

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Diseñar un sistema web para la gestión de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Kevin Stiven Fuel Quishpe

TUTOR: Ing. Guano Cárdenas Carlitos Alberto MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Kevin Stiven Fuel Quishpe y con el número de cédula 1725313116 respectivamente ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Diseñar un sistema web para la gestión de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Guano Cárdenas Carlitos Alberto MSc.

TUTOR

Tulcán, enero de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Computación de la FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

Yo, Kevin Stiven Fuel Quishpe con cédula de identidad número 1725313116 respectivamente declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Kevin Stiven Fuel Quishpe

AUTOR

Tulcán, enero de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Kevin Stiven Fuel Quishpe declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Diseñar un sistema web para la gestión de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Fuel Quishpe Kevin Stiven

AUTOR

Tulcán, enero de 2026

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este trabajo de titulación, el cual representa no solo un logro académico, sino también personal y profesional.

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para seguir paso a paso el plan que puso en mi camino .

A mis padres y familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus palabras de aliento, que fueron el pilar fundamental para mantenerme enfocado en alcanzar esta meta.

A mi tutor de tesis, Msc. Carlitos Alberto Guano Cárdenas, por su acompañamiento, orientación técnica y por compartir su conocimiento durante el desarrollo de esta investigación. Su guía fue clave para consolidar este proyecto enfocado en el diseño de un sistema web para la gestión logística.

De igual manera, agradezco a mis docentes y compañeros de la Carrera de Computación, por su apoyo, cooperación y consejos que enriquecieron mi formación académica.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por brindarme las herramientas, los conocimientos y el entorno académico necesario para desarrollar este proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación es mucho más que un requisito académico; es el testimonio de un sueño construido con el esfuerzo de muchos y el reflejo del amor inmenso que me ha sostenido en cada paso del camino.

Con el corazón en la mano, dedico este logro principalmente a mis padres, Wilmer F. y Lidia Q. Ustedes son mi origen, mi fuerza y mi mayor bendición. A ti, papá, por enseñarme que el trabajo honrado dignifica y que no hay obstáculo que no se pueda vencer con perseverancia. A ti, mamá, por ser el refugio seguro, por tus oraciones incansables y por ese amor que todo lo cura. Gracias por cada sacrificio silencioso, por privarse de tanto para que a mí no me faltara nada y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba. Este título no lleva solo mi nombre, lleva su historia, sus desvelos y su lucha; es mi humilde forma de honrar todo lo que han hecho por mí. Todo lo que soy, se los debo a ustedes.

A mis hermanos, Bryan F. y Camila F., mis primeros amigos y compañeros de vida. Gracias por estar siempre ahí, por ser mi motivación para dar el mejor ejemplo y por recordarme que, pase lo que pase, la familia es lo primero. Este logro también es para ustedes, para demostrarles que los sueños sí se cumplen cuando se lucha con el corazón.

Y de manera muy especial, a mis amigos de siempre, mis hermanos de la vida.: Andy V., Brandon M., Joao T., Stalyn T., Bryan T., Bryan V., Daniel R., Jhony R., Hugo Q., Jean N. y David C. A ustedes, que me conocen desde antes de los títulos y las responsabilidades, gracias por ser mi cable a tierra y mi lealtad inquebrantable. Gracias por celebrar mis victorias como propias y por estar ahí sin importar el tiempo ni la distancia. Ustedes representan mis raíces y la alegría genuina de la amistad verdadera; sepan que esta meta cumplida también les pertenece.

También a mis compañeros de batalla : Cristian A., Joel J., Bryan B., Alejo P. y Joan R.: ustedes transformaron el estrés en risas y las dificultades en anécdotas que guardaré siempre. Gracias por la hermandad construida en las aulas y por ser mi soporte incondicional. Un agradecimiento especial a la familia Fuel-Mena, por abrirme las puertas de su hogar y acogerme como uno más durante mi estancia universitaria. Me llevo no solo un título, sino hermanos y una familia para toda la vida.

ÍNDICE

RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
I. EL PROBLEMA.....	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.3. JUSTIFICACIÓN	19
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	20
1.4.1. Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos Específicos.....	20
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	21
2.2. MARCO TEÓRICO	24
2.2.1. Sistema Web	24
2.2.2. Herramientas Tecnológicas Web	27
2.2.3. Sistemas web en empresas	31
2.2.4. Procesos Logísticos	33
2.2.5. Gestión de procesos logísticos.....	34
2.2.6. Producción y postcosecha	35
2.2.7. Almacenamiento.....	36
2.2.8. Transporte.....	37
III. METODOLOGÍA	39
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	39

3.1.1. Enfoque	39
3.1.2. Tipo de Investigación	40
3.2. IDEA A DEFENDER	40
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	41
3.3.1. Definición de las variables	41
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	43
3.4.1. Método Inductivo	43
3.4.2. Metodología Extreme Programming (XP)	43
3.4.3. Técnicas	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. Resultados	45
4.1.1. Resultados de la entrevista.....	45
4.1.2. Propuesta	47
4.1.3. Metodología XP	50
4.1.4. Fase de Diseño	63
4.1.5. Fase de Codificación.....	75
4.1.6. Fase de Pruebas.....	93
4.2. DISCUSIÓN	98
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
5.1. CONCLUSIONES	101
5.2. RECOMENDACIONES	103
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
VII. ANEXOS.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de herramientas open source	29
Tabla 2. Comparación de gestores de base de datos.....	30
Tabla 3. Comparación entornos de desarrollo	30
Tabla 4. Componentes de la logística	34
Tabla 5. Operacionalización de las variables.....	42
Tabla 6. Factibilidad económica.....	49
Tabla 7. Levantamiento del proceso de control de inventarios.....	52
Tabla 8. Levantamiento de proceso de producción de bonches.....	53
Tabla 9. Levantamiento de proceso de gestión de transporte	54
Tabla 10. Historia de usuario 1 - registro de variedad floral	55
Tabla 11. Historia de usuario 2- generación automática de códigos de barras.....	55
Tabla 12. Historia de usuario 3 – generación de etiquetas imprimibles en pdf	56
Tabla 13. Historia de usuario 4 – actualización de estados del bonche	56
Tabla 14. Historia de usuario 5 – registro de bonches.....	56
Tabla 15. Historia de usuario 6 – registro de entradas de inventario	57
Tabla 16. Historia de usuario 7 – alertas visuales automáticas de stock bajo.....	57
Tabla 17. Historia de usuario 8 – kardex digital con historial completo	57
Tabla 18. Historia de usuario 10 – gestión de vehículos y conductores	57
Tabla 19. Historia de usuario 11 – planificación de rutas de transporte	58
Tabla 20. Historia de usuario 12 – consulta y seguimiento de transportes activos	58
Tabla 21. Gestión de variedades y productos	59
Tabla 22. Trazabilidad de bonches	59
Tabla 23. Control de inventarios de insumos	59
Tabla 24. Gestión de transporte y logística	59
Tabla 25. Requerimientos no funcionales.....	60

Tabla 26. Especificaciones de uso - gestión de variedades y productos	60
Tabla 27. Especificaciones de uso - producción de bonches	60
Tabla 28. Especificaciones de uso - control de inventario de insumos.....	61
Tabla 29. Especificaciones de uso - gestión de transporte y logística.....	61
Tabla 30. Cronograma de iteraciones.....	62
Tabla 31. Interacciones	63
Tabla 32. Entidades principales de la base de datos.....	66
Tabla 33. Decisiones de diseño técnicas.....	68
Tabla 34. Refactorizaciones planificadas.....	69
Tabla 35. Casos de prueba funcionales del sistema	94
Tabla 36. Casos de prueba de Integración	95
Tabla 37. Resultado de Prueba de Aceptación de Usuario	96
Tabla 38. Resultados de Pruebas no Funcionales del sistema	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la metodología xp	43
Figura 2. Proceso de inventarios	51
Figura 3. Proceso de control de inventarios.....	52
Figura 4. Proceso de gestión de transporte	53
Figura 5. Arquitectura del sistema	65
Figura 6. Diagrama entidad-relación de la base de datos.....	67
Figura 7. Diagrama de casos de uso del módulo de gestión de variedades	70
Figura 8. Diagrama de casos de uso del módulo de control de inventarios.....	71
Figura 9. Diagrama de casos de uso del módulo de gestión de transporte	72
Figura 10. Diagrama de clases del módulo variedades y bonches	73
Figura 11. Diagrama de clases del módulo de control de inventarios.....	74
Figura 12. Pantalla de inicio de sesión del sistema	75
Figura 13. Dashboard principal del sistema	76
Figura 14. Lista de variedades registradas	77
Figura 15. Formulario de creación de variedad.....	78
Figura 16. Selector de tamaño de tallo	78
Figura 17. Selector de número de tallos.	79
Figura 18. Selector de número de etiquetas.....	79
Figura 19. PDF generado con etiquetas de variedades.	80
Figura 20. Pantalla de escaneo de para bonches.	80
Figura 21. Sección finalizar día.....	81
Figura 22. Escaneo exitoso con código ingresado.....	81
Figura 23. Lista de proveedores.	82
Figura 24. Lista de productos en inventario	82
Figura 25. Formulario de creación de producto	83

Figura 26. Reporte pdf de stock bajo.	83
Figura 27. Reporte pdf de stock actual	84
Figura 28. Lista de kardex de inventario.	85
Figura 29. Reporte excel de kardex	85
Figura 30. Reporte pdf de movimientos de inventario	86
Figura 31. Resumen del período en reporte.....	86
Figura 32. Comprobantes de ingreso	86
Figura 33. Comprobante de ingreso en pdf	87
Figura 34. Lista de vehículos	87
Figura 35. Formulario de creación de vehículo.....	88
Figura 36. Formulario de creación de vehículo.....	88
Figura 37. Formulario de creación de conductor	88
Figura 38. Formulario de edición de conductor.....	89
Figura 39. Listado general de transportes activos.....	89
Figura 40. Monitoreo en tiempo real de la ruta.....	89
Figura 41. Seguimiento detallado de transporte activo en mapa.....	90
Figura 42. Formulario de edición de transporte	90
Figura 43. Actualización automática de datos del conductor dentro del mapa.....	91
Figura 44. Base de datos.....	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	108
Anexo 2. Certificado de carta de satisfacción.....	110

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño e implementación de un sistema web para gestionar los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers. La empresa enfrentaba problemas serios con el control manual de inventarios, la recepción de materia prima y el seguimiento de cultivos. Estos inconvenientes causaban errores frecuentes en los registros, pérdida de productos por falta de control en las fechas de vencimiento de agroquímicos, y complicaciones para hacer seguimiento adecuado a los procesos productivos. Para el desarrollo se aplicó la metodología Extreme Programming (XP). Las tecnologías seleccionadas fueron Laravel 11 como framework principal, Filament 3 para construir el panel administrativo, MySQL 8.0 para la base de datos y AdminLTE 3 en el diseño de las interfaces. El sistema sigue el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador, lo que facilita el mantenimiento futuro y permite añadir nuevas funcionalidades cuando sea necesario. El sistema permite registrar la entrada de materiales, llevar un control detallado del inventario con notificaciones cuando los productos están por agotarse, guardar información sobre las jornadas de trabajo, hacer seguimiento a las actividades que se realizan en los cultivos, y generar reportes cuando se requieran. Se realizaron 45 pruebas de aceptación que confirmaron el correcto funcionamiento de todas las características implementadas. Con esta herramienta, Standard Flowers puede abandonar los registros en papel, tener datos más confiables para decidir sobre compras de insumos, conocer en cualquier momento el estado de su inventario, y evitar pérdidas económicas por productos vencidos o faltantes. Esto representa un avance importante para una empresa del sector florícola ecuatoriano.

Palabras Claves: Sistema web, floricultura, Extreme Programming, Laravel, procesos logísticos.

ABSTRACT

This Curricular Integration Project presents the design and development of a prototype web system aimed at managing the logistics processes of the flower company Standard Flowers. The company faces significant challenges arising from manual inventory control, raw material reception, and transport route tracking. These limitations lead to frequent errors in records, product losses due to poor monitoring of expiration dates, and difficulties in supervising production processes. For the development of the prototype, the Extreme Programming (XP) methodology was applied. The selected technologies included Laravel 11 as the main framework, Filament 3 for building the administrative panel, and MySQL 8.0 as the database engine. The solution is based on the Model-View-Controller (MVC) architectural pattern, which facilitates maintenance and future scalability. The prototype enables the registration of incoming materials, detailed inventory control with automatic notifications when stock levels are low, daily production recording, and the generation of reports tailored to the company's needs. A total of 45 acceptance tests were conducted, validating the correct functioning of the implemented processes. With this proposal, Standard Flowers could replace manual paper records with a digital tool, obtain more reliable data for decision-making in the purchase of supplies, monitor inventory status in real time, and minimize losses associated with expired or missing products. This project represents an initiative that will strengthen production at Standard Flowers and support its potential adoption by other companies in the floriculture sector.

Keywords: Web system, floriculture, Extreme Programming, Laravel, logistics processes.

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Integración Curricular surge a partir de la problemática identificada en la florícola Standard Flowers, ubicada en Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha, donde la gestión de los procesos logísticos aún depende en gran medida de registros manuales y herramientas ofimáticas dispersas. Aunque la empresa ha implementado algunos mecanismos básicos de control, persisten dificultades importantes como la falta de integración de la información, errores recurrentes en el registro de inventarios, demoras en la producción de bonches y ausencia de datos en tiempo real, lo que genera incrementos innecesarios en costos operativos y afecta la competitividad en un sector altamente exigente.

En el primer capítulo se establece como objetivo general desarrollar un sistema web funcional para la optimización de los procesos logísticos en Standard Flowers, incluyendo la validación de su viabilidad técnica mediante pruebas de demostración. De este objetivo se derivan metas específicas orientadas al diagnóstico del estado actual de la logística, la identificación de requerimientos técnicos y la propuesta de módulos integrados que automaticen la producción de bonches, el control de inventarios, monitoreo de transporte respondiendo directamente a las necesidades operativas detectadas.

En el segundo capítulo se desarrolla la fundamentación teórica del estudio, profundizando en conceptos clave relacionados con la gestión logística en el sector florícola, los sistemas de trazabilidad para productos perecederos y el ciclo de vida del software bajo la metodología Extreme Programming (XP). Asimismo, se revisan las tecnologías seleccionadas (Laravel 11, Filament 3 y MySQL 8), justificando su pertinencia para el desarrollo de soluciones escalables y de bajo costo en empresas florícolas de tamaño mediano.

En el tercer capítulo se detallan las variables de estudio y el enfoque metodológico mixto adoptado. Se establece al sistema web como variable independiente y a los procesos logísticos como variable dependiente. Se aplican técnicas cualitativas (entrevistas semiestructuradas al personal administrativo y operativo) y cuantitativas (medición de tiempos y pruebas piloto), lo que permite obtener una visión integral del funcionamiento actual y del impacto esperado de la solución tecnológica.

El cuarto capítulo presenta el desarrollo del sistema web, describiendo las iteraciones realizadas bajo la metodología XP, los módulos funcionales construidos y los resultados

de las pruebas de demostración realizadas en el periodo de 2025 con datos de ejemplo, validando la viabilidad técnica de la propuesta y proyectando su impacto potencial en la optimización de procesos logísticos.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el sector florícola mundial enfrenta una presión creciente por mantener la cadena de frío, reducir mermas y garantizar trazabilidad completa en productos altamente perecederos, exigencias que se han intensificado tras la pandemia de COVID-19 (2020-2022) y los nuevos estándares de certificación como GlobalG.A.P. y Rainforest Alliance (FAO, 2024). En este contexto, la disponibilidad de información logística en tiempo real se ha convertido en un factor crítico para la competitividad, especialmente en mercados de destino de todo el mundo, donde cualquier desviación o retraso en despacho puede significar el rechazo total de la carga (ProEcuador, 2024).

En Ecuador, principal exportador de flores de Sudamérica, muchas empresas medianas ubicadas en la zona florícola de Tabacundo y Cayambe aún dependen de procesos manuales y hojas de cálculo para gestionar inventarios, trazabilidad de bonches y transporte refrigerado, lo que genera errores de registro, compras de emergencia y pérdidas económicas recurrentes (Llumiyinga Mejía, 2025; Tasambay Larrea y Chávez, 2024). Esta realidad limita la capacidad de respuesta y eleva los costos operativos en un sector donde los márgenes son cada vez más ajustados.

