****

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Software II

**PROYECTO INGENIERÍA DE SOFTWARE TERCER INCREMENTO SCRUM++: SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA AMASANDERÍA Y ALMACÉN 981**

Autores:

Diego Barría S.

Vicente Gaete H.

Profesor:

Paulo Quinsacara J.

Santiago, Chile

2025

**Índice de Contenidos**

1. **Introducción** pág. 05
2. **Metodología de desarrollo** pág. 06
3. **Product Backlog** pág. 08
4. **Sprint Backlog** pág. 13
5. **Vista Lógica** pág. 20
6. **Vista Proceso** pág. 22
7. **Vista Desarrollo** pág. 28
8. **Vista Física** pág. 29
9. **Árbol de Navegación** pág. 30
10. **Casos de pruebas** pág. 32
11. **Gráficos de esfuerzos** pág. 41
12. **Conclusión** pág. 43

**Índice de Figuras**

1. **Vista Lógica**

**Figura 1.1** Diagrama de clases pág. 20

**Figura 1.2** Modelo de datos pág. 21

1. **Vista Proceso**

**Figura 2.1 a Figura 2.34** Diagrama de secuencias pág. 22

1. **Vista Desarrollo**

**Figura 3.1** Diagrama de componentes pág. 28

1. **Vista Física**

**Figura 4.1** Diagrama de despliegue pág. 29

1. **Árbol de Navegación**

**Figura 5.1** Árbol de navegación pág. 30

1. **Casos de pruebas**

**Figura 6.1 a Figura 6.34** Evidencias de casos de pruebas pág. 32

1. **Gráficos de esfuerzos**

**Figura 7.1** Gráfico Burn-Up pág. 41

**Figura 7.2** Gráfico Burn-Down pág. 42

**Índice de Tablas**

1. **Product Backlog**

**Tabla 1.1** Requerimientos del sistema pág. 08

**Tabla 1.2** Product Backlog List pág. 12

1. **Casos de Uso Extendido**

**Tablas 2.1 a 2.34.** Casos de uso extendido del sistema pág. 13

1. **INTROUDCCIÓN**

El presente documento es una continuación del proyecto “Sistema de gestión integral para Amasandería y Panadería 981”, los pasos anteriores para llegar a este informe fueron Documento 0, Primer Incremento y Segundo Incremento, para ahora desarrollar el Tercer Incremento del proyecto desarrollado bajo la metodología Scrum++, una variante del marco ágil Scrum que incorpora entregables documentales estructurados para facilitar el seguimiento y validación del avance. El primer incremento cubrió el 20% de los requerimientos del sistema, el segundo cubrió otros 60% de los requerimientos del sistema, así se tiene un acumulado del 80%, y con el actual incremento se busca realizar el 20% restante, para así completar todos los requerimientos del sistema, siempre priorizando aquellos de mayor valor para el funcionamiento operativo de la Amasandería y Panadería 981, un negocio tradicional de producción y venta de pan en un entorno de barrio.

Durante este incremento, el equipo se enfocó en implementar funcionalidades esenciales que permitieran tener una vista general del panorama en diversos ámbitos del negocio, como lo otorgan los reportes, como también completar el módulo de ventas. Este conjunto de funcionalidades finalizaría con un el sistema completo y robusto el cual fue validado mediante entregables funcionales y documentación técnica conforme a las prácticas de Scrum++.

1. **METODOLOGIA DE DESARROLLO**

Scrum++ es una metodología híbrida que surge de la combinación entre el marco ágil Scrum y el modelo de vistas 4+1 propuesto por Philippe Kruchten. Esta integración se justifica debido a una debilidad inherente en Scrum: la escasa documentación técnica y arquitectónica del sistema, que puede afectar negativamente el mantenimiento, la escalabilidad o la evolución del software a largo plazo.

Por su parte, el modelo de vistas 4+1 proporciona una estructura sólida para documentar la arquitectura del software desde cinco perspectivas complementarias, apoyándose en distintos tipos de diagramas UML.

Esta metodología busca equilibrar flexibilidad y documentación, integrando en cada Sprint tanto funcionalidades operativas como sus respectivas vistas arquitectónicas. Esto permite que cada incremento no solo aporte valor funcional al cliente, sino que además quede debidamente respaldado a nivel de diseño y arquitectura.

Características principales de Scrum++:

* Sprint independiente y autosuficiente: Cada sprint representa una unidad funcional y técnica completa. Esto facilita la integración modular del sistema, reduciendo la complejidad del ensamblaje y mejorando el mantenimiento del código.
* Product Backlog: Contiene los requerimientos del sistema, priorizados en función del valor que entregan al negocio.
* Sprint Backlog: Incluye tanto las funcionalidades a desarrollar (usualmente descritas como casos de uso) como los elementos documentales y de diseño que acompañan al desarrollo.
* Documentación arquitectónica por vistas (modelo 4+1):
  + Vista lógica: Representada mediante diagramas de clases y modelo de datos, describe la funcionalidad del sistema desde el punto de vista de los desarrolladores.
  + Vista de procesos: Utiliza diagramas de secuencia para mostrar los flujos de ejecución y la interacción entre componentes.
  + Vista de desarrollo: Refleja la estructura de los componentes del software y su organización en módulos o paquetes.
  + Vista física: Describe la infraestructura de despliegue mediante diagramas de nodos y servidores.
  + Vista de casos de uso (*+1*): Ilustra las funcionalidades del sistema desde la perspectiva del usuario final.

Gracias a esta integración, Scrum++ permite obtener incrementos funcionales ágiles, acompañados de una documentación clara, estructurada y sostenible, mejorando la mantenibilidad del sistema en el tiempo.

1. **PRODUCT BACKLOG**

3.1. Requerimientos

En esta sección se muestran los requerimientos del sistema que definen criterios de calidad como rendimiento, seguridad y usabilidad, pero más importante la prioridad, con la cual luego se escogerán los requerimientos para el segundo incremento, a través de la ***Tabla 1.1***.

