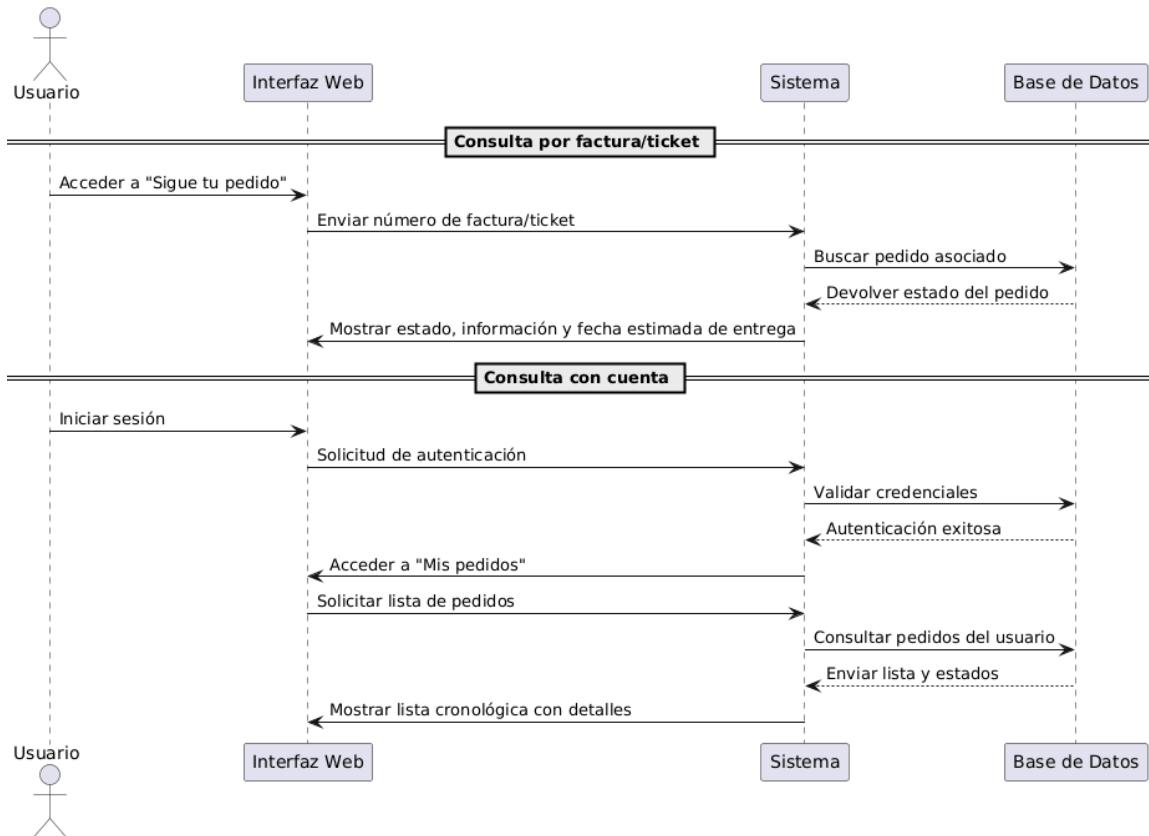
**PasarelaPago:** Servicio externo responsable de autorizar o rechazar la transacción según los datos financieros ingresados.

**Transaccion:** Registro que almacena la información de la operación (método, valor, fecha, estado y referencia).

**PaymentService:** Servicio interno que orquesta el flujo completo de procesamiento de pagos, comunicación con la pasarela y registro de la orden en la base de datos.

### Diagrama de Secuencia para RF08: Gestionar seguimiento de pedidos

El sistema deberá permitir a los usuarios consultar el estado de sus pedidos mediante dos métodos: por número de factura/ticket (sin cuenta) o a través de su cuenta registrada para gestión completa.



Explicación RF08:

**Usuario:** Entidad que consulta el estado de sus pedidos mediante autenticación o con número de factura/ticket.

**Pedido:** Registro que contiene la información completa de la compra (productos, montos, fechas y estado actual).

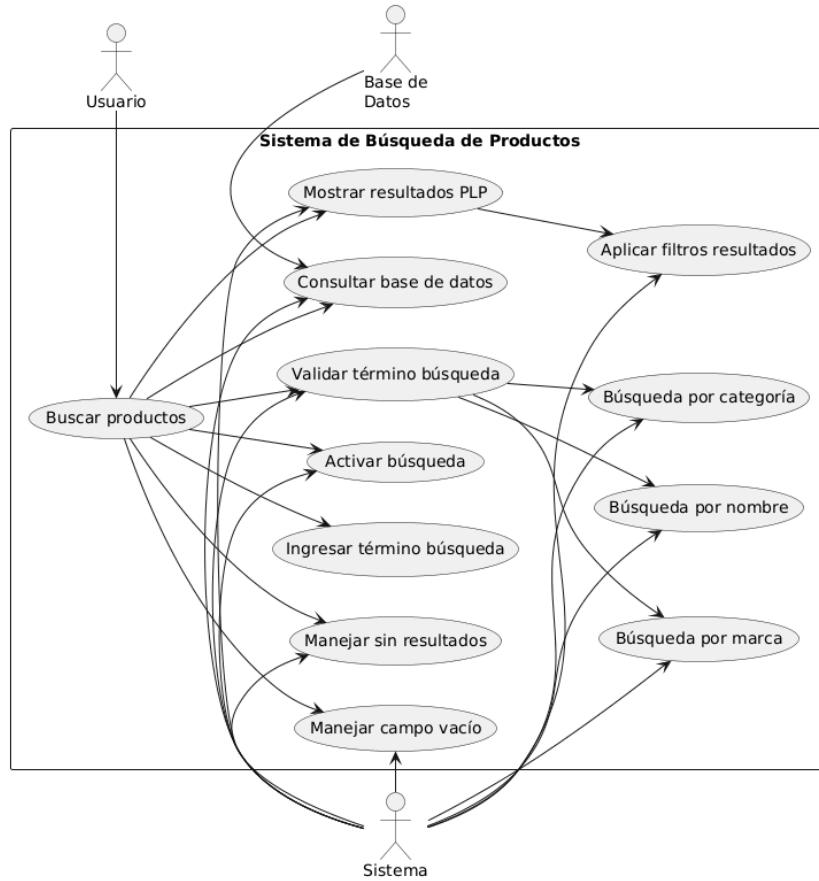
**EstadoPedido:** Define las etapas del ciclo logístico del pedido, como “Procesando”, “Enviado”, “En tránsito” o “Entregado”.

**TrackingService:** Servicio encargado de gestionar las consultas y actualizaciones de estado de los pedidos.

**BaseDeDatos:** Repositorio central donde se almacena el historial de pedidos, fechas y eventos asociados al seguimiento.

#### Diagrama de Casos de Uso de RF01: Buscar productos

El sistema deberá permitir al usuario buscar productos por nombre, categoría o marca desde cualquier página del sitio.



Explicación RF01:

**Usuario:** Entidad principal que interactúa con el sistema ingresando términos de búsqueda o seleccionando filtros.

**Sistema:** Controlador principal que recibe las solicitudes, valida los términos y coordina la consulta.

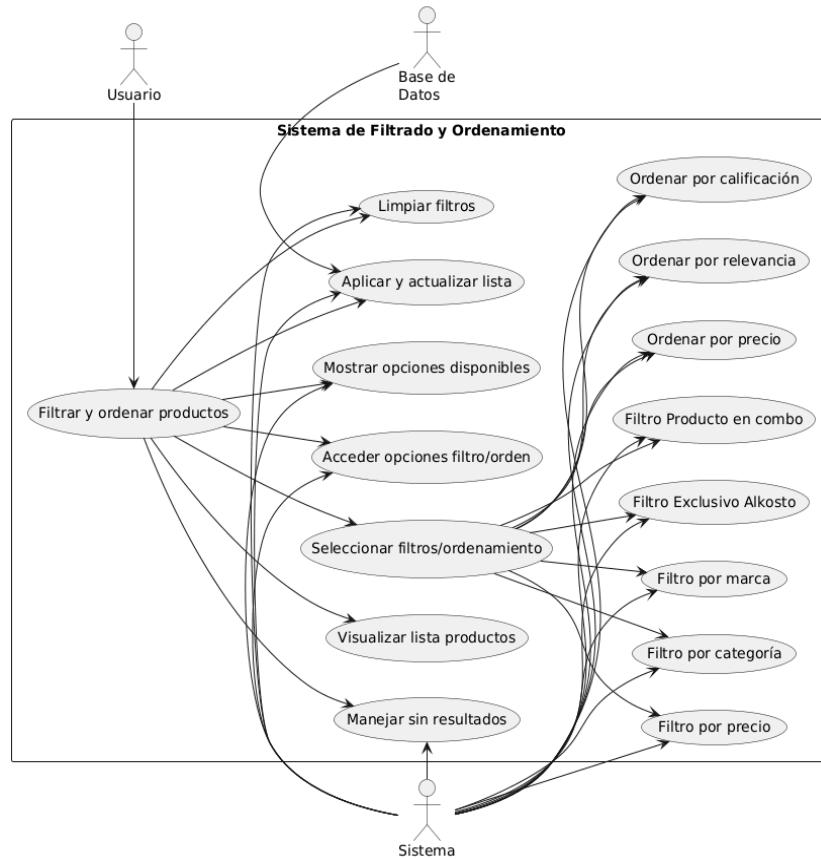
**Base de Datos:** Fuente de información donde se almacenan los productos y sus características.

**Módulo de Búsqueda:** Componente encargado de procesar las consultas y devolver resultados relevantes.

**FiltroResultados:** Subsistema que permite refinar las coincidencias por categoría, marca o nombre.

### Diagrama de Casos de Uso de RF02: Filtrar y ordenar productos

El sistema deberá permitir aplicar filtros por precio, categoría, marca, disponibilidad y calificaciones de usuarios, así como ordenar los resultados por precio, relevancia o novedades.



#### Explicación RF02:

**Usuario:** Actor que selecciona los criterios de filtrado o de ordenamiento en la interfaz del catálogo.

**Sistema:** Controla la aplicación de filtros y la reorganización de los resultados.

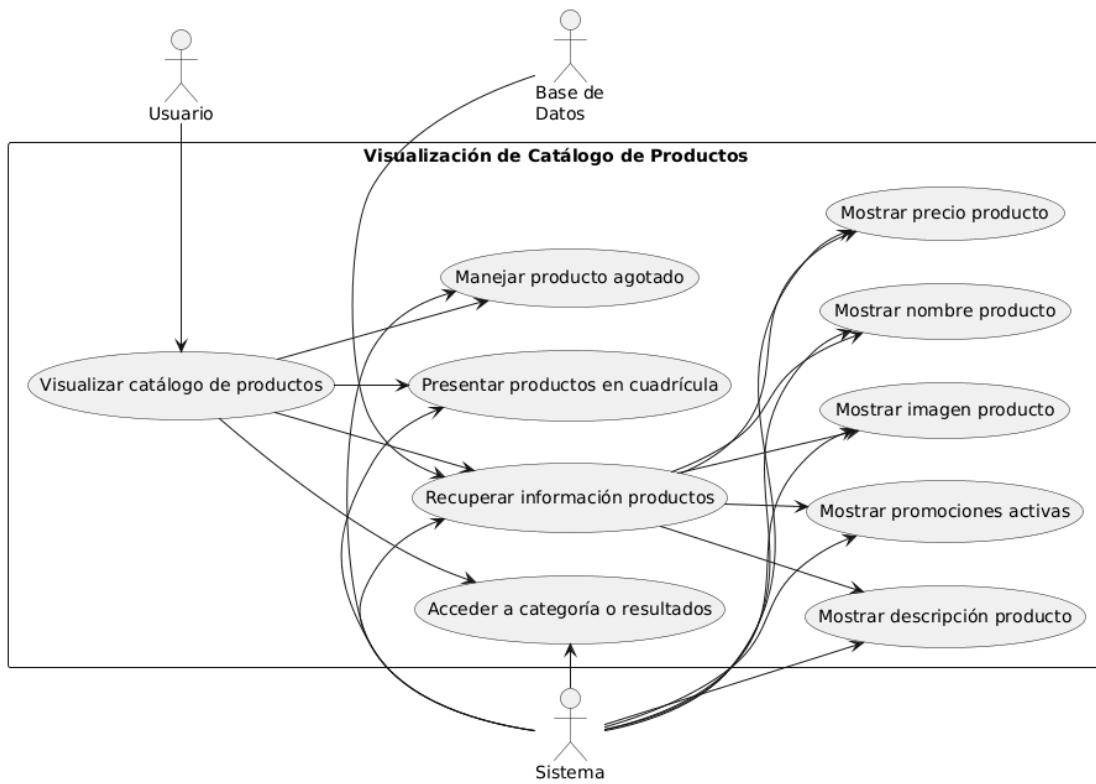
**Base de Datos:** Devuelve los productos filtrados según las condiciones aplicadas.

**Módulo de Filtros:** Componente que ejecuta las reglas de filtrado por precio, marca, categoría o relevancia.

**Módulo de Ordenamiento:** Controla la organización de los resultados (por precio, popularidad o novedades).

#### Diagrama de Casos de Uso de RF03:

El sistema deberá mostrar un catálogo con imagen, nombre, precio, disponibilidad y promociones activas de cada producto.