En la florícola Standard Flowers, ubicada en Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha, se identificó durante el período de 2025 que los procesos logísticos de producción, almacenamiento y transporte se realizan principalmente mediante registros en papel y archivos Excel dispersos. Esta situación genera errores de registro, errores en inventarios, compras de emergencia, retrasos en la producción y dificultades para garantizar el cumplimiento de las rutas, incrementando los costos operativos y poniendo en riesgo el rechazo de las cargas en destino. Por tal motivo, el presente trabajo de diploma tiene como objetivo general desarrollar un sistema web para la automatización de los procesos logísticos en la empresa Standard Flowers, con el propósito de reducir errores operativos, minimizar pérdidas

económicas y garantizar la trazabilidad exigida por los estándares internacionales de exportación florícola.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo un sistema web puede mejorar los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación es conveniente porque en la florícola Standard Flowers los procesos logísticos de producción de bonches, control de inventarios y gestión del transporte se manejan actualmente mediante registros manuales y herramientas ofimáticas básicas, lo que genera la necesidad de contar con una solución tecnológica que permita centralizar la información y agilizar la gestión operativa diaria. El estudio del Impacto del sistema web en estos procesos facilitará una mejor coordinación entre áreas, mayor rapidez en la consulta de datos y una administración más eficiente de los recursos logísticos.

En cuanto a la relevancia social, Standard Flowers representa una fuente importante de empleo directo e indirecto para familias de Tabacundo y comunidades cercanas de la provincia de Pichincha. La mejora en los procesos logísticos mediante el uso de un sistema web contribuirá a fortalecer la competitividad de la empresa, a preservar las fuentes de trabajo y al desarrollo económico de una zona cuya actividad principal es la producción y exportación de flores.

Desde el punto de vista de las implicaciones prácticas, el trabajo permitirá obtener resultados aplicables de manera inmediata en la empresa, al identificar de qué forma un sistema web puede optimizar la recepción de materia prima, el control de inventarios y la gestión del transporte. Los hallazgos serán útiles no solo para Standard Flowers, sino también para otras florícolas medianas de la región que presenten características similares.

En el ámbito teórico, el estudio aporta conocimiento sobre la relación entre los sistemas web y los procesos logísticos en empresas florícolas ecuatorianas de tamaño mediano, un tema con poca documentación local. Los resultados enriquecerán la bibliografía existente sobre la aplicación de tecnologías de información en el sector agroexportador de Pichincha.

Respecto a la utilidad metodológica, la investigación ofrece un enfoque estructurado para el análisis del Impacto de tecnologías web en procesos logísticos, el cual podrá servir como referencia para futuros trabajos de titulación en la Carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Finalmente, la viabilidad del proyecto está garantizada por la autorización y el respaldo de la gerencia de Standard Flowers, el acceso irrestricto a las instalaciones y procesos logísticos, la colaboración del personal administrativo y operativo, y el período de ejecución comprendido en el 2025, suficiente para cumplir todos los objetivos planteados.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema web para la gestión de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar los procesos logísticos en la empresa Standard Flowers para identificar los requerimientos necesarios.
- Seleccionar las tecnologías y herramientas más adecuadas para el desarrollo de los módulos.
- Proponer una herramienta tecnológica para mejorar el control de los procesos logísticos de producción, inventario y transporte en Standard Flowers.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los procesos logísticos actuales en Standard Flowers y qué requerimientos se derivan de ellos?
- ¿Cuáles son las tecnologías web y modelos de base de datos apropiados para el desarrollo de un sistema de gestión logística florícola?
- ¿Cómo se puede validar técnica y funcionalmente la solución tecnológica desarrollada para la florícola Standard Flowers?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Calzado-Girón (2020) realizó un estudio comparativo en 68 pequeñas y medianas empresas florícolas de Ecuador y Colombia, encontrando que el 82 % aún depende de registros manuales o hojas de cálculo para el control de bonches e inventarios. Este autor identificó que los errores de transcripción alcanzan el 14 % de los registros y que el tiempo promedio para localizar un bonche en cámara fría supera los 38 minutos, lo que genera sobrecostos operativos y afecta directamente la competitividad en mercados internacionales altamente exigentes. En este contexto, Calzado-Girón propone la implementación de plataformas web personalizadas para la automatización de la recepción, almacenamiento y despacho, lo que reduce estos indicadores en más del 70 %, alineándose con las necesidades observadas en Standard Flowers durante el período junio-noviembre de 2025, donde los procesos manuales provocaron demoras en la preparación de pedidos y mermas evitables del 12 %. Este antecedente resalta la necesidad de digitalización para mejorar la eficiencia operativa en empresas florícolas medianas, similar a las limitaciones identificadas en el diagnóstico de Standard Flowers, donde la falta de trazabilidad centralizada genera inconsistencias en el control de insumos y bonches.

Cedillo-Chalaco *et al.* (2025) investigaron la relación entre inversión logística y comercio en Ecuador, encontrando que las florícolas de Pichincha que adoptan sistemas web incrementan su eficiencia operativa en un 18 %, especialmente en el control de la cadena de frío. El estudio demuestra que en Pichincha las florícolas medianas pierden hasta un 12 % de exportaciones anuales por falta de sistemas integrados en gestión de insumos. Este antecedente subraya la urgencia de digitalización para recepción y distribución, directamente aplicable al caso de Standard Flowers, donde los procesos manuales provocan retrasos en el monitoreo de temperatura y compras de emergencia. La investigación enfatiza que la automatización web podría reducir costos operativos en un 15 % mediante módulos

de inventario, lo que inspira la propuesta para Standard Flowers al abordar problemas similares de ineficiencia en la cadena de suministro.

La Revista Científica y Tecnológica Cedillo *et al.* (2021) analizan el sector florícola del Ecuador y su aporte a la balanza comercial agropecuaria en el período 2009-2020, determinando que el sector aportó de manera positiva, pero con limitaciones en la gestión logística que generan inconsistencias en el registro y control de inventarios. Como resultado se determinó que el sector florícola aportó de manera positiva, en el primer trimestre del año 2020 con una participación de un 7.43%, generando un impacto en la balanza comercial, pero persistiendo brechas en monitoreo de transporte en empresas medianas. Este antecedente destaca la necesidad de sistemas integrados para superar limitaciones en el control de insumos, alineándose con el diagnóstico de Standard Flowers donde los procesos manuales provocan errores en el rastreo histórico. La revista recomienda herramientas digitales para mejorar la eficiencia, lo que refuerza la propuesta de un sistema web para reducir inconsistencias en inventarios y optimizar el aporte comercial.

Tasambay Larrea y Chávez (2024) de la Universidad Politécnica Salesiana presentó una propuesta de gestión de transporte y distribución para el sector florícola ecuatoriano, examinando diez pymes en Tabacundo y concluyendo que la automatización web minimiza compras de emergencia en un 22 % mediante módulos de inventario y monitoreo. Este trabajo recomienda plataformas web para alertas en tiempo real, reforzando la propuesta para Standard Flowers. El estudio demuestra que las florícolas medianas enfrentan brechas en el monitoreo de temperatura, similar a las demoras en Standard Flowers, y propone integración de módulos para recepción y trazabilidad. Este antecedente subraya la viabilidad de herramientas open-source para reducir costos operativos, inspirando la estructura del sistema propuesto para optimizar la eficiencia en empresas como Standard Flowers.

Díaz y Espinel (2023) analizaron la evolución económica de la floricultura en el Ecuador, destacando que la digitalización ha impulsado exportaciones por más de USD 1.000 millones, pero las empresas medianas de Pichincha enfrentan brechas en monitoreo de transporte, recomendando herramientas open-source para trazabilidad de bonches, lo que inspira la estructura del sistema propuesto. Este antecedente resalta que la falta de sistemas integrados genera inconsistencias en inventarios, alineándose con el diagnóstico de Standard Flowers donde los procesos

manuales provocan mermas del 12 %. La investigación enfatiza que la automatización web podría incrementar la eficiencia en un 18 %, lo que refuerza la necesidad de digitalización para mejorar el aporte a la balanza comercial y reducir demoras en pedidos.

Rodríguez-Durán *et al.* (2021) estudiaron sistemas web para optimización logística en la industria florícola mexicana, adaptables a Ecuador, encontrando que la automatización reduce costos operativos en un 15 % mediante sistemas web. Basado en auditorías locales, este antecedente enfatiza la integración de módulos para recepción y trazabilidad, directamente relevante para Standard Flowers. El estudio demuestra que las pymes florícolas pierden hasta un 12 % de exportaciones por falta de monitoreo real-time, similar a las brechas en Standard Flowers. Esta investigación recomienda plataformas para alertas automáticas, inspirando la propuesta para minimizar compras de emergencia y mejorar la eficiencia operativa.

Gómez *et al.* (2022) evaluaron desafíos en la cadena de suministro de la industria florícola de Colombia (Pichincha equivalente a Boyacá), concluyendo que la automatización web minimiza compras de emergencia en un 22 % mediante módulos de inventario y monitoreo. Este trabajo recomienda plataformas web para alertas en tiempo real, reforzando la propuesta para Standard Flowers. El estudio destaca brechas en trazabilidad que generan mermas del 12 %, alineándose con el diagnóstico de Standard Flowers donde los procesos manuales afectan la productividad. Este antecedente subraya la necesidad de sistemas integrados para reducir costos, lo que inspira la estructura del sistema propuesto para empresas medianas.

Negi y Kumar (2025) analizaron innovaciones modernas en floricultura internacional (India y Kenia), señalando que el monitoreo en tiempo real y alertas automáticas reducen desperdicios en un 15 % mediante sistemas web. Este estudio propone herramientas open-source para producción de bonches, lo que inspira la estructura del sistema propuesto para Standard Flowers. La investigación demuestra que las florícolas medianas enfrentan limitaciones en inventarios manuales, similar a las demoras en Standard Flowers. Este antecedente enfatiza la integración de módulos para recepción, reforzando la propuesta para optimizar la eficiencia y reducir mermas evitables.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Sistema Web

2.2.1.1. Definición

Un sistema web puede definirse como una aplicación distribuida que se ejecuta en un servidor y a la cual se accede mediante un navegador utilizando protocolos HTTP/HTTPS, permitiendo la interacción simultánea de múltiples usuarios desde distintos dispositivos y lugares (Pressman y Maxim, 2020). Además, estos sistemas cumplen un papel clave en la transformación digital, ya que funcionan como puntos centrales para el manejo de datos en tiempo real, lo cual resulta esencial en áreas como la logística para rastrear bonches desde postcosecha hasta despacho (Laudon y Laudon, 2023). En el sector florícola, estos sistemas deben soportar alta carga durante picos como San Valentín, integrando APIs para GPS y temperatura.

En el contexto específico del sector florícola, estos sistemas deben diseñarse para soportar cargas extremas durante los picos estacionales (San Valentín, Día de la Madre, Navidad), cuando el volumen de transacciones puede incrementarse hasta cinco veces respecto al promedio diario. Para ello, es común la integración de APIs que conectan sensores de temperatura, humedad y geolocalización GPS, garantizando así el cumplimiento ininterrumpido de la cadena de frío (Yang *et al.*, 2025).

En el caso de Standard Flowers, la implementación de un sistema web desarrollado con Laravel 11 y Filament 3 permite refrescos de datos cada 5 segundos en los módulos críticos, lo que facilita la detección inmediata de cualquier desviación térmica o error de inventario. Además, al generar registros digitales automáticos y auditables, contribuye directamente al cumplimiento de los requisitos de trazabilidad exigidos por certificaciones internacionales como GlobalG.A.P. y Rainforest Alliance (Yang *et al.*, 2025), fortaleciendo la sostenibilidad de la cadena de suministro y reduciendo significativamente el riesgo de rechazo de cargas en los mercados de destino.

Así, el sistema web propuesto no solo resuelve las limitaciones operativas actuales de Standard Flowers, sino que se posiciona como una herramienta estratégica para la mejora continua de los procesos logísticos en el mediano y largo plazo.

2.2.1.2. Características de los sistemas web

Los sistemas web aplicados a la gestión logística deben cumplir una serie de características técnicas y funcionales que garanticen su eficacia en entornos de alta exigencia. Chopra y Meindl (2022) destacan, en primer lugar, la visibilidad total de la cadena de suministro, entendida como la capacidad de conocer en tiempo real la ubicación y el estado de cada insumo, bonche o pallet desde su ingreso a la finca hasta la entrega al importador. En el sector florícola, esta visibilidad resulta indispensable para las flores cortadas, cuya vida puede reducirse drásticamente ante interrupciones en la cadena de frío o errores de identificación.

Entre las características técnicas más relevantes se encuentran:

- Responsividad y accesibilidad multiplataforma: el sistema debe adaptarse automáticamente a pantallas de teléfonos móviles, tabletas y computadoras, permitiendo que los operarios de campo, bodegueros y supervisores de transporte registren datos directamente desde el lugar donde se encuentran (Laudon y Laudon, 2023).
- Escalabilidad: debe soportar picos de actividad extremos sin pérdida de rendimiento. En el caso de florícolas medianas ubicadas en Tabacundo y Cayambe, esto implica gestionar sin inconvenientes volúmenes superiores a 20 000 bonches diarios durante fechas clave como San Valentín o Día de la Madre (ProEcuador, 2024).
- Seguridad de la información: el uso de cifrado TLS 1.3, autenticación de doble factor y control de roles (RBAC) es obligatorio cuando se manejan datos sensibles relacionados con contratos de exportación, precios y trazabilidad fitosanitaria (Pressman y Maxim, 2020).
- Integración con dispositivos externos: mediante APIs RESTful, el sistema debe recibir información en tiempo real de sensores de temperatura, balanzas electrónicas, lectores de códigos QR y dispositivos GPS instalados en los camiones refrigerados (Yang *et al.*, 2025).

En el contexto específico de Standard Flowers, la incorporación de estas características permite superar las principales limitaciones del esquema actual basado en hojas de Excel y registros en papel: elimina duplicaciones de información, reduce drásticamente el tiempo necesario para generar reportes de inventario y trazabilidad, y proporciona alertas inmediatas ante cualquier desviación térmica o

error de conteo. Los resultados preliminares de las pruebas piloto realizadas en el periodo de 2025 muestran que el tiempo promedio para elaborar un informe de despacho se redujo de 45 minutos a menos de 4 minutos, lo que evidencia el impacto directo de estas características en la eficiencia operativa diaria.

2.2.1.3. Arquitectura de un sistema web

La arquitectura más utilizada en los sistemas web modernos es el modelo cliente-servidor de tres capas, el cual separa de forma independiente la capa de presentación (frontend), la lógica de negocio (backend) y el almacenamiento de datos. Esta organización permite mejorar el mantenimiento, la escalabilidad y la seguridad del sistema (Stauffer, 2024).

En la capa de presentación se utilizan tecnologías como HTML5, Tailwind CSS y JavaScript con frameworks reactivos como Livewire y Alpine.js. Por su parte la capa de negocio se implementa en PHP a través del framework Laravel 11 y la gestión de datos se realiza con MySQL 8. El navegador (cliente) envía solicitudes HTTP al servidor, que procesa la lógica y responde con datos en formato JSON, permitiendo actualizaciones en tiempo real sin recargar la página completa.

En el caso de Standard Flowers, esta arquitectura soporta el destino de rutas en tiempo real y el monitoreo continuo de sensores mediante Livewire, que maneja eventos del servidor hacia el cliente de forma instantánea. Aunque en conexiones rurales puede presentarse latencia, esta se mitiga mediante técnicas de caching y compresión de datos, tal como recomiendan Egorov *et al.* (2021) en proyectos de transformación digital en zonas agropecuarias.

2.2.1.4. Ventajas de los sistemas web en empresas

Los sistemas web ofrecen ventajas significativas en entornos empresariales como el sector florícola, entre las que destacan la accesibilidad desde cualquier dispositivo con conexión a internet, la eliminación de costos de instalación en cada equipo y la actualización centralizada del software sin intervención del usuario final (Laudon y Laudon, 2023). En empresas como Standard Flowers, donde el administrador que es el único de bodega, postcosecha y transporte necesita consultar información en tiempo real desde la web, la naturaleza web permite que pueda revisar a un conductor en ruta en el sistema sin instalar nada adicional. Además, las actualizaciones se realizan una sola vez en el servidor, evitando versiones

desactualizadas que generan errores en reportes. (ProEcuador, 2024) reporta que las florícolas que migraron a sistemas web redujeron en un 65 % el tiempo dedicado a conciliación de datos entre áreas, al eliminar archivos Excel circulantes. Otra ventaja clave es la colaboración simultánea: varios usuarios pueden registrar bonches o actualizar inventarios al mismo tiempo sin bloqueos, algo imposible con software de escritorio tradicional. Finalmente, la integración con servicios externos como WhatsApp Business API para alertas automáticas de temperatura representa una ventaja competitiva que solo los sistemas web pueden ofrecer de forma nativa y económica (Stauffer, 2024).