*Tabla 1.1: “Requerimientos para el software de Amasandería y Panadería 981”*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ID** | **Descripción** | **Necesidad** | **Prioridad** | **Estabilidad** | **Claridad** | **Verificabilidad** | **Fuente** |
| **1.-** | **Punto de Venta** | |  |  |  |  |  |  |
| **UR** | **1.1** | **Lectura de códigos de barra** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede realizar ventas en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.2** | **Gráfico de cantidad de ventas y periodo** | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede emitir y anular boletas al finalizar una venta. | | | | | | | |
| **UR** | **1.3** | **Registro del método de pago** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede registrar el método de pago en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.4** | **Búsqueda de productos** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede buscar productos en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.5** | **Registro automático de ventas** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente registra la venta. | | | | | | | |
| **UR** | **1.6** | **Aplicación de descuentos** | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado debe aplicar descuentos válidos. | | | | | | | |
| **UR** | **1.7** | **Aplicación automática de promociones** | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente aplica la promoción válida. | | | | | | | |
| **UR** | **1.8** | **Ingreso manual de productos** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede ingresar productos en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.9** | **Visualización en tiempo real del total** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente actualiza el total de ventas. | | | | | | | |
| **UR** | **1.10** | **Impresión de ticket detallado** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente imprime el ticket. | | | | | | | |
| **UR** | **1.11** | **Pago con múltiples métodos** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado debe registrar pagos combinados en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.12** | **Accesos rápidos a productos frecuentes** | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede revisar los productos frecuentes en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.13** | **Historial filtrable de ventas** | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede revisar historial de ventas. | | | | | | | |
| **UR** | **1.14** | **Ventas por cantidad o peso** | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede realizar ventas por cantidad o peso en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.15** | **Suspensión temporal de venta** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede suspender ventas en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.16** | **Notas personalizadas por venta** | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede agregar una nota por venta en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.17** | **Cierre de caja** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado debe realizar el cierre de caja en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.18** | **Apertura y cierre de caja por turno** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado debe registrar apertura y cierre de turno en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.19** | **Configuración de rotación de productos mínimo** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede leer el peso desde balanzas conectadas al sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.20** | **Bloqueo de productos fuera de stock** | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente impide la venta de productos sin stock. | | | | | | | |
| **UR** | **1.21** | **Gestión de promociones por fecha y hora** | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede definir promociones solo en ciertos días y horarios en sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **1.22** | **Registro de devoluciones** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede ingresar productos devueltos en el sistema. | | | | | | | |
| **2.-** | **Módulo de inventario** | |  |  |  |  |  |  |
| **UR** | **2.1** | **Ingreso de nuevos productos** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede registrar nuevos productos en sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **2.2** | **Actualización de stock** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede sumar o restar stock de un producto en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **2.3** | **Control de productos con stock mínimo** | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente alerta de stock mínimo de un producto. | | | | | | | |
| **UR** | **2.4** | **Inventario por categoría o proveedor** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede visualizar el inventario en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **2.5** | **Exportar archivos vía Excel** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede exportar un archivo Excel en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **2.6** | **Historial de movimientos de inventario** | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede revisar historial de movimientos de inventario en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **2.7** | **Registro de productos vencidos o dañados** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario debe marcar productos como vencidos o dañados en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **2.8** | **Inventario físico** | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente compara stock registrado, y permite aprobar o ajustar diferencias. | | | | | | | |
| **3.-** | **Módulo de reportes** | |  |  |  |  |  |  |
| **UR** | **3.1** | **Reporte de ventas por período** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente genera un reporte de ventas diaria. | | | | | | | |
| **UR** | **3.2** | **Reporte de productos más vendidos** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente genera un reporte de productos más vendidos. | | | | | | | |
| **UR** | **3.3** | **Reporte de productos con baja rotación** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente genera reporte de productos con baja rotación. | | | | | | | |
| **UR** | **3.4** | **Reporte de movimiento de inventario** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario autorizado puede generar un reporte de movimientos de inventario en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **3.5** | **Reporte de diferencias de inventario** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente genera reporte de diferencias en inventario. | | | | | | | |
| **UR** | **3.6** | **Exportación archivos vía PDF** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Operario puede agendar reportes para enviar automáticamente por correo electrónico. | | | | | | | |
| **4.-** | **Módulo de métricas** | |  |  |  |  |  |  |
| **UR** | **4.1** | **Margen de ganancia por producto** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente calcula el margen de ganancia por producto. | | | | | | | |
| **UR** | **4.2** | **Promedio de venta diaria y mensual** | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Administrador puede observar promedio diario y mensual de ventas. | | | | | | | |
| **UR** | **4.3** | **Rotación de inventario** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente calcula la rotación de stock. | | | | | | | |
| **UR** | **4.4** | **Tasa de anulación de ventas** | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  | Administrador puede observar la tasa de anulación de ventas en el sistema. | | | | | | | |
| **5.-** | **Módulo de seguridad** | |  |  |  |  |  |  |
| **UR** | **5.1** | **Perfiles de usuario** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Administrador puede otorgar diferentes perfiles a los empleados en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **5.2** | **Autenticación obligatoria** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Cualquier usuario debe acceder con usuario y contraseña en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **5.3** | **Control de sesiones activas** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente registra cada sesión activa. | | | | | | | |
| **UR** | **5.4** | **Bitácora de acciones** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente registra las acciones relevantes en el sistema. | | | | | | | |
| **UR** | **5.5** | **Bitácora de acciones por usuario** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Sistema automáticamente registra las acciones realizas de cada usuario. | | | | | | | |
| **6.-** | **Módulo de usabilidad** | |  |  |  |  |  |  |
| **UR** | **6.1** | **Interfaz para computador de escritorio** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Usuario puede acceder al sistema desde una interfaz adaptada para computador de escritorio. | | | | | | | |
| **UR** | **6.2** | **Diseño intuitivo** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Usuario puede navegar fácilmente por el sistema en un diseño claro e intuitivo. | | | | | | | |
| **UR** | **6.3** | **Mensajes de validación claros** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Usuario recibe mensajes de validación al ingresar datos erróneos. | | | | | | | |
| **UR** | **6.4** | **Accesos rápidos en pantalla principal** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Usuario puede acceder rápidamente a las funciones principales desde la pantalla inicial. | | | | | | | |
| **UR** | **6.5** | **Manual de usuario integrado** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
|  | Usuario puede consultar un manual de ayuda integrado en el sistema. | | | | | | | |