#### Explicación RF03:

**Usuario:** Actor que navega por el catálogo visualizando los productos disponibles.

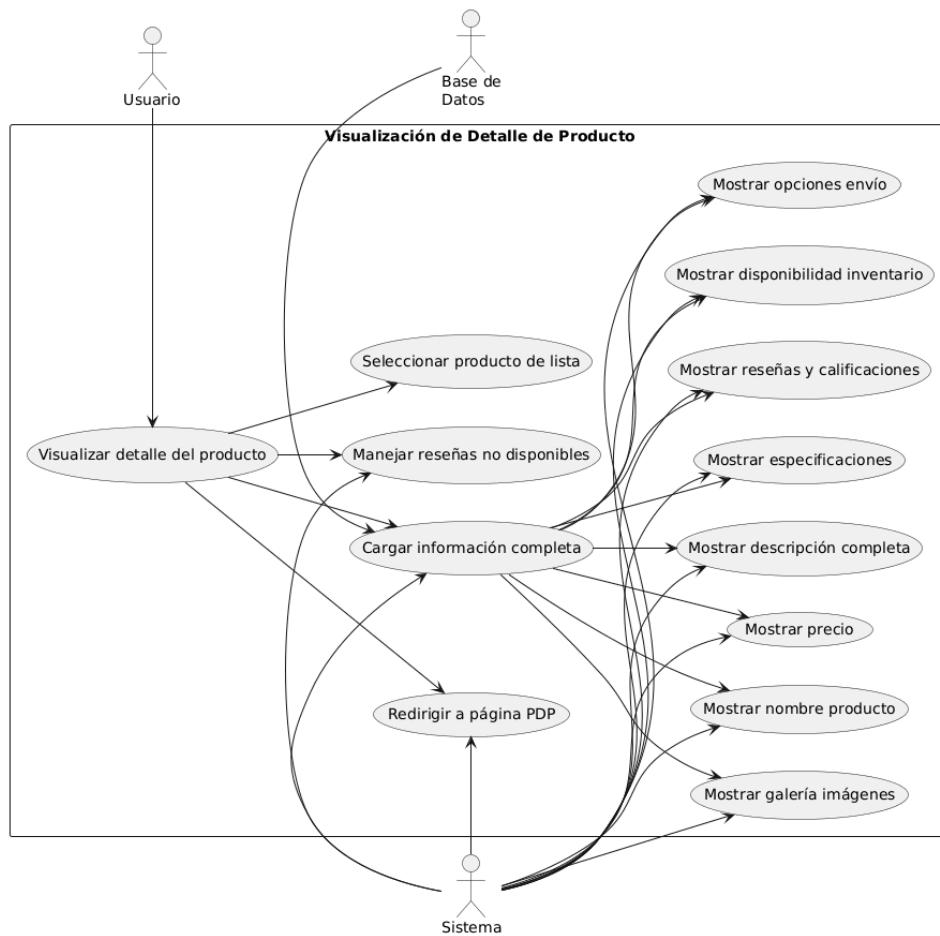
**Sistema:** Gestiona la carga de los productos y sus atributos visibles.

**Base de Datos:** Fuente que provee la información de los artículos (precio, descripción, imagen, disponibilidad).

**InterfazCatálogo:** Módulo que renderiza los productos y sus detalles en pantalla.

### Diagrama de Casos de Uso de RF04: Visualizar detalle del producto

El sistema deberá permitir acceder a una página individual con descripción completa, características técnicas, reseñas, disponibilidad y opciones de envío del producto.



#### Explicación RF04:

**Usuario:** Actor que selecciona un producto del catálogo para ver su información completa.

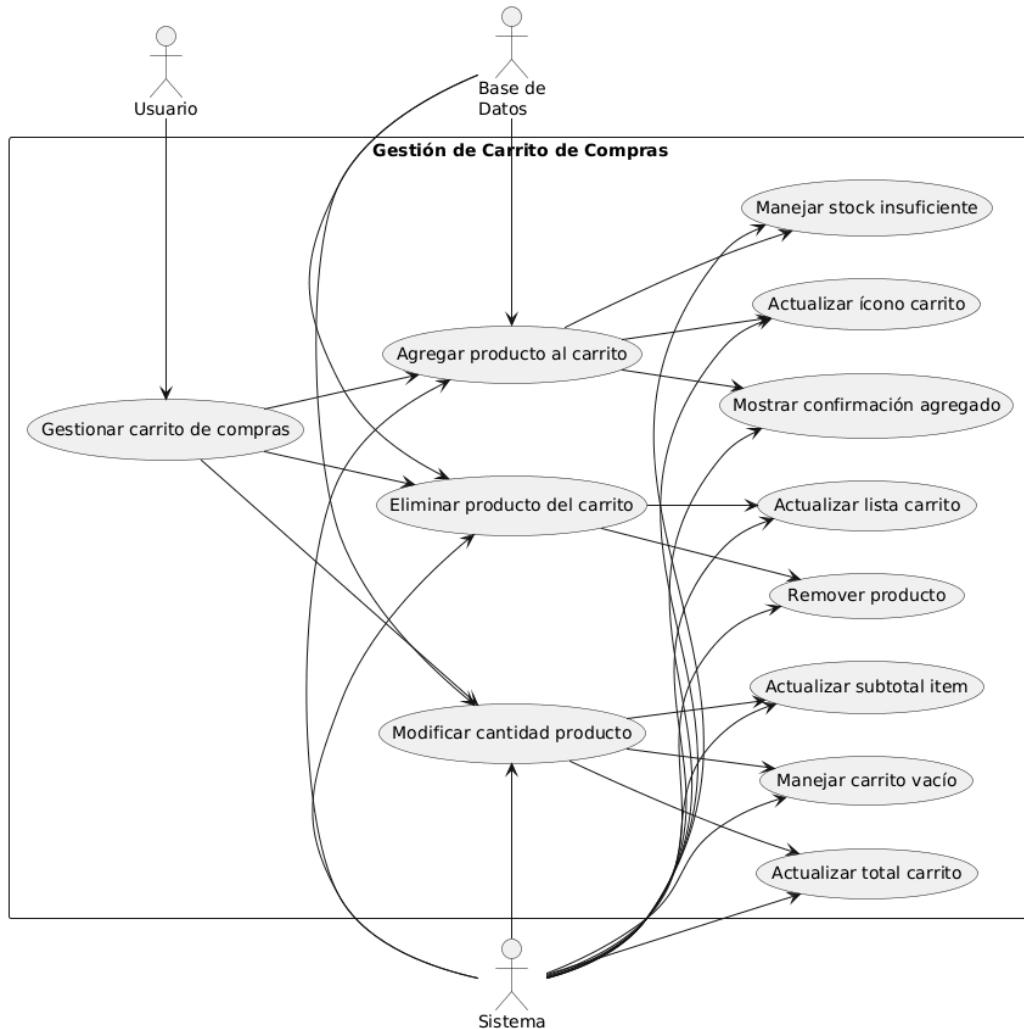
**Sistema:** Controla la carga de datos detallados del producto.

**Base de Datos:** Almacena las especificaciones técnicas, imágenes, reseñas y precios.

**MóduloDetalleProducto:** Componente que obtiene y presenta la información específica del producto seleccionado.

### Diagrama de Casos de Uso de RF05: Gestionar carrito de compras

El sistema deberá permitir agregar, eliminar y modificar la cantidad de productos en el carrito de compras.



#### Explicación RF05:

**Usuario:** Entidad principal que selecciona productos y realiza acciones sobre el carrito.

**Producto:** Representa los artículos disponibles que pueden agregarse al carrito.

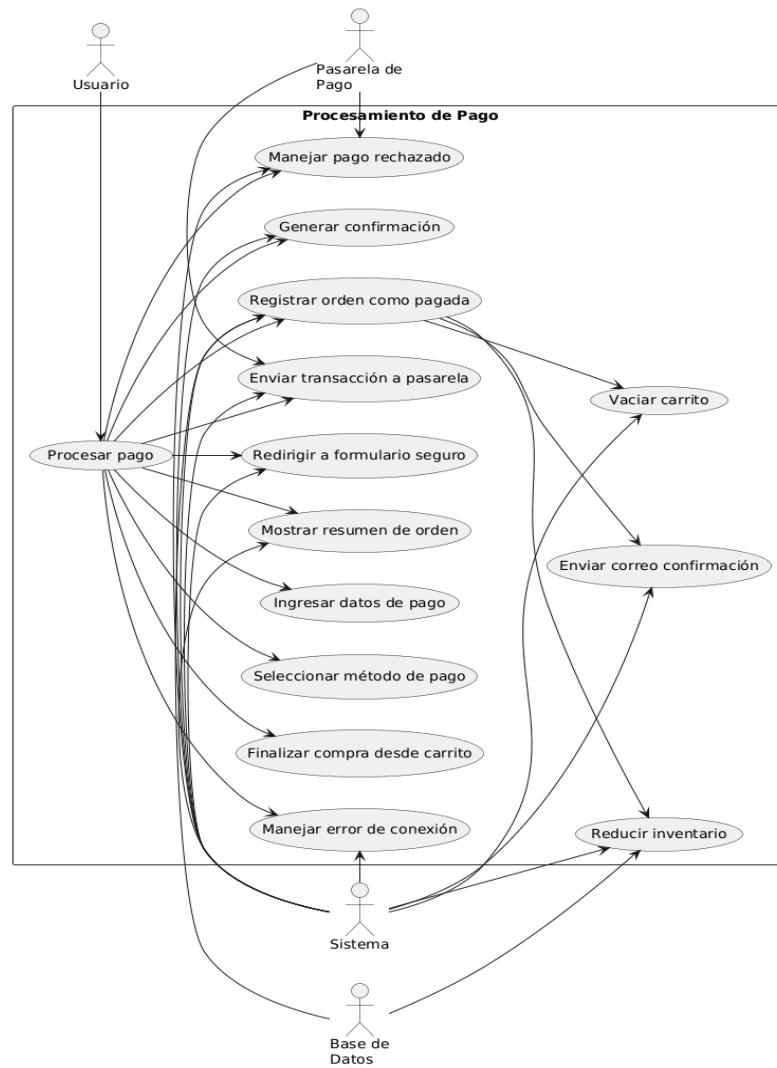
**Carrito:** Contenedor temporal asociado al usuario para gestionar los ítems antes del pago.

**Inventario:** Controla la disponibilidad de los productos.

**CartService:** Servicio que administra las operaciones del carrito.

Diagrama de Casos de Uso de RF06:

El sistema deberá permitir seleccionar el método de pago (tarjeta crédito, tarjeta débito, PSE, pago contra entrega, crédito Addi), y finalizar la compra de forma segura.



### Explicación RF06:

**Usuario:** Actor que confirma la compra e ingresa los datos de pago.

**Pedido:** Registro generado tras la confirmación de la compra.

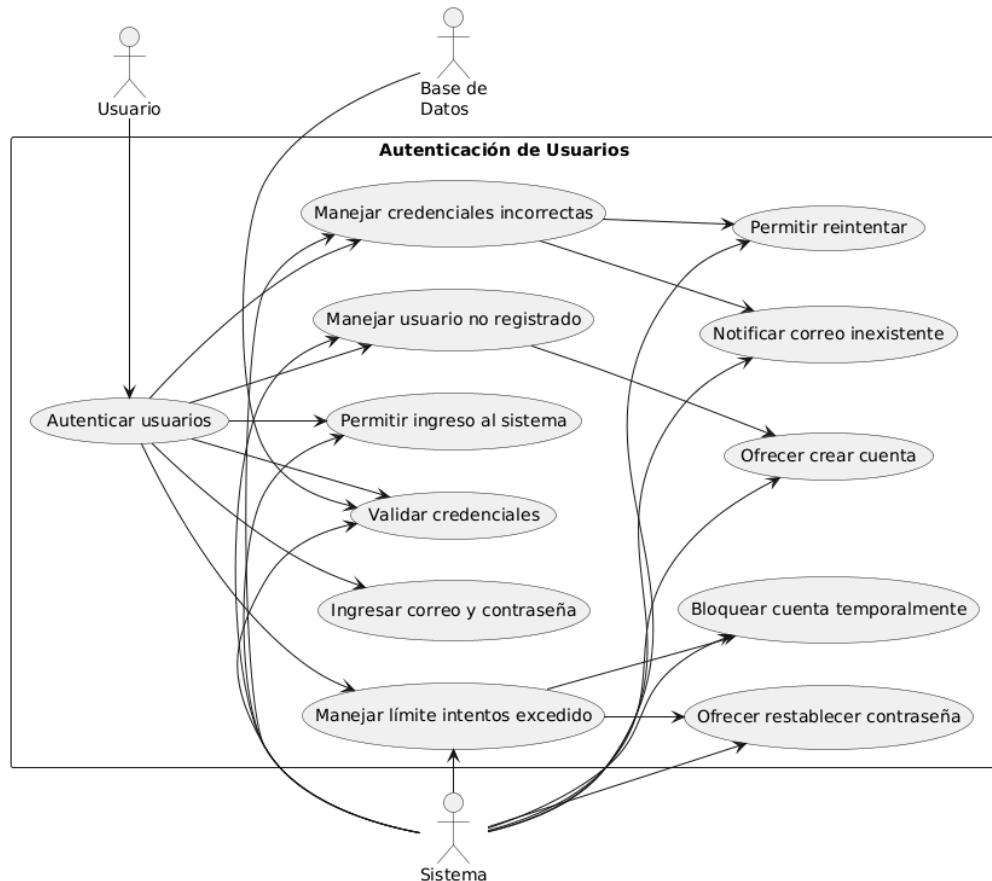
**PasarelaPago:** Servicio externo que autoriza o rechaza la transacción.