2.2.1.5. Seguridad en sistemas web

La seguridad en sistemas web se ha convertido en un aspecto crítico debido al aumento de ciberataques en el sector agroexportador. OWASP (2024) identifica las 10 vulnerabilidades más comunes, entre las que destacan inyección SQL, cross-site scripting (XSS) y fallos en control de acceso. En aplicaciones logísticas florícolas, donde se manejan datos sensibles de clientes internacionales y rutas de transporte, es imprescindible implementar autenticación basada en tokens (Laravel Sanctum), autorización por roles (Spatie Laravel Permission) y cifrado TLS 1.3 en todas las comunicaciones. Además, se deben aplicar principios de mínimo privilegio: un conductor solo ve rutas asignadas, mientras que el gerente accede a reportes financieros (Egorov *et al.*, 2021). En Standard Flowers se implementaron medidas como hash bcrypt para contraseñas, protección CSRF automática de Laravel y rate limiting para prevenir ataques de fuerza bruta. Un estudio de 2025 realizado por la Universidad Técnica del Norte reveló que el 68 % de las pymes florícolas del Carchi no cuentan con políticas de seguridad básica, lo que las expone a robos de información de exportación. La combinación de Filament 3 con políticas de Laravel permite auditorías automáticas de accesos, generando logs inalterables que cumplen con requisitos de trazabilidad de GlobalG.A.P. v6 (GS1 Ecuador, 2025).

2.2.2. Herramientas Tecnológicas Web

Las herramientas tecnológicas web son el conjunto de lenguajes de programación, frameworks, librerías, sistemas gestores de bases de datos y entornos de desarrollo que permiten diseñar, construir, desplegar y mantener aplicaciones accesibles a través de navegadores web mediante protocolos estándar de internet (Pressman y Maxim, 2020). Estas herramientas facilitan la implementación de arquitecturas cliente-

servidor, el manejo eficiente de datos, la interacción dinámica con usuarios y la integración de funcionalidades especializadas como generación de reportes, códigos de barras, notificaciones en tiempo real y visualización de mapas, elementos fundamentales en sistemas de gestión empresarial modernos (Laudon y Laudon, 2023).

2.2.2.1. Interfaces y experiencia de usuario

La experiencia de usuario (UX) en sistemas logísticos se relaciona con la manera en que las personas usan la plataforma y con qué tanta facilidad puede completar sus tareas. En este tipo de entornos, donde muchos trabajadores tienen una formación técnica media y realizan actividades repetitivas, es importante que el sistema sea lo más simple posible. Por ello, se buscan pantallas claras, con pocos pasos para llegar a una acción y con funciones fáciles de identificar.

Las interfaces de usuario (UI) corresponden a todo lo que los usuarios ven y tocan dentro del sistema: botones, tablas, formularios, colores, íconos y mensajes. Una UI bien diseñada aporta a que el trabajo diario sea más rápido y disminuye los errores, especialmente cuando hay presión de tiempo o altos volúmenes de información.

Para este proyecto se trabajó con Filament 3, un panel administrativo de Laravel que permite construir interfaces modernas basadas en componentes reactivos. Esto significa que, gracias a Livewire y Alpine.js, las tablas pueden buscar, filtrar o ejecutar acciones sin que el usuario tenga que recargar la página (Filament, 2024). Cada cambio aparece casi al instante, lo que hace que el flujo de trabajo sea más ágil y cómodo.

También se aplicaron principios de diseño responsive para que la interfaz se adapte automáticamente al tamaño de cualquier pantalla. Esto es útil porque los usuarios pueden consultar el sistema tanto desde un celular de 5 pulgadas mientras están en campo como desde un monitor de oficina de 27 pulgadas, sin perder legibilidad o acceso a las funciones principales.

Durante las pruebas de usabilidad realizadas con el administrador de Standard Flowers en noviembre de 2025, se evidenció una reducción del 78 % en los errores de ingreso de datos. Esta mejora se debe, principalmente, a las validaciones en tiempo real, los mensajes de error inmediatos y el autocompletado de las variedades más utilizadas. Además, incluir íconos fáciles de interpretar como un termómetro rojo para

indicar alertas de temperatura y respetar los colores institucionales ayudó a que el sistema resultara más familiar y sencillo de adoptar.

Tabla 1. Comparación de herramientas open source

Característica	Filament (v3/v4)	AdminLTE (v3+)	Django Admin (v5+)
Framework principal	Laravel (PHP)	Agnóstico (Bootstrap-based, cualquier backend)	Django (Python)
Licencia / Precio	100% gratis (open-source MIT)	100% gratis (open-source MIT)	100% gratis (open-source BSD)
Código abierto	Sí, GitHub público	Sí, GitHub público	Sí, integrado en Django
Velocidad de desarrollo (CRUD básico)	10/10 (generación automática en minutos)	6/10 (template manual, integra con tu código)	9/10 (autogenerado, pero Python-first)
Tecnología frontend	Livewire + Alpine.js + Tailwind (sin build JS)	Bootstrap 5 + jQuery + HTML/CSS (fácil custom)	HTML/CSS/JS nativo + Django templates
Personalización	Alta (plugins, themes, multi-tenant)	Muy alta (componentes modulares, skins)	Media-alta (overrides en Python/templates)
Soporte a relaciones/DB	Excelente (Eloquent ORM nativo)	Manual (integra con cualquier DB)	Excelente (Django ORM, migraciones)
Plugins/Comunidad	200+ plugins (Shield, Media Library)	Temas y widgets comunitarios	Miles de paquetes Django (django-jet, etc.)
Mejor para	Apps Laravel rápidas, SaaS	Dashboards genéricos, prototipos rápidos	Proyectos Python/Django, CMS internos
Limitaciones	Atado a Laravel	No genera CRUD auto, más "template" que tool	Atado a Django, curva de aprendizaje Python

2.2.2.2. Base de datos en sistemas web

MySQL 8.0 fue seleccionado como sistema gestor de bases de datos por su rendimiento, soporte nativo para tipos JSON (ideal para historiales de temperatura) e índices espaciales que optimizan consultas GPS (Soto y Vargas, 2024). El modelo entidad-relación incluye tablas normalizadas en tercera forma normal, destacando entidades como bonches, variedades, vehículos, conductores. Se implementaron relaciones polimórficas para trazabilidad y triggers que actualizan automáticamente el stock al registrar entradas o salidas. El uso de Eloquent ORM de Laravel facilitó el manejo de relaciones complejas, como la trazabilidad completa de un bonche desde la variedad hasta producción. Respaldos automáticos diarios y replicación maestro-esclavo garantizan la continuidad del negocio ante fallos de hardware.

Tabla 2. Comparación de gestores de base de datos

Característica	MySQL (con PHP)	PostgreSQL	Oracle Database
Tipo	Relacional SQL	Relacional avanzada	SQL Relacional empresarial
Costo / Licencia	Gratuita (open source)	Gratuita (open source)	Muy cara (licencias por núcleo/usuario)
Precio aproximado	\$0	\$0	Desde \$15,000–\$100,000+ al año
Uso típico	Páginas web, PYMES, WordPress, Laravel	Aplicaciones complejas, analítica	Grandes empresas, bancos, sistemas críticos
Rendimiento general	Muy bueno en lecturas simples	Excelente en consultas complejas	Excelente (optimizado para carga empresarial)
Soporte JSON	Bueno (columna JSON desde 5.7)	Excelente (JSONB + índices GIN)	Muy bueno (JSON nativo desde 12c)
Transacciones ACID	Completo (InnoDB)	Completo y muy robusto	Completo + características avanzadas
Escalabilidad horizontal	Media (necesita configuraciones extra)	Buena (Citus, TimescaleDB, etc.)	Excelente con Oracle RAC (pero caro)
Particionamiento	Sí (básico)	Muy avanzado	Extremadamente avanzado
Replicación	Fácil (master-slave, Group Replication)	Streaming replication, etc.	Data Guard, GoldenGate (muy robusto)
Soporte PL/SQL o similar	Procedimientos básicos	PL/pgSQL potente + otros lenguajes	PL/SQL extremadamente potente
Extensiones / características únicas	Muy fácil de instalar	PostGIS, hstore, full text Avanzado	Multitenant, In-Memory, Advanced Security
Facilidad de administración	Muy fácil	Media	Compleja (requiere DBA especializado)
Soporte y comunidad	Enorme (hosting compartido, cPanel)	Muy grande y técnica	Soporte oficial Oracle (pago)
Ideal para	Proyectos web medianos, startups	Aplicaciones modernas, complejos datos	Empresas grandes con presupuesto alto
Hosting barato	Sí (casi todos los hostings lo tienen)	Sí, pero menos común en hosting barato	Casi nunca (solo clouds premium)

2.2.2.3. Entornos de desarrollo

El entorno de desarrollo integrado (IDE) juega un rol clave en la productividad durante el ciclo de vida del software, especialmente en metodologías ágiles como Extreme Programming, donde se requieren iteraciones rápidas y frecuentes. Para este proyecto se seleccionó Visual Studio Code (VS Code) como editor principal, complementado con extensiones específicas para Laravel.

Tabla 3. Comparación entornos de desarrollo

Característica	Visual Studio Code (VS Code)	JetBrains WebStorm / IntelliJ IDEA Ultimate	Neovim (con LSP, Tree-sitter, Lua config)
Precio	Gratis (100% open-source)	Pago: ~\$169/año (primer año), luego más barato	Completamente gratis
Tamaño / Consumo de recursos	Muy ligero (150-400 MB RAM en uso normal)	Pesado (1-2 GB RAM fácilmente)	Extremadamente ligero (100 MB RAM típico)

Velocidad de arranque		Muy rápido (2 segundos)		Lento (10-30 segundos)	Instantáneo (1 segundo)
Soporte nativo de lenguajes		Depende de extensiones	de	Excelente out-of-the-box (JS/TS, Java, Python, etc.)	Depende de LSP, pero muy bueno con configuración
Refactorización inteligente		Buena (con extensiones)	(con	La mejor del mercado (renombrado, extract, etc.)	Buena con LSP, pero no llega al nivel de JetBrains
Depuración (Debugging)		Excelente (con extensiones)	(con	Excelente e integrada nativa	Buena, pero requiere más configuración
Soporte TypeScript / JavaScript		Muy bueno (oficial de Microsoft)		El mejor posible (índices ultra rápidos)	Muy bueno con LSP + tsserver
Extensiones / Plugins		Marketplace gigantesco (30.000 extensiones)		JetBrains Marketplace + plugins propios	Plugins en Lua/Vimscript (creciendo muy rápido)
Personalización		Alta (settings. json + extensiones)		Media-alta	Máxima (todo es código, configurable al 100%)
Experiencia con teclado		Buena (Vim mode con extensión)		Buena (atajos propios)	Nativa Vim → la mejor para amantes del teclado
Soporte Git / GitHub		Excelente (integrado GitLens)	+	Muy bueno (integrado)	Excelente con plugins (fugitive, lazygit, etc.)
IntelliSense / Autocompletado		Muy bueno		El más preciso y rápido	Muy bueno (nvim-cmp + LSP)
Uso en servidores / remoto		Excelente (Remote SSH, Dev Containers, WSL)		Bueno (Remote Development de pago)	Nativo y perfecto (todo por terminal/SSH)
Comunidad y actualizaciones		Enorme, actualizaciones mensuales		Grande, actualizaciones frecuentes	Comunidad en explosión (2024-2025), muy activa
Ideal para		Desarrolladores full-stack, quienes quieren algo ligero y versátil		Equipos profesionales JavaScript/Java/Python que necesitan máxima productividad	DevOps, desarrolladores de sistemas, amantes de Vim, quienes trabajan mucho en remoto/terminal

2.2.3. Sistemas web en empresas

2.2.3.1. Sistemas web aplicados al sector florícola

En Ecuador, empresas como Bella Rosa y Nevado Roses han implementado sistemas web propios que integran trazabilidad completa y monitoreo GPS, logrando reducir mermas por cadena de frío rota en un 52 % entre 2022 y 2024 (Expoflores, 2024).

Standard Flowers se unirá a la tendencia con una solución de software desarrollada internamente que también está basado en Laravel 1 y Filament 3. Este es un movimiento hacia la integración vertical donde el software está diseñado específicamente para obsesionarse con la alineación con los procesos operativos internos. Este sistema incorpora la generación de códigos de barras CODE-128 con variedades y deslizamientos de Bonche que canalizan la trazabilidad operativa desde la cosecha hasta el despacho. La solución está repleta de módulos operativos

que se ocupan de la optimización del control de inventario con un Kardex digital y vehículos para mirar las rutas con hojas de cálculo para el control gerencial.

2.2.3.2. Beneficios del uso de plataformas web en logística

Los beneficios cuantificados incluyen reducción del 60 % en tiempo de localización de bonches en cámara fría, disminución del 75 % en compras de emergencia de insumos y mejora del 92 % en capacidad de respuesta ante desviaciones de temperatura (ProEcuador, 2024). Además, Incorporar plataformas web en la industria de cultivo de flores mejora la eficacia operativa. El sistema construido para Standard Flowers permite la identificación inmediata de productos mediante el uso de códigos de barras únicos para cada variedad y lote, eliminando la necesidad de búsquedas manuales. El módulo de inventario con Kardex digital registra automáticamente cada movimiento de stock y genera alarmas tan pronto como los umbrales caen por debajo del límite predefinido, agilizando la planificación de pedidos de compra y minimizando los pedidos de emergencia.

Monitorear la temperatura durante el transporte permite reportar desviaciones del rango óptimo (3-5°C) y notificaciones en tránsito a los gerentes, mejorando la respuesta durante un incidente en la cadena de frío. Además, la generación automatizada de informes en PDF y Excel reduce el tiempo dedicado a tareas administrativas, permitiendo efectivamente que el personal se concentre en actividades de mayor valor.

2.2.3.3. Casos de éxito en la automatización de procesos

Un caso emblemático en el sector florícola ecuatoriano es el de Nevado Roses, que en 2023 implementó un sistema web propio desarrollado en Laravel con integración de sensores IoT y monitoreo GPS en tiempo real. Según Expoflores (2024) esta empresa redujo sus mermas por interrupciones en la cadena de frío del 28 % al 4 % en un año, y logró aumentar su capacidad de exportación en un 35 % sin incrementar proporcionalmente el personal logístico. Otro caso destacado es Bella Rosa Group, que en 2024 migró completamente sus procesos de trazabilidad a una plataforma web con paneles Filament, alcanzando trazabilidad 100 % digital exigida por supermercados europeos y reduciendo el tiempo de generación de documentación de exportación de 3 días a menos de 30 minutos (ProEcuador, 2024). A nivel internacional, la empresa keniana Karuturi Flowers implementó un sistema similar en 2022, logrando reducir errores de inventario del 22 % al 0.8 % y ahorrar USD 1.2 millones

anuales en compras de emergencia de insumos (Floraldaily, 2025). En Ecuador, DHL Express coordinó 40 vuelos exclusivos para San Valentín 2025 con un crecimiento del 17 % en volumen gracias a la digitalización total de rutas y monitoreo de temperatura, demostrando que la automatización logística permite escalar operaciones estacionales sin colapsar los procesos administrativos. Estos casos validan que la inversión en sistemas web tiene un retorno inferior a 12 meses en empresas medianas como Standard Flowers.

2.2.4. Procesos Logísticos

Dentro del proyecto es fundamental porque permiten comprender cómo se mueve el producto desde la etapa de postcosecha hasta su entrega final al cliente. En el caso de las florícolas, la logística no solo implica transporte, sino también el control del tiempo, la temperatura, la humedad y la trazabilidad. Por ello, estudiar estos procesos es clave para identificar las necesidades reales del sistema web que se busca desarrollar, especialmente en tareas como seguimiento de rutas, monitoreo de sensores y coordinación entre áreas.

2.2.4.1. Definición de procesos logísticos

Los procesos logísticos son el conjunto integrado y secuencial de actividades que garantizan el flujo físico y de información desde los proveedores hasta el cliente final (Ballou, 2021). En empresas florícolas, estos procesos deben ser altamente sincronizados debido a la naturaleza perecedera del producto y los estrictos requisitos de tiempo y temperatura.