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

3.2. Planificación del segundo incremento

Se planificó cuales son los casos de usos extendidos del Product Backlog List que se abordaran en este tercer incremento, en el cual se decidió por concluir con los requerimientos restantes del sistema, por ende se busca tener acumulado del 100%, teniendo en cuenta que en el primer incremento se hizo un 20% (12 casos de usos extendidos), en el 2do incremento se realizó un 60% (46 casos de usos extendidos), lo que deja un acumulado del 80%, por lo que en este 3er incremento se debe desarrollar el 20% restante para dar con el 100% que se busca, lo que se traduce en 11 CU a realizar, para tener en total los 57 CU del sistema. Estos CU son escogidos a partir de la prioridad del sistema, abordando las prioridades desde la más relevante (requerimientos que tengan una prioridad 1) hasta la menos relevante (requerimientos que tengan una prioridad 3).

3.3. Product Backlog List

El Product Backlog List corresponde al listado priorizado de los CU Extendido del sistema, en este caso del incremento 3, recopilados desde las necesidades del cliente y los objetivos del proyecto. Cada ítem representa una funcionalidad o característica a implementar, y se prioriza en función de su valor para el usuario y su viabilidad técnica. A continuación, se muestra un fragmento en la ***Tabla 1.3***.

*Tabla 1.3: “Product Backlog List”*

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

Para ver la tabla entera, buscar dentro de los archivos compartidos en la entrega de este informe.

1. **SPRINT BACKLOG**

Este capítulo constará con las vistas externas, que serían los casos de usos extendidos. Los requerimientos anteriores nos ayudaran a el desarrollo de las actividades.

4.1. Vista externa: Casos de uso extendido

Los casos de uso extendido describen escenarios concretos de interacción entre los usuarios (actores) y el sistema. Cada uno especifica un objetivo particular que un actor desea alcanzar, así como las condiciones necesarias, las respuestas del sistema y las posibles variaciones en el flujo de eventos, como podemos ver en las siguientes ***Tablas 2.1 a 2.11***.

*Tablas de 2.1 a 2.11: “Casos de uso extendido del proyecto”.*

| Caso de uso N° 1 | Graficando cantidad vendida |
| --- | --- |
| Actores | Operario autorizado |
| Propósito | Permitir al operario gráfico de cantidad vendida de producto. |
| Precondiciones | El operario ha completado una venta. |
| Resumen | El operario puede emitir un gráfico de cantidad vendida. |
| Postcondiciones | Se genera un gráfico. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. El operario selecciona la opción de emitir gráfico. | 2. El sistema emite el grafico. |

| Caso de uso N° 1 | Graficando cantidad de ventas por período |
| --- | --- |
| Actores | Operario autorizado |
| Propósito | Permitir al operario gráfico de cantidad vendida por período del producto. |
| Precondiciones | El operario ha completado una venta. |
| Resumen | El operario puede emitir un gráfico de cantidad vendida. |
| Postcondiciones | Se genera un gráfico. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. El operario selecciona la opción de emitir gráfico. | 2. El sistema emite el grafico. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°3 | Imprimiendo ticket detallado |
| Actores | Operario autorizado. |
| Propósito | Generar e imprimir automáticamente un ticket detallado al finalizar la venta. |
| Precondiciones | La venta ha sido completada y el pago registrado. |
| Resumen | El sistema imprime un ticket que incluye detalles de los productos, precios, descuentos y total pagado. |
| Postcondiciones | El cliente recibe un comprobante físico de la transacción. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. El operario finaliza la venta. | 2. El sistema genera e imprime automáticamente el ticket detallado. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°4 | Configurando rotación de productos mínimo |
| Actores | Operario autorizado |
| Propósito | Permite tener un mínimo de rotación configurable para cada producto. |
| Precondiciones | Debe haber productos añadidos en el sistema. |
| Resumen | El operario puede configurar la rotación mínima por producto. |
| Postcondiciones | La rotación mínima se queda guardada para una futura rotación. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. El operario configura la rotación mínima | 3. El sistema registra la configuración |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°5 | Exportando archivos vía Excel (.xlsx) |
| Actores | Operario autorizado |
| Propósito | Agilizar el ingreso de múltiples productos utilizando un archivo Excel. |
| Precondiciones | El archivo debe cumplir con el formato requerido por el sistema. |
| Resumen | El operario exporta un archivo Excel con información de productos, y el sistema importa los datos. |
| Postcondiciones | Los productos quedan registrados o actualizados en el inventario. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. El operario accede a la función de exportar.  2. El operario selecciona el archivo y confirma la exportación. | 3. El sistema valida y procesa el archivo, mostrando un resumen con los resultados. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°6 | Reportando ventas por período |
| Actores | Sistema |
| Propósito | Generar automáticamente un reporte de las ventas realizadas durante el día. |
| Precondiciones | Debe haber ventas registradas en el sistema. |
| Resumen | El sistema genera un reporte con el resumen de las ventas del día. |
| Postcondiciones | El reporte queda disponible para su consulta y exportación. |
| Tipos | Principal |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. No aplica. | 2. El sistema recopila la información de ventas del día y genera el reporte correspondiente. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°7 | Reportando productos más vendidos |
| Actores | Sistema |
| Propósito | Informar cuáles son los productos con mayor cantidad de ventas. |
| Precondiciones | El sistema debe tener registros de ventas anteriores. |
| Resumen | El sistema analiza los datos de ventas y lista los productos más vendidos. |
| Postcondiciones | El reporte queda disponible para visualización o descarga. |
| Tipos | Principal |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. No aplica. | 2. El sistema genera un reporte ordenado por volumen de ventas de productos. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°8 | Reportando productos con baja rotación |
| Actores | Sistema |
| Propósito | Identificar productos con pocas o nulas ventas en un periodo determinado. |
| Precondiciones | Debe haber registro de productos y ventas. |
| Resumen | El sistema detecta los productos que tienen baja frecuencia de salida y genera un reporte. |
| Postcondiciones | El reporte queda disponible para su análisis y toma de decisiones. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. No aplica. | 2. El sistema analiza el comportamiento de venta y genera el listado de productos con baja rotación. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°9 | Reportando movimiento de stock |
| Actores | Sistema |
| Propósito | Identificar productos con movimientos de inventario en un periodo determinado. |
| Precondiciones | Deben existir registros de entradas, salidas o ajustes en el inventario. |
| Resumen | El sistema detecta los productos que tienen un movimiento de inventario. |
| Postcondiciones | El reporte queda disponible para su visualización o exportación. |
| Tipos | Principal |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. No aplica | 2. El sistema analiza el comportamiento de venta y genera el listado de productos con movimientos de stock. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°10 | Reportando diferencias de inventario |
| Actores | Sistema |
| Propósito | Detectar y reportar diferencias entre el inventario registrado y el inventario físico. |
| Precondiciones | Debe haberse realizado una toma de inventario físico. |
| Resumen | El sistema compara los valores del inventario físico con los registros y genera un reporte de discrepancias. |
| Postcondiciones | El reporte queda disponible para revisión y auditoría. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. No aplica. | 2. El sistema muestra un reporte con los productos que presentan diferencias y la magnitud del desajuste. |