**Transacción:** Registro del resultado del pago.

**PaymentService:** Componente interno que orquesta el flujo de validación, autorización y registro del pedido.

### Diagrama de Casos de Uso de RF07: Autenticar Usuarios

El sistema deberá permitir a los usuarios registrados iniciar sesión en el sistema y gestionar el acceso seguro.



### Explicación RF07:

**Usuario:** Entidad principal con datos de autenticación.

**PerfilUsuario:** Información adicional del perfil.

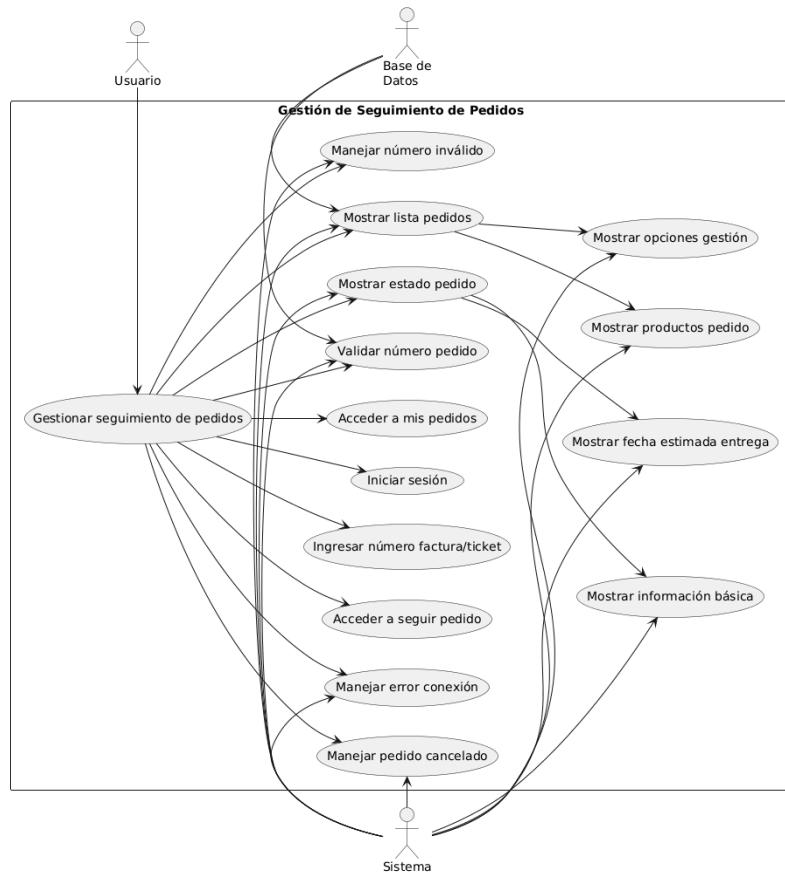
**Sesión:** Control de sesiones activas y tokens.

**Dirección:** Gestión de direcciones de entrega/facturación.

**AuthService:** Servicio centralizado de autenticación.

### Diagrama de Casos de Uso de RF08: Gestionar seguimiento de pedidos

El sistema deberá permitir a los usuarios consultar el estado de sus pedidos mediante dos métodos: por número de factura/ticket (sin cuenta) o a través de su cuenta registrada para gestión completa.



Explicación de RF08:

**Usuario:** Actor que consulta el estado y el historial de pedidos.

**Pedido:** Registro de la compra realizada.

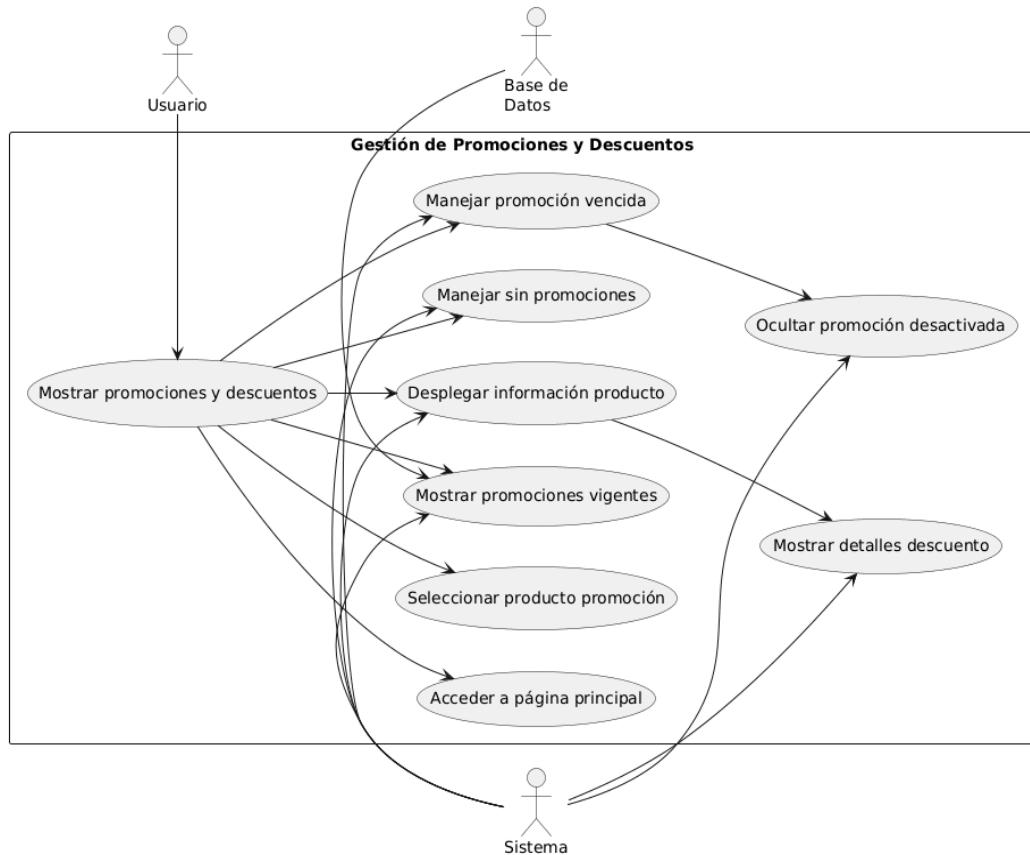
**EstadoPedido:** Define el progreso del pedido (procesando, enviado, entregado).

**TrackingService:** Servicio que gestiona el seguimiento de pedidos.

**BaseDeDatos:** Repositorio que almacena las órdenes y su evolución.

### Diagrama de Casos de Uso de RF09: Mostrar promociones y descuentos

El sistema deberá mostrar las promociones vigentes en la página principal y en la sección de cada producto.



### Explicación RF09:

**Usuario:** Actor que accede a las promociones vigentes.

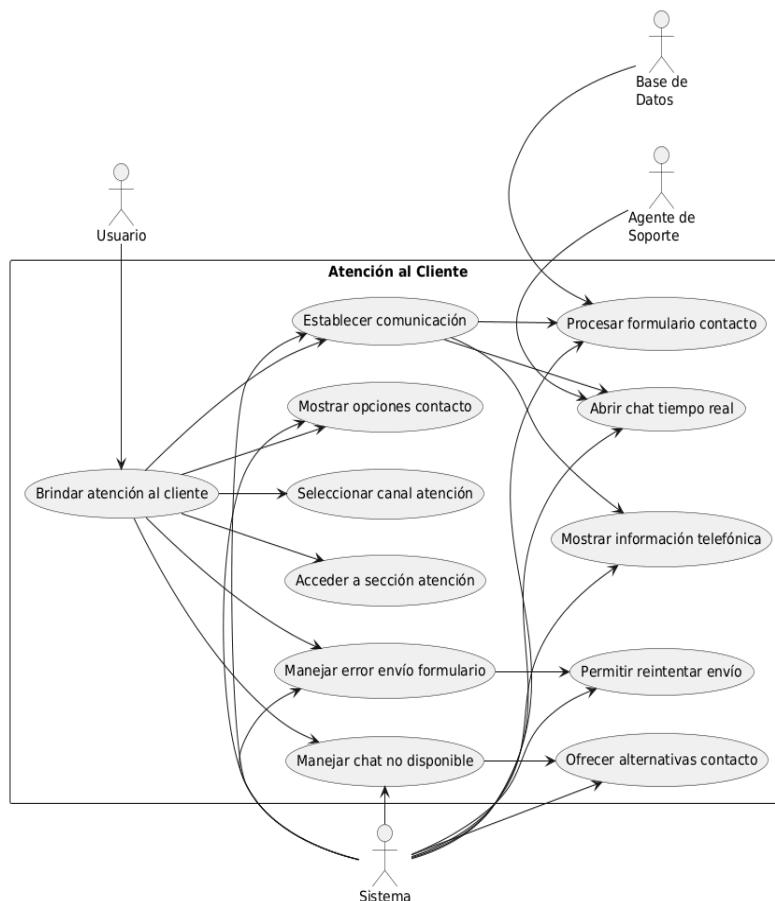
**Sistema:** Valida las condiciones y aplica descuentos.

**MóduloPromociones:** Componente encargado de gestionar las reglas de descuento.

**BaseDeDatos:** Almacena los valores promocionales y vigencias.

### Diagramas de Casos de Uso RF10: Brindar atención al cliente

El sistema deberá proporcionar un canal de contacto (chat, formulario de contacto o línea de atención) para resolver dudas y gestionar reclamos.



Explicación RF10:

**Usuario:** Actor que realiza consultas o solicitudes de soporte.

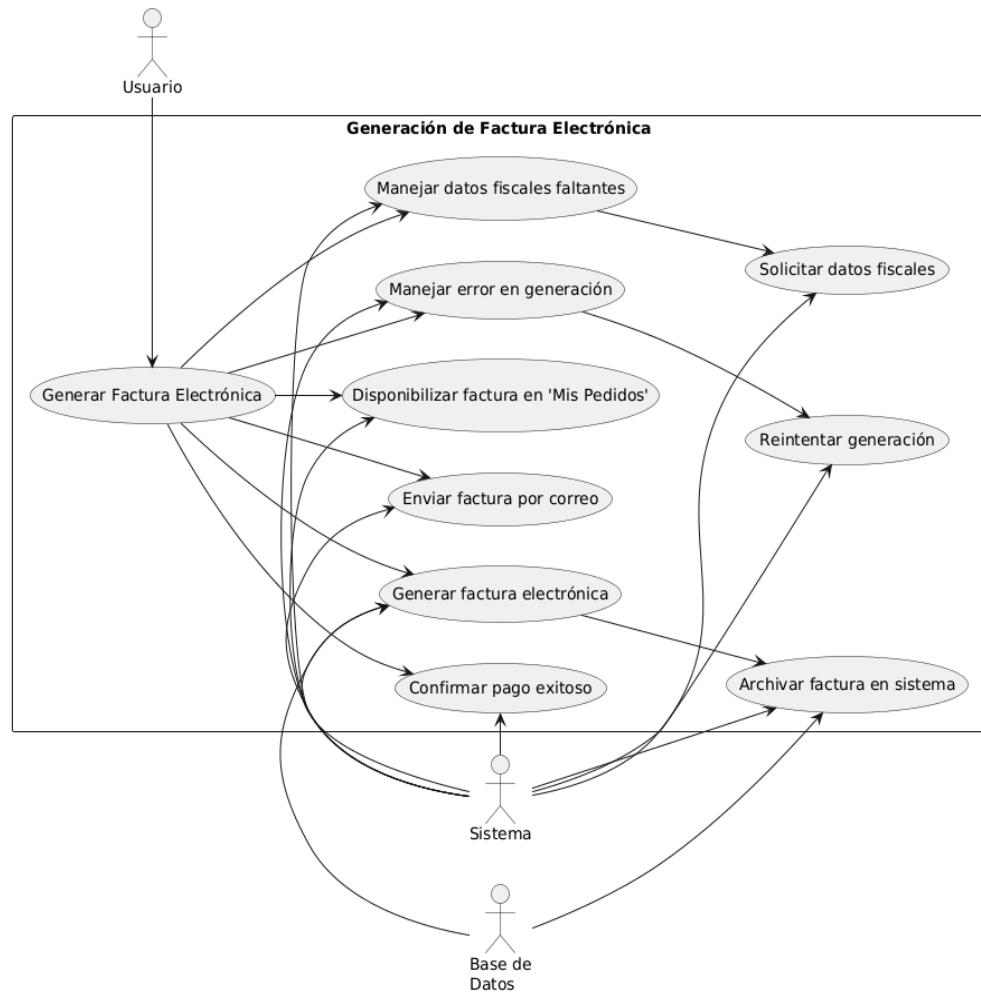
**Sistema:** Gestiona los tickets o mensajes enviados.

