



FACULTAD DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA, Y CREATIVIDAD

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Desarrollo de un prototipo web para la gestión de inventario y pedidos en un entorno de
comercio electrónico

AUTOR:

Salvador Andrés Ortega Martínez

DIRECTORA:

Susana Margarita Masapanta Carrión

QUITO DM, ENERO DE 2026

Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Titulación a mis padres, María Isabel, Paúl y a mi hermano †Germán, por ser la luz en este camino ☹☹.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a la **Dra. Susana Masapanta**, por guiarme, compartir generosamente sus conocimientos y por la paciencia brindada a lo largo de este proyecto y en la carrera.

Índice

Contenido

1. Introducción	10
1.1. Inicio	10
1.2. Justificación	10
1.3. Alcance	11
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo General	12
1.4.2. Objetivos Específicos	12
2. Marco Teórico	13
2.1. Gestión de Inventario	13
2.2. Gestión Multibodega – Multizona.....	13
2.3. FIFO – FEFO	13
2.4. Movimientos y Trazabilidad	14
2.5. Extreme Programming (XP).....	14
2.6. Tecnologías utilizadas	15
2.6.1. Python.....	15
2.6.2. Django.....	15
3. Diseño del Prototipo.....	18
3.1. Metodología de Desarrollo	18
3.1.1. Justificación de Extreme Programming (XP)	18
3.1.2. Fases del Ciclo de Vida.....	20
3.2. Definición de Roles	21
3.2.1. Roles del Equipo XP.....	21
3.2.2. Actores del Sistema.....	22
3.3. Ingeniería de Requisitos.....	23
3.3.1. Identificación y priorización	24
3.3.2. Listado Historias de Usuario	24
3.3.3. Criterios de Aceptación	32

3.4.	Planificación del Desarrollo	35
3.4.1.	Estrategia de las Iteraciones.....	35
3.4.2.	Cronograma de Iteraciones	35
3.5.	Arquitectura y Herramientas	38
3.5.1.	Tecnologías del Sistema	38
3.5.2.	Arquitectura de la Base de Datos.....	39
3.5.3.	Arquitectura del Sistema	43
4.	Desarrollo del Prototipo.....	44
4.1.	Arquitectura Técnica e Infraestructura de Datos	44
4.2.	Iteración 1: Inicio y Control de Accesos.....	47
4.2.1.	Implementación de Historias de Usuario HU-01, HU-13.....	47
4.2.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 1	47
4.2.3.	Evidencias de la Iteración 1	48
4.3.	Iteración 2: Datos Base e Infraestructura	50
4.3.1.	Implementación de Historias de Usuario HU-02, HU-03, HU-04	50
4.3.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 2	50
4.3.3.	Evidencias de la Iteración 2.....	52
4.4.	Iteración 3: Parámetros del Negocio	56
4.4.1.	Implementación de Historias de Usuario HU-05	56
4.4.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 3	56
4.4.3.	Evidencias de la Iteración 3.....	58
4.5.	Iteración 4: Ingreso de Inventario.....	61
4.5.1.	Implementación de Historias de Usuario HU-06	61
4.5.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 4	61
4.5.3.	Evidencias de la Iteración 4.....	63
4.6.	Iteración 5: Salida de Inventario	67
4.6.1.	Implementación de Historias de Usuario HU-07, HU-10.....	67
4.6.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 5	68
4.6.3.	Evidencias de la Iteración 5.....	69

4.7.	Iteración 6: Control y Consultas	73
4.7.1.	Implementación de Historias de Usuario HU-08, HU-09, HU-11, HU-12	73
4.7.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 6	73
4.7.3.	Evidencias de la Iteración 6.....	74
4.8.	Iteración 7: Integración Tienda Virtual HU-14, HU-15, HU-16.....	78
4.8.1.	Implementación de Historias de Usuario	78
4.8.2.	Pruebas de Aceptación de la Iteración 7	78
4.8.3.	Evidencias de la Iteración 7.....	79
5.	Conclusiones y Recomendaciones	82
5.1.	Conclusiones	82
5.2.	Recomendaciones	83
6.	Referencias	85
Anexos	86

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Diferencias FIFO - FEFO</i>	14
Tabla 2 <i>Descripción de Actores y Niveles de Acceso del Sistema</i>	22
Tabla 3 <i>Historias de Usuario - Módulo Panel</i>	24
Tabla 4 <i>Historias de Usuario - Módulo Catálogos</i>	25
Tabla 5 <i>Historias de Usuario - Módulo Infraestructura</i>	26
Tabla 6 <i>Historias de Usuario - Módulo Configuración</i>	26
Tabla 7 <i>Historias de Usuario - Módulo Operación</i>	27
Tabla 8 <i>Historias de Usuario - Módulo Ventas</i>	29
Tabla 9 <i>Historias de Usuario - Módulo Consultas</i>	29
Tabla 10 <i>Historias de Usuario - Módulo Administración</i>	30
Tabla 11 <i>Historias de Usuario - Módulo Tienda Virtual</i>	31
Tabla 12 <i>Criterios de Aceptación - Configuración y Gestión</i>	32
Tabla 13 <i>Criterios de Aceptación - Operación Logística y Ventas</i>	33
Tabla 14 <i>Criterios de Aceptación - Consultas y Administración</i>	34
Tabla 15 <i>Criterios de Aceptación - Tienda Virtual</i>	34
Tabla 16 <i>Planificación de Iteraciones</i>	35
Tabla 17 <i>Especificaciones tecnológicas del entorno de desarrollo</i>	39
Tabla 18 <i>Pruebas de aceptación para el módulo de inicio y control de accesos</i>	47
Tabla 19 <i>Matriz de Privilegios y Restricciones por Rol</i>	49
Tabla 20 <i>Pruebas de aceptación para catálogos e infraestructura</i>	51
Tabla 21 <i>Pruebas de aceptación: Parametrización e Integridad de Datos</i>	56
Tabla 22 <i>Pruebas de aceptación: Entrada de Inventario</i>	61
Tabla 23 <i>Pruebas de aceptación: Salida de Inventario</i>	68
Tabla 24 <i>Pruebas de aceptación: Control y Consultas</i>	74
Tabla 25 <i>Pruebas de aceptación: Tienda Virtual</i>	78

Índice de Figuras

Figura 1	Flujo de interacción del patrón de diseño Modelo-Vista-Template (MVT).....	16
Figura 2	Traducción de objetos de programación a lenguaje de base de datos.....	16
Figura 3	Diagrama Entidad-Relación del Módulo de Catálogo de Productos	40
Figura 4	Diagrama Entidad-Relación del Módulo de Logística y Control de Stock.....	41
Figura 5	Diagrama Entidad-Relación del Módulo de Ventas y Gestión de Pedidos	42
Figura 6	Arquitectura MVT del prototipo	43
Figura 7	Estrategia de desarrollo incremental: de las entidades base a la lógica de negocio	44
Figura 8	Abstracción de datos mediante ORM: transformación de clases Python a estructuras relacionales SQL.....	45
Figura 9	Estructura del patrón de diseño MVT implementado en el prototipo.....	46
Figura 10	Inicio de Sesión	48
Figura 11	Módulo de administración de perfiles con vinculación a bodega y rol.....	49
Figura 12	Interfaz de registro de productos con SKU autogenerado y configuración de estrategia de rotación.....	52
Figura 13	Validación de restricción en la carga de archivos multimedia de imágenes.....	53
Figura 14	Visualización de la arquitectura jerárquica de almacenamiento: relación Bodega, Zonas y Racks.....	54
Figura 15	Catálogo de proveedores	55
Figura 16	Cartera de clientes	55
Figura 17	Validación de rangos en formulario de Impuestos.....	58
Figura 18	Normalización automática de códigos de Países	59
Figura 19	Bloqueo de desactivación por integridad referencial.....	60
Figura 20	Validación de consistencia lógica en Perfiles de Caducidad	60
Figura 21	Interfaz de registro para recepción de mercancía y aprovisionamiento	63
Figura 22	Validación del motor de calidad ante productos con fecha de caducidad expirada	64
Figura 23	Registro de trazabilidad en el historial de movimientos (Kárdex) tras el ingreso .	65
Figura 24	Localización física del lote generado dentro del mapa de zonificación de la bodega.....	66
Figura 25	Interfaz de generación de órdenes de venta.....	69
Figura 26	Consola de despacho con filtros por bodega asignada.....	70
Figura 27	Validación de salida FIFO/FEFO en el Kárdex	71
Figura 28	Actualización automática del stock global	72
Figura 29	Interfaz de gestión de mermas y ajustes de inventario.....	75
Figura 30	Consola de transferencias internas entre sedes	75

Figura 31 Consulta de Kárdex detallado por producto	76
Figura 32 Reporte de inventario global por lote y ubicación.....	77
Figura 33 Catálogo dinámico con segmentación por parámetros logísticos y categorías ..	79
Figura 34 Interfaz de gestión del carrito y validación de disponibilidad de existencias.....	80
Figura 35 Sincronización del pedido web en la consola de despacho para su procesamiento físico.....	81

1. Introducción

1.1. Inicio

El presente proyecto de integración curricular se enfoca en el desarrollo de un prototipo web que integra un módulo de inventario con el flujo comercial de una tienda en línea. La solución se centra en el control por productos y lotes, el registro de movimientos y la trazabilidad, incorporando las estructuras de rotación FIFO – FEFO, para que, según las características del producto la salida sea mediante su antigüedad o caducidad.

El sistema se estructuró bajo la metodología Extreme Programming (XP) mediante siete iteraciones, permitiendo construir funcionalidades incrementales validadas a través de criterios y pruebas de aceptación.

1.2. Justificación

El siguiente Trabajo de Integración Curricular incorpora conceptos de gestión de inventario, se consideran diversos aspectos orientados al control de productos, lotes y movimientos del stock, al hacer uso de las estructuras FIFO y FEFO, lo que permite una correcta trazabilidad de entradas y salidas de los elementos almacenados.

El prototipo brinda una solución enfocada a la gestión de inventarios en un ecosistema multibodega, permitiendo un mejor control en las ubicaciones donde se encuentran los productos, aplicando los métodos de rotación según las características del producto y del lote, disminuyendo errores manuales, aportando a la toma de decisiones, agilizando los procesos de trabajo.

La metodología seleccionada para el desarrollo del prototipo es Extreme Programming, al ser un trabajo de corta duración y al desarrollarse de forma individual, ayudará a contar con retroalimentación constante en el desarrollo, al estar trabajando sobre la marcha.

El desarrollo de este prototipo tiene el objetivo de coordinar la forma de almacenamiento, el sistema integra procesos clave junto con información relevante, de esta forma el entorno será estructurado y amigable en la administración y operación de bodegas.

1.3. Alcance

El trabajo de titulación se enfoca en el desarrollo de un prototipo web que tiene como objetivo gestionar pedidos e inventarios dentro de un contexto de comercio electrónico. Para ello, se utiliza Python y el marco Django como tecnología fundamental. La investigación contiene la elaboración y puesta en marcha de las funciones fundamentales para asegurar un control eficaz del inventario y el seguimiento de los pedidos, incluye módulos para el registro de productos, la actualización en tiempo real del inventario, el procesamiento de pedidos desde su recepción hasta su entrega y la producción de informes básicos para la toma de decisiones.

El prototipo fue desarrollado para ser una herramienta de utilidad que haga posible la simulación de situaciones operativas propias de una compañía dedicada al comercio electrónico, sin llegar a ser un sistema integral de producción. Así pues, se limita a la incorporación de rasgos esenciales que evidencian la factibilidad técnica y operativa de la solución sugerida. La integración con plataformas externas, la creación de aplicaciones para dispositivos móviles y la implementación de pasarelas de pago no están previstas, pues el propósito primordial es comprobar la eficacia del sistema en lo que respecta a la administración interna de pedidos e inventarios. Así, el proyecto se centra en proporcionar una base firme para futuras optimizaciones y escalabilidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un prototipo web para la administración de un inventario y pedidos en un entorno de comercio electrónico permitiendo el control de productos y lotes, mediante la aplicación de las estructuras FIFO – FEFO, asegurando la trazabilidad y la correcta salida de las existencias.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar la base para la administración de un módulo de inventario multibodega y multizona, incluyendo el desarrollo de las entidades dominio (catálogos, parametrización y control de accesos).
- Implementar el flujo operativo en el inventario considerando la entrada y salida de productos, aplicando las estructuras FIFO-FEFO para la rotación automática por antigüedad o caducidad.
- Incorporar y validar mecanismos de trazabilidad y consulta en el Kárdex e inventario y la integración de una tienda virtual (catálogo, carrito y checkout), mediante criterios y pruebas de aceptación que verifiquen el funcionamiento del prototipo.

2. Marco Teórico

2.1. Gestión de Inventario

Es el elemento principal en la cadena de suministro, el cual nos brinda el seguimiento del inventario, el objetivo de la gestión de inventarios es tener los elementos disponibles, en la ubicación y el tiempo correcto (IBM).

2.2. Gestión Multibodega – Multizona

La gestión multibodega se enfoca en mantener un control y almacenamiento adecuado del inventario en diversos puntos físicos. Las ventajas de contar con esta implementación son la reducción de la distancia entre los elementos almacenados y los clientes; al tener puntos de venta diversos se agiliza la entrega; es resistente a cambios en el entorno, en el caso de que un punto falle no impedirá que se paralice todo el procesamiento operativo (Stockpit, 2024). Adicionalmente, al ser multizona, clasifica a los productos según sus características específicas, como el tipo de almacenaje para mantenerse en las condiciones adecuadas. Estas implementaciones permiten distribuir los lotes y cantidades parciales entre bodegas según las zonas establecidas.

2.3. FIFO – FEFO

FIFO es una estructura de elementos lineales, programa los elementos de entrada y de salida según el orden de entrada, con el principal propósito que el primer elemento que ingresa al almacenamiento es el mismo que se procesará (GeeksforGeeks, 2022). Esta organización permite gestionar inventarios y pedidos de forma organizada, siguiendo un orden cronológico, mientras tanto que la estructura FEFO toma en cuenta la fecha de caducidad y el tipo de almacenamiento

con el fin de priorizar su proceso de salida, conservando la calidad y vida útil de los elementos (AR Racking).

La **Tabla 1** presenta las diferencias técnicas entre las estructuras de rotación FIFO y FEFO, detallando sus criterios de salida y su aplicación según la clase de producto.

Tabla 1

Diferencias FIFO - FEFO

Criterio	FIFO	FEFO
Criterio de salida	Orden de entrada	Fecha de caducidad
Aplicación principal	Productos no perecibles	Productos perecibles
Objetivo	Flujo cronológico	Evitar vencimientos
Uso en inventarios	General	Específico por fecha

2.4. Movimientos y Trazabilidad

La trazabilidad se enfoca en el rastreo y seguimiento de los elementos ingresados y almacenados hasta su salida, manteniendo un historial detallado de todo el flujo de los elementos alojados identificando su origen y destino en el proceso (SAP España, 2023).

2.5. Extreme Programming (XP)

El prototipo fue desarrollado mediante la metodología Extreme Programming (**XP**), al ser un Trabajo de Integración Curricular que dispone de tiempo limitado y al ser realizado individualmente. Esta metodología divide las funcionalidades del sistema en historias de usuario dando sus respectivas prioridades permitiendo adaptación a los cambios constantes que puedan surgir en el proceso de desarrollo (Raeburn, 2025).

2.6. Tecnologías utilizadas

2.6.1. Python

La elección de este lenguaje de programación se debe a su gran versatilidad de integración a las diversas áreas del desarrollo de software. Al ser un lenguaje de alto nivel y de código abierto es más fácil de entender e integrar al prototipo web, obteniendo un desarrollo más ágil y mantenible, con la amplia colección de librerías que tenemos al alcance.

2.6.2. Django

Este framework de desarrollo web ya se encuentra configurado en el lenguaje Python, proporcionando una estructura preconfigurada con funcionalidades esenciales que toda plataforma web debe de contar (gestión de datos, seguridad y la organización del sistema).