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°11 | Exportando archivos vía PDF |
| Actores | Operario autorizado |
| Propósito | Agilizar el ingreso de múltiples productos utilizando un archivo PDF. |
| Precondiciones | El archivo debe cumplir con el formato requerido por el sistema. |
| Resumen | El operario exporta un archivo PDF con información de productos, y el sistema importa los datos. |
| Postcondiciones | Los productos quedan registrados o actualizados en el inventario. |
| Tipos | Secundario |
| Curso normal de eventos | |
| Acciones de los actores | Respuesta del sistema |
| 1. El operario accede a la función de exportar.  2. El operario selecciona el archivo y confirma la exportación. | 3. El sistema valida y procesa el archivo, mostrando un resumen con los resultados. |

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

1. **VISTA LÓGICA**

En esta sección se presenta la Vista Lógica del sistema, una de las cinco perspectivas del modelo 4+1 integrado en la metodología Scrum++. Esta vista describe la estructura interna del software desde una perspectiva orientada a objetos, permitiendo visualizar cómo se organiza y relaciona el código fuente que implementa la funcionalidad del sistema.

5.1. Diagrama de clases

Este diagrama de clases representa el modelo de dominio central desarrollado durante el tercer incremento bajo la metodología Scrum++, capturando las entidades clave de los incrementos anteriores con el de este incremento y sus relaciones para gestionar el sistema. El diseño refleja los requisitos priorizados para esta iteración. El diagrama sirve como guía para la implementación técnica, asegurando la alineación entre el diseño arquitectónico y las historias de usuario aprobadas para este ciclo de desarrollo como muestra la ***Figura 1.1,*** donde lo títulos de verde pertenece al primer incremento, los de amarillo al segundo incremento y los de azul al tercer incremento.

*Figura 1.1: “Diagrama de clases segundo incremento”*

Diagrama

Descripción generada automáticamente

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

5.2. Modelo de datos

El presente modelo de datos representa la estructura lógica de un sistema de gestión de ventas, inventario y control administrativo. En él se definen las entidades principales como Venta, Producto, Inventario, Usuario y Sesión, así como sus relaciones con componentes complementarios como Descuentos, Promociones, Bitácora y Métricas. Este diseño permite administrar de manera integral los procesos de compra-venta, el seguimiento de inventarios, el registro de movimientos y la trazabilidad de acciones de los empleados, asegurando un sistema flexible, escalable y con soporte para auditoría y métricas de desempeño, como se muestra en la ***Figura 1.2*** donde lo títulos de verde pertenece al primer incremento, los de amarillo al segundo incremento y los de azul al tercer incremento.

*Figura 1.2: “Modelo de datos segundo incremento”*

Diagrama

Descripción generada automáticamente

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

1. **VISTA PROCESO**

6.1. Diagrama de proceso

Los diagramas de secuencia permiten visualizar el flujo de mensajes entre los distintos actores y componentes del sistema a lo largo del tiempo. En este proyecto, estos diagramas ilustran cómo interactúan el operario, el sistema y otros elementos en cada caso de uso, detallando el orden y la lógica de las operaciones. Sirven como una herramienta clave para entender el comportamiento dinámico del sistema y asegurar una implementación coherente y eficiente.