**MóduloSoporte:** Canal interno de atención y registro de solicitudes.

**BaseDeDatos:** Guarda el historial de comunicaciones y respuestas.

#### Diagrama de Casos de Uso de RF11: Generar Factura Electrónica

El sistema deberá generar y enviar la factura electrónica de cada compra al correo electrónico del cliente.



Explicación RF11:

**Usuario:** Actor que recibe la factura tras realizar un pago exitoso.

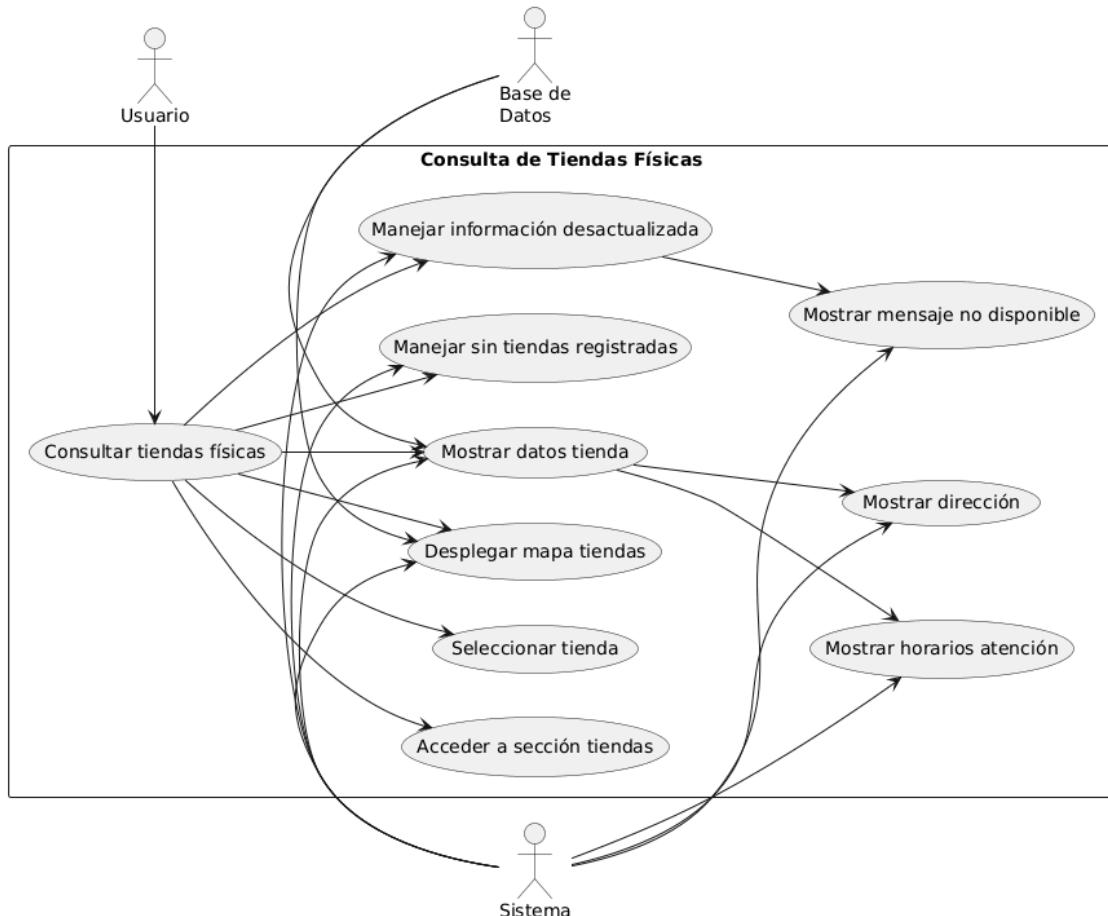
**Sistema:** Genera y almacena la factura digital.

**MóduloFacturación:** Encargado de crear documentos fiscales según normativas vigentes.

**BaseDeDatos:** Guarda los comprobantes y los asocia al pedido.

### Diagrama de Casos de Uso de RF12: Consultar tiendas físicas

El sistema deberá mostrar un mapa y listado de tiendas físicas, con su dirección, horarios y disponibilidad de productos en cada una.



Explicación RF12:

**Usuario:** Actor que consulta información de las tiendas.

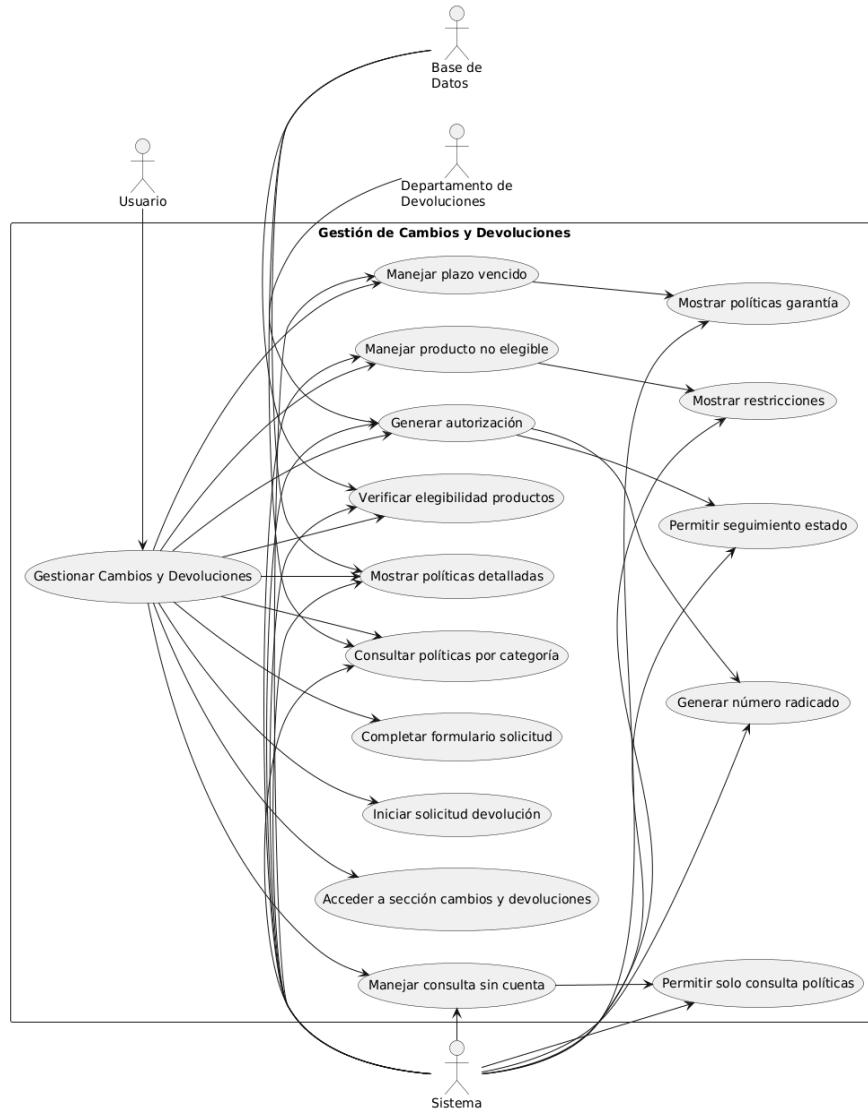
**Sistema:** Gestiona la búsqueda y visualización de datos de las sucursales.

**BaseDeDatos:** Contiene información de ubicación, contacto y horarios.

**MóduloTiendas:** Componente que muestra los resultados en la interfaz.

#### Diagrama de Casos de Uso de RF13: Gestionar Cambios y Devoluciones

El sistema deberá permitir a los clientes consultar políticas específicas por categoría de producto y gestionar solicitudes de cambios y devoluciones dentro de los días establecidos.



Explicación RF13:

**Usuario:** Actor que solicita cambios o devoluciones de productos comprados.

**Pedido:** Registro de la compra que determina la elegibilidad para devolución (fechas, estado, ítems).

**PolíticaDevoluciones:** Conjunto de reglas por categoría que define plazos, condiciones y exclusiones.

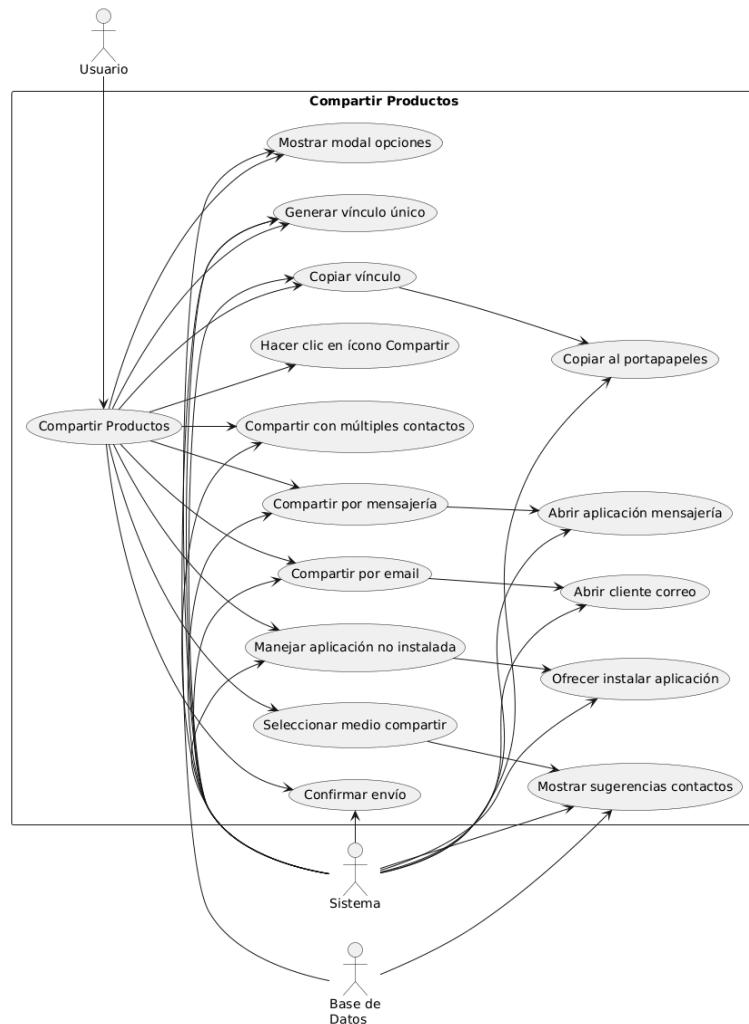
**SolicitudDevolución:** Entidad que registra la petición del usuario (motivo, ítems, evidencias).

**DevolucionesService:** Servicio responsable de validar solicitudes, generar autorizaciones y coordinar el proceso con logística y atención al cliente.

**BaseDeDatos:** Repositorio que almacena políticas, solicitudes y el historial de trámites.

### Diagrama de Casos de Uso RF14: Compartir Productos

El sistema deberá permitir a los usuarios compartir productos a través de múltiples medios y aplicaciones, generando un vínculo único y permitiendo el envío directo a contactos y redes sociales.



Explicación RF14:

**Usuario:** Actor que comparte referencias de productos con terceros mediante canales externos.

**Producto:** Entidad que contiene la información a compartir (ID, nombre, imagen, precio, URL).

**GeneradorDeEnlace:** Componente que crea un vínculo único o deep link para compartir el producto.

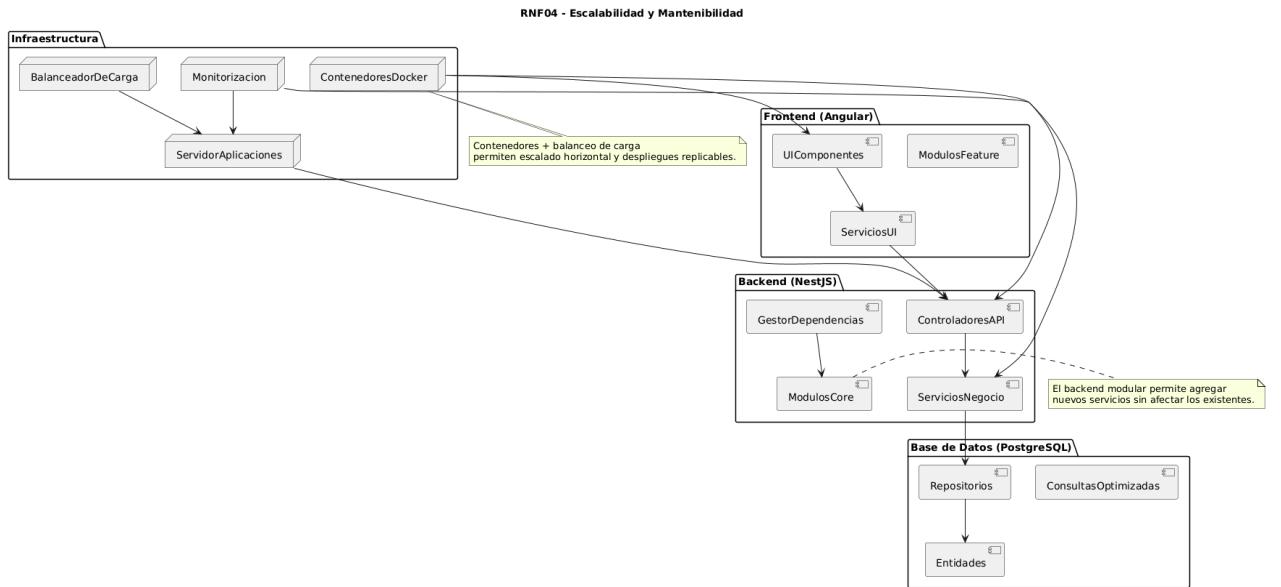
**ControlAccesoCompartido:** Módulo que determina metadatos opcionales (utm, expiración, parámetros de tracking).