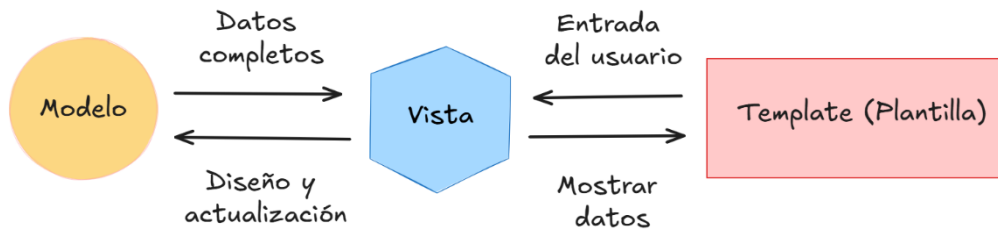
2.6.2.1. Patrón de diseño MVT

El patrón de diseño implementado en el prototipo fue Modelo – Vista - Template (MVT), ya que separa la gestión de datos, la lógica de negocio y la presentación. Mediante este esquema, el **Modelo** representa la capa de datos, la **Vista** administra la lógica del negocio junto con las peticiones del usuario, y **Template** proyecta la información mediante interfaces web (GeeksforGeeks, 2025).

La **Figura 1** presenta el flujo de interacción del patrón de diseño Modelo–Vista–Template (MVT), el cual describe la separación entre la capa de datos, la lógica de negocio y la presentación del sistema

Figura 1

Flujo de interacción del patrón de diseño Modelo-Vista-Template (MVT)



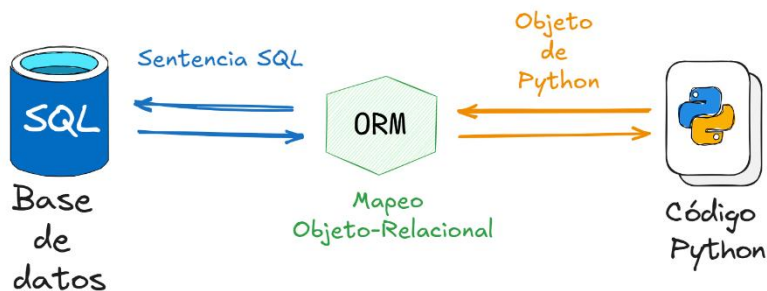
2.6.2.2. Object-Relational Mapping (ORM)

El Mapeo Objeto-Relacional (ORM) posibilita la creación de tablas de la base de datos mediante clases definidas en Python, esta técnica permite que el acceso y la gestión de los registros se desarrollen a base de código (Céspedes Tapia, 2023). De esta manera, facilita el desarrollo de las operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación (CRUD).

La **Figura 2** muestra el proceso de traducción de los objetos de programación a lenguaje de base de datos mediante el uso del mapeo objeto-relacional, evidenciando la interacción entre el código Python, el ORM y la base de datos.

Figura 2

Traducción de objetos de programación a lenguaje de base de datos



2.6.2.3. PostgreSQL

Es un motor de base de datos relacional orientado a objetos que al ser de código abierto se puede adaptar a cualquier lenguaje de programación, en este caso la conexión con Python usando el framework Django. Contiene herramientas útiles como rendimiento confiable, transacciones con integridad de datos, siendo capaz de escalar (PostgreSQL Global Development Group).

3. Diseño del Prototipo

3.1. Metodología de Desarrollo

3.1.1. Justificación de Extreme Programming (XP)

La aplicación de Extreme Programming (XP) como metodología de desarrollo en este proyecto se integra a la necesidad de implementar funcionalidades del sistema de forma incremental, permitiendo adaptarse a los constantes cambios del desarrollo.

El proceso se encuentra dividido en historias de usuario, las cuales permiten visualizar el orden de prioridad de las funcionalidades a desarrollar. Estas se agrupan en iteraciones cortas, determinando las características del proyecto, la validación de las funcionalidades del sistema está dada mediante criterios de aceptación acoplados a las historias de usuario asegurando el correcto funcionamiento de cada sector del prototipo.

Extreme Programming se encuentra fundamentado mediante 5 valores, que responden a la naturaleza dinámica del desarrollo de software, ya que el proyecto puede cambiar a medida que se profundiza en el desarrollo en la lógica del negocio del inventario.

3.1.1.1. Comunicación

XP prioriza la comunicación directa, haciendo que la transferencia directa de conocimiento se mucho más ágil, validando de forma rápida las historias de usuario, resolviendo incógnitas en la lógica del negocio como la aplicación de las reglas de las estructuras FIFO – FEFO, la infraestructura de almacenamiento de los lotes.

3.1.1.2. Simplicidad

Se diseñó una solución sencilla para la gestión de inventarios, evitando añadir funcionalidades complejas, como el cálculo de los pesos y de las dimensiones físicas de los productos, también descartando la implementación de la estructura LIFO (Last-In, First-Out) que es adaptada a silos, donde el primer elemento en entrar es el último en salir.

3.1.1.3. Retroalimentación

El sistema se construyó mediante ciclos iterativos, al finalizar cada iteración, el módulo fue puesto a prueba a base de Pruebas de Aceptación, para que sea fácil de encontrar errores en el código, validando que cada módulo cumpla con los requisitos establecidos antes de avanzar a la siguiente iteración.

3.1.1.4. Valentía

Este punto fue fundamental, ya que se debe estar abierto a cambios que puedan surgir en el desarrollo del prototipo, en el caso de respetar la salida de los productos mediante FIFO – FEFO, junto con la ubicación automática según sean las características de los productos, junto con mejorar los accesos de funcionalidades a los usuarios del sistema para que su flujo operativo sea mejor. Se tuvo que reestructurar sobre la marcha corrigiendo los modelos, transacciones, accesos, flujos y vistas del sistema.

3.1.1.5. Respeto

Este punto se define en mantener un prototipo profesional, presentando módulos funcionales y validados, limpiando inconsistencias en la lógica del negocio, garantizando que el

sistema ejecute la correcta salida de los productos mediante las estructuras FIFO – FEFO, asegurando su almacenamiento y la cantidad exacta.

3.1.2. Fases del Ciclo de Vida

El desarrollo del prototipo se estableció mediante 4 fases establecidas por la metodología XP, adaptado al tipo de proyecto académico e individual.

3.1.2.1. Exploración

Al estructurar la fase inicial, se procedió al levantamiento de requerimientos para establecer el alcance y las delimitaciones del proyecto. Durante esta etapa, se identificaron los requisitos funcionales para los módulos de compra, venta y almacenamiento. Asimismo, se definieron los actores del sistema con sus niveles de permisos y acceso.

3.1.2.2. Planificación

Se priorizaron las historias de usuario (HU), la estrategia se basó en la dependencia de los datos, asegurando las entidades maestras y después desarrollar las operaciones de transacción. Dividiendo el plan en 7 iteraciones funcionales, Inicio y Control de Accesos, Datos base e Infraestructura, Parámetros del negocio, Ingreso de Inventario, Salida de Inventario, Control y Tienda Virtual.

3.1.2.3. Iteraciones

Esta fase se enfoca en el desarrollo incremental del software, desarrollando la lógica del negocio mediante la arquitectura MVT (Modelo – Vista - Template), haciendo el código modular, cada función del prototipo fue expuesto a pruebas, haciendo que cumpla los requisitos establecidos al finalizar el ciclo.

3.1.2.4. Mantenimiento

Esta fase se dedica a corregir los errores finales y a la mejora de la experiencia del usuario, en este punto se simuló el ciclo completo de un producto (desde la creación, recepción hasta el despacho mediante un pedido), puliendo el estilo visual y la navegación del sistema.

3.2. Definición de Roles

3.2.1. Roles del Equipo XP

3.2.1.1. Cliente

Responsable: Directora del Trabajo de Titulación

Función: Dirección y Validación. Su enfoque fue la aprobación del prototipo y el alcance propuestos por el autor. Durante el seguimiento del proyecto, avaló el cambio de metodología hacia Extreme Programming (XP) y recomendó la revisión técnica del Modelo Entidad–Relación, con el objetivo de asegurar la correcta estructura donde se almacenan los registros y sus transacciones.

3.2.1.2. Programador

Responsable: El autor

Función: Propuesta y desarrollo del proyecto. Su enfoque fue definir el alcance del proyecto junto con las herramientas tecnológicas que fueron implementadas (Python/Django) con la base de datos relacional PostgreSQL, la principal función fue adaptar todos los componentes del alcance al prototipo desarrollado, estructurando una arquitectura multibodega y multizona implementado la lógica del negocio FIFO – FEFO en los elementos almacenados según sus características, junto con sus salidas mediante pedidos.

3.2.1.3. Tester

Responsable: El autor

Función: Asegurar de calidad. Su responsabilidad fue validar las funciones del sistema mediante pruebas, verificando que el prototipo cumpla con los requisitos del negocio, realizando prueba de entrada y salida de los productos almacenados para garantizar la integridad.

3.2.2. Actores del Sistema

La **Tabla 2** se describen los actores del sistema, sus responsabilidades principales y los niveles de acceso asignados dentro de la plataforma.

Tabla 2

Descripción de Actores y Niveles de Acceso del Sistema

Actor / Rol	Descripción y Responsabilidad	Permisos
	Principal	
Administrador	Administración Global y Auditoría	Acceso Total (CRUD):
	- Usuario con acceso total. Su función es configurar la infraestructura (Bodegas, Zonas, Racks), definir parámetros fiscales (Impuestos) y auditar los movimientos. - Puede ver el Mapa Multi-Bodega y el Kárdex General para auditoría financiera.	<ul style="list-style-type: none">• Configuración: Países, Impuestos, Tipos de Lote• Infraestructura: Creación de Bodegas y Zonas.• Auditoría: Visualización de Reportes y Kárdex Global.• Operación: Capacidad de ejecutar recepciones y despachos en cualquier bodega.
Operador de Bodega	Continuidad Operativa y Flujo Físico	Acceso Operativo Local
	- Responsable de la manipulación de mercadería, puede crear productos o	<ul style="list-style-type: none">• Catálogos Operativos: Crear/Editar Productos y Proveedores.

	<p>proveedores nuevos al momento de la recepción.</p> <p>- Gestiona las Transferencias Internas y el despacho de pedidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos Físicos: Recepción de Compras y Despacho de Pedidos. • Gestión de Stock: Transferencias de lotes o cantidad del pedido • Consulta: Visibilidad limitada al inventario de la bodega asignada.
Vendedor	Gestión Comercial	Acceso Comercial
	<p>- Encargado de la Cartera de Clientes y la generación de demanda. Su menú está hecho para la venta rápida: consulta stock disponible y carga pedidos.</p> <p>- Restricción, no cuenta con acceso a las funciones de los movimientos físicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas: Registro de Pedidos Nuevos y seguimiento • Clientes: Gestión completa de la cartera. • Consultas: Visualización de Catálogo y Stock en tiempo real (solo lectura)
Cliente Web	Comercio Electrónico	Acceso Público
	<p>- Usuario externo al módulo de inventario, donde sus pedidos se generan de forma automática y se dirigen directamente a la bodega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda del catálogo, administración del carrito de compras y Checkout. • Perfil: Campos validados del usuario, dirección de envío y método de pago.

3.3. Ingeniería de Requisitos

Las historias de usuario se implementaron con el fin de organizar y definir las funcionalidades del sistema, asignándoles un orden de prioridad a cada una de ellas. Esto dio como resultado la estructuración progresiva del proyecto alineado a los objetivos.

3.3.1. Identificación y priorización

Con el objetivo de identificar las historias de usuario, el prototipo se categorizó mediante módulos, el cual se encuentra adaptado al menú de navegación según sea el rol como Administrador, Operador de Bodega y Vendedor.

3.3.2. Listado Historias de Usuario

Las historias de usuario se encuentran agrupadas según su prioridad, siguiendo un enfoque incremental de acuerdo con la metodología XP. El desarrollo del prototipo inició con la gestión de las entidades maestras junto con la configuración de la infraestructura de almacenamiento, dando una base sólida en el cual se van a procesar las transacciones operativas y comerciales.

a) Grupo: Panel e Inicio

La **Tabla 3** presenta las historias de usuario correspondientes al módulo Panel e Inicio.

Tabla 3

Historias de Usuario - Módulo Panel

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-01	Panel de Inicio	Como Usuario del sistema, necesito tener accesos a las funciones según mi rol para conocer el estado de mi entorno de trabajo.	- PerfilUsuario	Media

b) Grupo: Catálogos

La **Tabla 4** detalla las historias de usuario asociadas al módulo de Catálogos.

Tabla 4

Historias de Usuario - Módulo Catálogos

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-02	Configuración de productos	Como <i>Administrador u Operador de Bodega, necesito</i> administrar el CRUD de productos, categorías y marcas, para mantener el catálogo base actualizado y listo para operaciones.	- Producto - ImagenProducto - Categoria - Marca - ClaseProducto	Alta
HU-03	Registro de clientes y proveedores	Como <i>Administrador, Operador de Bodega y Vendedor, necesito</i> registrar información de los terceros, para enlazarlos a las compras y ventas.	- Proveedor - Cliente - TipoIdentificacion - Pais	Alta

c) Grupo: Infraestructura

La **Tabla 5** se describen las historias de usuario del módulo de Infraestructura.

Tabla 5

Historias de Usuario - Módulo Infraestructura

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-04	Creación y configuración de bodegas con sus zonas de almacenamiento	Como <i>Administrador</i> , necesito registrar bodegas, junto con su respectiva configuración en zonas, racks y niveles, para tener una infraestructura de almacenamiento, donde se ubicaron los lotes de los productos.	- Bodega - ZonaAlmacenamiento - Rack - UbicacionFisica	Alta

d) Grupo: Configuración

La **Tabla 6** presenta las historias de usuario relacionadas con la configuración del sistema.

Tabla 6

Historias de Usuario - Módulo Configuración

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-05	Parametrización del sistema	Como <i>Administrador</i> , necesito	- Impuesto - TipoMovimiento - PerfilCaducidad	Alta

configurar los parámetros globales del sistema (impuestos, tipos de movimiento, perfiles de caducidad), **para** dar un estándar a la lógica del negocio.

e) Grupo: Operación

La **Tabla 7** se detallan las historias de usuario del módulo de Operación.

Tabla 7

Historias de Usuario - Módulo Operación

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-06	Recepción	Como Operador de Bodega o Administrador, necesito registrar el ingreso de productos, capturando las fechas, para contar con cantidades disponibles y para la aplicación de las estructuras FIFO (orden de llegada) y FEFO (fecha de caducidad).	- Compra - DetalleCompra - StockLote - MovimientoInventario	Alta
HU-07	Despacho	Como Operador de Bodega o Administrador, necesito procesar la salida de los	- Pedido - MovimientoInventario - StockLote	Alta

		<p>productos visualizando los pedidos de los vendedores y de la web, para asegurar el despacho de los lotes, del más antiguo aplicando FIFO y el que está más cercano al vencimiento FEFO.</p>		
HU-08	Transferencias de Stock	<p>Como Operador de Bodega o Administrador, necesito gestionar los movimientos de las transferencias internas, para mantener el inventario entre bodegas equilibrado y sea tolerable a fallos que una bodega o zona puede tener.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Transferencia Interna - Detalle Transferencia 	Media
HU-09	Ajustes de Inventario	<p>Como Operador de Bodega o Administrador, necesito registrar bajas o pérdidas parciales o completas, para igualar la cantidad del sistema con la cantidad física, manteniendo integridad en el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Movimiento Inventario - Tipo Movimiento 	Baja

f) Grupo: Ventas

La **Tabla 8** agrupa las historias de usuario correspondientes al módulo de Ventas.

Tabla 8

Historias de Usuario - Módulo Ventas

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-10	Gestión de pedidos	Como <i>Vendedor</i> o <i>Administrador</i> , necesito registrar órdenes de venta, seleccionando a un cliente con una lista de productos, para reservar una cantidad de forma virtual, sin afectar el inventario hasta la salida de los productos.	- Pedido - DetallePedido - EstadoPedido - InventarioProducto	Alta

g) Grupo: Consultas

La **Tabla 9** se describen las historias de usuario del módulo de Consultas.