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N° 1: | Emitiendo gráfico de cantidad ventas |

A continuación, se describe el proceso mediante un operario hace para graficar la cantidad de venta, como se ve en la ***Figura 2.1.***

*Figura 2.1: “Diagrama de secuencia CU N°1”*

*Imagen que contiene Escala de tiempo

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N° 2: | Graficando ventas por período |

Este caso de uso detalla la secuencia de acciones que realiza un operario para graficar las ventas por período, como se ve en la ***Figura 2.2.***

*Figura 2.2: “Diagrama de secuencia CU N°2”*

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N° 3: | Imprimiendo ticket detallado |

Se especifica aquí el procedimiento por el cual un operario, haciendo uso de sus permisos, puede aplicar un descuento válido de forma manual a los productos de una venta, modificando su precio final, como se ve en la ***Figura 2.3.***

Diagrama

Descripción generada automáticamente con confianza media*Figura 2.3: “Diagrama de secuencia CU N°3”*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N° 4: | Configurando rotación de productos mínimo |

Este caso de uso describe la funcionalidad del sistema configurar la rotación de un producto mínimo, como se muestra en la ***Figura 2.4.***

*Figura 2.4: “Diagrama de secuencia CU N°4”*

Imagen que contiene Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N° 5: | Exportando archivo vía Excel (.xlsx) |

A continuación, se detalla cómo el sistema evalúa automáticamente el carrito de ventas para detectar y aplicar promociones vigentes, ajustando el total de la transacción para beneficiar al cliente., como se muestra en la ***Figura 2.5.***

*Figura 2.5: “Diagrama de secuencia CU N°5”*

*Imagen que contiene Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°6: | Reportando ventas por período |

Describe la tarea automática que genera el reporte diario de ventas, como el planificador del sistema ejecuta la generación, el controlador obtiene los datos agregados y el resultado se guarda o distribuye automáticamente, como se muestra en la ***Figura 2.6.***

*Figura 2.6: “Diagrama de secuencia CU N°6”*

Imagen que contiene Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°7: | Reportando productos más vendidos |

Presenta el flujo para obtener los productos más vendidos en un período determinado. El controlador realiza las consultas de agregación, genera los datos y los presenta en formato visual o exportable para el usuario, como se muestra en la ***Figura 2.7***.

Imagen que contiene Escala de tiempo

Descripción generada automáticamenteFigura 2.7: “Diagrama de secuencia CU N°7”

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°8: | Reportando productos con baja rotación |

Muestra el proceso de identificación de productos con baja rotación. El sistema compara las ventas con el inventario promedio y genera un reporte con los artículos que presentan baja rotación, orientado a decisiones de promoción o ajuste, como se ve en la ***Figura 2.8.***

*Imagen que contiene Diagrama

Descripción generada automáticamenteFigura 2.8: “Diagrama de secuencia CU N°8”*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°9: | Reportando movimiento de stock |

Este diagrama refleja cómo el sistema genera reportes sobre los movimientos de inventario. Se detallan las consultas que recuperan los ingresos, egresos y ajustes realizados, para ser presentados al usuario, como se ve en la ***Figura 2.9.***

Imagen que contiene Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente*Figura 2.9: “Diagrama de secuencia CU N°9.1”*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°10: | Reportando diferencias de inventario |

Representa el flujo de comparación entre el inventario registrado y el inventario físico. El sistema calcula las diferencias y genera un informe con las discrepancias detectadas, como se ve en la ***Figura 2.10.***

*Figura 2.10: “Diagrama de secuencia CU N°10”*

Código QR

Descripción generada automáticamente con confianza media

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Caso de uso N°11: | Exportando archivo vía PDF |

Describe la secuencia para configurar y ejecutar reportes automáticos. El operario define parámetros, el sistema programa su ejecución periódica y, los reportes se generan y envían de forma automática, como se muestra en la ***Figura 2.11.***