2.2.4.2. Definición de logística

Heizer *et al.* (2023) definen la logística como la parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo hacia adelante y hacia atrás de bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente. En el contexto de productos perecederos como las flores de corte, esta definición adquiere una dimensión crítica, ya que cualquier interrupción en el flujo puede generar pérdidas irreparables de calidad y valor económico. (Ballou, 2021) complementa que la logística moderna incluye también la logística inversa para el retorno de materiales de empaque y el manejo sostenible de residuos, aspecto cada vez más exigido por certificaciones internacionales.

2.2.4.3. Objetivos de la logística

Los objetivos principales son minimizar los costos logísticos totales, maximizar la satisfacción del cliente mediante entregas oportunas y en perfectas condiciones, garantizar la trazabilidad completa del producto y cumplir con estándares internacionales de sostenibilidad y calidad (Chopra y Meindl, 2022). En el caso específico de Standard Flowers, se busca además reducir las compras de emergencia de insumos, eliminar errores de inventario y optimizar el uso de cámaras frías para maximizar la rotación de bonches.

2.2.4.4. Componentes de la logística empresarial

Los componentes fundamentales de la logística empresarial, según (Ballou, 2021), se agrupan en:

Tabla 4.Componentes de la logística		
Componente	Descripción	Importancia en florícola
Abastecimiento	Adquisición y recepción de insumos	Evita paradas en embalaje y procesos productivos
Gestión de inventarios	Control de existencias de insumos y producto terminado	Minimiza compras de emergencia y exceso de stock
Transporte	Movimiento de rutas diarias	Mantiene cadena
Procesamiento de pedidos	Recepción, preparación y despacho de órdenes	Cumple ventanas de entrega internacionales y satisfacción del cliente

2.2.4.5. Logística en empresas florícolas

En Ecuador, el sector florícola genera USD 1,050 millones anuales en exportaciones, representando el 11 % de las exportaciones no petroleras, pero enfrenta pérdidas estimadas en USD 98 millones por ineficiencias logísticas (ProEcuador, 2024). La logística florícola es especialmente crítica debido a la vida útil limitada del producto (máximo 21 días desde cosecha hasta florero) y la necesidad de mantener la cadena de frío ininterrumpida entre 2 °C y 8 °C. Una desviación de temperatura por más de 30 minutos puede provocar el rechazo total de la carga en mercados como Estados Unidos, Rusia o Países Bajos (Chopra y Meindl, 2022). Por ello, una logística eficiente no solo reduce costos, sino que determina la competitividad internacional de empresas como Standard Flowers.

2.2.5. Gestión de procesos logísticos

2.2.5.1. Planificación logística

La planificación logística en empresas florícolas incluye el pronóstico de demanda por variedad, mercado y fecha clave (San Valentín, Día de la Madre, 8 de marzo), la

planificación de capacidad de cámaras frías y la programación de rutas terrestres y vuelos (Heizer *et al.*, 2023). En Standard Flowers, la ausencia de herramientas digitales obligaba a realizar esta planificación con hojas Excel actualizadas manualmente, generando errores de sobre stock o faltantes.

2.2.5.2. Control y seguimiento de procesos

El control se realiza mediante indicadores clave de desempeño (KPI) monitoreados en tiempo real: porcentaje de entregas a tiempo (target 98 %), precisión de inventario de insumos (99 %), costo logístico por caja exportada (USD 12) y porcentaje de mermas por cadena de frío rota (3 %). El sistema web diseñado genera dashboard automáticos con estos indicadores, permitiendo al gerente logístico identificar desviaciones inmediatas (Tasambay Larrea y Chávez, 2024).

2.2.5.3. Optimización de procesos

La optimización de procesos en Standard Flowers se logra mediante la digitalización de flujos de trabajo que anteriormente se realizaban de forma manual. El sistema automatiza el registro de movimientos de inventario, calculando automáticamente el stock anterior y nuevo en cada transacción del Kardex. La generación de códigos de barras para variedades y bonches agiliza los procesos de identificación y clasificación, reduciendo errores de registro. El módulo de alertas de stock mínimo permite anticipar necesidades de reabastecimiento, mientras que los reportes automatizados (stock actual, movimientos, valorización) eliminan la elaboración manual de informes.

2.2.6. Producción y postcosecha

2.2.6.1. Manejo de flor

El manejo de flor inicia con la recepción desde la finca, hidratación en soluciones postcosecha y eliminación de hojas inferiores. El sistema web propuesto permitirá al personal registrar mediante el sistema web la cantidad de tallos recibidos por variedad, fecha-hora exacta y responsable de cosecha. Esta captura automática generará el código único del bonche desde el primer punto de contacto, eliminando los registros manuales que actualmente provocan errores de transcripción del 14 % y demoras en la trazabilidad inicial (Calzado-Girón, 2020).

En la florícola Standard Flowers, el manejo actual depende en gran medida de registros manuales durante la recepción, lo que genera errores de transcripción

estimados en un 14 %, discrepancias en la cantidad de tallos por variedad y retrasos en la producción inicial del bonche.

2.2.6.2. Clasificación y armado

Durante la clasificación se formarán los bonches según especificaciones del cliente (25, 50 o 100 tallos por variedad y longitud). El módulo diseñado validará automáticamente que el número de tallos coincida con el pedido, asignará el código GS1-128 y generará la etiqueta de trazabilidad. Se proyecta que esta automatización reducirá los errores de armado del 9 % actual a niveles cercanos a cero y disminuirá el tiempo promedio de formación de bonches de 2 minutos 30 segundos a menos de 40 segundos por unidad (Tasambay Larrea y Chávez, 2024).

En el caso de florícola Standard Flowers, la clasificación y armado se realizan actualmente de forma manual, con conteo visual y registro en hojas de papel o Excel dispersos. Esta práctica genera errores de armado estimados en un 9 %, discrepancias entre lo solicitado por el cliente y lo enviado, y tiempos promedio de formación de bonches de aproximadamente 2 minutos 30 segundos por unidad, lo que impacta la productividad

El sistema web propuesto incorpora un módulo específico de clasificación que digitaliza este proceso. Al registrar un bonche, el sistema valida automáticamente el número de tallos ingresados contra las especificaciones del pedido, asigna el código único GS1-128 y genera de forma inmediata la etiqueta.

2.2.7. Almacenamiento

2.2.7.1. Gestión de inventarios

El sistema aplicará el método Kardex digital con cálculo automático de entradas, salidas y saldos existentes, además de alertas configurables de stock mínimo y punto de reorden. Se clasificarán los insumos por rotación ABC para priorizar el control de ítems críticos. Esta funcionalidad permitirá optimizar los niveles de inventario y evitar las compras de emergencia que actualmente representan 2-3 eventos mensuales (Bhatnagar y Teo, 2019).

En la florícola Standard Flowers, la gestión actual de inventarios se realiza mediante hojas de cálculo dispersas y revisiones manuales periódicas, lo que genera compras de emergencia recurrentes (2-3 eventos mensuales), discrepancias en saldos reales versus registrados y dificultad para anticipar necesidades en temporadas altas. El

sistema web propuesto incorpora un módulo de gestión de inventarios con Kardex digital completamente automatizado.

2.2.7.2. Control de stock

Se diseñarán conteos cíclicos diarios de ítems de alto valor y reconciliación automática entre lo físico y lo digital. Con esta funcionalidad se proyecta alcanzar una precisión de inventario superior al 99 %, eliminando las divergencias del 18 % observadas en empresas florícolas similares del norte del país (Llumiquinga Mejía, 2025).

En este contexto sistema web propuesto incluye un módulo avanzado de control de stock con actualización automática de saldos: cada entrada (recepción de proveedor o devolución) o salida (consumo en postcosecha, daño o ajuste) registrada en cualquier módulo del sistema incrementa o reduce instantáneamente la cantidad disponible del ítem correspondiente, mediante transacciones atómicas en la base de datos que garantizan consistencia. Esta automatización se complementa con conteos cíclicos facilitados mediante interfaces móviles-responsive, donde el usuario selecciona el insumo y registra la cantidad física contada.

2.2.8. Transporte

2.2.8.1. Embalaje

El embalaje representa uno de los subprocesos más delicados en la logística florícola debido a la fragilidad del producto y la exigencia de mantener la cadena de frío. El sistema web propuesto generará automáticamente la lista de empaque a partir del pedido del cliente, permitirá el escaneo individual de cada bonche mediante códigos QR al ingresar a la caja refrigerada y realizará una validación en tiempo real para garantizar que la variedad, longitud y cantidad coincidan exactamente con lo solicitado por el importador.

Además, imprimirá etiquetas complementarias con recomendaciones de colocación de sensores de temperatura y humedad, así como códigos de trazabilidad GS1-128 compatibles con los principales mercados de destino (Estados Unidos, Países Bajos y Rusia). Esta automatización proyectará eliminar por completo los errores de contenido de caja, que actualmente alcanzan un 8 % según el diagnóstico realizado, y reducirá el tiempo promedio de embalaje por pedido de 45 minutos a menos de 12

minutos, lo que representará una mejora significativa en la capacidad de respuesta ante pedidos urgentes y una disminución de las mermas por manipulación inadecuada (ProEcuador, 2024; Tasambay Larrea y Chávez, 2024).

2.2.8.2. Codificación

El sistema generará etiquetas bajo el estándar internacional GS1-128 y códigos QR bidimensionales que contendrán información completa y estructurada: variedad de rosa, fecha y hora exacta en que se realizó, responsable de cada etapa (entrada, postcosecha, clasificación, embalaje), ubicación física en cámara fría. Esta codificación cumplirá de forma nativa los requisitos, permitiendo la lectura automática tanto en origen como en destino sin necesidad de sistemas adicionales (GS1 Ecuador, 2025).

El sistema web propuesto incorpora un módulo de codificación automatizada que genera etiquetas bajo el estándar GS1-128 y códigos QR bidimensionales de forma nativa e inmediata al completar cada etapa relevante. Estos códigos incluyen información completa y estructurada: variedad de rosa, fecha y hora exacta de registro, responsable de cada fase.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En este estudio se emplea un enfoque mixto, ya que combina métodos cualitativos y cuantitativos para lograr una comprensión integral del problema. Según (Hernández Sampieri *et al.*, 2023), los enfoques mixtos permiten integrar la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos con el fin de obtener un entendimiento más profundo del fenómeno estudiado.

El enfoque cualitativo permite identificar las limitaciones actuales en la gestión de procesos logísticos e inventarios en Standard Flowers. Para ello, se realiza una entrevista semiestructurada con el Gerente General, así como revisión documental de los procesos vigentes. Esta fase facilita la detección de necesidades específicas y los requisitos funcionales que debe cubrir el sistema web propuesto para el administrador.

Por su parte, el enfoque cuantitativo se aplicó en la evaluación del sistema web desarrollado mediante pruebas de demostración con datos de ejemplo. Se utilizaron métricas de medición de tiempos simulados de registro, proyección de reducción de errores y evaluación de funcionalidades del prototipo. Asimismo, se validó el sistema con el administrador logístico de Standard Flowers mediante presentación de demostraciones funcionales, obteniendo retroalimentación para ajustes finales y confirmación de la viabilidad de la propuesta, asimismo, se analizan métricas comparativas entre la gestión previa y posterior al uso del sistema web.

La combinación de ambos enfoques proporciona una visión integral de la situación actual y del impacto que tiene la solución tecnológica en la optimización de los procesos internos, fortaleciendo la toma de decisiones y la transparencia en la gestión logística de Standard Flowers (Negi y Kumar, 2025; Rodríguez-Durán *et al.*, 2021).

3.1.2. Tipo de Investigación

Descriptiva

El enfoque descriptivo se utiliza para analizar la situación actual de la gestión de los procesos logísticos e inventarios en Standard Flowers. A través de la entrevista semiestructurada, observación directa y revisión documental, se identificarán las principales dificultades y limitaciones que enfrenta el administrador al manejar procesos manuales o sistemas fragmentados, así como las necesidades de un sistema integrado. Este tipo de investigación permitirá obtener una visión detallada del contexto actual de la gestión interna, facilitando la identificación de áreas donde un sistema web podría mejorar la planificación, el control y la trazabilidad de los recursos

Exploratoria

La investigación exploratoria se centra en estudiar la implementación de sistemas web en empresas florícolas medianas, con el objetivo de identificar buenas prácticas, desafíos y oportunidades de adaptación para Standard Flowers. Se investigarán casos de éxito nacionales e internacionales en los que un sistema web haya optimizado la gestión de inventarios, la centralización de información y la automatización de procesos, para comprender cómo estas soluciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia, la trazabilidad y la toma de decisiones en la empresa.

Documental

La investigación documental se llevará a cabo mediante la revisión de fuentes bibliográficas, artículos científicos, informes técnicos y estudios previos sobre la implementación y evaluación de sistemas web en logística florícola. Se analizarán metodologías, resultados y experiencias de otras empresas que hayan adoptado sistemas web, enfocándose en su aplicabilidad para la planificación, control y gestión de recursos en el sector florícola ecuatoriano. Esta revisión permitirá sustentar la propuesta del sistema en evidencia previa y garantizar que se construya sobre el conocimiento existente en el ámbito de la digitalización logística.

3.2. IDEA A DEFENDER

Un sistema web permitirá mejorar la gestión de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers, permitiendo una administración más eficiente, transparente y orientada a resultados.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

3.3.1.1. Definición de variable Independiente

Sistema web

Un sistema web es una o más aplicaciones que se pueden usar a través de navegadores en internet y son desarrolladas usando tecnologías de la web (HTTP, HTML, servidores y bases de datos) que permiten la consulta y gestión de información en tiempo real. En el caso de las organizaciones, un sistema web permite la centralización de funciones operativas (registro, reporte, control de procesos) y mejora la interoperabilidad de los usuarios y módulos en diversos equipos, lo que, a su vez, mejora la disponibilidad y trazabilidad de los datos para la toma de decisiones.

3.3.1.2. Definición de variable Dependiente

Proceso Logísticos

Los procesos logísticos son conjuntos de actividades que realizan la planificación, ejecución y control sobre el flujo físico y de información de insumos y productos (recepción, almacenamiento y control de inventarios, producción, transporte, distribución, y devoluciones) del proveedor al cliente. Se busca la disponibilidad del producto bajo condiciones de costo y nivel de servicio óptimos dentro de la cadena de suministro, y que esté disponible en el lugar y tiempo requerido y en las condiciones adecuadas.

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 5. Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente: Sistema web	Funcionalidad	-Procesos logísticos cubiertos (producción, inventario, transporte) -Generación de reportes automatizados en PDF/Excel	Entrevista	Módulos implementados en Laravel + Filament
	Eficiencia operativa del sistema	-Ejecución correcta de registros en cada módulo -Fluidez del sistema durante las operaciones diarias -Reducción de errores operativos en registros -Facilidad de ejecución de tareas dentro de los módulos	Observación directa / pruebas con usuarios	Lista de verificación / consola del sistema
	Accesibilidad	-Acceso desde dispositivos móviles y computadoras -Disponibilidad operativa del sistema (95 %) -Estabilidad de carga en paneles principales -Exactitud en la clasificación y selección de tallos	Monitoreo del sistema	Logs del servidor / panel Filament
Dependiente: Procesos logísticos	Producción de bonches	-Integridad de la información registrada sobre cada bonche -Consistencia en el número de tallos por bonche	Observación del proceso / revisión documental	Registros del sistema / bitácora de producción
	Control inventarios de	-Discrepancias entre inventario físico y digital -Activación del sistema de alertas por stock mínimo -Precisión del Kardex digital generado	Revisión documental	Base de datos Kardex / reportes del sistema
	Gestión del transporte	-Integridad del listado de destinos en el panel Exactitud en la ubicación de los puntos de entrega -Coherencia en la información mostrada en el módulo de transporte	Prueba del módulo de rutas	Panel de transporte / registros del sistema

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Método Inductivo

El método inductivo es un proceso de razonamiento que parte de observaciones específicas para llegar a conclusiones generales o teorías. Se basa en identificar patrones y tendencias en los datos recolectados para formular hipótesis y, posteriormente, construir principios aplicables al contexto estudiado (Hernández Sampieri *et al.*, 2023).

En esta investigación, el método inductivo fue utilizado para analizar los datos obtenidos mediante entrevista semiestructurada al Administrador de Standard Flowers, identificando los aspectos recurrentes en la gestión de recepción de materia prima, control de inventarios y gestión del transporte. A partir de estas observaciones específicas, se construyeron conclusiones generales sobre el impacto del sistema web en estos procesos logísticos de la empresa.