Tabla 9

Historias de Usuario - Módulo Consultas

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-11	Kárdex y Trazabilidad	Como <i>Administrador</i> u <i>Operador de Bodega</i> , necesito	-MovimientoInventario - StockLote - TipoMovimiento	Media

		consultar el historial de movimientos dentro del inventario, para auditar el flujo de los productos.		
HU-12	Inventario	Como <i>Administrador, Operador de Bodega y Vendedor,</i> necesito visualizar la cantidad actual, junto con las especificaciones del producto, para conocer la disponibilidad para la venta.	- InventarioProducto - Producto - StockLote	Media

h) Grupo: Administración

La **Tabla 10** presenta las historias de usuario del módulo de Administración.

Tabla 10

Historias de Usuario - Módulo Administración

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-13	Seguridad y Roles	Como <i>Administrador,</i> necesito registrar usuarios y asignarles un rol del negocio como “administrador”, “operador de bodega” y	- PerfilUsuario	Alta

“vendedor”,
para controlar
 las funciones de
 las personas
 registradas.

i) Grupo: Tienda Virtual

La **Tabla 11** se detallan las historias de usuario asociadas al módulo de Tienda Virtual.

Tabla 11

Historias de Usuario - Módulo Tienda Virtual

Código	Historia de Usuario	Descripción	Entidad en el Modelo BD	Prioridad
HU-14	Catálogo y Búsqueda con filtros	Como Cliente Web, necesito explorar el catálogo de productos mediante filtros, para ejecutar mi compra, solo usando una interfaz web.	-Producto -ImagenProducto -InventarioProducto	Alta
HU-15	Administración del Carrito de Compras	Como Cliente Web, necesito agregar elementos a mi carrito de compras, siendo capaz de modificar las cantidades y eliminar, observando el total, para ver si los productos agregados son de mi interés o necesidad, y si se ajusta al presupuesto.	- Carrito - ItemCarrito	Alta

HU-16	Portal de Cliente y Checkout	Como Cliente Web, necesito hacer el registro con la validación de datos personales, para generar un pedido en la bodega.	- DireccionEnvio - Pedido - MetodoPago	Alta
-------	------------------------------	--	--	------

3.3.3. Criterios de Aceptación

La **Tabla 12** presenta los criterios de aceptación definidos para los módulos de configuración y gestión.

Tabla 12

Criterios de Aceptación - Configuración y Gestión

Criterios de Aceptación	
HU-01. Panel de Inicio	- Redirección automática al panel de inicio con sus funciones según sea el rol. - En el caso de que el rol sea operador de bodega o vendedor, solo podrá visualizar datos y ejecutar procedimientos solo de su bodega asignada.
HU-02. Productos	- Validación del SKU (Unidad de Mantenimiento de Existencias) único al producto. - Asignación de perfil FIFO – FEFO, si el producto tiene caducidad o no. - Carga de imágenes para el producto.
HU-03. Terceros	- Validación de sus datos personales. - Clasificación del tercero como cliente o proveedor.
HU-04. Infraestructura	- Creación de bodegas con su configuración de zonas y racks.

HU-05. Parametrización	- Configuración de impuestos, tipos de movimiento, perfiles de caducidad, con el que va a trabajar el sistema.
------------------------	--

La **Tabla 13** se detallan los criterios de aceptación correspondientes a la operación logística y ventas.

Tabla 13

Criterios de Aceptación - Operación Logística y Ventas

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación
HU-06. Entradas (Entradas)	- Fecha de vencimiento a los productos perecibles activando FEFO. - Asignación de un espacio físico en una bodega según sus características mediante un lote. - Aumento automático de cantidad del producto ingresado.
HU-07. Salidas (Salidas)	- Salida automática del producto a despachar mediante las estructuras FIFO - FEFO. - Generación de un registro de salida en el Kárdex.
HU-08. Transferencias	- La cantidad no se agrega a la bodega destino hasta que los lotes o la cantidad sea aceptada por el operador de bodega.
HU-09. Ajustes de Inventario (Pérdidas)	- Impedir cantidades mayores a las del stock actual.
HU-10. Pedidos de Venta	- Generación automática de subtotales, impuestos y totales. - El pedido en un estado de solicitado, sin disminuir la cantidad física del sistema.
HU-11. Kárdex y Consultas	- El historial no puede ser modificado. - Visualización correcta de la cantidad del producto.

La **Tabla 14** describe los criterios de aceptación asociados a los módulos de consultas y administración.

Tabla 14

Criterios de Aceptación - Consultas y Administración

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación
HU-12. Consulta de Inventario	<ul style="list-style-type: none"> - El administrador visualiza el stock global de todas las sedes el bodeguero solo de su bodega asignada. - Detalle exacto de la ubicación de los lotes (Bodega, Zona, Rack y Nivel).
HU-13. Seguridad y Roles	<ul style="list-style-type: none"> - Bloqueo automático de las funciones si no pertenece a su rol. - Creación y asignación del rol del usuario junto con su bodega.

La **Tabla 15** presenta los criterios de aceptación definidos para el módulo de tienda virtual.

Tabla 15

Criterios de Aceptación - Tienda Virtual

Historia de Usuario	Criterios de Aceptación
HU-14. Catálogo Web	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización del catálogo de los productos con sus características e imágenes. - Filtro de búsqueda por categorías, marcas y rango de precios.
HU-15. Carrito de Compras	<ul style="list-style-type: none"> - Modificación de cantidades disponibles junto con la eliminación de los productos agregados al carrito. - El carrito de compras debe mantener siempre los productos seleccionados por el usuario.
HU-16. Checkout y Registro	<ul style="list-style-type: none"> - Validación del método de pago junto con su dirección de envío.

3.4. Planificación del Desarrollo

3.4.1. Estrategia de las Iteraciones

Mediante la metodología XP el proyecto se dividió en iteraciones funcionales según las historias de usuario identificadas, siguiendo la lógica de dependencia de datos, iniciando desde los módulos de gestión, infraestructura y configuración, hasta llegar a la parte de las operaciones de los registros.

3.4.2. Cronograma de Iteraciones

La **Tabla 16** muestra la planificación de las iteraciones del desarrollo del prototipo, indicando los módulos, historias de usuario y la razón de cada iteración.

Tabla 16

Planificación de Iteraciones

	Desarrollo	Módulos	Historias de Usuario	Razón
1	Inicio y Control de Accesos	- Panel - Administración	HU-01 (Panel) HU-13 (Seguridad)	Definición de los roles, Administrador, Operador de Bodega y Vendedor, junto con la definición de un panel de inicio con sus funciones.

2	Datos base e - Catálogos Infraestructura - Infraestructura	HU-02 (Productos) HU-03 (Terceros) HU-04 (Bodegas)	Con los roles y las funciones definidas, se desarrollaron los CRUDs relacionados a las entidades de los productos, configuración física de las bodegas y de terceros, siendo la base para procesar operaciones logísticas más adelante.
3	Parámetros del - Configuración negocio	HU-05 (Parametrización)	Se definieron parámetros iniciales como impuestos, tipos de movimiento, estados de los lotes, con el fin de tener documentado las operaciones de compra y venta calculado los costos.
4	Ingreso de - Operación Inventario	HU-06 (Recepción)	Contando con los registros de los

				<p>productos y de las bodegas, se habilitó el módulo de compras, permitiendo el ingreso de mercadería, generando lotes y aumentando la cantidad física disponible en el sistema.</p>
5	Salida de - Ventas Inventario - Operación		HU-10 (Pedidos) HU-07 (Despacho)	<p>Con la cantidad de los productos disponibles, se habilitó el módulo de salidas, al integrar pedidos y despacho por bodega, cerrando el flujo comercial básico de Entrada y Salida.</p>
6	Control	- Operación - Consultas	HU-08 (Transferencias) HU-09 (Ajustes) HU-11 (Kárdex) HU-12 (Inventario)	<p>Se implementaron las transferencias entre bodegas, ajustes en el inventario, junto con herramientas de consulta (Kárdex), con</p>

				el fin de que la administración pueda ver el flujo de los movimientos realizados.
7	Integración E-commerce	Tienda Virtual	HU-14 (Catálogo Web) HU-15 (Carrito) HU-16 (Checkout)	Se implementó una interfaz web externa al módulo de inventarios, en esta iteración se encuentra automatizada ya que solo es necesario un pedido mediante la web para que quede registrado en el sistema.

3.5. Arquitectura y Herramientas

La arquitectura técnica del sistema integra un conjunto de herramientas de código abierto como plataforma de desarrollo, el diseño de base de datos enfocado en el modelo entidad-relación (ER) propuesto para representar las entidades dominio con sus relaciones y el patrón de arquitectura MVT, utilizado como guía para estructurar la solución modular.

3.5.1. Tecnologías del Sistema

El prototipo utiliza componentes seleccionados por su capacidad para soportar procesos operativos y facilidad de integración. Estas tecnologías permiten implementar la lógica de negocio asociada al control de inventarios y su integración con el módulo de comercio electrónico.

La **Tabla 17** se detallan las tecnologías utilizadas en el entorno de desarrollo del prototipo.

Tabla 17

Especificaciones tecnológicas del entorno de desarrollo

Componente	Tecnología	Versión
Lenguaje Backend	Python	3.13.3
Framework Web	Django	5.2
Gestión de Imágenes	Pillow	11.2.1
Base de Datos	PostgreSQL	17.0
Adaptador de BD	Psycopg2-binary	2.9.10
Administración de BD	pgAdmin 4	9.0
Frontend Framework	Bootstrap	5.3.3
Librerías de Interfaz	Select2 / jQuery	4.1.0 / 3.7.1
IDE	Visual Studio Code	1.108.0
Sistema Operativo	Microsoft Windows	11 pro

3.5.2. Arquitectura de la Base de Datos

Se diseñó un modelo relacional unificado sobre el motor PostgreSQL, garantizando la integridad referencial y la escalabilidad del sistema.

Dada la extensión del Diagrama Entidad-Relación (ER), se dividió el modelo segmentado en tres vistas lógicas:

- Vista del Catálogo de Productos (Ver **Figura 3**),
- Descripción para la Vista de Logística (Ver **Figura 4**),
- Descripción para la Vista de Ventas (Ver **Figura 5**),