**ServiciosExternos:** Plataformas externas (redes sociales, correo, mensajería) a las que se envía el enlace.

**AnalyticsService:** Servicio que registra eventos de compartido y clics para métricas de viralidad y conversión.

#### Diagrama de Paquete de RNF04: Escalabilidad y Mantenibilidad

La arquitectura del sistema debe permitir ampliar su capacidad para soportar un crecimiento en la cantidad de usuarios o transacciones.



Explicación RNF04:

**Frontend (Angular):** Permite añadir nuevas funcionalidades o modificar las existentes sin impactar el resto del sistema.

**Backend (NestJS):** Facilita el mantenimiento al aislar la lógica de negocio y permite escalar horizontalmente mediante la creación de nuevos módulos o microservicios.

**Base de Datos (PostgreSQL):** Garantiza la consistencia de datos y facilita la extensión del modelo sin afectar las tablas existentes.

**Infraestructura:** Permite desplegar instancias adicionales del sistema y mantener la operatividad incluso ante picos de tráfico o crecimiento sostenido.

## 5. Pruebas - Fundamentos teóricos y Aplicación práctica

### 5.1 Marco Teórico de Pruebas de Software

El Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK v3.0) identifica las pruebas de software como una de las áreas fundamentales de la ingeniería de software. Según el IEEE (2014), el objetivo de las pruebas es "ejecutar un sistema o componente bajo condiciones específicas, observar o registrar los resultados, y evaluar algún aspecto del mismo" (SWEBOK, 2014, p. 3-2).

A continuación, se presentan los principales tipos de pruebas descritos en este marco, junto con sus objetivos y características esenciales.

#### 5.1.1 Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias constituyen el nivel más bajo de verificación. Están dirigidas a comprobar el correcto funcionamiento de módulos individuales, como funciones o clases. Según IEEE (2014), estas pruebas buscan "aislar los componentes de software para confirmar que su comportamiento interno es el esperado" (p. 3-8).

Son altamente automatizables, lo cual permite que se ejecuten de manera frecuente dentro de un esquema de integración continua. En la práctica, frameworks como JUnit para Java o pytest para Python facilitan la creación de pruebas repetibles y rápidas. Pressman y Maxim (2015) señalan que su importancia radica en la detección temprana de defectos, ya que "los

errores son más económicos de corregir cuando se identifican en fases iniciales del desarrollo" (p. 570).

Beneficios:

- Detectan errores tempranos, reduciendo costos de corrección.
- Facilitan el refactoring y mantenimiento seguro del código.
- Permiten construir una base de pruebas automatizadas que acompañan al sistema a lo largo de su evolución.

Riesgos de omitirlas: Defectos básicos en cálculos, validaciones o estructuras de datos pueden propagarse hasta etapas avanzadas, donde resultan más costosos de reparar.

### 5.1.2 Pruebas de Integración

Las pruebas de integración surgen después de las unitarias, con el propósito de asegurar que los módulos previamente verificados interactúen entre sí de manera adecuada. El SWEBOK distingue dos enfoques: la integración incremental —donde los módulos se van integrando de forma progresiva— y la integración en bloque, en la que todos los componentes se ensamblan a la vez (IEEE, 2014, p. 3-9).

El objetivo principal es detectar errores en las interfaces, flujos de comunicación y en la consistencia de los datos compartidos. Sommerville (2011) enfatiza que "la mayoría de los fallos de software se producen en la interacción entre componentes, más que dentro de los módulos individuales" (p. 267), lo que hace de estas pruebas una fase crítica del proceso.

Enfoques:

- Integración incremental: unir los módulos progresivamente, ya sea de arriba hacia abajo (top-down) o de abajo hacia arriba (bottom-up).
- Big Bang: integrar todos los módulos al mismo tiempo, aunque esta técnica dificulta el aislamiento de errores.

Beneficios:

- Detectan inconsistencias en el paso de datos entre componentes.
- Permiten comprobar contratos de interfaz y protocolos de comunicación.

### 5.1.3 Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales se basan en especificaciones de requisitos y buscan confirmar que el software cumple con las funciones esperadas desde el punto de vista del usuario. Estas pruebas siguen un enfoque de caja negra, lo que significa que no consideran la estructura interna del código, sino únicamente las entradas y salidas observables (IEEE, 2014, p. 3-10).

Su relevancia es que garantizan el cumplimiento del contrato funcional del sistema, validando flujos de negocio, reglas lógicas y requisitos explícitos. Según Myers, Sandler y Badgett (2011), este tipo de pruebas responden a la pregunta fundamental: "¿Hace el programa lo que se supone que debe hacer?" (p. 19).

Técnicas frecuentes:

- Partición de equivalencia.
- Análisis de valores límite.
- Tablas de decisión y casos de uso.

Beneficios:

- Confirman que el software "hace lo que debe hacer".
- Son fácilmente comprensibles por los usuarios, ya que reflejan los procesos de negocio.

#### **5.1.4 Pruebas de Sistema**

Las pruebas de sistema evalúan el software como un todo integrado. Se realizan en un entorno lo más cercano posible al real, con el fin de comprobar tanto los requisitos funcionales como los no funcionales. Para IEEE (2014), estas pruebas son esenciales para "proporcionar una visión global del desempeño y comportamiento del sistema antes de su liberación" (p. 3-11).

Involucran diferentes tipos de pruebas combinadas: funcionales, de rendimiento, de seguridad y de compatibilidad, entre otras. Sommerville (2011) las describe como "la última oportunidad de detectar defectos importantes antes de que el sistema sea entregado" (p. 270).

Beneficios:

- Proporcionan una visión integral del desempeño.
- Detectan defectos que sólo emergen cuando todos los subsistemas interactúan simultáneamente.

### 5.1.5 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad ponen el foco en el usuario final. Evalúan la facilidad de uso, la eficiencia en el aprendizaje del sistema, la satisfacción percibida y la accesibilidad. El SWEBOK menciona que estas pruebas "determinan la aceptabilidad del producto desde la perspectiva del usuario" (IEEE, 2014, p. 3-12).

En la práctica, consisten en la observación de usuarios realizando tareas representativas mientras se registran métricas como tiempo de ejecución, tasa de errores y nivel de satisfacción. Nielsen (2012) subraya que la usabilidad es clave porque "un sistema técnicamente correcto puede fracasar si resulta difícil de usar" (p. 25).

Aspectos evaluados:

- Facilidad de aprendizaje.
- Eficiencia de uso.
- Accesibilidad.
- Satisfacción subjetiva.

Beneficios:

- Incrementan la adopción y satisfacción del usuario.
- Identifican problemas de navegación, comprensión o carga cognitiva.

### **5.1.6 Pruebas de Compatibilidad**

Las pruebas de compatibilidad garantizan que el software funcione en diferentes entornos técnicos: múltiples sistemas operativos, navegadores, configuraciones de hardware o versiones de plataforma. Para el SWEBOK, estas pruebas forman parte de las evaluaciones no funcionales orientadas a la interoperabilidad (IEEE, 2014, p. 3-13).

Son especialmente críticas en aplicaciones móviles y sistemas distribuidos, donde la fragmentación de plataformas puede afectar gravemente la experiencia del usuario. Según Beizer (1995), "la compatibilidad es un factor de calidad que influye directamente en la aceptación del software por parte del mercado" (p. 148).

Beneficios:

- Garantizan la consistencia de la experiencia del usuario.
- Previene fallos en clientes con plataformas heterogéneas.

### 5.1.7 Pruebas de Rendimiento

Las pruebas de rendimiento miden cómo responde el sistema bajo diferentes condiciones de carga. Su objetivo es evaluar métricas como tiempo de respuesta, uso de CPU y memoria, estabilidad y escalabilidad. El SWEBOK establece que estas pruebas buscan identificar cuellos de botella y limitaciones críticas (IEEE, 2014, p. 3-14).

Se incluyen en esta categoría las pruebas de carga, de estrés y de resistencia. Jain (1991) resalta que estas pruebas son indispensables en aplicaciones que requieren alta disponibilidad, pues "el rendimiento deficiente se percibe por el usuario como un fallo del sistema" (p. 7).

Tipos de pruebas de rendimiento:

- De carga: medir el comportamiento bajo volúmenes esperados de usuarios.
- De estrés: evaluar el sistema bajo condiciones extremas.
- De resistencia: comprobar la estabilidad tras largos períodos de uso.

Beneficios:

- Evitan fallos en producción causados por saturación.
- Aseguran la satisfacción de los usuarios bajo escenarios reales.

### 5.1.8 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación constituyen la fase final de validación. Su propósito es asegurar que el sistema cumple con los criterios de aceptación previamente definidos y que está listo para ser entregado al cliente o puesto en producción. El SWEBOK destaca que "son generalmente ejecutadas por el cliente o representantes del usuario final" (IEEE, 2014, p. 3-15).

Estas pruebas son cruciales porque formalizan la aprobación del software. Sommerville (2011) enfatiza que "la aceptación por parte del cliente es el hito más importante en el proceso de validación de requisitos" (p. 273).

Beneficios:

- Constituyen la validación formal del producto.
- Reducen riesgos legales y contractuales.
- Aumentan la confianza del cliente en la solución entregada.

### 5.1.9 Pruebas de Seguridad

Finalmente, las pruebas de seguridad buscan garantizar la protección de la información y los recursos del sistema frente a ataques o vulnerabilidades. El SWEBOK establece que se evalúan aspectos como confidencialidad, integridad, autenticación, autorización y disponibilidad (IEEE, 2014, p. 3-16).

Estas pruebas incluyen técnicas como análisis de vulnerabilidades, pruebas de penetración y validación de controles de acceso. Según McGraw (2006), "la seguridad debe integrarse desde el diseño hasta las pruebas finales, ya que no puede añadirse de forma efectiva al final del desarrollo" (p. 45).

Técnicas frecuentes:

- Escaneo de vulnerabilidades.
- Pruebas de penetración (penetration testing).
- Revisión de permisos y roles.
- Simulación de ataques de denegación de servicio (DoS).

Beneficios:

- Protegen activos de información.
- Previenen brechas de seguridad con impacto financiero, legal y reputacional.

### Conclusión Teórica

En conjunto, los diferentes niveles de prueba permiten asegurar que el software sea correcto, seguro, eficiente y útil para el usuario final. Como señala el IEEE (2014), "las pruebas son un proceso esencial de verificación y validación, que complementa otras técnicas de aseguramiento de la calidad en la ingeniería de software" (p. 3-2).

## 5.2 Aplicación Práctica en ALKOSTO TECH UTP

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los tipos de prueba asignados a los requerimientos funcionales del sistema, estableciendo una relación directa entre las actividades de validación y las funcionalidades claves.

Tipo de Prueba	Requerimiento asignado	Objetivo
<b>1. Pruebas de Rendimiento</b>	<b>RF01:</b> Búsqueda por nombre de producto	Medir TTFB y tiempo de primer resultado.
	<b>RF02:</b> Sugerencias automáticas de búsqueda	Latencia por tecla y estabilidad.
<b>2. Pruebas de Compatibilidad</b>	<b>RF03:</b> Navegación por categorías	Compatibilidad multi-navegador y responsive.
	<b>RF04:</b> Visualización jerárquica de categorías	Consistencia de la jerarquía y estilos.
<b>3. Pruebas de Usabilidad</b>	<b>RF05:</b> Productos en la página principal	Descubridad y tiempo para acceder a una categoría top.
	<b>RF18:</b> Búsqueda en preguntas frecuentes	Eficiencia para hallar una política (“devoluciones”).
<b>4. Pruebas Funcionales</b>	<b>RF06:</b> Visualización del catálogo de productos	Ver grid/lista, imagen, nombre, precio y disponibilidad.
	<b>RF07:</b> Visualización de detalle de producto	Validar ficha (imágenes, descripción).

<b>5. Pruebas Unitarias</b>	<b>RF09:</b> Validación de datos en el registro	Validar formato de email, fuerza de contraseña y unicidad.
<b>6. Pruebas de Seguridad</b>	<b>RF10:</b> Autenticación por correo y contraseña	Verificar hash/compare y flujo de retorno.
	<b>RF11:</b> Cierre de sesión seguro	Revocación de sesión y protección post-logout.
<b>7. Pruebas de Integración</b>	<b>RF14:</b> Login mediante código SMS	Robustez del OTP: expiración, 1-time use, rate-limit.
	<b>RF12:</b> Login mediante código enviado al correo	Integración backend ↔ proveedor de correo y TTL.
	<b>RF17:</b> Integración con Google Maps	Ver que el mapa renderiza con key y markers correctos.
<b>8. Pruebas de Aceptación</b>	<b>RF19:</b> Filtro por marca	Relevancia y conteo coherentes; sin falsos positivos notables.
	<b>RF20:</b> Filtro por rango de precios	0 ítems fuera de rango.
<b>9. Pruebas de Sistema</b>	<b>RF16:</b> Visualización de tiendas físicas	Flujo completo listado → detalle tienda.
	<b>RF21:</b> Filtro por disponibilidad	End-to-end con inventario real/semilla.