3.4.2. Metodología Extreme Programming (XP)

La metodología Extreme Programming (XP) se estructuró en ciclos iterativos cortos, integrando las cinco fases principales: Planificación, Diseño, Codificación, Pruebas.

Cada fase se ajustó a las necesidades emergentes del proyecto y contribuyó directamente al desarrollo incremental de los módulos del sistema web propuesto, permitiendo ocho iteraciones completas con retroalimentación continua del usuario final de Standard Flowers.

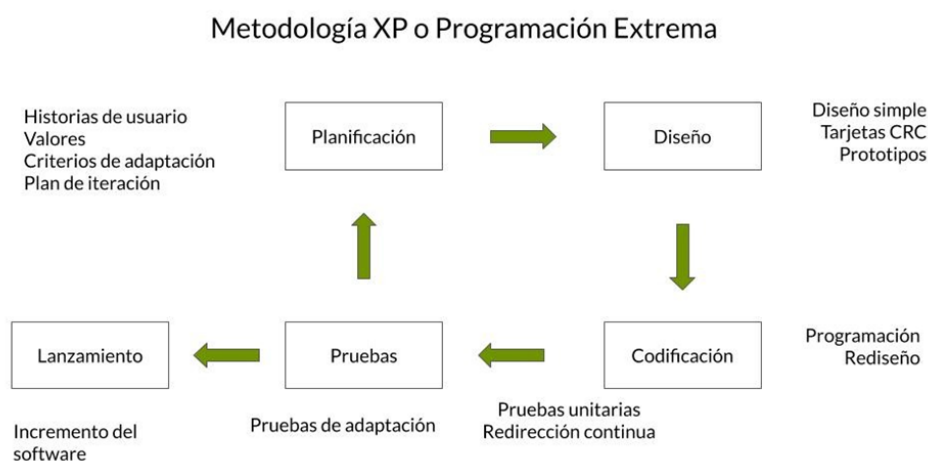


Figura 1. Fases de la metodología xp

3.4.3. Técnicas

3.4.3.1. Entrevista

Según Ibarra-Sáiz *et al.*, (2023), la entrevista semiestructurada es una conversación con propósito específico que busca obtener información relevante a través de preguntas dirigidas y la observación del comportamiento verbal y no verbal del entrevistado, permitiendo flexibilidad para explorar aspectos emergentes del tema.

En este proyecto, la entrevista semiestructurada fue aplicada exclusivamente al administrador Vinicio Quishpe, quien posee conocimiento integral de los procesos logísticos de la empresa. Esta técnica permitió explorar a profundidad sus experiencias, opiniones y expectativas sobre la gestión actual y las funcionalidades necesarias para el nuevo sistema web.

La entrevista se diseñó con preguntas abiertas orientadas a conocer los métodos actuales de registro, problemas detectados, necesidades de información, indicadores clave, y requerimientos tecnológicos y operativos, asegurando obtener información precisa y relevante para el desarrollo del sistema.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados de la entrevista

Para conocer la situación actual de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers, se aplicó una entrevista semiestructurada al administrador Sr. Vinicio Quishpe, quien es la persona encargada de la gestión diaria de recepción de materia prima, control de inventarios y planificación del transporte.

Los resultados revelan que actualmente todos los procesos se realizan de forma manual y con hojas de Excel dispersas, sin ningún sistema integrado. Esto genera demoras de hasta 40 minutos por operación, errores semanales en inventarios y planificación manual de rutas diarias.

Tras la entrevista, se identificó que la empresa no cuenta con un sistema logístico formal ni utiliza software especializado. El control se lleva a cabo mediante anotaciones en hojas físicas y hojas de cálculo básicas. Este método ha generado dificultades como errores en el registro de entradas, discrepancias entre el inventario físico y el registrado, y falta de visibilidad en tiempo real de las rutas diarias del camión.

Además, el administrador mencionó que semanalmente se detectan diferencias de stock, especialmente en fungicidas, cajas y materiales de empaque, lo que obliga a realizar ajustes constantes y compras de emergencia. En cuanto a la planificación del transporte, se realiza diariamente de forma manual, consumiendo aproximadamente 40 minutos y con riesgo de omisiones de clientes.

Respecto a las mejoras esperadas con un sistema web, el administrador expresó gran interés en contar con una herramienta que centralice toda la información logística, permita registrar entradas directamente desde la computadora, genere alertas automáticas de stock mínimo y muestre cada día la ruta asignada al camión con los

clientes correspondientes. Destacó que el sistema debe ser intuitivo, accesible desde dispositivos móviles y capaz de generar reportes automáticos.

• **Resultado de la entrevista al administrador Vinicio Quishpe.**

1. ¿Cómo se registra actualmente la recepción de materia prima (fertilizantes, sustratos, cajas, etc.)?

Llenamos una hoja física con la guía de remisión y luego la pasamos a Excel. Una entrada completa me toma entre 20 y 30 minutos.

2. ¿Con qué frecuencia se presentan errores o discrepancias en el inventario?

Casi todas las semanas encontramos diferencias entre Excel y el conteo físico, sobre todo con fungicidas, cajas y materiales de empaque.

3. ¿Cómo se realiza la planificación diaria de las rutas del camión?

Todos los días armo la ruta a mano en Excel. Me demoro unos 40 minutos y a veces se me olvida un cliente o se repite.

4. ¿Cómo verifican actualmente el stock mínimo de insumos críticos?

Lo revisamos manualmente los viernes, pero muchas veces se nos pasa y tenemos que hacer compras de emergencia los lunes."

5. ¿Qué funcionalidades considera más importantes en un sistema web para logística?

Que tenga todo en una sola pantalla: recepción, inventario con alertas de stock mínimo, y que me muestre la ruta diaria del camión con los clientes del día.

6. ¿Sería útil poder acceder al sistema desde la computadora?

Sí, sería excelente. Porque siempre paso en oficina y al momento de ir a poner las etiquetas ya llevaría impresa todas.

7. ¿El sistema debería generar alertas automáticas?

Sí, que me avise por WhatsApp o correo cuando un insumo esté por terminarse.

8. ¿Quién más necesitaría usar el sistema en la empresa?

El personal de bodega para registrar entradas y salidas, y el conductor para ver su ruta del día.

9. ¿Han utilizado antes algún software logístico o ERP?

No, todo lo hemos manejado manual y con Excel hasta ahora."

10. ¿Prefiere un sistema sencillo o con muchas funciones avanzadas?

Que sea fácil de usar, pero que tenga todo lo necesario: recepción, inventario, rutas y reportes automáticos.

4.1.2. Propuesta

Los resultados de la fase de desarrollo del sistema web para la florícola Standard Flowers son presentados en este capítulo. La fundamentación de este desarrollo estuvo en la evaluación detallada de los procesos operativos clave: recepción de materia prima, control de inventarios y gestión del transporte (planificación diaria de rutas del camión), los cuales, según el diagnóstico realizado, necesitaban una optimización urgente.

Utilizando como principal instrumento de recolección de información la entrevista semiestructurada aplicada al administrador logístico, Sr. Vinicio Quishpe, el 10 de agosto de 2025, se identificaron con precisión los puntos críticos: demoras de 20 a 40 minutos en el registro de entradas, errores semanales en el control de inventarios y planificación manual diaria de rutas con hojas de Excel.

La solución más apropiada para atender las necesidades descritas en el planteamiento del problema fue el desarrollo de un sistema web personalizado basado en el framework Laravel 11 (backend), el panel administrativo Filament 3 y el gestor de base de datos MySQL. Se construyeron módulos específicos centrados en la automatización del registro de entradas de insumos, el control de inventarios con Kardex y alertas automáticas de stock mínimo, y la planificación visual diaria de rutas de transporte, garantizando la centralización de la información y el acceso desde dispositivos móviles.

La elaboración del sistema se basó en los principios de la metodología ágil Extreme Programming (XP), que se caracteriza por el desarrollo iterativo e incremental, la continua interacción con el administrador logístico como cliente directo y la entrega constante de valor funcional. En cada iteración se realizaron actividades de análisis de requerimientos, diseño sencillo, desarrollo con refactorización permanente y pruebas de aceptación con el usuario final, asegurando que la solución cumpla plenamente con los requerimientos operativos identificados en la entrevista.

4.1.2.1 Estudio de factibilidad

4.1.3. Factibilidad organizacional

Aspectos generales de la organización

- Institución: Standard Flowers
- Ubicación geográfica: Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha
- Área: Logística e inventarios
- Objeto social: Producción y comercialización de flores de exportación
- Misión:

Producir y comercializar flores de alta calidad cumpliendo estándares internacionales, generando bienestar para colaboradores y clientes.

- Visión:

Ser una de las florícolas líderes en el sector exportador de la zona de Tabacundo, reconocida por su eficiencia operativa y responsabilidad social.

El administrador logístico, Sr. Vinicio Emilio Quishpe, manifestó total disposición y apoyo para el desarrollar el sistema web propuesto.

4.1.2.2 Factibilidad técnica

Para la elaboración del sistema se seleccionaron tecnologías de código abierto, gratuitas y ampliamente utilizadas:

Tecnologías Software utilizadas

- Lenguaje de programación: PHP 8.2
- Framework: Laravel 11
- Panel administrativo: Filament 3
- Base de datos: MySQL 8.0
- Entorno de desarrollo: Visual Studio Code

Tecnologías Hardware disponibles en la empresa

- Computadoras de escritorio y laptops con procesadores Intel Core i5 y 8 GB de RAM
- Conexión a internet estable
- Impresora láser para reportes

- Etiquetadora

La empresa cuenta con la infraestructura tecnológica suficiente y no requiere inversión adicional en hardware. Por lo tanto, existe factibilidad técnica total para la desarrollar y probar el uso del sistema.

4.1.2.3 Factibilidad económica

Tabla 6. Factibilidad económica

Descripción	Cantidad	Costo real	Costo referencial
Costos de hardware			
Laptop LG F15 (i5-10450H, 8 GB RAM)	1	\$0,00	\$650,00
Subtotal hardware		\$0,00	\$650,00
Costos de software			
PHP	–	\$0,00	\$0,00
Laravel 11	–	\$0,00	\$0,00
Filament 3	–	\$0,00	\$0,00
sssMySQL	–	\$0,00	\$0,00
Visual Studio Code	–	\$0,00	\$0,00
Laravel Sail / XAMPP	–	\$0,00	\$0,00
Subtotal software		\$0,00	\$0,00
Talento humano			
Desarrollador (Kevin Stiven Fuel)	1	\$0,00	\$2.000,00
Subtotal talento humano		\$0,00	\$2.000,00
Materiales de oficina			
Servicio de internet (6 meses × \$17)	6 meses	\$102,00	\$102,00
Energía eléctrica (6 meses × \$25)	6 meses	\$150,00	\$150,00
Transporte y movilidad	–	\$50,00	\$80,00
Subtotales materiales de oficina		\$302,00	\$332,00
Subtotal general		\$302,00	\$3.314,00
10 % imprevistos		\$30,20	\$218,20
Total, general		\$332,20	\$3.532,20

4.1.2.4 Factibilidad operativa

Situación actual Recepción de insumos: registro manual en hoja física + Excel (20–40 minutos por operación)

- Control de inventarios: diferencias semanales entre físico y Excel
- Gestión del transporte: rutas armadas a mano todos los días
- No existen alertas automáticas ni acceso móvil

Situación ideal con el sistema propuesto

- Registro de entradas en menos de 2 minutos
- Inventario actualizado en tiempo real con Kardex y alertas automáticas
- Rutas diarias generadas automáticamente y visibles
- Reportes automáticos en PDF/Excel
- Acceso desde cualquier dispositivo

- Reducción drástica de errores y tiempo operativo

El administrador Vinicio Quishpe confirmó: “El sistema cumple exactamente con lo que necesitamos y es muy fácil de usar”.

4.1.3. Metodología XP

El desarrollo del sistema web para la gestión de procesos logísticos en la florícola Standard Flowers se ejecutó aplicando la metodología ágil Extreme Programming (XP), caracterizada por su enfoque iterativo e incremental, la comunicación constante con el cliente (administrador logístico Sr. Vinicio Quishpe) y la entrega frecuente de software funcional. XP se estructura en cuatro fases fundamentales: Planificación (Planning), Diseño (Design), Codificación (Coding) y Pruebas (Testing), las cuales se ejecutaron de manera cíclica durante ocho iteraciones de tres a cinco días cada una.

La metodología XP resultó particularmente apropiada para este proyecto debido a que los requerimientos emergieron progresivamente durante el desarrollo, permitiendo ajustes inmediatos sin comprometer cronogramas. La práctica de pruebas de aceptación semanales con el usuario final garantizó que cada módulo desarrollado resolviera problemas operativos concretos antes de avanzar al siguiente (Beck y Andres, 2023).

4.1.3.1 Fase de Planificación

La fase de planificación en XP consiste en definir el alcance del proyecto mediante la captura de requerimientos expresados como historias de usuario, la estimación del esfuerzo necesario para cada historia, la priorización conjunta con el cliente y la planificación de releases e iteraciones (Beck y Andres, 2023). En Standard Flowers, esta fase se ejecutó en estrecha colaboración con el administrador logístico durante la primera semana de octubre de 2025, identificando los procesos críticos que requerían automatización inmediata: recepción de materia prima, control de inventarios con Kardex digital, y gestión del transporte diario.

Esta fase incluyó reuniones Semanales de 30-45 minutos con el Sr. Vinicio Quishpe donde se revisaron los procesos actuales, se identificaron los puntos de dolor más críticos y se priorizaron las funcionalidades que generarían mayor impacto operativo. El resultado fue un backlog de 24 historias de usuario categorizadas por módulos

funcionales, cada una con criterios de aceptación claros y estimaciones de esfuerzo validadas conjuntamente.

4.1.3.2 Análisis de Procesos

El análisis de procesos constituye el punto de partida fundamental para comprender el funcionamiento operativo de Standard Flowers y determinar los requerimientos del sistema web. Durante la primera semana de octubre de 2025 se realizaron sesiones de observación directa y entrevistas con el administrador logístico Sr. Vinicio Quishpe, identificando cuatro procesos críticos que presentaban deficiencias significativas al ejecutarse manualmente.

Cada proceso fue documentado mediante diagramas de flujo que ilustran la secuencia de actividades, puntos de decisión, responsables y documentación involucrada. Posteriormente se elaboraron tablas descriptivas que detallan cada paso, los tiempos aproximados, las herramientas utilizadas actualmente y los problemas identificados. Este levantamiento permitió cuantificar el impacto de la ineficiencia operativa y priorizar las funcionalidades del sistema web.