Figura 3

Diagrama Entidad-Relación del Módulo de Catálogo de Productos

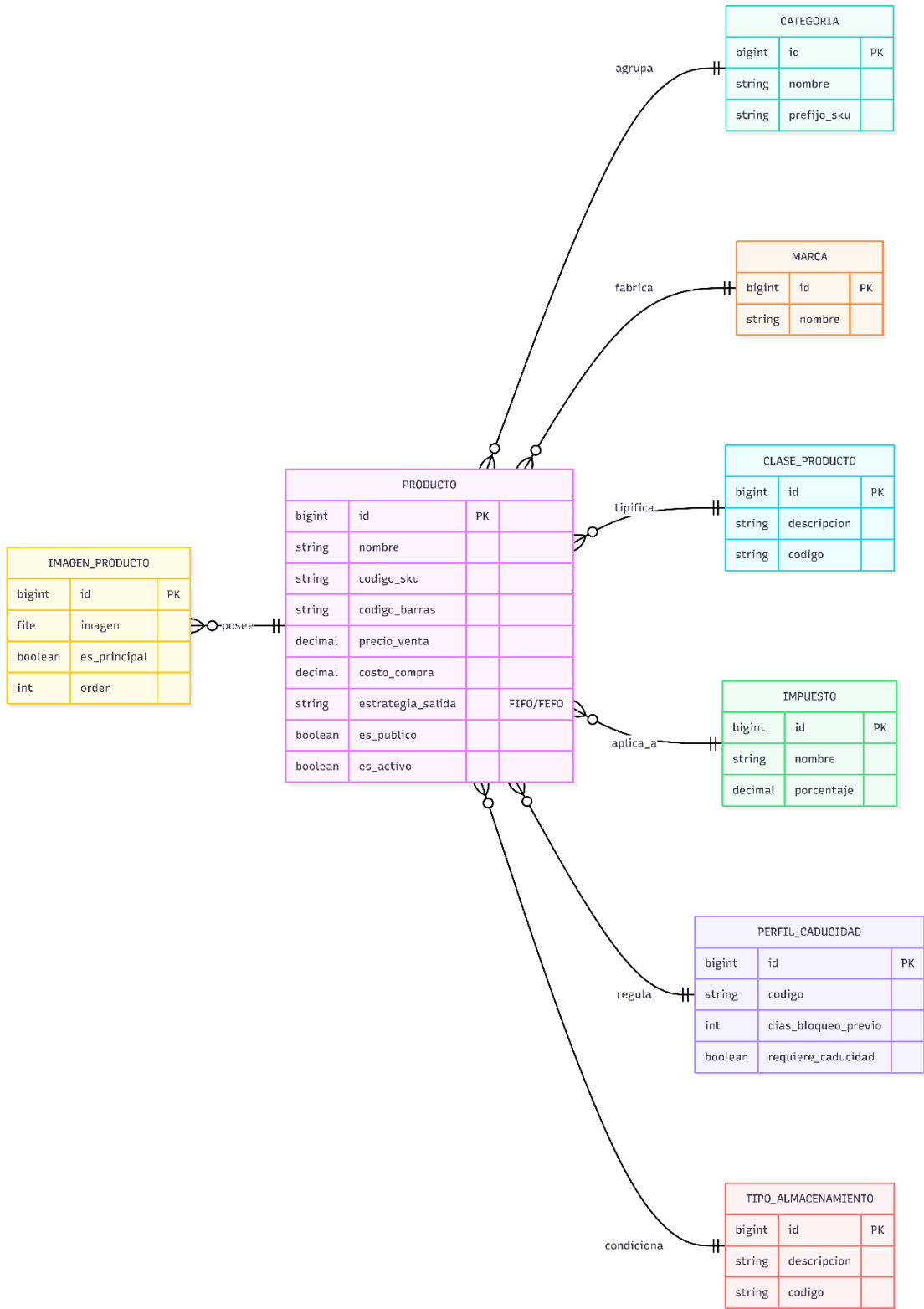


Figura 4

Diagrama Entidad-Relación del Módulo de Logística y Control de Stock

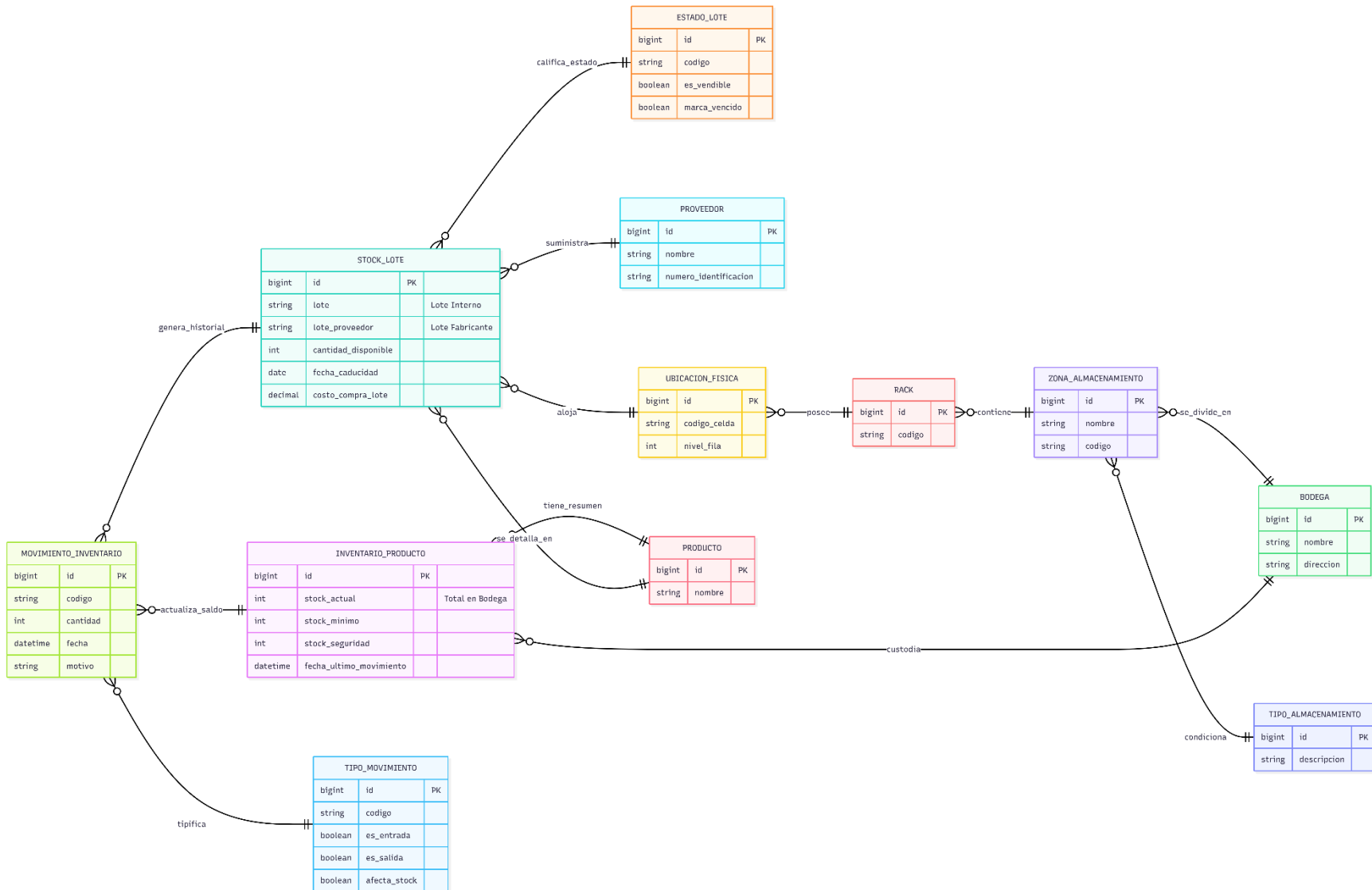
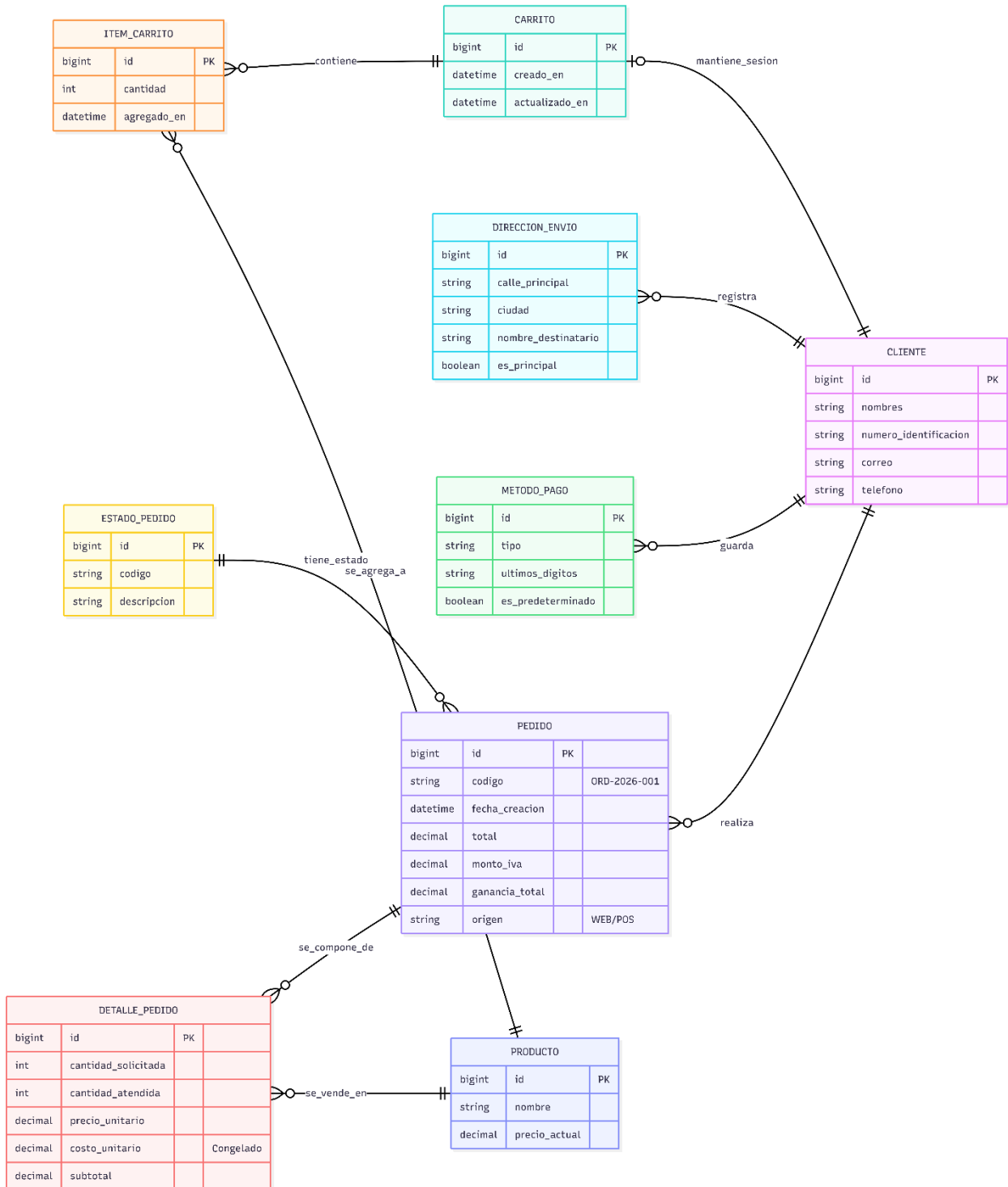


Figura 5

Diagrama Entidad-Relación del Módulo de Ventas y Gestión de Pedidos



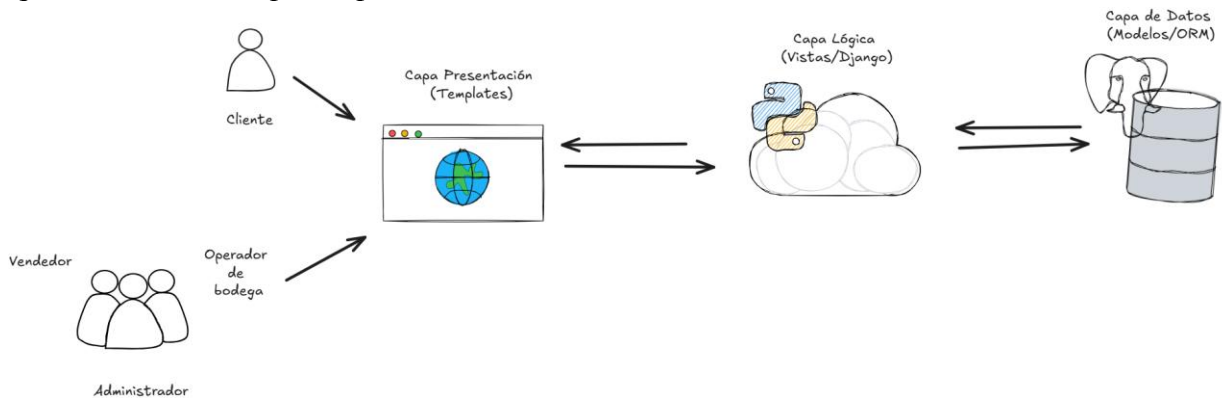
3.5.3. Arquitectura del Sistema

La arquitectura implementada organiza el flujo en 3 capas (interfaz, lógica y datos), esta estructura permite gestionar las peticiones de los usuarios de forma ordenada y segura.

- Capa de presentación (Templates): Es la interfaz web de los usuarios (Cliente, Vendedor, Operador y Administrador) visualizan la información y realizan solicitudes.
- Capa Lógica (Vistas/Django): Desarrollada en Python, procesa la lógica del negocio y valida los datos recibidos antes de enviarlos a almacenamiento.
- Capa de datos (Modelos/ORM): Gestiona la información en el motor PostgreSQL mediante el ORM de Django.

La **Figura 6** proyecta la arquitectura MVT implementada en el prototipo, evidenciando la interacción entre la capa de presentación, la lógica del negocio y la capa de datos.

Figura 6
Arquitectura MVT del prototipo



4. Desarrollo del Prototipo

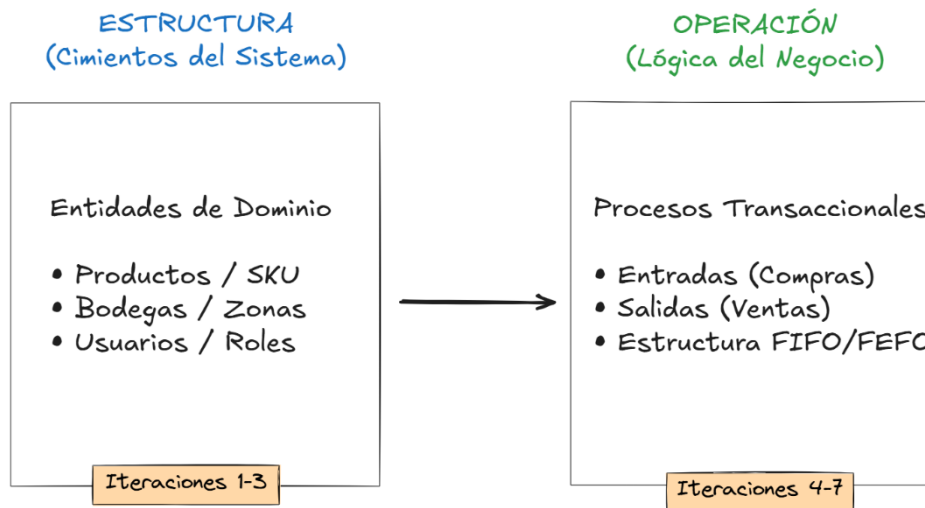
4.1. Arquitectura Técnica e Infraestructura de Datos

La construcción del sistema se estableció mediante iteraciones planificadas. Este proceso incremental priorizó, en primera instancia, el desarrollo de las entidades dominio junto con la infraestructura base, estableciendo los pilares necesarios con el objetivo de integrar los procesos operacionales.

La **Figura 7** muestra la estrategia de desarrollo incremental aplicada en el prototipo, partiendo de la construcción de las entidades base hasta la implementación de la lógica de negocio.

Figura 7

Estrategia de desarrollo incremental: de las entidades base a la lógica de negocio



Para la implantación del prototipo, se aplicó el modelo MVT (Modelo-Vista-Template), estructurando el código en 2 aplicaciones independientes (*miapp* y *tienda*) garantizando un sistema modular.

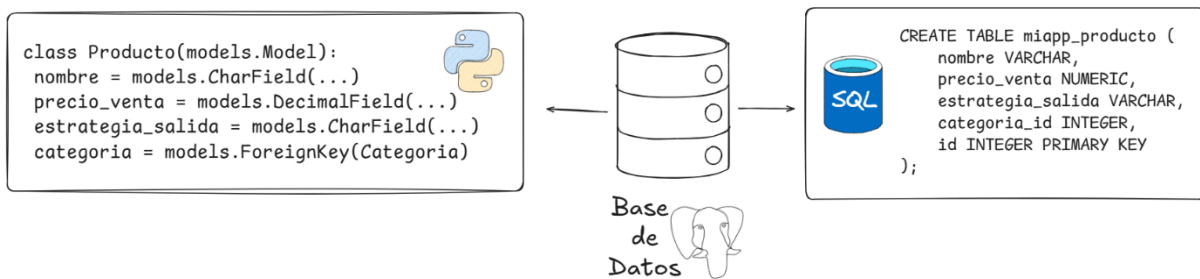
Modelo (Capa de Datos) - Representa y gestiona los datos: Se establecieron las estructuras del sistema en los archivos *models.py* en cada aplicación, utilizando el ORM de Django

para abstraer la capa de datos y facilitar la manipulación de estructuras complejas en objetos de Python. En *miapp* se enfocó en lógica crítica del negocio (Cantidades, Lotes, estructuras FIFO-FEFO, Ubicaciones), mientras que en *tienda* se implementó la comercial, consumiendo los datos gestionados en el inventario.

La **Figura 8** se ilustra el proceso de abstracción de datos mediante el uso del ORM, mostrando la transformación de clases definidas en Python a estructuras relacionales SQL.

Figura 8

Abstracción de datos mediante ORM: transformación de clases Python a estructuras relacionales SQL



Vista (Capa de Control) - Contiene la lógica de negocio: Es el intermediario entre los datos y la interfaz, se implementaron 2 arquitecturas diferentes en las aplicaciones *miapp* y *tienda*.

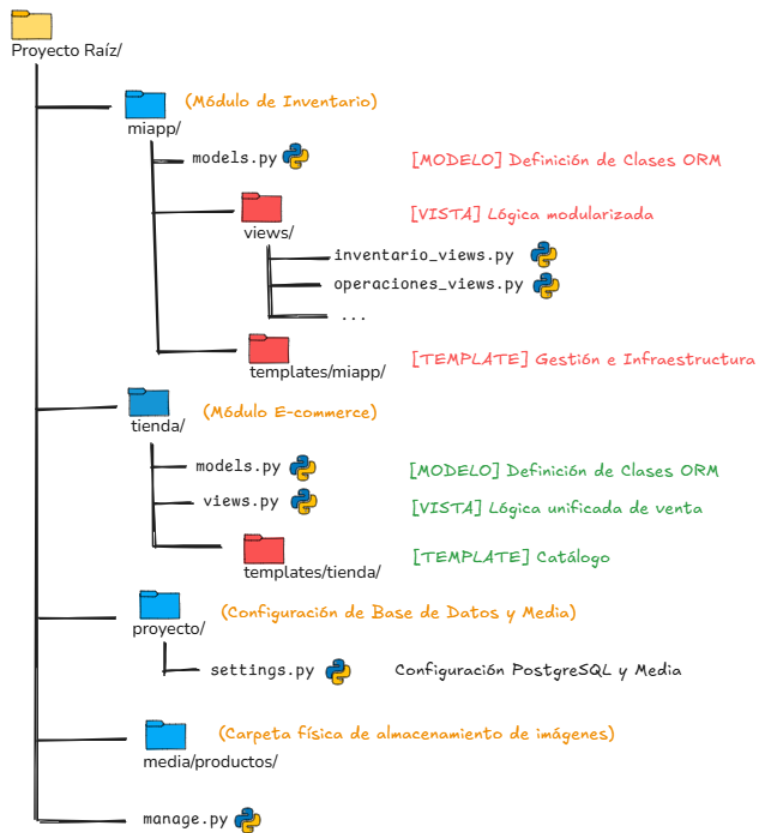
- En *miapp* (**Inventario**) se dividió en el paquete `views/` categorizando los archivos por procesos catálogos y operaciones.
- En *tienda* (**E-commerce**) se mantuvo centralizado en un archivo `views.py`, dado que su función principal se limita al consumo de datos del núcleo *miapp*.

Template (Capa de Presentación) - Presentación / interfaz: La estructura visual se organizó en directorios diferenciados, permitiendo renderizar los panes y funciones por el rol del sistema en los operadores logísticos y el catálogo visual destinados al cliente web.

La **Figura 9** muestra la estructura del patrón de diseño MVT implementado en el prototipo, evidenciando la separación entre modelos, vistas y templates en las aplicaciones del sistema.

Figura 9

Estructura del patrón de diseño MVT implementado en el prototipo



4.2. Iteración 1: Inicio y Control de Accesos

4.2.1. Implementación de Historias de Usuario HU-01, HU-13

- a) **HU-01: Panel de Inicio** Se implementó autenticación en la lógica con el objetivo de redirigir al Panel de Inicio de forma inteligente, validando las credenciales, el sistema evalúa el rol del usuario con sus funciones personalizadas. Una parte importante es que tanto el rol de Operador de Bodega como el Vendedor pueden visualizar y ejecutar funciones solo en su bodega asignada.
- b) **HU-13: Seguridad y Gestión de Roles** Para la parte administrativa se implementó un módulo de usuarios, permitiendo la creación de usuarios, con su rol y bodega asignada, de esta forma con el usuario creado ya puede hacer uso del sistema con sus funciones.