Tabla 3. Asignación de Pruebas

### 5.3 Aplicación Práctica en ALKOSTO TECH UTP

## Requerimiento Funcional: RF01

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF01
Nombre	Búsqueda por nombre de producto.
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario ingresar texto libre para buscar productos dentro del catálogo.
Fecha de Prueba	23/10/2025
Estado	APROBADO
INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR01
Tipo de Prueba	Prueba de Rendimiento
Resultado Esperado	La API debe responder en < 1000 ms (p95), sin errores HTTP, devolviendo JSON con lista de productos relevantes.
Resultado Obtenido	p95 = 719 ms, p90 = 602 ms, promedio = 353 ms, errores = 0 %. Todas las respuestas 200 OK.
Trazabilidad y Evidencia	

**VALORUSTU**

blanco

Santiago

Tecnología Electrodomésticos Llantas y vehículos Muebles y colchones Hogar Juguetes Deportes Pines Ropa Gildan Mercado

Filtrar por:

Categorías

- Accesorios de Electronica
- Celulares
- Juguetes

Marca

Buscar por marca

Marca	Cantidad
Apple	(137)
Samsung	(0)
Motorola	(0)
Honor	(29)
Xiaomi	(0)
Huawei	(16)
HP	(0)
Lenovo	(0)
Asus	(0)
Acer	(0)
MSI	(0)
LG	(0)

Ver más

Disponibilidad

Ver más

Mostrando 25 de 581 resultados en tu búsqueda "celulares"

Ordenar por:

MOTOROLA

Celular Edge 50 Fusion 256GB 5G A7

\$949.050

58% DESCUENTO

iPhone 13 128GB Blanco Estrella

4.9 ★★★★(18)

Seguro Gratis 0% Interés Divivienda

Tamaño Pantalla 6.1 Pulgadas  
Resolución Cámara Posterior 12 MPx  
Memoria Interna 128 GB

Ver más detalles

COP2,579,010 Hoy





	<pre> krosbift@krosbift-ASUS-TUF-Gaming-F15-FX506HC-FX506HC ~/Documents/user/code/personal/Alkosto_Hamkov-Engineers/perf/k6 • % docker run --rm -it --network host \ -v "\$PWD":/work -w /work \ grafana/k6 run search_typing.js        ^\   Grafana   /^      / \          / \     /   \        \ /    /-----\   \ \ \-----\  execution: local script: search_typing.js output: -  scenarios: (100.06%) 1 scenario, 50 max VUs, 2m30s max duration (incl. graceful stop): * default: Up to 50 looping VUs for 2m30s over 3 stages (gracefulRampDown: 30s, gracefulStop: 30s)  THRESHOLDS  http_req_duration ✓ 'p(95)&lt;1000' p(95)=780.97ms  http_req_failed ✓ 'rate&lt;0.01' rate=0.06%  TOTAL RESULTS  checks_total.....: 2857 23.357428/s checks_succeeded.: 109.06% 2857 out of 2857 checks_failed....: 0.06% 0 out of 2857  ✓ status is 200  CUSTOM req.duration.....: avg=402.368069 min=184.123944 med=319.120941 max=1373.907658 p(90)=701.318226 p(95)=780.972592  HTTP http_req_duration.....: avg=402.36ms min=184.12ms med=319.12ms max=1.37s p(90)=701.31ms p(95)=780.97ms { expected_response:true }... avg=402.36ms min=184.12ms med=319.12ms max=1.37s p(90)=701.31ms p(95)=780.97ms http_req_failed.....: 0.06% 0 out of 2857 http_reqs.....: 2857 23.357428/s  EXECUTION iteration_duration....: avg=3.37s min=855.1ms med=3.24s max=7.35s p(90)=5.06s p(95)=5.82s iterations.....: 826 6.75297/s vus.....: 1 min=1 max=50 vus_max.....: 50 min=50 max=50  NETWORK data_received.....: 58 MB 478 kB/s data_sent.....: 288 kB 2.4 kB/s  running (2m02.3s), 80/50 VUs, 826 complete and 0 interrupted iterations default ✓ [=====] 80/50 VUs 2m30s </pre>
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 4. Requerimiento RF01 - Prueba de Rendimiento**

### Requerimiento Funcional: RF02

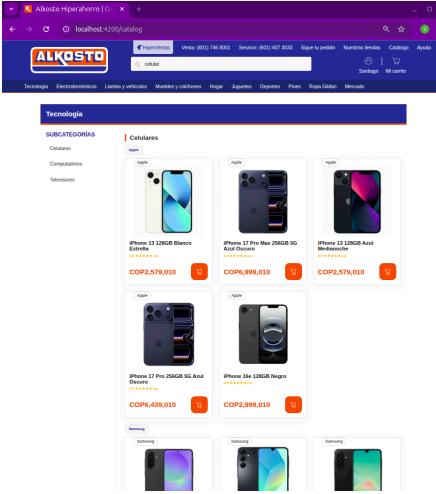
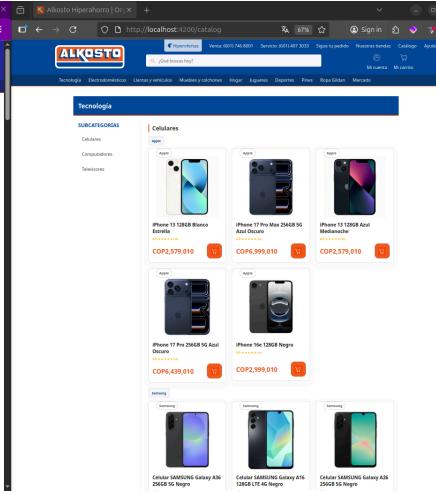
#### INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO

ID	RF02
Nombre	Sugerencias automáticas de búsqueda.
Descripción	El sistema deberá mostrar sugerencias de productos, mientras el usuario escribe en la barra de búsqueda.
Fecha de Prueba	23/10/2025
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR02
Tipo de Prueba	Prueba de Rendimiento
Resultado Esperado	Las respuestas deben generarse en menos de 400 ms promedio por tecla, mostrando sugerencias en el dropdown.
Resultado Obtenido	Promedio: 180 – 300 ms. Mínimo: 28 ms. Máximo: 301 ms. HTTP: 200 / 304 sin errores. Respuestas cacheadas (304) reducen la carga.
Trazabilidad y Evidencia	



### Requerimiento Funcional: RF03

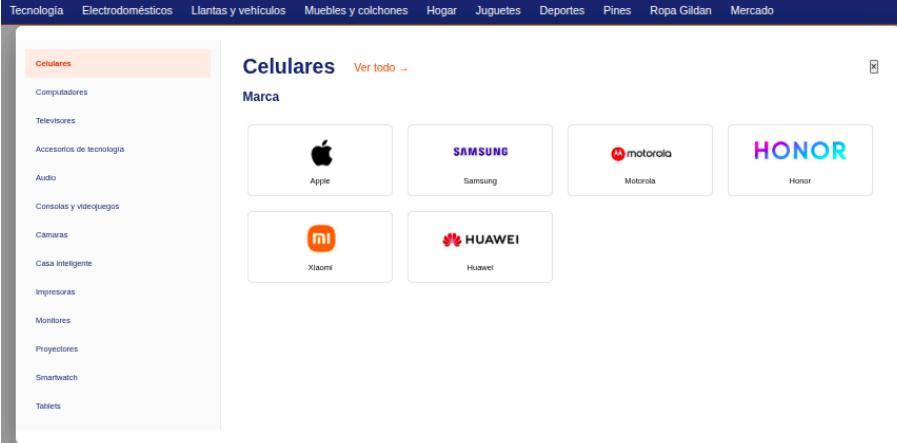
INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF03
Nombre	Navegación por categorías
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario explorar productos a través de un árbol de categorías y subcategorías.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO
INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR03
Tipo de Prueba	Prueba de Compatibilidad
Resultado Esperado	Compatibilidad multi-navegador.
Resultado Obtenido	Al buscar en el submenú Tecnología → Celulares → Apple, el usuario verá todos los productos de dicha marca

Trazabilidad y Evidencia		
Estado de la Prueba	EXITOSO	

**Tabla 6. Requerimiento RF03 - Prueba de Compatibilidad**

#### Requerimiento Funcional: RF04

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF04
Nombre	Visualización jerárquica de categorías
Descripción	El sistema deberá mostrar las categorías en forma jerárquica (por ejemplo, Electrodomésticos → Televisores → Smart TV).
Fecha de Prueba	2025-10-24

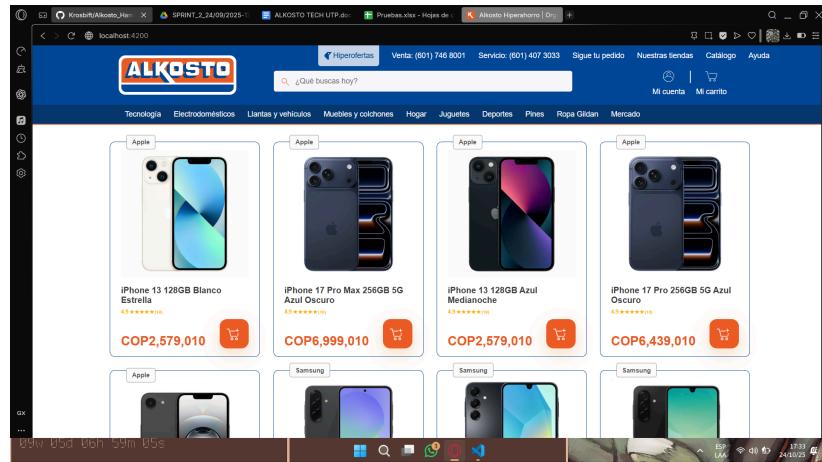
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR04
Tipo de Prueba	Prueba de Compatibilidad
Resultado Esperado	Consistencia de la jerarquía y estilos.
Resultado Obtenido	El usuario verá consistencia de la jerarquía y estilos al realizarse en el navegador Firefox y con el sistema operativo del equipo Windows 11 Pro.
Trazabilidad y Evidencia	
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 7. Requerimiento RF04 - Prueba de Compatibilidad**

#### **Requerimiento Funcional: RF05**

<b>INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO</b>	
ID	RF05
Nombre	Productos en la página principal
Descripción	El sistema deberá resaltar todos los productos en la página principal del sitio.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR05
Tipo de Prueba	Prueba de Usabilidad
Resultado Esperado	Descubribilidad y tiempo para acceder.
Resultado Obtenido	El usuario pudo ver los productos de la página desde el sitio principal.

## Trazabilidad y Evidencia





Estado de la Prueba	EXITOSO
---------------------	---------

**Tabla 8. Requerimiento RF05 - Prueba de Usabilidad**

**Requerimiento Funcional: RF18**

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF18
Nombre	Búsqueda en preguntas frecuentes
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario buscar preguntas frecuentes.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO
INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR06
Tipo de Prueba	Prueba de Usabilidad
Resultado Esperado	Eficiencia para hallar una política (“devoluciones”).

Resultado Obtenido	El usuario verá la sección de las preguntas frecuentes y verá la pregunta relacionada a “Devoluciones”.
--------------------	---

## Trazabilidad y Evidencia

The screenshot shows the Alkosto.com website's FAQ section. At the top, there is a navigation bar with links for Hiperofertas, Venta: (001) 746 8001, Servicio: (001) 407 3033, Sigue tu pedido, Nuestras tiendas, Catálogo, Ayuda, and user account links for Santiago and Mi carrito. Below the navigation bar, there is a search bar with the placeholder "celular". A horizontal menu bar includes links for Tecnología, Electrodomésticos, Llantas y vehículos, Muebles y colchones, Hogar, Juguetes, Deportes, Pines, Ropa Gótica, and Mercado. The main content area has a breadcrumb trail: Inicio > Preguntas Frecuentes. The title "Preguntas Frecuentes" is displayed in bold. A sub-instruction "Te guiamos en el proceso de compra en línea." follows. A list of frequently asked questions is shown in a vertical scrollable format:

- ¿Debo registrarme para poder comprar en Alkosto.com?
- ¿Cuál es el proceso para comprar en Alkosto.com?
- ¿En Alkosto.com tengo los mismos precios y descuentos que en tienda?
- ¿Encuentro los mismos productos tanto en tienda física como en alkosto.com?
- ¿Puedo devolver un producto comprado en línea?
- ¿Hay restricciones en el número de artículos que puedo comprar?
- ¿Puedo hacer compras desde fuera de Colombia?
- ¿Puedo comprar más de una unidad del mismo artículo?
- ¿Puedo comprar desde el exterior para que sea enviado a Colombia?
- ¿Con qué medios puedo pagar?
- ¿Puedo utilizar más de un medio de pago para mis compras en línea?
- ¿Puedo tener asesoría en el proceso de compra?
- ¿El pago es seguro?
- ¿Si un producto presenta una falla lo puedo cambiar?
- ¿A dónde me puedo comunicar si tengo una duda?

Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 9. Requerimiento RF18 - Prueba de Usabilidad**

### Requerimiento Funcional: RF09

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF09
Nombre	Validación de datos en el registro
Descripción	El sistema deberá validar el formato de los datos ingresados y evitar registros duplicados.

Fecha de Prueba	2025-10-23
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR09
Tipo de Prueba	Prueba de Unitarias
Resultado Esperado	Validar formato de email, fuerza de contraseña y unicidad.
Resultado Obtenido	Se validó que permite registrar usuario, no permitir correos duplicados y no dejar iniciar sesión por usar un formato invalido de datos.

Trazabilidad y  
Evidencia

The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a blue header bar with a user icon, a vertical separator line, and a shopping cart icon. Below the header, the text "Santiago" is displayed next to "Mi carrito". The main content area has a white background. At the top left of this area, it says "Bienvenido/Santiago" and at the top right, there is a red "Cerrar sesión" button with a right-pointing arrow. Below these, there is a horizontal dashed line separating the header from the main menu. The menu items are listed with orange icons to the left of the text:

- Mi cuenta**: Aquí podrás consultar todos tus movimientos
- Mi Perfil**: Revisa y edita tus datos personales.
- Mis Pedidos**: Gestiona tus pedidos, devoluciones y fechas de entrega.
- Métodos de Pago**: Agrega y valida tus métodos de pago.
- Direcciones de envío**: Agrega, edita y/o elimina una dirección
- Mi lista de Favoritos**: Guarda y revisa tus productos

Below this section, another horizontal dashed line separates the menu from the bottom content. The bottom content includes two more items:

- Sigue tu pedido**: Revisa el estado actual de tu pedido.
- Descarga tu factura**: Consulta y descarga tu factura.

The image shows a mobile application interface. At the top, there is a blue header bar with a user icon, a vertical separator line, and a shopping cart icon. Below the header, the text "Mi cuenta" and "Mi carrito" are displayed.

The main screen has a white background and features a large title "Ingresar o crear cuenta". Below the title, a subtext reads: "Accede a tus datos personales, tus pedidos y solicita devoluciones:". There is a form field labeled "Correo electrónico" containing "santiago.torifa@utp.edu.co." which is followed by a red warning icon (exclamation mark). Below the field, the message "El correo no es válido" is shown in red.

A large orange button labeled "Continuar" is centered below the form field.

On the right side of the screen, there is a sidebar with two items:

- Sigue tu pedido**: Revisa el estado actual de tu pedido.
- Descarga tu factura**: Consulta y descarga tu factura.

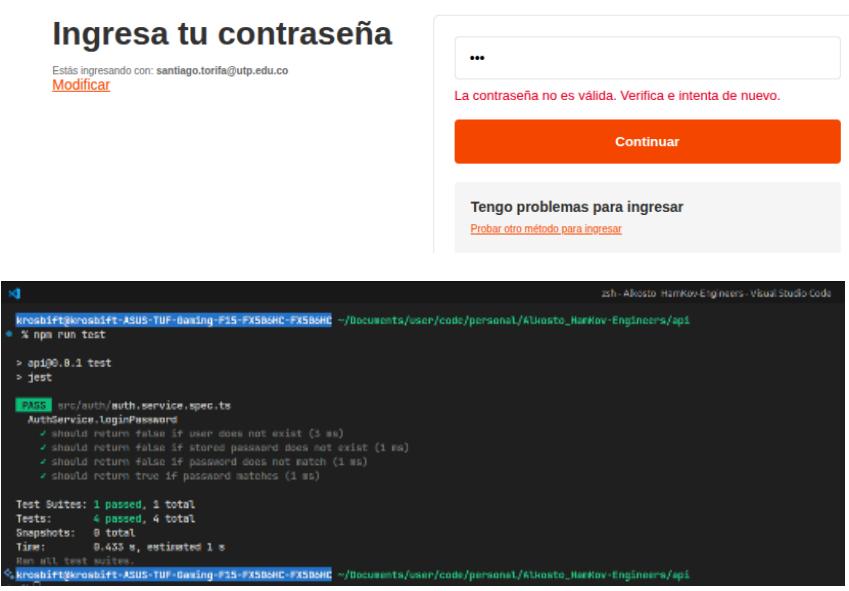
At the bottom left, there is a "Volver" link with a back arrow icon. The bottom right contains a password input field labeled "Contraseña", an orange "Continuar" button, and a message box stating "Tengo problemas para ingresar" with a link "Probar otro método para ingresar".

	<pre> krosbift@krosbift-ASUS-TUF-Gaming-F15-FX506HC-FX506HC ~/Documents/user/code/personal/Alikosto_HamKov-Engineers/api ● % npm run test  &gt; api@0.0.1 test &gt; jest  PASS  src/users/repository/users.typeorm.spec.ts   UsersTypeorm.createUser     ✓ should save user and commit transaction on success (3 ms)     ✓ should rollback and throw generic Error when save fails due to duplicate (unique constraint) (5 ms)     ✓ should rollback and throw generic Error when save fails due to invalid format (1 ms)  Test Suites: 1 passed, 1 total Tests:       3 passed, 3 total Snapshots:  0 total Time:        0.405 s, estimated 1 s Ran all test suites. &lt; krosbift@krosbift-ASUS-TUF-Gaming-F15-FX506HC-FX506HC ~/Documents/user/code/personal/Alikosto_HamKov-Engineers/api ○ % </pre>
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 12. Requerimiento RF09 - Prueba Unitaria**

**Requerimiento Funcional: RF10**

<b>INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO</b>	
ID	RF10
Nombre	Autenticación por correo y contraseña
Descripción	El sistema deberá autenticar usuarios mediante el ingreso de correo electrónico y contraseña válidos.
Fecha de Prueba	2025-10-23
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR010

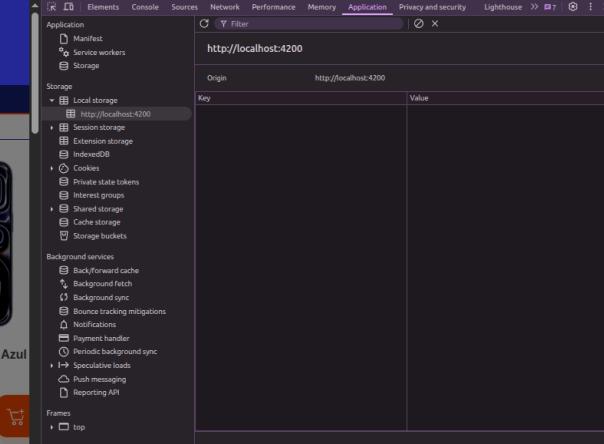
Tipo de Prueba	Prueba de Unitarias
Resultado Esperado	Verificar hash/compare y flujo de retorno.
Resultado Obtenido	Se validó que el usuario pueda autenticarse si tiene contraseña y la que este ingreso sea válida, al igual que se validó que si el usuario no tiene una contraseña no pueda iniciar sesión por este método o si el usuario no existe
Trazabilidad y Evidencia	<p>&lt; Volver</p>  <pre> Kroobift@Kroobift-ASUS-TUF-Gaming-F15-FX509HC-FX509HC ~ /Documents/user/code/personal/Atkusto_HarKov-Engineers/api * % npm run test   &gt; api@0.8.1 test   &gt; jest   [1/4] src/auth/auth.service.spec.ts   AuthService.loginPassword     ✓ should return false if user does not exist (3 ms)     ✓ should return false if stored password does not exist (1 ms)     ✓ should return false if password does not match (1 ms)     ✓ should return true if password matches (1 ms)    Test Suites: 1 passed, 1 total   Tests:       4 passed, 4 total   Snapshots:  0 total   Time:        0.435 s, estimated 1 s   Ran all test suites &lt; Kroobift@Kroobift-ASUS-TUF-Gaming-F15-FX509HC-FX509HC ~ /Documents/user/code/personal/Atkusto_HarKov-Engineers/api </pre>
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 13. Requerimiento RF10 - Prueba Unitaria**

### Requerimiento Funcional: RF11

<b>INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO</b>	
ID	RF11
Nombre	Cierre de sesión seguro
Descripción	El sistema deberá permitir cerrar la sesión eliminando datos de sesión.
Fecha de Prueba	2025-10-23
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR11
Tipo de Prueba	Prueba de Seguridad
Resultado Esperado	Revocación de sesión y protección post-logout.
Resultado Obtenido	Los datos del usuario fueron eliminados satisfactoriamente del navegador, específicamente del localstorage.

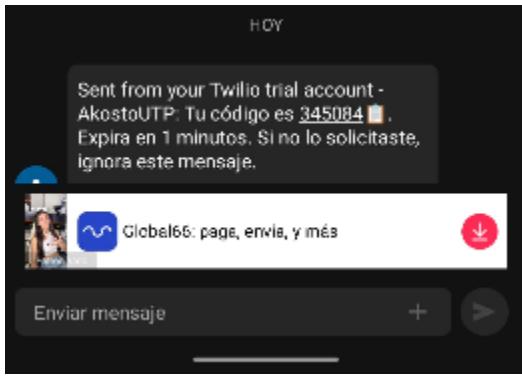
<p>Trazabilidad y Evidencia</p>	
---------------------------------	--

	 
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 14. Requerimiento RF11 - Prueba de Seguridad**

**Requerimiento Funcional: RF14**

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF14
Nombre	Login mediante código SMS
Descripción	El sistema deberá enviar un código temporal por SMS y permitir el acceso tras su verificación.
Fecha de Prueba	2025-10-23
Estado	APROBADO

INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR12
Tipo de Prueba	Prueba de Seguridad
Resultado Esperado	Robustez del OTP: expiración, 1-time use, rate-limit.
Resultado Obtenido	Al usuario se le permitió hacer login al ingresar el código antes de que éste expire.
Trazabilidad y Evidencia	 

Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 15. Requerimiento RF14 - Prueba de Seguridad**

## Requerimiento Funcional: RF12

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF12
Nombre	Login mediante código enviado al correo
Descripción	El sistema deberá enviar un código temporal (OTP) al correo del usuario y permitir el inicio de sesión tras su validación.
Fecha de Prueba	2025-10-23
Estado	APROBADO
INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR13
Tipo de Prueba	Prueba de Integración
Resultado Esperado	Integración backend ↔ proveedor de correo y TTL.

Resultado Obtenido	<p>AkostoUTP - Tu código es 587294 <a href="#">Externo</a> Recibidos x</p> <p> AkostoUTP &lt;alkosto.utp.hamkov.engineers@gmail.com&gt; para mí ▾</p> <div data-bbox="889 306 1362 876"><p><b>AkostoUTP</b></p><p>Verificación de cuenta</p><p>¡Hola! ☀</p><p>Estás verificando tu cuenta para <b>AkostoUTP</b>.</p><p>Tu código de verificación:</p><p><b>5 8 7 2 9 4</b></p><p><small>Este código caduca en 1 minuto y es de un solo uso.</small></p><p><b>Pasos a seguir:</b></p><ol style="list-style-type: none"><li>1. Abre <b>AkostoUTP</b> e ingresa el código tal como aparece.</li><li>2. No compartas este código. El equipo de <b>AkostoUTP</b> nunca te lo pedirá.</li><li>3. Si no solicitaste este código, puedes ignorar este mensaje de forma segura.</li></ol><p>— Equipo de AkostoUTP</p></div>
-----------------------	---

The screenshot shows a mobile application's user profile screen. At the top, there is a blue header bar with a user icon, a vertical separator line, and a shopping cart icon. Below the header, the name "Santiago" is displayed next to "Mi carrito". The main content area has a white background and features a "Bienvenido/Santiago" message and a "Cerrar sesión" button. Below this, there is a list of menu items, each with an orange icon and a title. The menu items are:

- Mi cuenta**: Aquí podrás consultar todos tus movimientos
- Mi Perfil**: Revisa y edita tus datos personales.
- Mis Pedidos**: Gestiona tus pedidos, devoluciones y fechas de entrega.
- Métodos de Pago**: Agrega y valida tus métodos de pago.
- Direcciones de envío**: Agrega, edita y/o elimina una dirección
- Mi lista de Favoritos**: Guarda y revisa tus productos

Below this section, there are two more items:

- Sigue tu pedido**: Revisa el estado actual de tu pedido.
- Descarga tu factura**: Consulta y descarga tu factura.

Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 16. Requerimiento RF12 - Prueba de Integración**

### Requerimiento Funcional: RF17

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF17
Nombre	Integración con Google Maps
Descripción	El sistema deberá mostrar la ubicación de las tiendas en un mapa interactivo integrado con Google Maps.
Fecha de Prueba	2025-10-23
Estado	APROBADO

INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR14
Tipo de Prueba	Prueba de Integración
Resultado Esperado	Ver que el mapa renderiza con key y markers correctos.
Resultado Obtenido	<p><b>Alkosto Avenida 68</b> <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px; border-radius: 10px;">Abierto</span></p> <p>Av Cr 68 No. 72 - 43  <span style="color: orange;">▼</span> <span style="color: orange;">🕒</span> Martes: 08:00 a. m. - 9:00 p. m.</p> <p><span style="background-color: orange; color: white; padding: 5px 20px; border-radius: 10px;">Ver detalle</span> <span style="background-color: orange; color: white; padding: 5px 20px; border-radius: 10px;">Cómo llegar</span></p> 
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 17. Requerimiento RF17 - Prueba de Integración**

**Requerimiento Funcional: RF19**

<b>INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO</b>	
ID	RF19
Nombre	Filtro por marca
Descripción	El sistema deberá permitir filtrar productos por marca seleccionada.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR15
Tipo de Prueba	Prueba de Aceptación
Resultado Esperado	Relevancia y conteo coherentes; sin falsos positivos notables.
Resultado Obtenido	El usuario visualiza los productos de acuerdo a la marca elegida en los filtros de búsqueda.

Trazabilidad y  
Evidencia

### Filtrar por:

#### Categorías

- Accesorios de Electrónica
- Celulares
- Juguetes

#### Marca

Buscar por marca

<input type="checkbox"/> Apple	(137) ▲
<input type="checkbox"/> Samsung	(0)
<input type="checkbox"/> Motorola	(0)
<input type="checkbox"/> Honor	(29)
<input type="checkbox"/> Xiaomi	(0)
<input type="checkbox"/> Huawei	(16)
<input type="checkbox"/> HP	(0)
<input type="checkbox"/> Lenovo	(0)
<input type="checkbox"/> Asus	(0)
<input type="checkbox"/> Acer	(0)
<input type="checkbox"/> MSI	(0) ▼

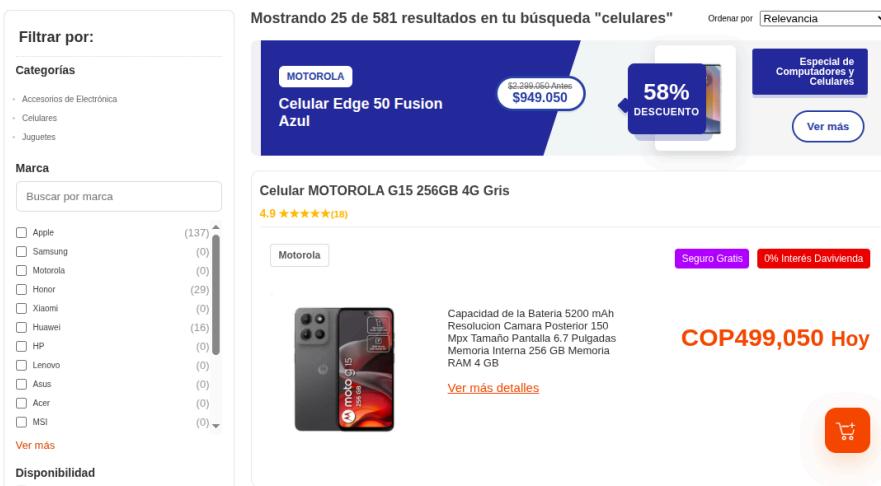
[Ver más](#)

	<p>Filtrar por:</p> <p>Categorías</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Accesorios de Electrónica</li> <li>Celulares</li> <li>Juguetes</li> </ul> <p>Marca</p> <p>Buscar por marca</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/> Apple</td><td>(137)</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Samsung</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Motorola</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Honor</td><td>(29)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Xiaomi</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Huawei</td><td>(16)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> HP</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Lenovo</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Asus</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Acer</td><td>(0)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> MSI</td><td>(0)</td></tr> </tbody> </table> <p><a href="#">Ver más</a></p> <p>Disponibilidad</p> <p><input type="checkbox"/> Disponible</p> <p>Rango de precio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0 - 500.000</li> <li><input type="radio"/> 500.001 - 1.000.000</li> <li><input type="radio"/> 1.000.001 - 2.000.000</li> <li><input type="radio"/> 2.000.001 - 5.000.000</li> <li><input type="radio"/> 5.000.001 - &gt;</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Apple	(137)	<input checked="" type="checkbox"/> Samsung	(0)	<input type="checkbox"/> Motorola	(0)	<input type="checkbox"/> Honor	(29)	<input type="checkbox"/> Xiaomi	(0)	<input type="checkbox"/> Huawei	(16)	<input type="checkbox"/> HP	(0)	<input type="checkbox"/> Lenovo	(0)	<input type="checkbox"/> Asus	(0)	<input type="checkbox"/> Acer	(0)	<input type="checkbox"/> MSI	(0)	<p>Mostrando 25 de 581 resultados en tu búsqueda "celulares"</p> <p>Ordenar por Relevancia</p> <p>MOTOROLA Celular Edge 50 Fusion 256GB 5C</p> <p>\$3,299,000 Antes \$949,050</p> <p>58% DESCUENTO</p> <p>Celular SAMSUNG Galaxy A36 256GB 5G Negro</p> <p>4.9 ★★★★★(18)</p> <p>Samsung</p> <p>Seguro Gratis 0% Interés Davivienda</p> <p>Capacidad de la Batería 5000 mAh Resolución Cámara Posterior 160 Mpx Tamaño Pantalla 6.7 Pulgadas Memoria Interna 256 GB Memoria RAM 8 GB</p> <p><a href="#">Ver más detalles</a></p> <p>COP1,784,050 Hoy</p> <p>Celular SAMSUNG Galaxy A16 128GB LTE 4G Negro</p> <p>4.9 ★★★★★(18)</p> <p>Samsung</p> <p>Seguro Gratis 0% Interés Davivienda</p> <p>Capacidad de la Batería 5000 mAh</p>
<input type="checkbox"/> Apple	(137)																							
<input checked="" type="checkbox"/> Samsung	(0)																							
<input type="checkbox"/> Motorola	(0)																							
<input type="checkbox"/> Honor	(29)																							
<input type="checkbox"/> Xiaomi	(0)																							
<input type="checkbox"/> Huawei	(16)																							
<input type="checkbox"/> HP	(0)																							
<input type="checkbox"/> Lenovo	(0)																							
<input type="checkbox"/> Asus	(0)																							
<input type="checkbox"/> Acer	(0)																							
<input type="checkbox"/> MSI	(0)																							
Estado de la Prueba	EXITOSO																							

Tabla 18. Requerimiento RF19 - Prueba de Aceptación

## Requerimiento Funcional: RF20

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF20
Nombre	Filtro por rango de precios
Descripción	El sistema deberá permitir establecer un rango mínimo y máximo de precios para los productos mostrados.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO
INFORMACIÓN DE LA PRUEBA	
ID de Prueba	PR16
Tipo de Prueba	Prueba de Aceptación
Resultado Esperado	0 ítems fuera de rango.
Resultado Obtenido	El usuario visualiza los productos de acuerdo al rango de precio elegido en los filtros de búsqueda.

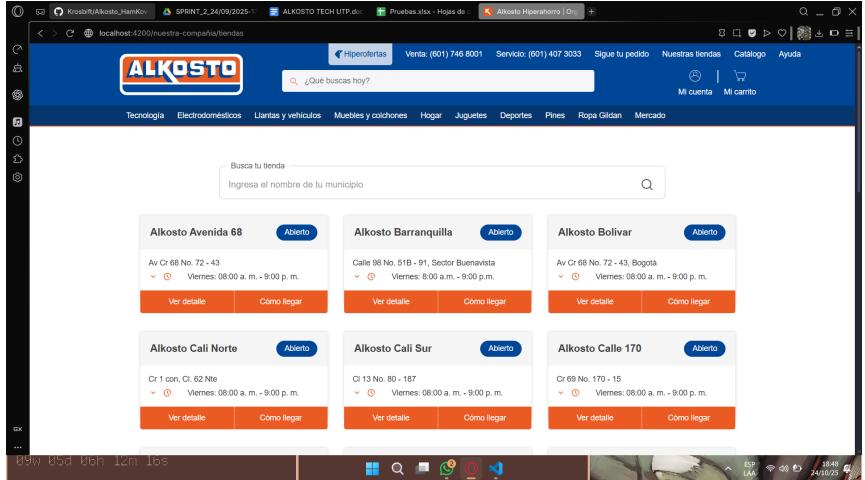
Trazabilidad y Evidencia	<p><b>Rango de precio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 0 - 500.000</li> <li><input type="radio"/> 500.001 - 1.000.000</li> <li><input type="radio"/> 1.000.001 - 2.000.000</li> <li><input type="radio"/> 2.000.001 - 5.000.000</li> <li><input type="radio"/> 5.000.001 - ∞</li> </ul> 
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 19. Requerimiento RF20 - Prueba de Aceptación**

**Requerimiento Funcional: RF16**

### INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO

ID	RF16
Nombre	Visualización de tiendas físicas
Descripción	El sistema deberá mostrar un listado de tiendas físicas con su dirección, teléfono y horario de atención.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO
<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR17
Tipo de Prueba	Prueba de Sistema
Resultado Esperado	Flujo completo listado → detalle tienda.
Resultado Obtenido	El usuario visualiza las tiendas físicas con su respectiva información de cada una.

Trazabilidad y Evidencia	
Estado de la Prueba	EXITOSO

**Tabla 20. Requerimiento RF16 - Prueba de Sistema**

**Requerimiento Funcional: RF21**

INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO	
ID	RF21
Nombre	Filtro por disponibilidad
Descripción	El sistema deberá permitir mostrar únicamente productos disponibles en inventario.
Fecha de Prueba	2025-10-24
Estado	APROBADO

<b>INFORMACIÓN DE LA PRUEBA</b>	
ID de Prueba	PR18
Tipo de Prueba	Prueba de Sistema
Resultado Esperado	End-to-end con inventario real/semilla.
Resultado Obtenido	El usuario visualiza los productos disponibles según la categoría buscada.

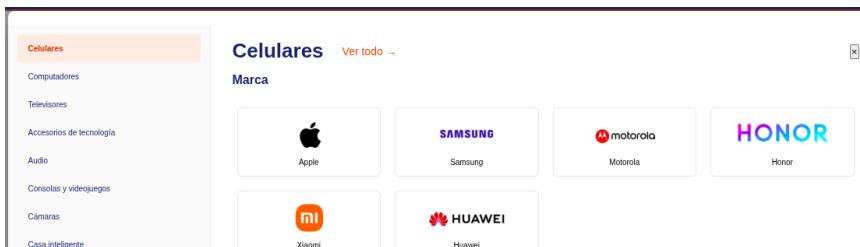
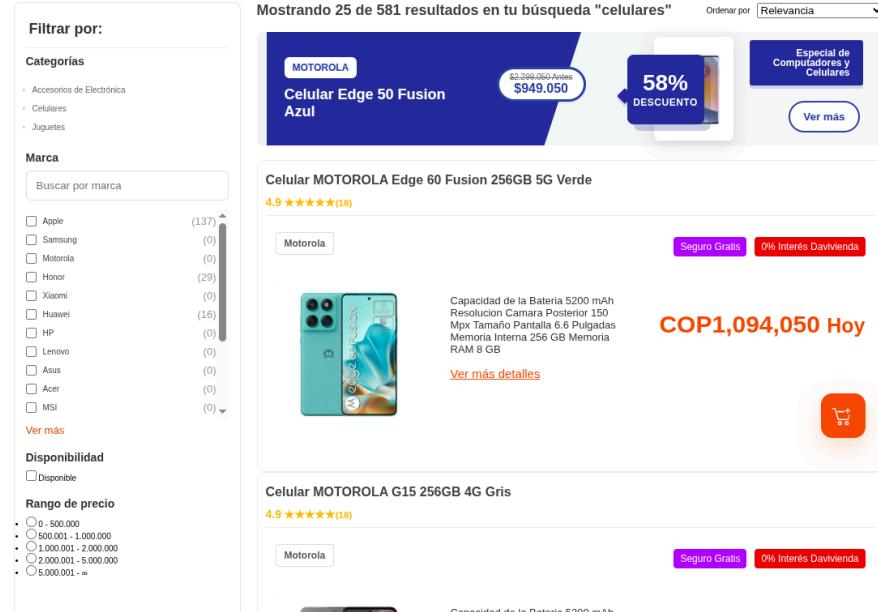
<h2>Trazabilidad y Evidencias</h2>	  
<p>Estado de la Prueba</p>	<p>EXITOSO</p>

Tabla 21. Requerimiento RF21 - Prueba de Sistema

## Referencias

IEEE Computer Society. (2014). SWEBOK v3.0: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. Los Alamitos, CA: IEEE.

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill Education.

Sommerville, I. (2011). Software Engineering. Pearson Education.

Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T. (2011). The Art of Software Testing. John Wiley & Sons.

Nielsen, J. (2012). Usability Engineering. Morgan Kaufmann.

Beizer, B. (1995). Black-Box Testing: Techniques for Functional Testing of Software and Systems. John Wiley & Sons.

Jain, R. (1991). The Art of Computer Systems Performance Analysis. John Wiley & Sons.

McGraw, G. (2006). Software Security: Building Security In. Addison-Wesley Professional.