*Figura 2.11: “Diagrama de secuencia CU N°11”*

Imagen que contiene Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

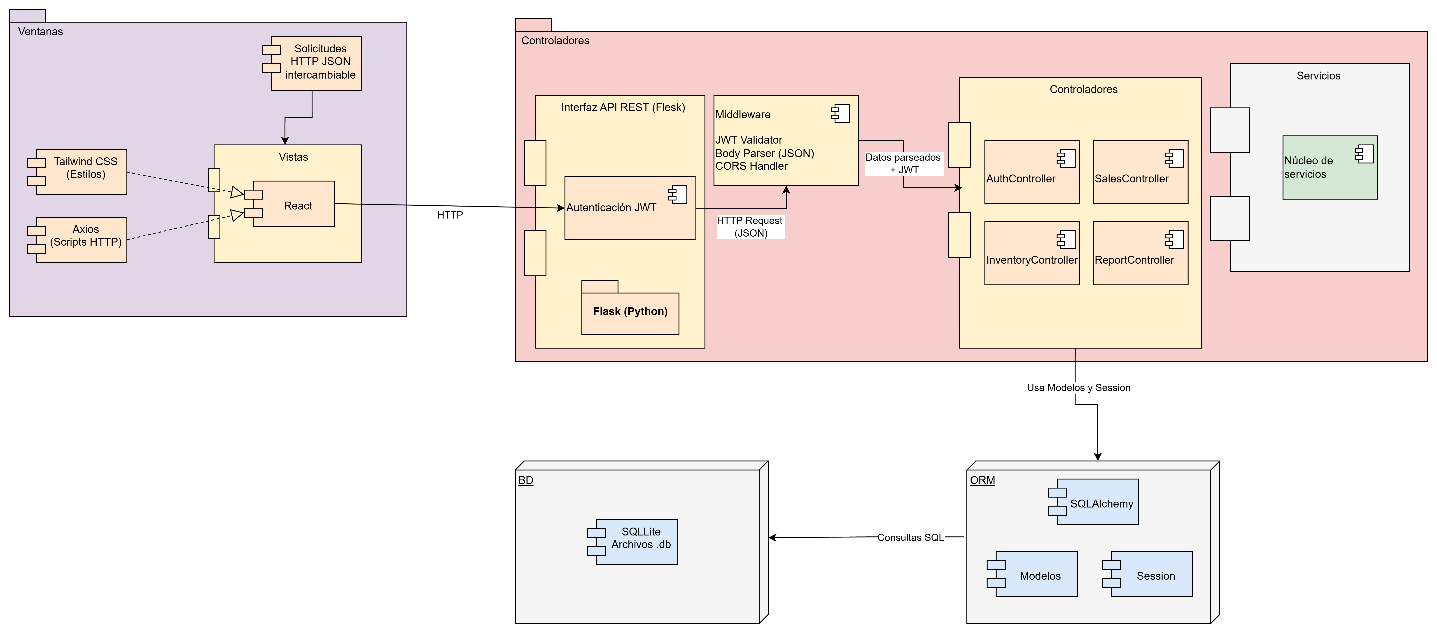
1. **VISTA DE DESARROLLO**

La vista de desarrollo representa la organización del software desde una perspectiva de implementación. En esta vista se identifican los principales componentes del sistema, sus tecnologías asociadas y las relaciones entre ellos.

7.1. Diagrama de componentes

Este diagrama representa la arquitectura del sistema, construido con las tecnologías de React, Flask (Python) y MySQL. Muestra la interacción entre los módulos clave, desde la recepción de peticiones HTTP hasta el acceso a la base de datos, pasando por capas de seguridad, procesamiento y lógica de negocio, como se muestra en la ***Figura 3.1.***

*Figura 3.1: “Diagrama de componentes”*



*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

1. **VISTA FISÍCA**

La vista física en el modelo 4+1 representa la arquitectura del sistema desde el punto de vista del despliegue en hardware y redes. Describe cómo los componentes de software se distribuyen en los distintos nodos físicos, como servidores, dispositivos y otros recursos de infraestructura. Esta vista muestra la topología del sistema, conexiones, comunicación entre nodos y cómo se implementan los requisitos no funcionales, como la escalabilidad, la disponibilidad y el rendimiento.

8.1. Diagrama de despliegue

El diagrama muestra cómo se distribuyen los componentes del sistema: el usuario accede desde su navegador al servidor web, que procesa las solicitudes y se comunica con la base de datos para almacenar o recuperar información. Todo está pensado para funcionar en línea, asegurando una arquitectura organizada y eficiente, como se muestra en la ***Figura 4.1.***

*Figura 4.1: “Diagrama de despliegue”*

**

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

1. **ÁRBOL DE NAVEGACIÓN**

El árbol de navegación muestra cómo el operario accede y realiza las funciones principales del sistema, para mayor entendimiento, se muestra el diagrama en la ***Figura 5.1.***

*Figura 5.1: “Árbol de navegación primer sprint”*

**Una captura de pantalla de un celular

Descripción generada automáticamente con confianza media**

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

1. **SISTEMA**

El sistema posee varias vistas, para que la navegación en si misma sea la más integra y cómoda para el usuario, se explica en detalle cada una de ellas a continuación:

* V\_Login: Es la puerta de entrada al sistema, donde los usuarios ingresan sus credenciales para autentificarse. Desde aquí se valida el acceso y se asegura que solo perfiles autorizados puedan continuar con el flujo de trabajo en el sistema.
* V\_Sistema: Funciona como el núcleo principal de navegación, permitiendo acceder a los distintos módulos de la aplicación. Sus funciones abarcan el control de sesión, la pantalla principal, los mensajes globales del sistema, así como herramientas de ayuda y manual de usuarios. También ofrece un diseño adaptativo para distintos dispositivos y una navegación principal que facilita moverse entre las secciones. En versiones más completas puede incluir la administración de usuarios y la visualización de notificaciones globales.
* V\_Punto\_Venta: Concentra las operaciones relacionadas con la venta directa al cliente. Desde aquí es posible crear nuevas ventas, buscar productos (por categoría, código o nombre), leer códigos de barra y visualizar totales de la transacción. También integra opciones para suspender ventas, registrar devoluciones, completar ventas y realizar el registro automático en el sistema, finalizando con la posibilidad de guardar un ticket detallado como comprobante. Su objetivo es dar fluidez y rapidez al proceso de venta en tiempo real.
* V\_Inventario: Permite gestionar los productos de la base de datos, ofreciendo funciones de visualizar inventario, agregar, modificar y eliminar productos, así como consultar stock crítico. Incluye herramientas para registrar productos vencidos o dañados, visualizar historial de movimientos y actualizar inventario físico.
* V\_Metricas: Ofrece al usuario un panel analítico con información clave del negocio. Sus funciones incluyen visualizar el margen de ganancia, promediar ventas por período, calcular la rotación de inventario y mostrar tasas de anulación. Además, permite filtrar resultados, comparar períodos y exportar reportes. También integra la opción de visualizar la bitácora general.
* V\_Reportes: Centraliza todas las funciones relacionadas con la generación, consulta y exportación de reportes del sistema. Desde esta ventana, el operario puede acceder a distintos tipos de informes, como ventas diarias, productos más vendidos, productos con baja rotación, movimientos de stock, diferencias de inventario y reportes agendados.

1. **CASOS DE PRUEBAS**

En este capítulo se presentan los casos de prueba diseñados para validar el correcto funcionamiento del sistema desarrollado. Cada caso de prueba está orientado a verificar que las funcionalidades clave cumplan con los requerimientos establecidos, asegurando la calidad, estabilidad y confiabilidad del sistema ante distintos escenarios de uso.

### **Caso de Uso N°1: Graficando cantidad vendida**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema muestre la opción “Grafico cantidad vendida”.
2. Verificar que el sistema genere el gráfico correctamente al seleccionarlo.
3. Verificar que el gráfico quede registrado en el historial de ventas.

**Resultados Esperados:**

1. La opción “Gráfico cantidad vendida” está visible al finalizar la venta.
2. El gráfico se genera correctamente con los datos de la venta.
3. El gráfico queda almacenado en el historial del sistema.