4.2.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 1

La **Tabla 18** presenta las pruebas de aceptación definidas para la iteración 1, orientadas a validar el correcto funcionamiento del módulo de inicio y control de accesos del sistema.

Tabla 18

Pruebas de aceptación para el módulo de inicio y control de accesos

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
P-01	Intento de acceso con credenciales inválidas	El sistema niega el acceso	Exitoso
P-02	Acceso de funciones solo pertenecientes al rol	Solo puede acceder a sus funciones definidas, no debe poder ejecutar nada a pesar de que se le dé la opción.	Exitoso

Confirmando la funcionalidad de la iteración, contando con seguridad y control de accesos, demostrando la correcta proyección del panel de inicio después del inicio de sesión según las funciones asignadas según el rol.

4.2.3. Evidencias de la Iteración 1

Se presentan las interfaces, donde permiten verificar la implementación de seguridad y la estructura de navegación según los roles.

La **Figura 10** presenta la interfaz de inicio de sesión del sistema, la cual permite validar las credenciales del usuario y controlar el acceso según el rol asignado.

Figura 10
Inicio de Sesión



The image shows a login form with the following elements:

- Logo: A 3x3 grid of colored squares (white, blue, orange, yellow, red, green).
- Title: **INICIAR SESIÓN**
- Input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'.
- Button: 'Ingresar' (blue background, white text).

La **Figura 11** presenta el módulo de administración de perfiles, encargado de la gestión de usuarios, roles y asignación de bodegas.

Figura 11
Módulo de administración de perfiles con vinculación a bodega y rol

← Volver al listado

Editar Usuario: andres

Complete la información del usuario.

Usuario (Login): andres
 Contraseña:
 Nombres: Andrés
 Apellidos: Martínez
 Correo Electrónico: andres-mart@gmail.com

ROL DEL SISTEMA: OPERADOR_OPERACIONES
BODEGA ASIGNADA: Bodega Central
Requerido para Operadores.

Usuario Activo (Acceso permitido)

Cancelar **Guardar Cambios**

La **Tabla 19** describe los privilegios y restricciones asignados a cada rol del sistema en función de las funcionalidades disponibles.

Tabla 19

Matriz de Privilegios y Restricciones por Rol

Funcionalidad	Administrador del Sistema	Operador Bodega	Vendedor
Gestión de Usuarios	Acceso Total	Denegado	Denegado
Configuración Global	Acceso Total	Denegado	Denegado
Catálogo Productos	Acceso Total (CRUD)	Creación y Consulta	Solo Lectura
Inventario (Stock)	Visibilidad Global	Visibilidad Global (Gestión solo Local)	Visibilidad Global (Solo Lectura)

Movimientos (Entrada/Salida)	Acceso Total	Operativo (Su Bodega)	Denegado
Ventas y Pedidos	Acceso Total	Solo Despacho	Crear y Gestionar
Infraestructura (Racks/Zonas)	Acceso Total	Visualizar Mapa	Denegado
Transferencias	Solicitar y Aprobar	Solicitar y Enviar	Denegado

4.3. Iteración 2: Datos Base e Infraestructura

4.3.1. Implementación de Historias de Usuario HU-02, HU-03, HU-04

- a) **HU-02 y HU-03: Gestión de Catálogos Maestros (Productos y Terceros)** Se desarrolló el módulo de catálogos, tomando en cuenta las entidades dominio del modelo para la administración de productos y entidades externas, para la **HU-02** se implementó las estructuras FIFO – FEFO, vinculado a perfiles de caducidad en los elementos perecederos, en la **HU-03**, se estableció validaciones de identidades para clasificar a los terceros entre Proveedores (compras) y Vendedores (Ventas).
- b) **HU-04: Configuración de Infraestructura Multibodega y Multizona** Se implementó la arquitectura física jerárquica Bodega > Zona > Rack > Nivel > Ubicación física. Esta estructura permite que el sistema asigne lotes a los productos en celdas según sus características, aportando con las coordenadas exactas de la ubicación.

4.3.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 2

La **Tabla 20** presenta las pruebas de aceptación de la Iteración 2, validando las funcionalidades de catálogos y la configuración de infraestructura del sistema.

Tabla 20*Pruebas de aceptación para catálogos e infraestructura*

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
P-05	Generación automática de SKU al producto creado	Al crear un nuevo producto debe de tener un identificador único según sus características.	El SKU del producto se generó de forma automática como campo de lectura.	Exitoso
P-06	Validación de precios negativos	Al registrar un producto que sea menor que 0, no me debe de dejar registrar o guardar	El formulario no permite ingresar el costo y precio menores a 0	Exitoso
P-07	5 imágenes por producto	Intentar cargar 5 imágenes exactas al producto	El formulario solo permite 5 imágenes al producto al llegar al límite ya no se me habilita la opción de agregar	Exitoso
P-08	Asignación de las estructuras FIFO – FEFO a los productos	Vincular la estructura FIFO a los productos que no tienen caducidad, y la estructura FEFO a los productos con fecha de caducidad	El sistema permitió darle la estructura correcta con su perfil de caducidad	Exitoso
P-09	Configuración jerárquica de la infraestructura	Seleccionar una bodega e ir configurándola de forma jerárquica zona, rack y nivel	El sistema validó y permite navegar de forma jerárquica la configuración de los niveles	Exitoso
P-10	Registro de terceros	Registrar a los proveedores y clientes con sus datos	El proveedor y cliente están en diferentes interfaces de forma independiente	Exitoso

4.3.3. Evidencias de la Iteración 2

Se presentan las interfaces relacionadas a las entidades base e infraestructura, parametrización de productos, configuración del almacenamiento físico y terceros.

La **Figura 12** presenta la interfaz de registro de productos, permitiendo la configuración de clasificación, perfil de caducidad, estrategia FIFO–FEFO y la generación automática del SKU.

Figura 12

Interfaz de registro de productos con SKU autogenerado y configuración de estrategia de rotación

Gestión de Inventario
Crear Producto ← Volver

Identificación

Nombre
Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core i5

Codigo sku [AUTO-GENERADO AL GUARDAR] Codigo barras 7891234567890

Descripcion
Procesador Intel Core i5-1135G7, 8GB RAM DDR4, 256GB SSD M.2, Pantalla 14" HD Antirreflejo, Windows 11 Pro. Color Negro.

Estado

Activo

Guardar Cambios

Clasificación

Categoría: Tecnología × ▾ Marca: Dell × ▾ Clase producto: UNIDAD × ▾

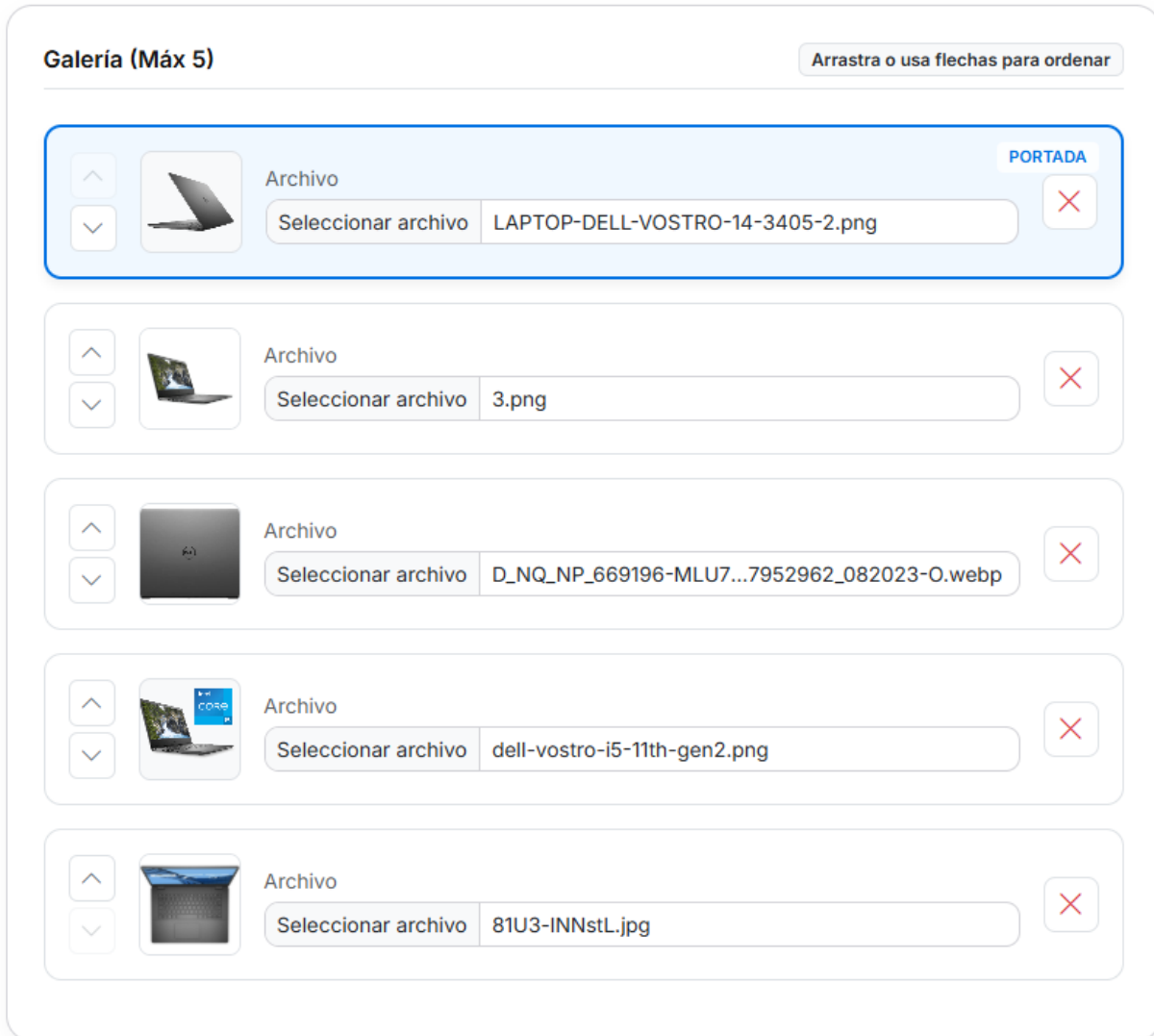
Tipo almacenamiento: AMBIENTE × ▾ Perfil caducidad: SIN_CADUCIDAD (0d | FIFO) × ▾

Estrategia salida: First In, First Out (Primero en Entrar) × ▾ Notas manejo: Frágil

La **Figura 13** muestra la validación en la carga de imágenes, restringiendo el número máximo de archivos permitidos por producto.

Figura 13

Validación de restricción en la carga de archivos multimedia de imágenes



La **Figura 14** presenta la arquitectura jerárquica de almacenamiento por bodega, zonas, racks y niveles, mostrando la ocupación y disponibilidad de espacios.

Figura 14

Visualización de la arquitectura jerárquica de almacenamiento: relación Bodega, Zonas y Racks

SEDE / BODEGA		ZONA DE ALMACENAMIENTO					Gestionar Zona
Bodega Central		Ambiente Central (Z-01)					
NIVEL	RACK A	RACK B	RACK C	RACK D	RACK E	RACK F	
05	Pintura Latex 28 UNIDADES Lote: B1CON-GEN-N-000000-002	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE	
04	Cemento 50Kg 31 UNIDADES Lote: B1CON-GEN-N-000000-001	Laptop Dell Vostro ... 103 UNIDADES Lote: L260123-11-2-0	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE	
03	Monitor Gamer 27 35 UNIDADES Lote: B1TEC-SAM-N-000000-001	Laptop Zenbook 100 UNIDADES Lote: L260123-4-1-0	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE	
02	Laptop Zenbook 37 UNIDADES Lote: B1TEC-ASU-N-000000-001	Acelta Motor 20W50 10 UNIDADES Lote: B1AUT-SON-N-000000-001	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE	
01	Iphone 15 Pro 10 UNIDADES Lote: B1TEC-APP-N-000000-001	Bateria Auto 12V 49 UNIDADES Lote: B1AUT-BOS-N-000000-001	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE	

La **Figura 15** muestra el catálogo de proveedores, permitiendo la búsqueda, filtrado y gestión de terceros registrados.

Figura 15
Catálogo de proveedores

Catálogo Maestro
Gestión de Proveedores + Nuevo Proveedor

Búsqueda País Estado Filtrar

Resultados
Mostrando 3 proveedores

PROVEEDOR	IDENTIFICACIÓN	UBICACIÓN	ESTADO	ACCIÓN
Comercializadora Del Hogar <small>Sin teléfono</small>	099000002001 Registro Único de Contribuyentes	Ecuador	● Activo	
Distribuidora Farmacéutica Vital <small>Sin teléfono</small>	179111111001 Registro Único de Contribuyentes	Ecuador	● Activo	
Importaciones Tech S.A. <small>Sin teléfono</small>	179000001001 Registro Único de Contribuyentes	Ecuador	● Activo	

La **Figura 16** presenta la cartera global de clientes, visualizando su información básica, tipo y estado dentro del sistema.

Figura 16
Cartera de clientes

Catálogo Maestro
Cartera Global de Clientes + Nuevo Cliente

Búsqueda Tipo Cliente Estado Filtrar

CLIENTE	IDENTIFICACIÓN	TIPO	PEDIDOS	ESTADO	ACCIONES
Corporación Tecnológica Gye <small>CLI-EC-MAY-0002</small>	099333333001 RUC	Distribuidor con descuento	0		
Farmacias Unidas Del Sur <small>CLI-EC-MAY-0001</small>	179222222001 RUC	Distribuidor con descuento	0		
Juan Alberto Pérez Miranda <small>CLI-EC-MIN-0001</small>	1720000001 CEDULA	Cliente final	0		

4.4. Iteración 3: Parámetros del Negocio

4.4.1. Implementación de Historias de Usuario HU-05

- a) **HU-05: Configuración de Parámetros Globales y Reglas de Negocio** Se desarrolló paneles de parametrización, variables transversales del sistema, este módulo administra la gestión de Impuestos (IVA), Países y Tipos de Identificación, asegurando cálculos financieros y el registro de terceros, también se definieron Tipos de Movimiento y Estados de Lote, los cuales actúan como identificadores si una transacción suma o resta la cantidad de un producto en el sistema, o si un producto está disponible para la venta o bloqueado.

4.4.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 3

La **Tabla 21** presenta las pruebas de aceptación definidas para la Iteración 3, relacionadas con la parametrización y la consistencia lógica de los datos del sistema.

Tabla 21

Pruebas de aceptación: Parametrización e Integridad de Datos

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
P-11	Validación de Impuestos	Ingresar un valor al impuesto menos a 0 o mayor a 100	El formulario no permitió el registro	Exitoso
P-12	Formateo automático de mayúsculas	Ingresar el código ISO del país y que se formatee a mayúscula	El formulario transforma el código de minúscula a mayúscula	Exitoso
P-13	Desactivación con dependencias	Intentar desactivar un Tipo de Almacenamiento	El formulario no permite desactivar si hay	Exitoso

		que tiene zonas o productos vinculados	registros con sus parámetros	
P-14	Consistencia de Estrategia (FIFO)	Intentar asignar días de bloqueo o control de caducidad a un perfil con estrategia FIFO.	El sistema invalidó el formulario por contradicción lógica entre estrategia y parámetros	Exitoso

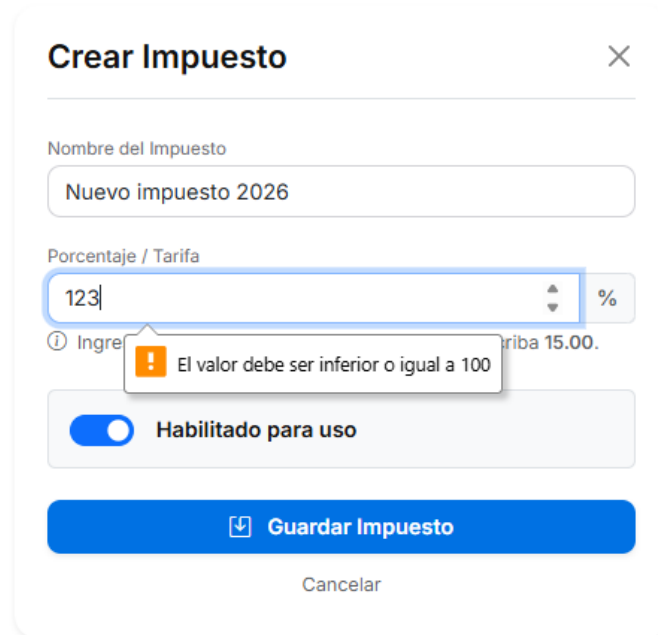
4.4.3. Evidencias de la Iteración 3

Se centró en la configuración lógica del sistema, definiendo las variables transversales en las funciones del prototipo.