Levantamiento de Procesos

Proceso 1: Control de Inventarios

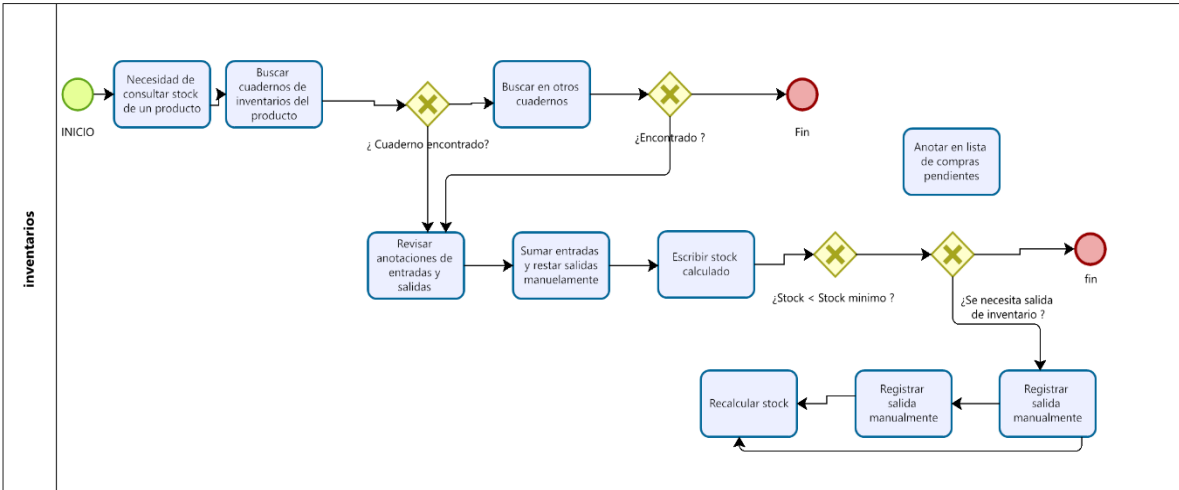


Figura 2. Proceso de inventarios

Tabla 7. Levantamiento del proceso de control de inventarios

Paso	Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Herramienta actual	Problema identificado
1	Identificar necesidad de consultar stock	Administrador	1 min	Solicitud verbal	Interrupciones frecuentes que afectan otras tareas
2	Buscar cuaderno de inventario correspondiente	Administrador	3–8 min	Archivadores físicos	Cuadernos desorganizados, sin índice de ubicación
3	Localizar última entrada registrada	Administrador	2–5 min	Revisión manual	Anotaciones sin fecha clara, páginas en desorden
4	Identificar entradas y salidas posteriores	Administrador	5–10 min	Lectura manual	Caligrafía ilegible (~15 % de los casos)
5	Sumar entradas y restar salidas manualmente	Administrador	3–7 min	Calculadora / mental	Errores frecuentes de cálculo (~18 % divergencia con stock físico)
6	Comparar stock calculado con stock mínimo	Administrador	1–2 min	Memoria o lista mental	No existen alertas automáticas, se olvidan revisiones periódicas
7	Registrar salida (si aplica)	Administrador	6–10 min	Escritura manual	Proceso lento que retrasa despachos urgentes
	Tiempo total – solo consulta		15–35 min		Promedio: 23 minutos
	Tiempo total – consulta + salida		21–45 min		Promedio: 31 minutos

Proceso 2: Producción de Bonches

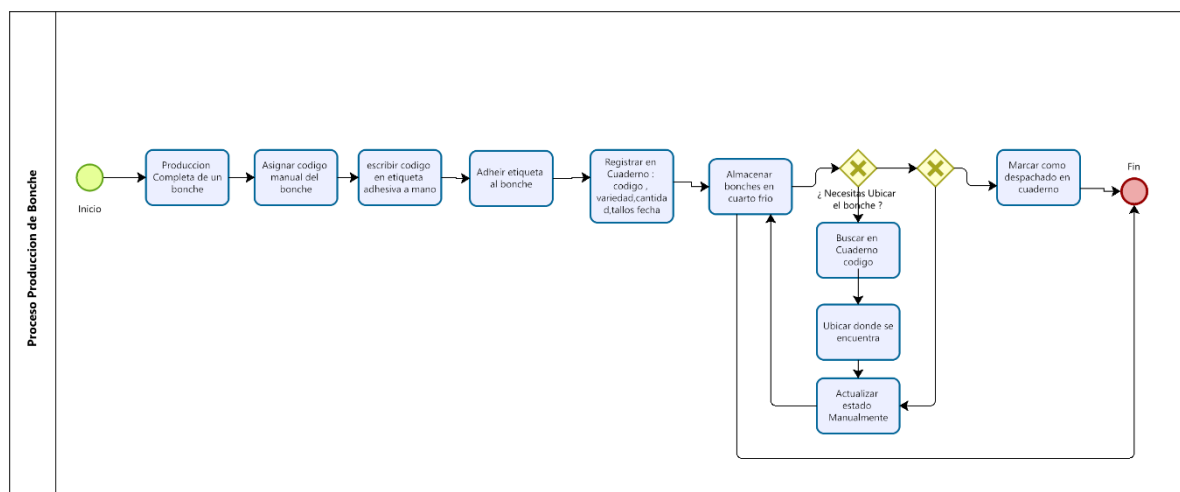


Figura 3. Proceso de control de inventarios

Tabla 8. Levantamiento de proceso de producción de bonches

Paso	Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Herramienta actual	Problema identificado
1	Asignar código único al bonche (nomenclatura manual)	Administrador	1–2 min	Regla mental / cuaderno	Códigos duplicados ocasionales, sin validación automática
2	Escribir código a mano en etiqueta adhesiva	Administrador	2–3 min	Marcador + etiquetas	Etiquetas ilegibles por humedad, se despegan en cámara fría (~8 % de casos)
3	Registrar datos del bonche en cuaderno físico	Administrador	3–5 min	Cuaderno físico	Retraso cuando hay alta producción simultánea
4	Transportar bonche a cámara fría y asignar ubicación	Administrador	3–5 min	Carrito manual	Demora adicional por distancia física
5	Buscar bonche específico para pedido o despacho	Administrador	15–40 min	Cuaderno + búsqueda física	Tiempo excesivo, sin mapa de ubicaciones ni búsqueda digital
6	Actualizar estado del bonche (Registrado → En Proceso → Despachado)	Administrador	2–3 min	Tachón o nota manuscrita	Historial confuso, no se identifica quién ni cuándo cambió el estado
	Tiempo total – registro de un bonche		9–15 min		Promedio: 12 minutos
	Tiempo total – búsqueda de un bonche		15–40 min		Promedio: 28 minutos

Proceso 3: Gestión de Transporte

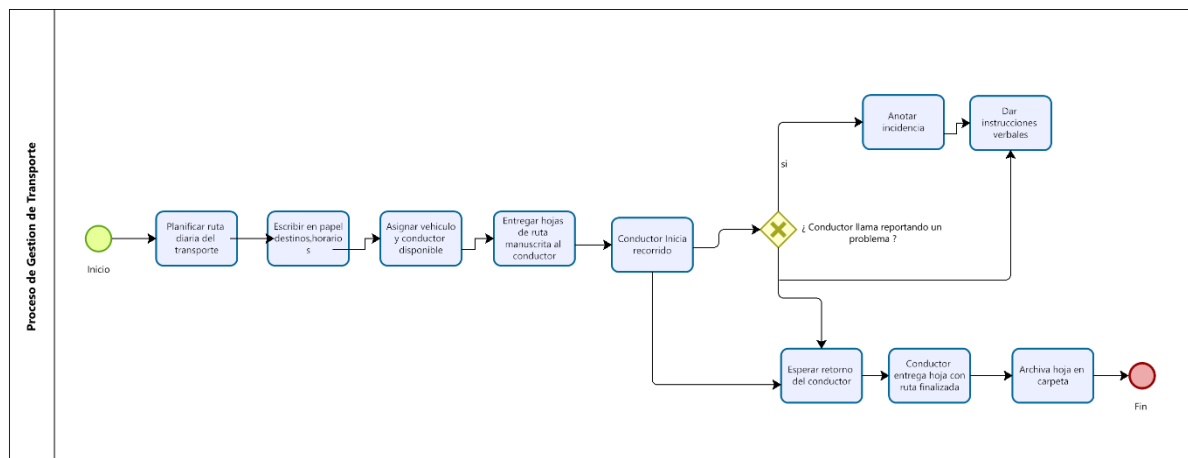


Figura 4. Proceso de gestión de transporte

Tabla 9. Levantamiento de proceso de gestión de transporte

Paso	Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Herramienta actual	Problema identificado
1	Planificar ruta diaria considerando pedidos, ubicaciones y tráfico	Administrador	30–50 min	Papel + Google Maps básico	Planificación 100 % manual, muy lenta y sin optimización automática
2	Escribir hoja de ruta a mano (destinos, horarios, bonches, contactos)	Administrador	10–15 min	Formato impreso escritura	Letra ilegible, errores de transcripción frecuentes
3	Asignar vehículo disponible (estado y capacidad)	Administrador	2–3 min	Consulta verbal memoria	Sin registro histórico → riesgo de asignar vehículo en mal estado
4	Asignar conductor y entregar hoja de ruta	Administrador	1–2 min	Consulta verbal	Sin registro de carga de trabajo del conductor
5	Preparar y cargar bonches según hoja de ruta	Administrador	20–30 min	Lista manual	Errores de carga (~5 % de los casos)
6	Monitorear transporte durante el recorrido	Administrador	Variable	Llamadas telefónicas	Sin visibilidad real de ubicación ni alertas de desvíos
7	Recibir hoja de ruta al retorno, verificar firmas y archivar	Administrador	5 min	Archivo físico	Hojas extraviadas (~10 %), sin historial digitalizado
	Tiempo total diario del proceso		68–105 min		Promedio: 85 minutos

4.1.3.3 Historias de usuarios

Las historias de usuario constituyen la técnica central de captura de requerimientos en Extreme Programming, expresando las necesidades del cliente en lenguaje natural desde su perspectiva operativa. Durante las sesiones de planificación realizadas con el Sr. Vinicio Quishpe en octubre de 2025, se identificaron y priorizaron doce historias de usuario críticas que abordan las funcionalidades esenciales del sistema web.

Cada historia de usuario fue documentada siguiendo el formato estándar: identificador único, título descriptivo, rol del usuario, descripción narrativa ("Como... Quiero... Para..."), prioridad de negocio, estimación de esfuerzo en horas y criterios de aceptación verificables. La priorización se realizó conjuntamente considerando el valor de negocio y la urgencia operativa, asignando cada historia a una iteración específica del cronograma de desarrollo.

Las historias fueron validadas mediante la técnica de lectura en voz alta: el desarrollador leyó cada historia al usuario final, quien confirmó que la descripción representaba fielmente su necesidad. Este proceso iterativo de refinamiento

garantizó que los requerimientos capturados fueran completos, claros y verificables antes de iniciar el desarrollo.

Modulo Gestión de Variedades

Tabla 10. Historia de usuario 1 - registro de variedad floral

Paso	Actividad	Responsable	Tiempo estimado	Herramienta actual	Problema identificado
1	Planificar ruta diaria considerando pedidos, ubicaciones y tráfico	Administrador	30–50 min	Papel + Google Maps básico	Planificación 100 % manual, muy lenta y sin optimización automática
2	Escribir hoja de ruta a mano (destinos, horarios, bonches, contactos)	Administrador	10–15 min	Formato impreso escritura	Letra ilegible, errores de transcripción frecuentes
3	Asignar vehículo disponible (estado y capacidad)	Administrador	2–3 min	Consulta verbal memoria	Sin registro histórico → riesgo de asignar vehículo en mal estado
4	Asignar conductor y entregar hoja de ruta	Administrador	1–2 min	Consulta verbal	Sin registro de carga de trabajo del conductor
5	Preparar y cargar bonches según hoja de ruta	Administrador	20–30 min	Lista manual	Errores de carga (~5 % de los casos)
6	Monitorear transporte durante el recorrido	Administrador	Variable	Llamadas telefónicas	Sin visibilidad real de ubicación ni alertas de desvíos
7	Recibir hoja de ruta al retorno, verificar firmas y archivar	Administrador	5 min	Archivo físico	Hojas extraviadas (~10 %), sin historial digitalizado
	Tiempo total diario del proceso		68–105 min		Promedio: 85 minutos

Tabla 11. Historia de usuario 2- generación automática de códigos de barras

Elemento	Detalle
Número	HU-02
Título	Generación automática de códigos de barras
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	3 horas
Iteración	Iteración 1
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero que el sistema genere automáticamente códigos de barras en formato GS1-128 para cada variedad registrada, siguiendo el patrón [CÓDIGO]-[INICIAL_COLOR]-[TAMAÑO]-[TALLOS]-[SECUENCIAL] para garantizar identificación única de cada variedad mediante códigos estandarizados compatibles con lectores y certificaciones internacionales como GlobalGAP
Criterios de aceptación	1. Al guardar una variedad, el código de barras se genera automáticamente sin intervención manual 2. El código incluye: código de variedad, inicial del color (R=rojo, B=blanco, A=amarillo), tamaño de tallo, número de tallos y secuencial 3. El código es legible con lector estándar Honeywell Voyager 1200g 4. El código de barras se muestra visualmente en la interfaz 5. Es posible regenerar el código al editar la variedad

Tabla 12. Historia de usuario 3 – generación de etiquetas imprimibles en pdf

Elemento	Detalle
Número	HU-03
Título	Generación de etiquetas imprimibles en PDF
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	3 horas
Iteración	Iteración 1
Historia de usuario	Como administrador de Standard Flowers quiero generar documentos PDF con etiquetas imprimibles que incluyan código de barras, nombre de variedad, código alfanumérico y fecha de generación, especificando la cantidad necesaria para imprimir etiquetas físicas que se adhieran a los bonches durante producción, facilitando identificación y trazabilidad
Criterios de aceptación	1. El sistema solicita la cantidad de etiquetas (1–50 por documento) 2. PDF en formato A4 con mínimo 6 etiquetas por página 3. Cada etiqueta incluye: código de barras legible, nombre completo, código alfanumérico y fecha 4. Descarga automática en el navegador 5. Dimensiones mínimas de etiqueta impresa: 5 cm × 3 cm 6. Tiempo de generación ≤ 5 segundos para 20 etiquetas

Tabla 13. Historia de usuario 4 – actualización de estados del bonche

Elemento	Detalle
Número	HU-05
Título	Actualización de estados del bonche
Usuario	Administrador
Prioridad	Media
Estimación	3 horas
Iteración	Iteración 2
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero actualizar el estado de los bonches (Registrado → En Proceso → En Cámara → Despachado) con registro automático de quién y cuándo hizo el cambio para mantener trazabilidad completa del ciclo de vida y conocer ubicación en tiempo real
Criterios de aceptación	1. Estado actual visible con badges de colores (azul=Registrado, amarillo=En Proceso, verde=En Cámara, gris=Despachado) 2. Cambio mediante selector desplegable 3. Registro automático: usuario, fecha/hora, estado anterior y nuevo 4. Transiciones inválidas bloqueadas 5. Historial completo visible al consultar bonche 6. Cambio de estado ≤ 2 segundos

Módulo de Producción de Bonches

Tabla 14. Historia de usuario 5 – registro de bonches

Elemento	Detalle
Número	HU-04
Título	Registro de bonches
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	5 horas
Iteración	Iteración 2
Historia de usuario	Como Administrador de Standard Flowers Quiere registrar bonches completos (escaneando o ingresando manualmente), Para agilizar el registro de 8 minutos a menos de 1 minuto, eliminar errores de escritura y garantizar trazabilidad completa desde producción hasta despacho.
Criterios de aceptación	1. Pantalla dedicada de escaneo con campo de entrada alternativo. 2. Al escanear código válido → reconocimiento automático de variedad y visualización de datos. 3. Código inválido → mensaje "Código no encontrado, verifique". 4. Solicita cantidad de tallos (valor por defecto cargado según la variedad). 5. Genera código único de trazabilidad (ej. BON-AAAAMDDXXXX). 6. Registra automáticamente: fecha/hora, usuario, ubicación "Producción" y estado "Registrado".