**Resultados Obtenidos:**

1. La opción se muestra correctamente.
2. La emisión se realiza sin errores.
3. El gráfico se registra en el historial de ventas.

**Evidencia:** En la figura 6.1 se observa un gráfico generado correctamente al seleccionarlo.

*Figura 6.1: “Caso de prueba de CU N°1”*

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°2: Graficando ventas por período**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema muestre la opción “Grafico ventas por período”.
2. Verificar que el sistema genere el gráfico correctamente al seleccionarlo.
3. Verificar que el gráfico quede registrado en el historial de ventas.

**Resultados Esperados:**

1. La opción “Gráfico ventas por periodo” está visible al finalizar la venta.
2. El gráfico se genera correctamente con los datos de la venta.
3. El gráfico queda almacenado en el historial del sistema.

**Resultados Obtenidos:**

1. La opción se muestra correctamente.
2. La emisión se realiza sin errores.
3. El gráfico se registra en el historial de ventas.

**Evidencia:** En la figura 6.2 se observa un gráfico generado correctamente al seleccionarlo.

*Figura 6.2: “Caso de prueba de CU N°2”*

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°3: Imprimiendo ticket detallado**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema genere automáticamente el ticket al finalizar la venta.
2. Verificar que el ticket contenga todos los productos, precios y totales.
3. Verificar que la impresora reciba la orden correctamente.

**Resultados Esperados:**

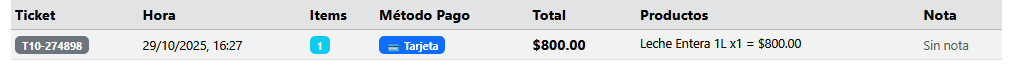
1. El ticket se genera automáticamente tras el pago.
2. Los datos mostrados son correctos y completos.
3. El ticket se imprime físicamente sin errores.

**Resultados Obtenidos:**

1. El sistema genera el ticket al finalizar la venta.
2. La información es precisa.
3. El ticket se imprime correctamente.

**Evidencia:** Figura 6.3 muestra el ticket detallado impreso con éxito.

*Figura 6.3: “Caso de prueba de CU N°3”*



*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°4: Configurando rotación de productos mínimo.**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar la configuración sea visible.
2. Verificar que, al colocar un configurar una rotación, se notifique
3. Verificar que la configuración se guarde correctamente.

**Resultados Esperados:**

1. La configuración es visible.
2. Se notifica al realizar la configuración.
3. La configuración se guarda correctamente.

**Resultados Obtenidos:**

1. La configuración se ve.
2. La notificación es visible.
3. La configuración se guarda efectivamente.

**Evidencia:** Figura 6.4 muestra la configuración de rotación de un producto.

*Figura 6.4: “Caso de prueba de caso de uso N°4”*



*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

**Caso de Uso N°5: Exportando archivo vía Excel (.xlsx)**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema permita seleccionar un archivo.
2. Verificar que el sistema valide exportar formato xlsx.
3. Verificar que los productos se registren o actualicen correctamente.

**Resultados Esperados:**

1. El botón “Exportar Excel” permite seleccionar el archivo.
2. El sistema valida formato y contenido del Excel.
3. Los productos son cargados exitosamente al inventario.

**Resultados Obtenidos:**

1. El archivo se seleccionó correctamente.
2. La validación se realizó sin errores.
3. Los productos fueron importados exitosamente.

**Evidencia:** Figura 6.5 muestra botón de exportación.

*Figura 6.5: “Caso de prueba de CU N°5”*

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°6: Reportando ventas por período**

**Casos de Prueba: (No tiene sentido cambiar a reportando ventas por periodo de tiempo)**

1. Verificar que el sistema genere automáticamente el reporte diario.
2. Verificar que el reporte contenga todas las ventas del día.
3. Verificar que el reporte pueda exportarse.

**Resultados Esperados:**

1. El reporte se genera sin intervención del usuario.
2. Las ventas del día se listan correctamente.
3. El reporte puede descargarse en formato PDF o Excel.

**Resultados Obtenidos:**

1. El sistema genera el reporte automáticamente.
2. Los datos son precisos.
3. El archivo se exporta correctamente.

**Evidencia:** Figura 6.6 muestra el reporte diario generado correctamente.

*Figura 6.6: “Caso de prueba de CU N°6”*

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°7: Reportando productos más vendidos**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema analice las ventas registradas.
2. Verificar que los productos se ordenen por volumen de ventas.
3. Verificar que el reporte se exporte correctamente.

**Resultados Esperados:**

1. El análisis se ejecuta correctamente.
2. Los productos se muestran en orden descendente de ventas.
3. El archivo puede descargarse o visualizarse.

**Resultados Obtenidos:**

1. El análisis se realizó sin errores.
2. El orden de productos fue correcto.
3. El reporte se descargó correctamente.

**Evidencia:** Figura 6.7 muestra el listado de productos más vendidos.

*Figura 6.7: “Caso de prueba de CU N°7”*

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°8: Reportando productos con baja rotación**

**Casos de Prueba: (Listo y configurable posible otro CU)**

1. Verificar que el sistema identifique productos con pocas ventas.
2. Verificar que el periodo de análisis pueda configurarse.
3. Verificar que el listado se genere correctamente.

**Resultados Esperados:**

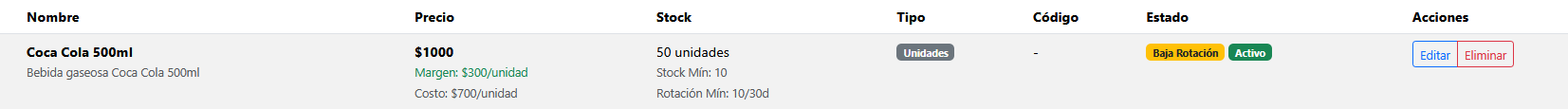
1. El sistema detecta productos con baja rotación.
2. El periodo se configura sin errores.
3. El listado se genera correctamente.