La **Figura 17** muestra la validación de rangos aplicada al formulario de impuestos, restringiendo el ingreso de valores fuera del intervalo permitido.

Figura 17

Validación de rangos en formulario de Impuestos



The image shows a modal window titled "Crear Impuesto" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following elements:

- A text input field labeled "Nombre del Impuesto" containing the text "Nuevo impuesto 2026".
- A numeric input field labeled "Porcentaje / Tarifa" containing the value "123". To the right of the input is a percentage symbol (%).
- A validation error message in a tooltip box: "El valor debe ser inferior o igual a 100".
- A toggle switch labeled "Habilitado para uso" which is currently turned on.
- A blue button labeled "Guardar Impuesto" with a save icon.
- A "Cancelar" button below the main button.

Below the percentage input, there is a small information icon (i) and a label "Ingre" followed by "riba 15.00.".

La **Figura 18** presenta la normalización automática de códigos ISO de países, asegurando el almacenamiento estandarizado en mayúsculas.

Figura 18

Normalización automática de códigos de Países



Crear País ×

Nombre del País

JORDANIA

Código ISO

JO

Código estándar (ej. EC para Ecuador).

Habilitado para registros

Guardar País

La **Figura 19** evidencia el bloqueo de desactivación de registros cuando existen dependencias activas, garantizando la integridad referencial del sistema.

Figura 19

Bloqueo de desactivación por integridad referencial

Verifique los datos ingresados.

Editar Tipo de Almacenamiento

Código Identificador
AMBIENTE
Se guardará automáticamente en mayúsculas (Ej: AMBIENTE).

Descripción Operativa
Productos generales sin control térmico

Habilitado para uso

Cancelar

La **Figura 20** muestra la validación de consistencia lógica entre estrategia de rotación y parámetros de caducidad, evitando configuraciones contradictorias.

Figura 20

Validación de consistencia lógica en Perfiles de Caducidad

Editar Perfil de Caducidad

Código del Perfil
CADUCIDAD A UN AÑO

Descripción
ELEMENTOS A UN AÑO DE CADUCAR

Bloqueo (Días) Estrategia

Controlar fechas de vencimiento

Perfil habilitado

Cancelar

4.5. Iteración 4: Ingreso de Inventario

4.5.1. Implementación de Historias de Usuario HU-06

- a) **HU-06: Recepción de Mercancía y Gestión de Lotes** Se implementó el módulo de entrada mediante compras, el cual permite el ingreso físico de productos de forma controlada, teniendo un registro, que incluye con un identificador único del lote, control de costos y validación de ubicación.
- b) **Lógica de Calidad y Caducidad (FEFO)** Cumpliendo con la estructura FEFO que toma en cuenta la fecha de caducidad del producto, se integró un validador de fechas en el momento del ingreso.

4.5.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 4

La **Tabla 22** presenta las pruebas de aceptación definidas para la Iteración 4, orientadas a validar el proceso de ingreso de inventario mediante compras, la gestión de lotes, la aplicación de controles de calidad por caducidad (FEFO) y la correcta generación de trazabilidad y registro en el Kárdex del sistema.

Tabla 22

Pruebas de aceptación: Entrada de Inventario

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
P-15	Recepción Multiproducto	Registrar una compra con múltiples productos y cantidades.	El sistema incrementó el stock en la bodega seleccionada y generó el Kárdex.	Exitoso
P-16	Rechazo por Vencimiento	Intentar recibir un producto con	El sistema lanzó un error de	Exitoso

		fecha de caducidad menor a hoy.	validación y bloqueó la creación del lote.	
P-17	Alerta de Vida Útil	Ingresar producto con vencimiento cercano al límite configurado.	El sistema guardó el registro, pero mostró una advertencia	Exitoso
P-18	Trazabilidad en Mapa	Verificar la ubicación física del nuevo lote generado en zonas configuradas	El lote debe aparecer asignado a su zona correspondiente	Exitoso

4.5.3. Evidencias de la Iteración 4

Se presentan las evidencias del flujo operativo de entrada, las interfaces hacen uso de las entidades maestras. El sistema gestiona la creación de lotes, aplicación de controles de calidad preventivos y proyección inmediata de los cambios en el (Kárdex).

La **Figura 21** presenta la interfaz de recepción de mercancía, donde se registran compras multiproducto, costos unitarios, fechas de caducidad bajo la estrategia FEFO y el destino de almacenamiento en la bodega seleccionada.

Figura 21

Interfaz de registro para recepción de mercancía y aprovisionamiento

Recepción de Mercancía
Gestión de Abastecimiento • Salvador PANEL ADMINISTRADOR

DESTINO: Bodega Central | PROVEEDOR: Comercializadora Del Hogar | REF. FACTURA / DOCUMENTO: 7561 6327 7415

Seleccione primero una bodega... + Nuevo Ítem + Agregar

PRODUCTO / SKU	CANTIDAD	COSTO UNIT. (\$)	VENCIMIENTO (FEFO)	SUBTOTAL
Aceite Motor 20W50 SKU: AUT-SON-0001	5	18,00	dd/mm/aaaa	\$90.00
Leche Entera 1L SKU: ALI-NES-0001	1	0,80	06/09/2026 📅	\$0.80
Batería Auto 12V SKU: AUT-BOS-0001	1	85,00	dd/mm/aaaa	\$85.00

VALOR TOTAL
\$175.80 Guardar Ingreso →

La **Figura 22** muestra la validación del motor de calidad del sistema, el cual rechaza automáticamente productos cuya fecha de caducidad se encuentra expirada, bloqueando la creación del lote.

Figura 22

Validación del motor de calidad ante productos con fecha de caducidad expirada

Error de Validación: RECHAZADO: El producto 'Aspirina 100Mg' ya está vencido (2026-01-23). No se puede recibir.


Recepción de Mercancía

Gestión de Abastecimiento • Salvador ● PANEL ADMINISTRADOR

Error de Validación: RECHAZADO: El producto 'Aspirina 100Mg' ya está vencido (2026-01-23). No se puede recibir. ✕

DESTINO: Seleccione... PROVEEDOR: Seleccione... REF. FACTURA / DOCUMENTO: Ej: FAC-0001

Seleccione primero una bodega... ⊖ Nuevo ítem + Agregar

PRODUCTO / SKU	CANTIDAD	COSTO UNIT. (\$)	VENCIMIENTO (FEFO)	SUBTOTAL
 No hay productos en la lista de recepción.				

VALOR TOTAL
\$0.00 Guardar Ingreso →

La **Figura 23** evidencia el registro automático de la trazabilidad en el historial de movimientos (Kárdex), reflejando la operación de ingreso, variación de stock y valorización tras la recepción de la mercancía.

Figura 23

Registro de trazabilidad en el historial de movimientos (Kárdex) tras el ingreso

REGISTRO	OPERACIÓN LOGÍSTICA	PRODUCTO / LOTE / CELDA	VARIACIÓN	SALDO FINAL	VALORIZACIÓN	DETALLE
22 Ene, 2026 🕒 22:39 salvador	✅ COMPRA_PROVEEDOR Recepción Compra #3	Batería Auto 12V L: L260123-9-3-2 📍 B01-Z-01-C-N01	+1	50 Anterior: 49	\$85.00 C.U: \$85.00	🔍
22 Ene, 2026 🕒 22:39 salvador	✅ COMPRA_PROVEEDOR Recepción Compra #3	Leche Entera 1L L: L260123-3-3-1 📍 B01-Z-02-A-N03	+1	51 Anterior: 50	\$0.80 C.U: \$0.80	🔍
22 Ene, 2026 🕒 22:39 salvador	✅ COMPRA_PROVEEDOR Recepción Compra #3	Aceite Motor 20W50 L: L260123-10-3-0 📍 B01-Z-01-B-N05	+5	15 Anterior: 10	\$90.00 C.U: \$18.00	🔍
22 Ene, 2026 🕒 21:46 salvador	✅ COMPRA_PROVEEDOR Recepción Compra #2	Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core... L: L260123-11-2-0 📍 B01-Z-01-B-N04	+103	103 Anterior: 0	\$20600.00 C.U: \$200.00	🔍

La **Figura 24** presenta la localización física del lote generado dentro del mapa de zonificación de la bodega, permitiendo visualizar su asignación exacta por zona, rack y nivel.

Figura 24

Localización física del lote generado dentro del mapa de zonificación de la bodega

SEDE / BODEGA: Bodega Central ZONA DE ALMACENAMIENTO: Ambiente Central (Z-01) [Gestionar Zona](#)

NIVEL	RACK A	RACK B	RACK C	RACK D	RACK E	RACK F
05	Pintura Latex 28 UNIDADES <small>Lote: B1CON-GEN-N-000000-002</small>	Acelte Motor 20W50 5 UNIDADES <small>Lote: L260123-10-3-0</small>	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE
04	Cemento 50Kg 31 UNIDADES <small>Lote: B1CON-GEN-N-000000-001</small>	Laptop Dell Vostro ... 103 UNIDADES <small>Lote: L260123-11-2-0</small>	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE
03	Monitor Gamer 27 35 UNIDADES <small>Lote: B1TEC-SAM-N-000000-001</small>	Laptop Zenbook 100 UNIDADES <small>Lote: L260123-4-1-0</small>	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE
02	Laptop Zenbook 37 UNIDADES <small>Lote: B1TEC-ASU-N-000000-001</small>	Acelte Motor 20W50 10 UNIDADES <small>Lote: B1AUT-SON-N-000000-001</small>	LIBRE	LIBRE	LIBRE	LIBRE
01	iPhone 15 Pro 10 UNIDADES <small>Lote: B1TEC-APP-N-000000-001</small>	Batería Auto 12V 49 UNIDADES <small>Lote: B1AUT-BOS-N-000000-001</small>	Batería Auto 12V 1 UNIDADES <small>Lote: L260123-9-3-2</small>	LIBRE	LIBRE	LIBRE

Como se observa en las figuras anteriores ya contando con las entidades dominio, infraestructura, terceros y parametrización ya se puede realizar entradas mediante compras al inventario, rechazando productos que están por caducarse, dando un Kárdex de entrada junto con la ubicación física y exacta de los elementos recién ingresados.

4.6. Iteración 5: Salida de Inventario

4.6.1. Implementación de Historias de Usuario HU-07, HU-10

- a) **HU-10: Gestión de Pedidos y Reserva Virtual** Se implementó un módulo de salida mediante pedidos (órdenes de venta), este proceso permite a los vendedores registrar las peticiones de los clientes, el sistema crea una reserva virtual de los productos donde el subtotal e impuestos se calculan automáticamente, pero no se descuenta físicamente hasta que el bodeguero autorice la salida.

- b) **HU-07: Consola de Despacho e Inteligencia de Salida (FIFO - FEFO)** Esta es la parte principal de la implementación de FIFO – FEFO, donde el sistema escanea todos los lotes de los productos, si el producto tiene caducidad se toma el lote con la fecha de caducidad más próxima (FEFO), en el otro lado se utiliza el criterio de antigüedad (FIFO). También permitiendo el despacho fraccionado, haciendo que varias bodegas puedan cooperar con sus propias cantidades para completar los pedidos.

4.6.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 5

Tabla 23

Pruebas de aceptación: Salida de Inventario

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
P-19	Generar orden de venta para un cliente registrado	Cálculo automático de totales sin afectar el stock físico	El pedido quedó en estado "Solicitado"	Exitoso
P-20	Despachar producto perecedero con dos lotes de distinta fecha.	El sistema debe descontar primero el lote que vence antes	El Kárdex registró la salida del lote con vencimiento más próximo	Exitoso
P-21	Despachar producto no perecedero	El sistema debe seleccionar el lote que ingresó primero al almacén	Se respetó el orden cronológico de entrada	Exitoso
P-22	Intentar despachar desde una sede no asignada al bodeguero	El sistema debe bloquear la acción por seguridad de perfil	El pedido no se refleja en el sector para liberar el pedido	Exitoso

4.6.3. Evidencias de la Iteración 5

Se presentan las evidencias del flujo de salida de productos, mediante las estructuras de rotación FIFO-FEFO de forma automática.

La **Figura 25** muestra la interfaz para el registro de órdenes de venta, donde el sistema calcula automáticamente los totales y genera una reserva virtual de inventario.

Figura 25

Interfaz de generación de órdenes de venta

OPERACIONES
Nuevo Pedido de Venta Modo: Registro de Venta

Cliente: 1720000001 | Juan Alberto Pérez Miranda Bodega de Origen (Admin): Bodega Central Observaciones: Ej: Entregar en recepción, horario de oficina..

Define dónde se validará el stock inicial.

Producto	Cantidad	Precio Unit. (\$)	
Seleccione un producto...	1		+ Añadir Item

Producto	Cant.	P. Unitario	Subtotal
Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core I5 <small>TEC-DEL-0001</small>	2	\$4000.00	\$8000.00
Leche Entera 1L <small>ALI-NES-0001</small>	15	\$1.20	\$18.00
TOTAL (SIN IVA):			\$8018.00

ⓘ Los impuestos y costos se calcularán automáticamente al guardar.

Cancelar Generar Pedido

La **Figura 26** presenta la consola de despacho del bodeguero, filtrada por bodega asignada y con guía de ubicación física para la extracción de productos.

Figura 26
Consola de despacho con filtros por bodega asignada

The screenshot displays a mobile application interface titled "Guía de Picking Localizada". It features a dark header with the title and a close button. Below the header, there is a section for "Instrucciones de Extracción" which provides a general instruction: "Localice los lotes en las coordenadas (Zona, Rack, Nivel) indicadas a continuación." The main content area lists two picking tasks:

- Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core i5:** Pending quantity of 2. Location: Bodega Central, Zona Z-01, Rack B, Nivel 4, Celda B01-Z-01-B-N04. Lot ID: L260123-11-2-0. Expiration date: 23/01/2027. Action: Retirar: 2 un.
- Leche Entera 1L:** Pending quantity of 15. Location: Bodega Central, Zona Z-02, Rack A, Nivel 1, Celda B01-Z-02-A-N01. Lot ID: B1ALI-NES-N-260207-001. Expiration date: 07/02/2026. Action: Retirar: 15 un.

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Cerrar" and "Confirmar Despacho FÍSICO".

La **Figura 27** evidencia el registro de salidas en el Kárdex, aplicando correctamente las reglas FIFO y FEFO.

Figura 27
Validación de salida FIFO/FEFO en el Kárdex

REGISTRO	OPERACIÓN LOGÍSTICA	PRODUCTO / LOTE / CELDA	VARIACIÓN	SALDO FINAL	VALORIZACIÓN	DETALLE
22 Ene, 2026 🕒 22:56 salvador	⚠️ DESPACHO_PEDIDO <i>Despacho automático inte...</i>	Leche Entera 1L L: B1ALH-NES-N-260207-001 📍 B01-Z-02-A-N01	-15	36 Anterior: 51	\$12.00 C.U: \$0.80	🔍
22 Ene, 2026 🕒 22:39 salvador	✅ COMPRA_PROVEEDOR <i>Recepción Compra #3</i>	Leche Entera 1L L: L260123-3-3-1 📍 B01-Z-02-A-N03	+1	51 Anterior: 50	\$0.80 C.U: \$0.80	🔍
22 Ene, 2026 🕒 20:54 salvador	✅ COMPRA_PROVEEDOR <i>Carga inicial de prueba:...</i>	Leche Entera 1L L: B1ALH-NES-N-260207-001 📍 B01-Z-02-A-N01	+50	50 Anterior: 0	\$40.00 C.U: \$0.80	🔍

La **Figura 28** muestra la actualización automática del stock global tras la confirmación del despacho.