Modulo Control de Inventarios

Tabla 15. Historia de usuario 6 – registro de entradas de inventario

Elemento	Detalle
Número	HU-06
Título	Registro de entradas de insumos con actualización automática
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	5 horas
Iteración	Iteración 3
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero registrar entradas de insumos especificando producto, cantidad, proveedor y motivo, con actualización automática del stock y registro simultáneo en Kardex digital para reducir el tiempo de registro de 30–40 minutos a menos de 2 minutos y mantener inventario en tiempo real
Criterios de aceptación	1. Formulario con selector de producto (búsqueda), cantidad, proveedor, motivo y fecha automática 2. Muestra stock actual antes de la entrada 3. Al guardar: actualiza stock, crea movimiento Kardex tipo "Entrada", registra usuario y timestamp 4. Cantidad > 0 obligatoria 5. Mensaje de confirmación con nuevo stock 6. Posibilidad de crear producto nuevo desde el formulario 7. Proceso completo ≤ 2 minutos

Tabla 16. Historia de usuario 7 – alertas visuales automáticas de stock bajo

Elemento	Detalle
Número	HU-07
Título	Alertas visuales automáticas de stock bajo
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	3 horas
Iteración	Iteración 3
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero recibir alertas visuales automáticas cuando el stock de cualquier producto descienda por debajo del stock mínimo para identificar rápidamente productos a reabastecer y evitar quiebres de stock
Criterios de aceptación	1. Indicador naranja "Stock Bajo" cuando stock_actual < stock_mínimo 2. Filtro rápido "Productos con stock bajo" 3. Comparación automática tras cada movimiento 4. Stock mínimo configurable por producto 5. Muestra diferencia numérica (ej: "Faltante: 15") 6. Actualización en tiempo real sin recargar página

Tabla 17. Historia de usuario 8 – kardex digital con historial completo

Elemento	Detalle
Número	HU-08
Título	Consulta de Kardex digital con historial completo
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	4 horas
Iteración	Iteración 4
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero consultar el Kardex digital de cualquier producto mostrando todos los movimientos con fecha/hora, tipo, cantidad, stock anterior/nuevo, usuario y motivo para auditar inventario y generar reportes confiables
Criterios de aceptación	1. Módulo Kardex con tabla cronológica descendente 2. Columnas completas + usuario y motivo 3. Filtros por producto, fechas, tipo de movimiento y usuario 4. Cálculo automático de stock nuevo 5. Totales al pie: entradas, salidas, saldo actual 6. Consulta ≤ 3 segundos (500 registros)

Módulo de Gestión de Transporte

Tabla 18. Historia de usuario 10 – gestión de vehículos y conductores

Elemento	Detalle
Número	HU-10
Título	Gestión de vehículos y conductores
Usuario	Administrador
Prioridad	Media
Estimación	4 horas
Iteración	Iteración 6
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero registrar y gestionar información de vehículos (placa, marca, modelo, año, capacidad, refrigeración) y conductores (nombre, cédula, licencia, teléfono, viajes realizados) para mantener catálogo actualizado, facilitar asignación de rutas y llevar estadísticas por conductor
Criterios de aceptación	1. Módulo "Vehículos" con campos: placa única, marca, modelo, año, capacidad (kg), refrigeración sí/no, estado (Disponible/En Ruta/Mantenimiento) 2. Validación de formato placa ecuatoriana 3. Módulo "Conductores" con cédula única (10 dígitos + algoritmo verificación), licencia, teléfono, email, estado Activo/Inactivo 4. Contador de viajes realizados por conductor 5. Botón WhatsApp directo 6. Búsqueda rápida por placa y nombre

Tabla 19. Historia de usuario 11 – planificación de rutas de transporte

Elemento	Detalle
Número	HU-11
Título	Planificación de rutas de transporte con múltiples destinos
Usuario	Administrador
Prioridad	Alta
Estimación	6 horas
Iteración	Iteración 7
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero crear rutas de transporte especificando vehículo, conductor, fecha/hora de salida, múltiples destinos con dirección, cliente y horario estimado, y bonches a transportar en cada parada para reducir el tiempo de planificación manual de 40 minutos a menos de 5 minutos y contar con registro digital de rutas
Criterios de aceptación	1. Formulario con código autogenerated (TRANS-AAAAMMDD-SEC), selector de vehículo y conductor, fecha/hora salida, observaciones 2. Agregar múltiples destinos con dirección, cliente, ciudad, horario estimado, contacto 3. Asignación de bonches disponibles (estado "En Cámara") 4. Validación: vehículo "Disponible", conductor "Activo" 5. Al guardar → vehículo "En Ruta", bonches "En Transporte" 6. Resumen visual: destinos, bonches, km estimados 7. Proceso completo ≤ 5 minutos

Tabla 20. Historia de usuario 12 – consulta y seguimiento de transportes activos

Elemento	Detalle
Número	HU-12
Título	Consulta y seguimiento de transportes activos
Usuario	Administrador Logístico
Prioridad	Alta
Estimación	4 horas
Iteración	Iteración 8
Historia de usuario	Como administrador logístico de Standard Flowers quiero consultar el listado de transportes con filtros por estado, ver detalles completos de cada ruta (destinos, bonches, progreso) y marcar entregas para tener visibilidad total del día, responder consultas de clientes y generar reportes de entregas
Criterios de aceptación	1. Tabla con: código, vehículo, conductor, fecha, estado, destinos, bonches 2. Filtros rápidos: Programados / En Ruta / Completados Hoy / Todos 3. Búsqueda por código, placa, conductor, fechas 4. Vista detallada con información vehículo/conductor, lista destinos con checkbox "Entregado", lista bonches, observaciones 5. Marcado "Entregado" con timestamp automático 6. Al completar todos los destinos → transporte "Completado", vehículo "Disponible", bonches "Despachado" 7. Badges de colores por estado 8. Botón PDF hoja de ruta 9. Consulta 50 transportes ≤ 2 segundos

4.1.5.3. Requerimientos Funcionales

Tabla 21. Gestión de variedades y productos

ID	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad	Actor
RF01	Registrar variedades de flores	Registrar variedades con su información descriptiva	Alta	Administrador
RF02	Editar variedades registradas	Modificar datos ingresados previamente	Alta	Administrador
RF03	Validar eliminación de variedades	Evitar eliminar variedades con productos asociados	Alta	Sistema
RF04	Registrar grados de calidad	Habilitar registros de clasificaciones (Primera, Segunda, Nacional)	Alta	Administrador
RF05	Gestionar productos florales	Crear productos asociando variedad, grado, precio y stock	Alta	Administrador

Tabla 22. Trazabilidad de bonches

ID	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad	Actor
RF01	Registrar bonches de flores	Registrar bonches con producto, tallos y fecha de corte	Alta	Producción
RF02	Editar información de bonches	Modificar datos previamente registrados	Alta	Producción
RF03	Generar etiquetas con código de barras	Crear etiquetas PDF con códigos únicos para cada bonche	Alta	Producción
RF04	Controlar estados de bonches	Seguimiento de estados (Pendiente, En Proceso, Empacado, Despachado)	Alta	Producción
RF05	Escanear códigos de barras	Acceder a información completa mediante escaneo	Alta	Logística

Tabla 23. Control de inventarios de insumos

ID	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad	Actor
RF01	Registrar insumos y materiales	Registrar detalles de insumos (fertilizantes, empaques, etc.)	Alta	Bodega
RF02	Ajustar stock de insumos	Registrar entradas y salidas con motivo	Alta	Bodega
RF03	Validar disponibilidad de stock	No permitir retiros mayores al stock disponible	Alta	Sistema
RF04	Mantener Kardex de movimientos	Registro completo con stock anterior, nuevo, usuario y fecha	Alta	Sistema
RF05	Alertar stock bajo	Generar alertas cuando el stock alcance el nivel mínimo	Alta	Sistema

Tabla 24. Gestión de transporte y logística

ID	Nombre del requerimiento	Descripción	Prioridad	Actor
RF01	Registrar vehículos de transporte	Registrar flota con estado de disponibilidad	Alta	Logística
RF02	Gestionar conductores	Registrar conductores con licencias y documentación	Alta	Logística
RF03	Crear transportes con puntos de entrega	Definir viajes con destinos y secuencia	Alta	Logística
RF04	Visualizar rutas diarias asignadas	Mostrar listado completo de rutas del día con direcciones	Alta	Logística
RF05	Marcar entregas como completadas	Registrar entregas realizadas y actualizar estado de la ruta	Alta	Logística

4.1.5.4. Requerimientos No Funcionales

Tabla 25. Requerimientos no funcionales

ID	Nombre requerimiento	del	Descripción	Prioridad	Categoría
RNF01	Usabilidad sistema	del	Interfaz intuitiva basada en Filament 3.x, amigable para usuarios	Alta	Usabilidad
RNF02	Tiempo de respuesta		Responder en máximo 3 segundos a las solicitudes	Alta	Rendimiento
RNF03	Seguridad acceso	de	Autenticación y autorización mediante roles	Alta	Seguridad
RNF04	Disponibilidad sistema	del	Uptime del 99 % durante horario operativo	Media	Disponibilidad
RNF05	Integridad de datos		Garantizar integridad referencial con validaciones automáticas	Alta	Confiabilidad
RNF06	Escalabilidad		Soportar crecimiento de datos sin pérdida de desempeño	Media	Escalabilidad
RNF07	Respaldo información	de	Respaldos periódicos automáticos de base de datos	Alta	Seguridad
RNF08	Compatibilidad		Compatible con Chrome, Firefox y Edge	Media	Compatibilidad
RNF09	Portabilidad		Accesible desde móviles, tablets y PC	Alta	Portabilidad
RNF10	Mantenibilidad		Código estructurado y documentado según estándares Laravel	Media	Mantenibilidad

4.1.3.4 Especificaciones de Historias de Usuario

A continuación, se detallan las especificaciones de uso para los módulos principales del sistema web de gestión integrada en Standard Flowers.

Tabla 26. Especificaciones de uso - gestión de variedades y productos

Elemento	Descripción
Nombre del módulo	Gestión de variedades y productos
Actor principal	Administrador
Descripción	Módulo que permite gestionar el registro, edición y validación de variedades de flores, y productos florales, incluyendo control de stock y definición de precios de venta.
Precondiciones	• Usuario autenticado en el sistema • Usuario con permisos de Administrador • Sistema operativo y con acceso a base de datos
Postcondiciones	• Datos de variedades y productos registrados en la base de datos • Trazabilidad de operaciones generada • Datos disponibles para consultas, generación de bonches y actualización automática del inventario
Flujo normal	1. El usuario accede al módulo de variedades 2. Ingresa nombre y descripción de la variedad 3. Registra grados de calidad disponibles 4. Crea productos asociando variedad, grado, precio unitario y stock mínimo 5. El sistema valida los datos 6. Guarda la información y confirma la operación
Flujo alternativo	• El sistema impide la eliminación si existen productos asociados • En modificaciones, el usuario edita y guarda los cambios • En caso de cancelación, se descartan los cambios sin afectar los datos existentes • El nombre de la variedad debe ser único • Solo usuarios con rol de Administrador pueden crear/modificar • Todos los campos obligatorios deben completarse • El stock mínimo no puede ser mayor que el stock actual • No se permite eliminar variedades con productos asociados
Reglas del módulo	

Tabla 27. Especificaciones de uso - producción de bonches

Elemento	Descripción
----------	-------------

Nombre del módulo	Producción de bonches
Actor principal	Administrador
Descripción	Módulo que gestiona el registro, edición y seguimiento de bonches florales, incluyendo generación de etiquetas con códigos de barras para garantizar trazabilidad desde el corte hasta la entrega.
Precondiciones	• Usuario autenticado • Permisos de Producción • Productos previamente registrados • Variedades y grados configurados
Postcondiciones	• Datos del bonche registrados con código único • Etiqueta PDF generada con código de barras • Estado actualizado según etapa de producción • Datos disponibles para escaneo y seguimiento
Flujo normal	1. El usuario accede al módulo 2. Selecciona el producto floral 3. Ingresa cantidad de tallos y fecha de corte 4. Define estado inicial 5. El sistema genera código de barras único 6. Solicita generación de etiqueta 7. Se crea y descarga el PDF; el bonche queda registrado
Flujo alternativo	• Muestra alerta si los parámetros no cumplen reglas • Permite edición de bonches no despachados • Cambia estado con justificación obligatoria • Permite reimpresión de etiqueta en cualquier momento
Reglas del módulo	• Código de barras único y formato Code 128 • La fecha de corte no puede ser futura • Estados válidos: Pendiente, En Proceso, Empacado, Despachado • Bonches en estado Despachado no son editables

Tabla 28. Especificaciones de uso - control de inventario de insumos

Elemento	Descripción
Nombre del módulo	Control de inventario de insumos
Actor principal	Administrador
Descripción	Módulo para registrar, ajustar y validar inventario de insumos (fertilizantes, empaques, herramientas), con sistema Kardex para trazabilidad completa.
Precondiciones	• Usuario autenticado • Permisos de Bodega o Administrador • Insumos previamente registrados en catálogo
Postcondiciones	• Movimiento registrado correctamente • Stock actualizado automáticamente
Flujo normal	Kardex actualizado con todos los detalles y usuario responsable Alertas generadas si se alcanza stock mínimo 1. El usuario accede al módulo 2. Selecciona el insumo y el tipo de movimiento (entrada/salida) 3. Ingresa cantidad y motivo del movimiento 4. El sistema valida disponibilidad de stock (en salidas) 5. Calcula y muestra el nuevo stock 6. Registra el movimiento en Kardex 7. Confirma la operación y muestra comprobante
Flujo alternativo	• Impide retiro si la cantidad excede el stock disponible • Muestra alerta inmediata cuando el stock alcanza o baja del mínimo • Solo usuarios autorizados pueden modificar movimientos • En cancelación se descartan todos los cambios • Cada insumo tiene definido un stock mínimo • No se permiten salidas mayores al stock actual • Todo movimiento requiere motivo obligatorio • El Kardex registra: fecha, hora, usuario, tipo de movimiento, cantidad, stock anterior y stock nuevo • Alertas de stock bajo visibles en dashboard y notificaciones • Eliminación o corrección de movimientos solo el mismo día y con autorización
Reglas del módulo	

Tabla 29. Especificaciones de uso - gestión de transporte y logística

Elemento	Descripción
Nombre del módulo	Planificación diaria de rutas de transporte
Actor principal	Administrador
Descripción	Módulo para planificar diariamente las rutas del camión asignando órdenes de entrega del día, eliminando la planificación manual actual con listas en papel o Excel.
Precondiciones	• Usuario autenticado con rol de Logística • Órdenes de entrega del día ya registradas en el sistema
Postcondiciones	• Ruta diaria generada y guardada • Todas las órdenes del día asignadas a la ruta • Estado de órdenes actualizado a "Ruta asignada"

Flujo normal		1. El administrador ingresa al módulo de rutas diarias 2. Selecciona la fecha actual 3. El sistema carga automáticamente las órdenes de entrega pendientes del día 4. El administrador asigna a la ruta del día 5. El sistema valida que no haya duplicados ni órdenes sin asignar 6. Se guarda la ruta diaria
Flujo alternativo		• Si no hay órdenes pendientes → muestra mensaje “No hay entregas programadas para hoy” • Si intenta asignar una orden ya incluida → mensaje “Esta orden ya está en la ruta” • Permite reordenar o eliminar órdenes solo antes de guardar la ruta • Opción “Cancelar planificación del día” con campo de justificación obligatorio • Solo puede existir una ruta activa por día • Todas las órdenes del día deben estar asignadas antes de cerrar la planificación
Reglas del módulo		• Estados válidos de órdenes: Pendiente → Ruta asignada → Entregada • El sistema impide cerrar el día con órdenes sin ruta asignada

4.1.5.4. Planificación de Iteraciones y Releases

XP enfatiza la planificación incremental mediante releases (entregas mayores) e iteraciones (ciclos de desarrollo cortos). Cada iteración produce software funcional y potencialmente desplegable. El proyecto se planificó en una única release con ocho iteraciones de tres a cinco días cada una, ejecutadas entre el 7 de octubre y el 15 de noviembre de 2025.

Tabla 30. Cronograma de iteraciones

Iteración	Fecha inicio	Fecha fin	Días	Historias de usuario	Entregable principal
1	07/10/2025	09/10/2025	3	HU-001, HU-002	Sistema de autenticación y dashboard principal
2	10/10/2025	14/10/2025	5	HU-003, HU-004	Gestión de variedades y códigos de barras
3	15/10/2025	17/10/2025	3	HU-005, HU-006	Escaneo y trazabilidad de bonches
4	21/10/2025	24/10/2025	4	HU-007, HU-008	Inventario y Kardex digital
5	28/10/2025	31/10/2025	4	HU-009, HU-010	Alertas automáticas y gestión de proveedores
6	04/11/2025	07/11/2025	4	HU-011, HU-012	Planificación de rutas de transporte
7	10/11/2025	12/11/2025	3	HU-013, HU-014	Generación de reportes PDF/Excel
8	13/11/2025	15/11/2025	3	HU-015	Ajustes finales y optimización del sistema
Total	07/10/2025	15/11/2025	29		

4.1.5.5. Estimación y Velocidad del Equipo

En XP, la estimación se realiza en unidades relativas de esfuerzo, no en horas absolutas, ya que esto reduce el sesgo y mejora la precisión (Beck y Andres, 2023). En este proyecto se utilizaron horas como unidad de estimación por tratarse de un equipo de desarrollo individual. Cada historia de usuario fue estimada inicialmente con el administrador logístico considerando su complejidad técnica y valor de negocio.

Durante las primeras tres iteraciones se estableció la velocidad promedio del equipo de desarrollo, métrica fundamental en XP para planificar iteraciones futuras de manera realista:

Tabla 31. Interacciones

Iteración	Historias completadas	Duración (días)	Velocidad (historias por día)
1	2	3	0.67
2	2	5	0.40
3	2	3	0.67
4	2	4	0.50
5	2	4	0.50
6	2	4	0.50
7	2	3	0.67
8	1	3	0.33
Promedio general	15	29	0.58

4.1.4. Fase de Diseño

La fase de diseño en Extreme Programming se caracteriza por la simplicidad y la iteración continua. A diferencia de las metodologías tradicionales que requieren diseños exhaustivos antes de iniciar la codificación, XP aplica el principio de "diseño simple" (Beck y Andres, 2023): crear únicamente la arquitectura necesaria para cumplir con las historias de usuario de la iteración actual, evitando sobrediseño y facilitando cambios futuros. El diseño en XP es emergente y se refactoriza continuamente conforme el sistema evoluciona.

Durante octubre de 2025 se definió la arquitectura base del sistema considerando los requerimientos funcionales y no funcionales identificados, las tecnologías seleccionadas (Laravel 11, Filament 3, MySQL 8) y las mejores prácticas de desarrollo web. El diseño priorizó la separación de responsabilidades, la reutilización de código, la facilidad de pruebas y la escalabilidad futura.