**Resultados Obtenidos:**

1. La detección se realiza con éxito.
2. La configuración funciona correctamente.
3. El reporte se visualiza sin errores.

**Evidencia:** Figura 6.8 muestra el reporte de productos con baja rotación.

*Figura 6.8: “Caso de prueba de CU N°8”*



*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°9: Reportando movimiento de stock**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema identifique los movimientos de inventario.
2. Verificar que los movimientos se clasifiquen por tipo (entrada, salida, ajuste).
3. Verificar que el reporte se exporte correctamente.

**Resultados Esperados:**

1. El sistema analiza los movimientos de stock correctamente.
2. Los tipos de movimiento se distinguen en el reporte.
3. El archivo se genera correctamente.

**Resultados Obtenidos:**

1. El análisis se ejecutó exitosamente.
2. Los movimientos aparecen correctamente clasificados.
3. El reporte se exportó sin errores.

**Evidencia:** Figura 6.9 muestra el reporte de movimientos de stock generado correctamente.

*Figura 6.9: “Caso de prueba de CU N°9”*

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°10: Reportando diferencias de inventario**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema permita ingresar los datos del inventario físico.
2. Verificar que el sistema compare los registros físicos con los digitales.
3. Verificar que se genere el reporte de discrepancias.

**Resultados Esperados:**

1. El formulario de ingreso está disponible.
2. La comparación se realiza correctamente.
3. El reporte muestra las diferencias detectadas.

**Resultados Obtenidos:**

1. El ingreso fue exitoso.
2. Las diferencias fueron detectadas correctamente.
3. El reporte se generó sin errores.

**Evidencia:** Figura 6.10 muestra el reporte de diferencias de inventario.

*Figura 6.10: “Caso de prueba de CU N°10”*

Imagen que contiene Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto*

### **Caso de Uso N°11: Exportación de archivo vía PDF**

**Casos de Prueba:**

1. Verificar que el sistema permita seleccionar un archivo.
2. Verificar que el sistema valide exportar formato xlsx.
3. Verificar que los productos se registren o actualicen correctamente.

**Resultados Esperados:**

1. El botón “Exportar Excel” permite seleccionar el archivo.
2. El sistema valida formato y contenido del Excel.
3. Los productos son cargados exitosamente al inventario.

**Resultados Obtenidos:**

1. El archivo se seleccionó correctamente.
2. La validación se realizó sin errores.
3. Los productos fueron importados exitosamente.

**Evidencia:** Figura 6.11 muestra la exportación completada con éxito.

*Figura 6.11: “Caso de prueba de CU N°11”*

*Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

1. **Gráficos de esfuerzos**

En esta sección se presentan los gráficos de esfuerzos, Burn Up y Burn Down, junto a una breve interpretación de cada uno.

El Gráfico BurnUp complementa la perspectiva al focalizarse en el trabajo completado. En lugar de mostrar lo que falta, muestra el avance acumulado a lo largo del tiempo, contrastándolo con la línea de alcance total del proyecto.

Este gráfico es particularmente valioso para responder a otra pregunta clave: "¿Estamos logrando completar el trabajo previsto y ha cambiado el alcance total?". A diferencia del BurnDown, el BurnUp hace visibles los incrementos en el alcance del proyecto (si se añaden nuevas tareas), ya que la línea de alcance total se ajustaría hacia arriba. Para este Tercer Incremento, el BurnUp nos permitirá visualizar de manera inequívoca cuánto valor se ha entregado y confirmar si el alcance inicial se ha mantenido o ha evolucionado., como se ve en la ***Figura 7.1.***

*Figura 7.1: “Gráfico Burn-Up”*

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

El Gráfico BurnDown es una herramienta visual fundamental en metodologías ágiles para realizar un seguimiento del progreso de un proyecto o incremento. Su objetivo principal es representar la cantidad de trabajo pendiente a lo largo del tiempo, comparándolo con una línea de reducción ideal que conduce hacia la finalización.

Este gráfico permite al equipo responder rápidamente a una pregunta crítica: "¿Vamos camino de completar el trabajo pendiente en el tiempo previsto?". Una línea de "trabajo real" que se sitúe por encima de la línea ideal indica un posible retraso, mientras que una línea por debajo sugiere que el equipo avanza más rápido de lo planeado. Para este Tercer Incremento, el BurnDown nos mostrará la evolución diaria de las Horas Hombre restantes, ofreciendo una visión clara y inmediata de nuestra trayectoria hacia el objetivo., como se ve en la ***Figura 7.2***.

*Figura 7.2: “Gráfico Burn-Down”*

*Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente*

*Fuente: Elaborado por el estudiante de acuerdo con el proyecto.*

1. **CONCLUSIÓN**

El desarrollo correspondiente al tercer incremento bajo la metodología Scrum++ permitió consolidar las funcionalidades más avanzadas del sistema, integrando módulos clave como inventario, métricas, reportes y punto de venta en una estructura coherente y completamente operativa. A través de los diagramas de secuencia y del árbol de navegación, se definieron claramente las interacciones entre vistas, controladores y base de datos, asegurando un flujo de comunicación eficiente y trazable.

Además, la implementación de procesos automatizados, como la generación de reportes y la notificación de eventos críticos, refuerza la robustez del sistema y facilita la gestión operativa. Este incremento demostró la madurez del proyecto, evidenciando una evolución hacia un software más estable, escalable y adaptable a las necesidades del usuario final. En conjunto, los resultados obtenidos reflejan un trabajo colaborativo bien estructurado, un avance significativo en la arquitectura funcional y una base sólida para las etapas finales de desarrollo y despliegue.