Figura 28
Actualización automática del stock global

GESTIÓN DE EXISTENCIAS
Inventario Global por Lote

[Exportar](#)

Búsqueda Rápida: leche | Ordenar por: Recientes (Ingreso) x | Bodega: Seleccionar... | Alertas de Stock: Seleccionar... | [Filtrar](#)

EXISTENCIAS	PRODUCTO / SKU	UBICACIÓN	LOTE / FECHA CLAVE	ESTADO	STOCK	ACCIÓN
Mostrando página 1 de 1	Leche Entera 1L SKU: ALI-NES-0001	Bodega Central B01-Z-02-A-N03	L260123-3-3-1 Vence: 06/09/2026	DISPONIBLE	1 UNIDAD	
	Leche Entera 1L SKU: ALI-NES-0001	Bodega Central B01-Z-02-A-N01	B1ALI-NES-N-260207-001 Vence: 07/02/2026	DISPONIBLE	35 UNIDAD	

Como se puede observar en las figuras anteriores, el sistema es capaz de ejecutar salidas mediante órdenes de venta, y ya priorizando el orden de antigüedad y el orden vencimiento. El rol del bodeguero solo autoriza la salida física de los productos, con las coordenadas exactas de donde el producto tiene que ser retirado, para que el pedido quede cerrado.

4.7. Iteración 6: Control y Consultas

4.7.1. Implementación de Historias de Usuario HU-08, HU-09, HU-11, HU-12

- a) **HU-08: Transferencias de Stock (Interconectividad Logística)** Se implementaron 2 formas de movimiento.
- Transferencia Pull: Permite a una bodega solicitar la cantidad faltante para completar un pedido, el sistema calcula automáticamente el saldo faltante para hacer la petición.
 - Transferencia Push: Permite mover lotes completos por razones operativas
- b) **HU-09: Ajustes de Inventario** Se desarrolló una vista con la capacidad de equilibrar la cantidad física con las del sistema, puede ser una cantidad en específica o un lote completo, siendo considerado pérdida.
- c) **HU-11 y HU-12: Kárdex, Trazabilidad e Inventario Global** Se implementó una herramienta de auditoría. El Kárdex registra cada transacción (ingreso, salida, ajuste, transferencia) en el inventario.

4.7.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 6

La **Tabla 24** presenta las pruebas de aceptación definidas para la Iteración 6, orientadas a validar los procesos de control logístico, ajustes de inventario, transferencias entre bodegas y consultas de trazabilidad, garantizando la integridad de la información registrada en el Kárdex.

Tabla 24*Pruebas de aceptación: Control y Consultas*

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
P-24	Mover un lote de Bodega A → Bodega B	El stock debe disminuir en origen y quedar "en tránsito" hasta la recepción	Se registró el movimiento físico y el Kárdex de ambas sedes	Exitoso
P-25	Registrar la pérdida de 5 unidades por daño físico	El sistema debe restar el stock y registrar el motivo específico	El stock actual se actualizó y el movimiento quedó auditado	Exitoso
P-26	Intentar ajustar una cantidad mayor a la disponible en el lote	El sistema debe lanzar un error de validación por stock insuficiente	Transacción bloqueada	Exitoso
P-27	Verificar el rastro de una compra y un posterior despacho	Visualización cronológica del flujo del producto con sus respectivos costos	El Kárdex reflejó la trazabilidad completa del ciclo de vida del producto	Exitoso

4.7.3. Evidencias de la Iteración 6

Se presentan las herramientas de control de auditoría logística, se validan las transferencias entre bodegas, ajustes de inventario y la trazabilidad en el Kárdex

La **Figura 29** presenta la interfaz de gestión de mermas y ajustes de inventario, permitiendo registrar pérdidas, correcciones de stock y sus motivos, con impacto directo y auditado en el Kárdex.

Figura 29
Interfaz de gestión de mermas y ajustes de inventario

▲ Reporte de Mermas y Pérdidas

1. Datos Generales del Incidente

BODEGA: MOTIVO DE BAJA: BUSCAR PRODUCTO AFECTADO:

OBSERVACIÓN ADICIONAL (OPCIONAL):

2. Seleccione Lotes y Cantidades Modo Edición

INFO LOTE	UBICACIÓN	VENCIMIENTO	STOCK ACTUAL	CANTIDAD A RESTAR	BAJA TOTAL
B1TEC-APP-N-000000-001	B01-Z-01-A-N01	-	10	<input style="width: 80px;" type="text" value="10"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Confirmar Pérdida

La **Figura 30** muestra la consola de transferencias internas entre sedes, donde se controla el movimiento de lotes entre bodegas, registrando el estado “en tránsito” y su posterior recepción.

Figura 30
Consola de transferencias internas entre sedes

Stock recibido. Ahora está disponible en Bodega Sur

LOGÍSTICA > TRÁFICO INTERNO

Consola de Transferencias y Movimientos Exportar Reporte

⌚ PENDIENTES DESPACHO
0

🚚 EN TRÁNSITO
0

💰 VALORIZACIÓN
\$4165.00

FILTRAR

DOCUMENTO / TIPO	RUTA (ORIGEN → DESTINO)	ESTADO ACTUAL	VALORIZACIÓN	ACCIONES DE STOCK
TRF-01T02-260122-01-001 <small>Reabastecimiento Manual (Push)</small>	Bodega Central → Bodega Sur <small>🕒 22/01/2026 23:10</small>	COMPLETADA	\$0.00 <small>1 productos</small>	<small>Sin acciones</small> 👁️

La **Figura 31** presenta la consulta detallada del Kárdex por producto, visualizando cronológicamente los movimientos de ingreso, salida, ajustes y transferencias asociados.

Figura 31
Consulta de Kárdex detallado por producto

FILTROS DE AUDITORÍA FORENSE

Búsqueda Rápida: Bodega: Desde: Hasta: [FILTRAR](#)

REGISTRO	OPERACIÓN LOGÍSTICA	PRODUCTO / LOTE / CELDA	VARIACIÓN	SALDO FINAL	VALORIZACIÓN	DETALLE
22 Ene, 2026 🕒 23:10 salvador	📦 TRANSFERENCIA_ENTRADA Recepción TRF TRF-01T02-...	Batería Auto 12V L: BIAUT-BOS-N-000000-001 📍 B02-Z-01-A-N01	+49	49 Anterior: 0	\$4165.00 C.U: \$85.00	🔍
22 Ene, 2026 🕒 23:10 salvador	📦 DESPACHO_PEDIDO Salida Transferencia Man...	Batería Auto 12V L: BIAUT-BOS-N-000000-001 📍 B01-Z-01-B-N01	-49	1 Anterior: 50	\$4165.00 C.U: \$85.00	🔍















La **Figura 32** muestra el reporte de inventario global por lote y ubicación, consolidando el stock disponible según bodega, zona y estado del producto.

Figura 32
Reporte de inventario global por lote y ubicación

GESTIÓN DE EXISTENCIAS
Inventario Global por Lote Exportar

Búsqueda Rápida: Ordenar por: Recientes (Ingreso) × Bodega: Seleccionar... Alertas de Stock: Seleccionar... Filtrar

Existencias
Mostrando página 1 de 1

PRODUCTO / SKU	UBICACIÓN	LOTE / FECHA CLAVE	ESTADO	STOCK	ACCIÓN
 Batería Auto 12V SKU: AUT-BOS-0001 Bosch	Bodega Sur B02-Z-01-A-N01	B1AUT-805-N-000000-001 Ingreso: 22/01/2026	DISPONIBLE	49 UNIDAD	
 Batería Auto 12V SKU: AUT-BOS-0001 Bosch	Bodega Central B01-Z-01-C-N01	L260123-9-3-2 Ingreso: 22/01/2026	DISPONIBLE	1 UNIDAD	
 Leche Entera 1L SKU: ALI-NES-0001 Nestle	Bodega Central B01-Z-02-A-N03	L260123-3-3-1 Vence: 06/09/2026	DISPONIBLE	1 UNIDAD	
 Aceite Motor 20W50 SKU: AUT-SON-0001 Sony	Bodega Central B01-Z-01-B-N05	L260123-10-3-0 Ingreso: 22/01/2026	DISPONIBLE	5 UNIDAD	
 Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core I5 SKU: TEC-DEL-0001 Dell	Bodega Central B01-Z-01-B-N04	L260123-11-2-0 Ingreso: 22/01/2026	DISPONIBLE	101 UNIDAD	
 Laptop Zenbook SKU: TEC-ASU-0001 Asus	Bodega Central B01-Z-01-B-N03	L260123-4-1-0 Ingreso: 22/01/2026	DISPONIBLE	100 UNIDAD	
 Aceite Motor 20W50 SKU: AUT-SON-0001 Sony	Bodega Central B01-Z-01-B-N02	B1AUT-50N-N-000000-001 Ingreso: 22/01/2026	DISPONIBLE	10 UNIDAD	

4.8. Iteración 7: Integración Tienda Virtual HU-14, HU-15, HU-16

4.8.1. Implementación de Historias de Usuario

- a) **HU-14: Catálogo y Búsqueda con Filtros** Se implementó un catálogo para clientes en una tienda virtual, con sus respectivos filtros para hacer la búsqueda más sencilla.
- b) **HU-15: Administración del Carrito de Compras** Se implementó un Carrito de compras con el objetivo de que se puedan acumular en un solo pedido los elementos del inventario, con el cálculo del subtotal de forma automática.
- c) **HU-16: Portal de Cliente y Checkout** Es la validación de los datos del cliente con sus datos personales para realizar las compras virtuales.

4.8.2. Pruebas de Aceptación de la Iteración 7

La **Tabla 25** presenta las pruebas de aceptación de la Iteración 7, enfocadas en el funcionamiento del catálogo, carrito de compras y generación de pedidos en la tienda virtual.

Tabla 25

Pruebas de aceptación: Tienda Virtual

Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
P-28	Aplicar filtros por Categoría o Marca en el catálogo.	El sistema debe mostrar solo los productos que coincidan con la selección.	La vista filtró los productos correctamente en el frontend.	Exitoso
P-29	Finalizar una compra desde el carrito del cliente	Generar un orden de venta en estado	El pedido se registró y vació el carrito automáticamente.	Exitoso

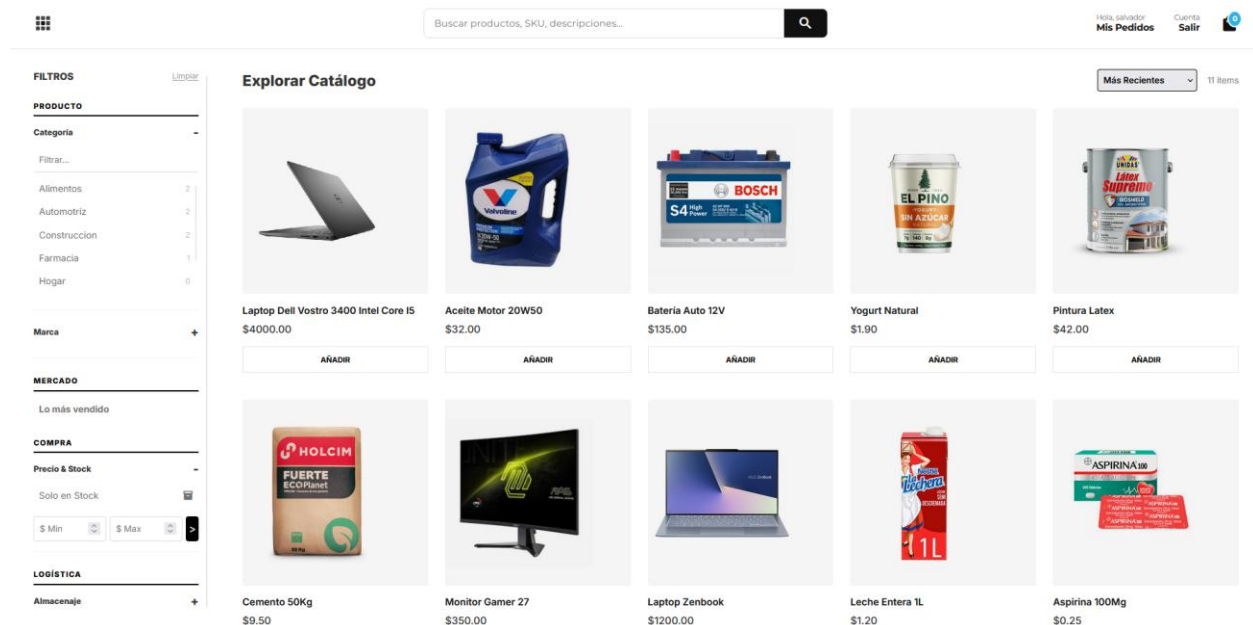
4.8.3. Evidencias de la Iteración 7

Se presentan las interfaces de venta digital. Las evidencias validan la sincronización automática entre la Tienda Virtual y el Inventario, asegurando que los pedidos generados en la web se sincronicen automáticamente en la consola de despacho logística.

La **Figura 33** presenta el catálogo dinámico de la Tienda Virtual, el cual permite la visualización de productos mediante filtros por categorías y parámetros logísticos, facilitando la búsqueda por parte del cliente.

Figura 33




Catálogo dinámico con segmentación por parámetros logísticos y categorías



La **Figura 34** muestra la interfaz de gestión del carrito de compras, donde se valida la disponibilidad de stock en tiempo real y se realiza el cálculo automático de subtotales antes de finalizar la compra.

Figura 34
Interfaz de gestión del carrito y validación de disponibilidad de existencias

The screenshot displays a shopping cart interface with a search bar at the top and a navigation menu. The cart contains three items:

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
 Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core i5 SKU: TEC-DEL-8881	\$4000.00	- 1 +	\$4000.00
 Yogurt Natural SKU: ALI-NE5-8882	\$1.90	- 4 +	\$7.60
 Iphone 15 Pro SKU: TEC-APP-8883	\$1350.00	- 1 +	\$1350.00

Below the items is a link: [Continuar Comprando](#)

Resumen del Pedido

Subtotal	\$5357.60
Impuestos (IVA)	Incluido
Envío	Gratis
Total	\$5357.60

[PROCESAR COMPRA →](#)

🔒 Pagos 100% Seguros

La **Figura 35** evidencia la sincronización del pedido generado en la Tienda Virtual con la consola de despacho logística, permitiendo la preparación y autorización de la salida física de los productos.

Figura 35

Sincronización del pedido web en la consola de despacho para su procesamiento físico

The screenshot displays a 'Guía de Picking Localizada' (Localized Picking Guide) interface. At the top, there is a dark header with a green location pin icon and the text 'Instrucciones de Extracción' (Extraction Instructions), followed by the instruction: 'Localice los lotes en las coordenadas (Zona, Rack, Nivel) indicadas a continuación.' (Locate the lots in the coordinates (Zone, Rack, Level) indicated below).

The main content area lists two items for picking:

- Laptop Dell Vostro 3400 Intel Core i5**: Pending 1 unit. Location: Bodega Central. Coordinates: ZONA Z-01, RACK B, NIVEL 4, CELDA B01-Z-01-B-N04. Lot ID: L260123-11-2-0. Expiry: 23/01/2027. Action: Retirar: 1 un.
- Yogurt Natural**: Pending 4 units. Location: Bodega Central. Coordinates: ZONA Z-02, RACK A, NIVEL 2, CELDA B01-Z-02-A-N02. Lot ID: B1ALI-NES-N-260222-001. Expiry: 22/02/2026. Action: Retirar: 4 un.

At the bottom of the interface, there are two buttons: 'Cerrar' (Close) and 'Confirmar Despacho FÍSICO' (Confirm Physical Dispatch).

Como se puede ver en esta iteración ya el sistema ya hace uso de todos sus módulos para despachar un pedido mediante la web, con el registro de datos, y con los permisos necesarios ya se puede completar un pedido hecho virtualmente.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Las tecnologías de código abierto fueron de gran ayuda en el desarrollo de este prototipo ya que al ser de libre acceso tenemos múltiples librerías a nuestro alcance, Python siendo un lenguaje muy versátil y con el framework Django, facilitó la programación de la lógica del negocio siendo compleja mediante herramientas nativas y al estar trabajando sobre el motor de datos Open Source PostgreSQL aseguró que el proceso de operaciones sobre los registros fuera seguro, las tecnologías utilizadas no necesitaban de un gran procesamiento de cómputo, lo que hace que sea más adaptable a cualquier usuario y dispositivo.

La arquitectura del sistema tiene enfoque al patrón MVT, lo que permitió dividir el manejo de datos, la lógica del negocio y la presentación, esta categorización permitió el desarrollo modular del prototipo, como resultado dio un sistema escalable, mantenible y organizado, la modularidad se concretó en la implementación de 2 aplicaciones “*miapp*”, destinada al módulo de inventario, “*tienda*”, enfocada a la interfaz del comercio electrónico, permitiendo una administración independiente pero sincronizada en ambos componentes.

Las estructuras de rotación implementadas FIFO – FEFO permitieron la correcta entrada y salida de los elementos almacenados, al incorporar estas validaciones en el flujo de recepción, el sistema valida que el producto cumpla con ciertas características para ser procesado y ubicado en el espacio correcto; mientras que el flujo de despacho siempre prioriza la salida de lotes según sea vencimiento o antigüedad, este control mitiga el error humano en la manipulación y minimiza las pérdidas por obsolescencia.

El desarrollo y almacenamiento de datos se estructuró mediante el ORM de Django, el cual permitió abstraer la interacción con la base de datos mediante objetos Python, facilitando las operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación (CRUD), en el caso de esta última operación se implementó un borrado lógico en las entidades maestras. Esto con el propósito de mantener la trazabilidad, estableciendo que todos los movimientos transaccionales de entrada y salida del inventario sean inmutables, resguardando un correcto historial.

La implementación de un control de acceso permitió la división de entornos diferenciados, separando el flujo operativo interno (Administrador, Operador de Bodega y Vendedor) del flujo comercial (Cliente Web). Esta arquitectura de permisos establece que las operaciones más críticas del módulo de inventario se mantengan aisladas de la interfaz pública de ventas, asegurando que cada perfil acceda exclusivamente a los recursos y a las funciones pertenecientes a su sector, protegiendo al sistema de accesos no autorizados.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar priorizando el uso de tecnologías de código abierto como base para futuros proyectos de desarrollo mediante la elección de herramientas libres como Python, PostgreSQL y Django. Esta decisión resalta ventajas clave, especialmente en la filosofía de Python (simplicidad y legibilidad del código), facilitando la adaptación a cualquier entorno de desarrollo de software sin depender de infraestructuras de alto rendimiento, garantizando independencia tecnológica y contando con una comunidad activa que asegura actualizaciones y sostenibilidad de las tecnologías (Open Source).

Resulta conveniente el desarrollo de una aplicación móvil, para que la plataforma sea más versátil como complemento del prototipo web, abarcando tanto el flujo operativo como el comercial. En este caso destinada a 2 roles, para el personal interno (Bodega), esta herramienta agilizaría la administración y control del inventario en tiempo real, mientras que, para el Cliente, tendría una interfaz del catálogo de productos, para realizar compras y seguimiento de pedidos.

Es importante considerar la implementación de un API REST para potenciar la interoperabilidad del sistema, de esta forma permitiendo la integración fluida con plataformas de terceros. Esta interfaz permitiría la conexión con servicios externos, como la gestión de envíos, pasarelas de pago y sistemas de facturación electrónica, haciendo que la arquitectura sea escalable y flexible para adaptarse a cualquier entorno.

Se debe considerar el despliegue del prototipo en entornos de Computación en la Nube, ya que el sistema al estar desarrollado con herramientas multiplataforma y de código abierto la migración sería viable. Esto permite el acceso remoto y la seguridad de los registros sin tener que depender de una infraestructura física local.

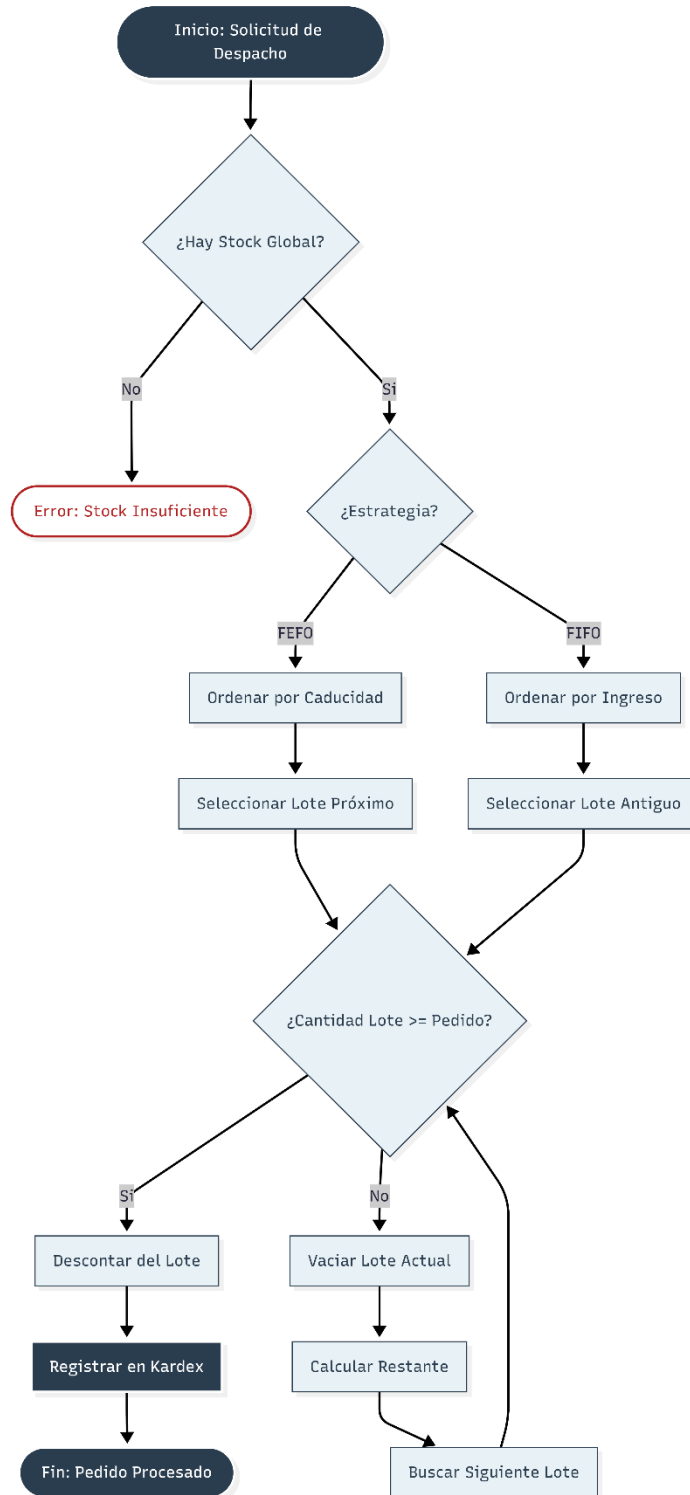
Finalmente, se recomienda la automatización en los flujos operativos con el propósito de optimizar el tiempo empleado en cada actividad, en este caso en el registro de entrada y salida de productos. Esta estrategia de automatización se enfoca en la ejecución óptima de las funciones del sistema, mitigando el error humano e integrando la detección automática de nuevos elementos junto con sus características en el momento de la recepción.

6. Referencias

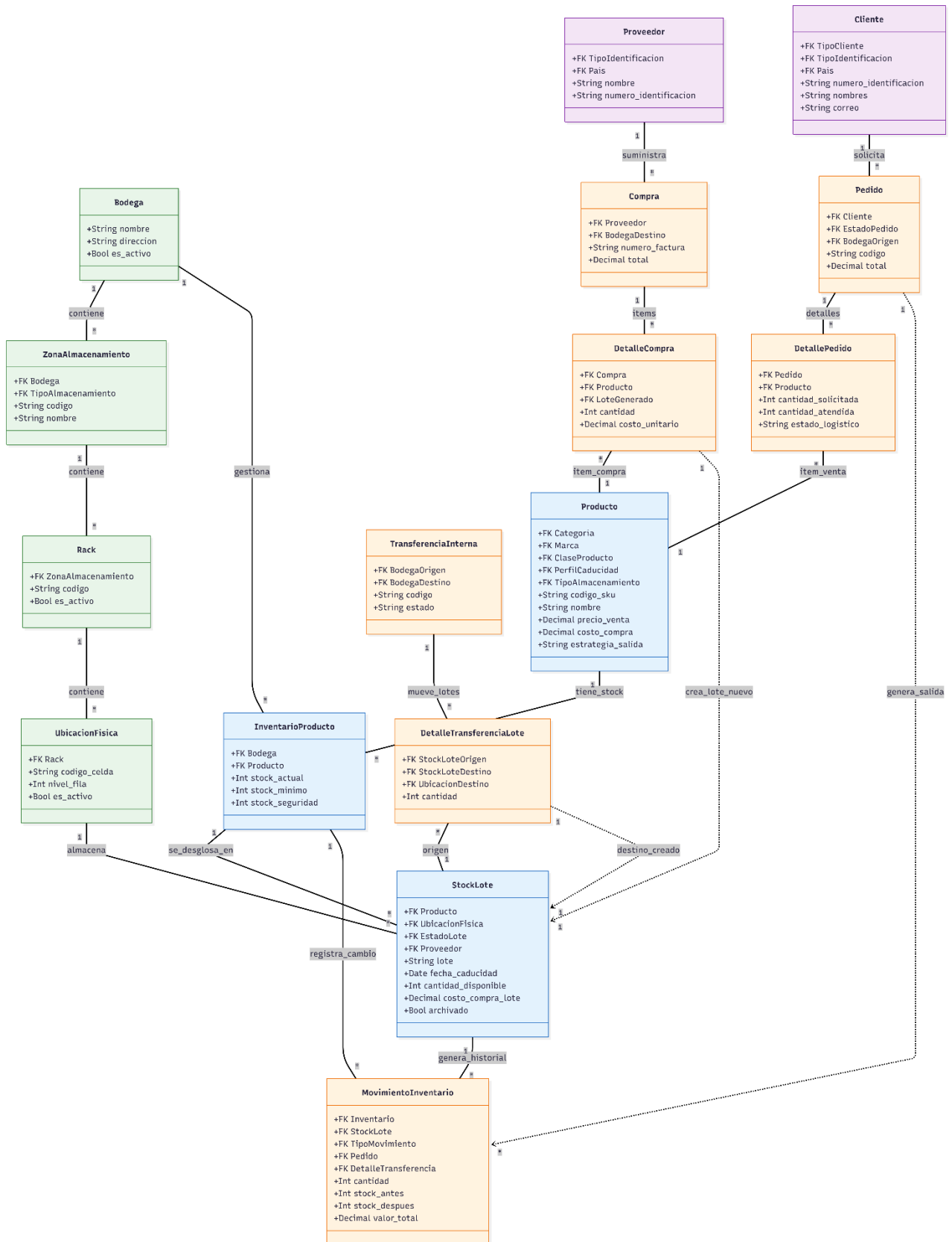
- AR Racking. (s.f.). *¿Qué es la gestión de almacén FEFO? Ventajas*. Obtenido de <https://www.ar-racking.com/es/blog/que-es-la-gestion-de-almacen-fefo-ventajas-y-diferencias-con-otros-metodos/>
- Céspedes Tapia, J. L. (17 de julio de 2023). *Hashnode*. Obtenido de ORM en Django: <https://jorgecespedes.hashnode.dev/orm-en-django>
- GeeksforGeeks. (6 de diciembre de 2022). *FIFO (First-In-First-Out) approach in Programming*. Obtenido de GeeksforGeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/dsa/fifo-first-in-first-out-approach-in-programming/>
- GeeksforGeeks. (2025). *Django project MVT structure*. Obtenido de <https://www.geeksforgeeks.org/python/django-project-mvt-structure/>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es la gestión de inventario?* Obtenido de IBM Think: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/inventory-management>
- PostgreSQL Global Development Group. (s.f.). *What is PostgreSQL?* Obtenido de PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/about/>
- Raeburn, A. (13 de febrero de 2025). *La programación extrema (XP) produce resultados, pero ¿es la metodología adecuada para ti?* Obtenido de Asana: <https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp>
- SAP España. (13 de Abril de 2023). *¿Qué es la trazabilidad de un producto y qué tipos existen?* Obtenido de <https://news.sap.com/spain/2023/04/que-es-la-trazabilidad-de-un-producto-y-que-tipos-existen/>
- Stockpit. (27 de Diciembre de 2024). *Multi-Warehouse Management: benefits and challenges*. Obtenido de <https://www.stockpit.app/blog-en/multi-warehouse-management-benefits-and-challenges>

Anexos

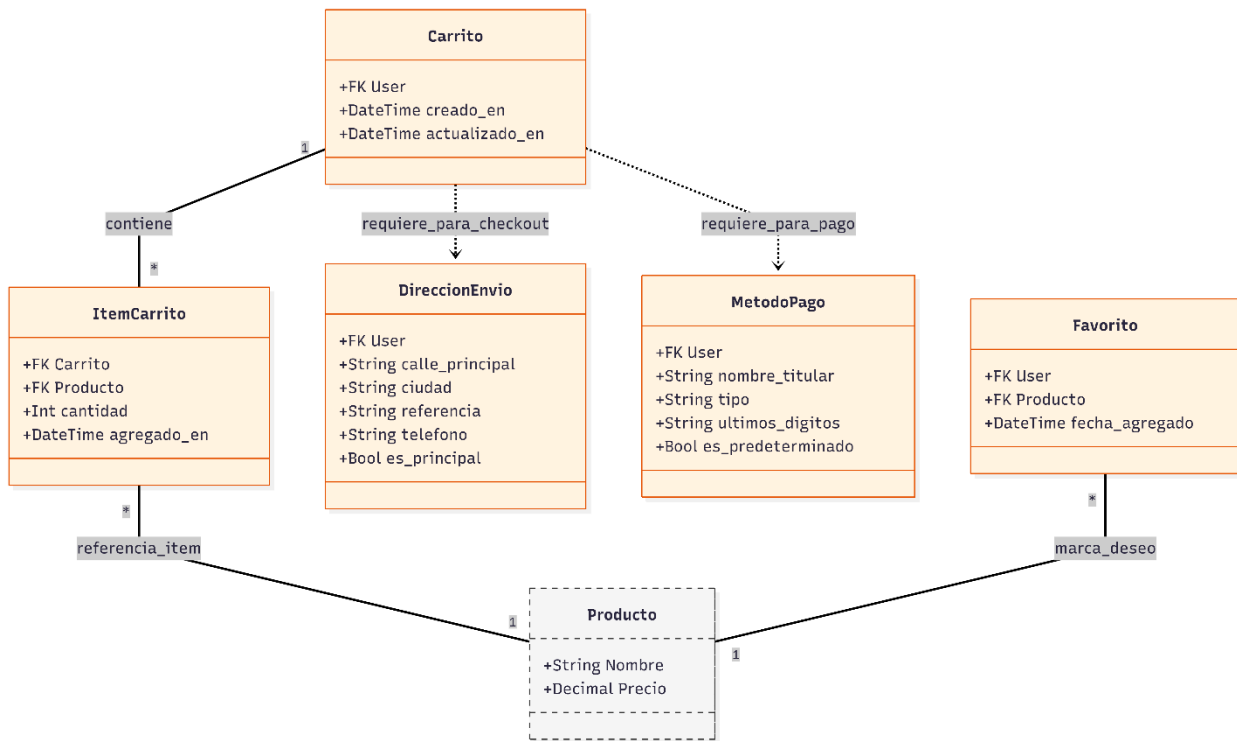
A. Diagrama de Flujo (Estructura FIFO/FEFO)



B. Diagrama de Clases: Inventario



C. Diagrama de Clases: Tienda Virtual



D. Diagrama de Secuencia: Ciclo de Venta