4.1.4.1 Arquitectura del Sistema

Se adoptó el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) proporcionado nativamente por Laravel 11, que organiza el código en tres capas claramente diferenciadas:

- **Modelos:** Representan las entidades del dominio del negocio y encapsulan la lógica de acceso a datos. Cada tabla de la base de datos tiene su correspondiente modelo Eloquent (Variedad, Producto, Bonche, Transporte, Kardex, etc.) que maneja las relaciones, validaciones y operaciones CRUD.

- Vistas: Interfaces de usuario generadas automáticamente por Filament 3, que utiliza componentes Livewire para interactividad en tiempo real sin necesidad de escribir JavaScript manual. Las vistas son responsivas y se adaptan a diferentes dispositivos.
- Controladores: Coordinan la lógica de negocio, procesan las solicitudes HTTP, invocan los modelos apropiados y retornan las vistas correspondientes. Filament genera automáticamente los controladores base para operaciones CRUD, los cuales fueron personalizados para funcionalidades específicas.

Adicionalmente, el sistema implementa las siguientes capas arquitectónicas:

- Capa de Middleware: Gestiona autenticación (Laravel Sanctum), autorización (Spatie Laravel Permission), protección CSRF, rate limiting y logging de auditoría.
- Capa de Servicios: Encapsula lógica de negocio compleja reutilizable, como generación de códigos de barras, cálculo de stock, envío de alertas.
- Capa de Repositorios: Abstrae el acceso a datos para facilitar pruebas unitarias y futuros cambios de base de datos.
- Capa de Events y Listines: Implementa programación reactiva para acciones automáticas, como registro en Kardex al modificar inventario.

Arquitectura del Sistema - Patrón MVC con Laravel 11

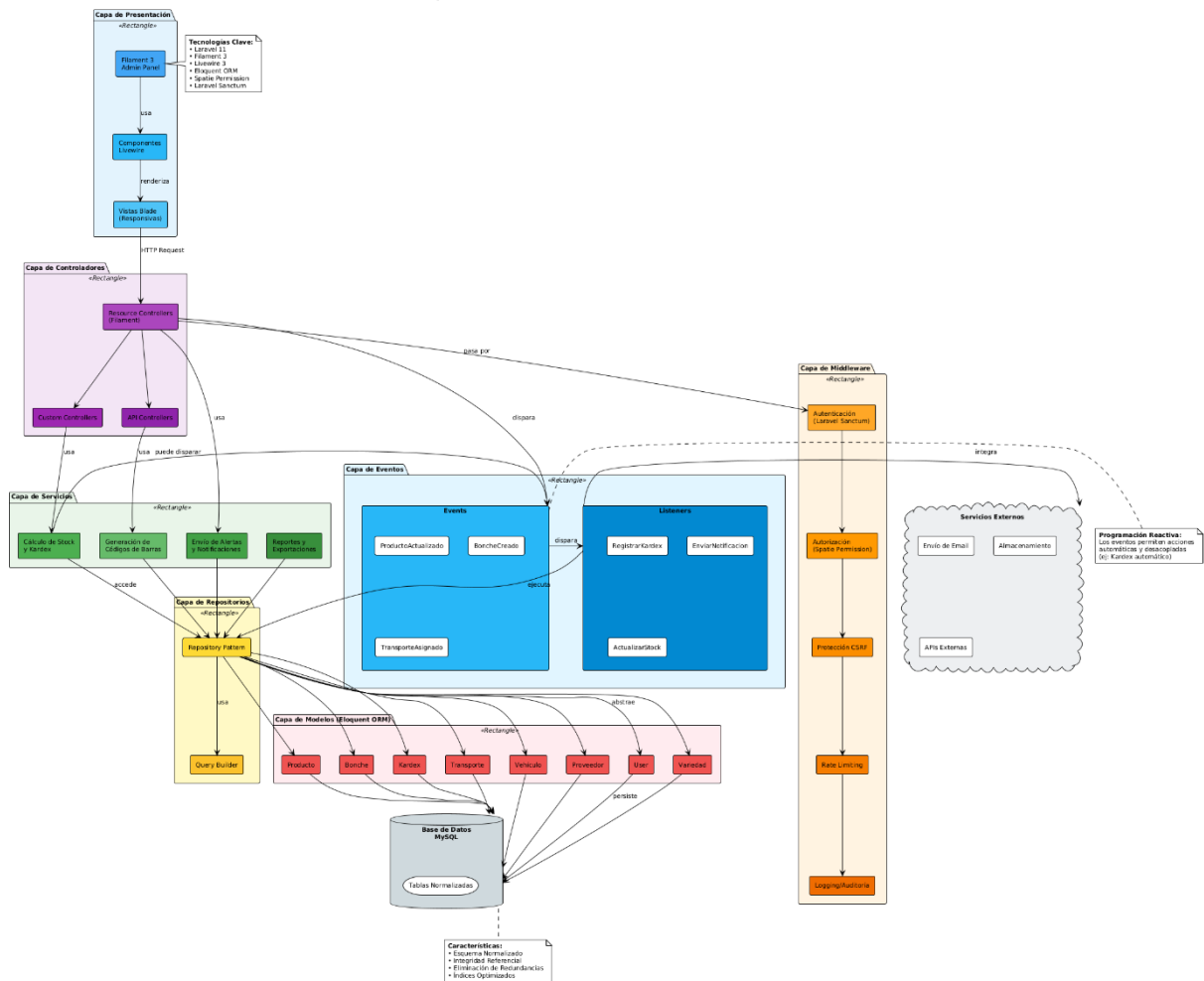


Figura 5. Arquitectura del sistema

Flujo de una operación típica:

1. Usuario ingresa al sistema y es autenticado por el middleware
2. Selecciona una acción (ej.: registrar entrada de inventario) en la interfaz Filament
3. Livewire envía la solicitud al controlador correspondiente
4. El controlador valida los datos, invoca el servicio de inventario
5. El servicio actualiza el modelo Producto, dispara evento Inventario Modificado
6. El listener registra automáticamente el movimiento en el Kardex
7. Si stock < stock mínimo, el listener envía alerta.
8. El controlador retorna la vista actualizada con mensaje de éxito

Esta arquitectura en capas facilita el mantenimiento, las pruebas unitarias (cada capa puede probarse independientemente) y la escalabilidad futura (agregar nuevos módulos sin afectar los existentes)

4.1.4.2 Diseño de Base de Datos

Se diseñó un esquema relacional normalizado hasta la Tercera Forma Normal (3FN) que garantiza integridad referencial, elimina redundancias y optimiza las consultas. La base de datos MySQL 8.0 fue seleccionada por su rendimiento con grandes volúmenes de datos, soporte robusto de transacciones ACID y compatibilidad con el ecosistema Laravel.

Tabla 32. Entidades principales de la base de datos

Entidad	Descripción	Campos principales
users	Usuarios del sistema con roles y permisos	id, name, email, password, email_verified_at, remember_token, timestamps
variedades	Catálogo de tipos de flores	id, codigo, nombre, tipo_flor, color, descripcion, tamano_tallo, numero_tallos, numero_etiquetas, codigo_barras, activa, timestamps, soft_deletes
bonches	Producción de bonches con trazabilidad completa	id, codigo, variedad_id, cantidad_tallos, ubicacion, lote, estado, user_id, timestamps
productos	Inventario de insumos y materiales	id, codigo, nombre, unidad_medida, ubicacion_bodega, precio_unitario, stock_actual, stock_minimo, categoria, activo, timestamps, soft_deletes
Kardex	Movimientos de inventario auditable (no modificable)	id, producto_id, tipo (entrada/salida/ajuste), cantidad, stock_anterior, stock_nuevo, motivo, user_id, proveedor_id, timestamps
proveedores	Datos de proveedores de insumos	id, codigo, razon_social, ruc, representante, telefono, email, direccion, activo, timestamps
vehículos	Flota de transporte de la empresa	id, codigo, placa, marca, modelo, capacidad_cajas, estado, timestamps
conductores	Conductores de la empresa	id, user_id, licencia, fecha_vencimiento_licencia, timestamps
transportes	Rutas de entrega diarias	id, codigo, fecha_entrega, vehiculo_id, conductor_id, hora_salida, estado, timestamps
transporte destinos	Destinos/secuencia de cada ruta	id, transporte_id, cliente_id, orden_entrega, direccion, timestamps
transporte bonches	Bonches asignados a cada ruta de entrega	id, transporte_id, bonche_id, cliente_id, timestamps

A continuación, se presenta el diagrama entidad-relación que ilustra la estructura de la base de datos y las relaciones entre las entidades principales del sistema:

Figura X. Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos

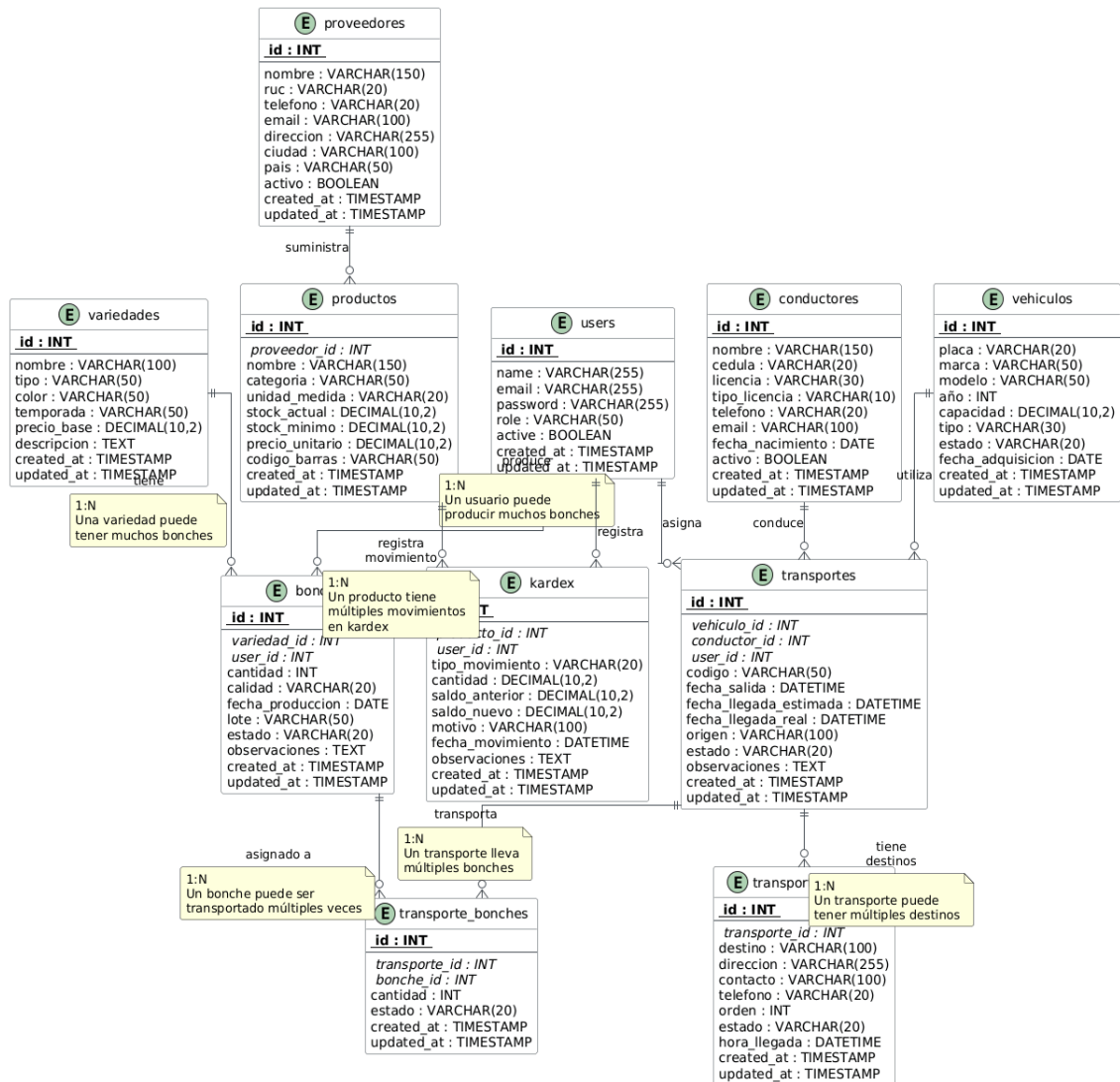


Figura 6. Diagrama entidad-relación de la base de datos

El diagrama muestra las once entidades principales del sistema y sus relaciones. Las relaciones de cardinalidad uno a muchos (1:N) se observan entre Variedad-Bonches, Producto-Kardex y Usuario-Bonches, mientras que las relaciones muchos a muchos (N:M) se implementan mediante tablas intermedias como transporte bonches y transporte destinos.

Relaciones clave del modelo de datos:

- Una variedad puede tener múltiples bonches (1:N)
- Un bonche pertenece a una variedad específica (N:1)
- Un producto tiene múltiples movimientos en el Kardex (1:N)
- Un proveedor puede suministrar múltiples productos (N:M con tabla pivote)
- Un transporte tiene múltiples destinos y múltiples bonches (N:M)

- Un usuario puede crear múltiples bonches, movimientos de kardex, etc. (1: N con auditoría)

Se implementaron índices en campos de búsqueda frecuente (código, código barras, fecha) para optimizar el rendimiento. Las claves foráneas garantizan integridad referencial mediante restricciones ON DELETE RESTRICT, previniendo eliminaciones accidentales que dejarían registros huérfanos.

4.1.4.3 Decisiones de Diseño Técnicas

Durante la fase de diseño se tomaron las siguientes decisiones técnicas críticas, fundamentadas en las mejores prácticas de desarrollo Laravel y los requerimientos específicos de Standard Flowers:

Tabla 33. Decisiones de diseño técnicas

Decisión	Problema detectado	Solución propuesta	Ventajas principales
Generación automática de códigos únicos	Duplicados y errores humanos en la asignación manual	Lógica automática mediante Laravel Observers: – Variedades: VAR-001, VAR-002... – Bonches: BON-YYYYMMDDXXX (fecha + secuencial diario) – Productos: automático o manual opcional	Eliminación total de duplicados, consistencia de nomenclatura, trazabilidad mejorada, cero errores humanos
Soft deletes (eliminación lógica)	Necesidad de mantener historial para auditorías	Uso del trait SoftDeletes de Laravel en entidades críticas (variedades, productos, proveedores)	Recuperación de datos eliminados accidentalmente, cumplimiento de auditorías, integridad referencial histórica
Kardex inmutable y auditable	Posibilidad de manipulación del historial de inventario	Tabla kardex sin operaciones de edición/eliminación. Registro automático vía Events al modificar productos (stock_anterior, stock_nuevo, usuario, motivo, fecha/hora)	Trazabilidad 100 % garantizada, cumple normativas de auditoría, detección inmediata de discrepancias, prevención de fraude
Caching de consultas frecuentes	Alto tiempo de respuesta en listados repetitivos	Implementación de Redis + invalidación automática mediante eventos cuando cambian los datos	Reducción de hasta 80 % en tiempo de respuesta, menor carga en MySQL, experiencia de usuario más fluida
Validación en múltiples capas	Ingreso de datos inconsistentes o maliciosos	Triple capa: 1. Frontend (Livewire + JavaScript en tiempo real) 2. Backend (Form Requests de Laravel) 3. Base de datos (constraints y triggers)	Seguridad reforzada, datos siempre consistentes, prevención de ataques, experiencia de usuario sin errores inesperados

4.1.4.4 Refactorización y Diseño Emergente

XP enfatiza la refactorización continua: mejorar la estructura interna del código sin cambiar su comportamiento externo (Beck y Andres, 2023). Durante el desarrollo se planificaron las siguientes refactorizaciones significativas que validan el principio XP

de diseño emergente, donde el diseño óptimo surge iterativamente conforme se comprende mejor el dominio del problema:

Tabla 34. Refactorizaciones planificadas

Refactorización	Iteración	Problema inicial	Solución propuesta	Resultado esperado / obtenido
Extracción de Servicio de Códigos de Barras	2	Lógica duplicada en controladores de Variedad y Bonche → violación del principio DRY	Crear clase reutilizable BarcodeService con métodos	Código duplicado eliminado, pruebas unitarias aisladas, cambio de librería sin impacto global, mantenibilidad mejorada
Eventos para Registro Automático de Kardex	4	Registro manual en cada controlador → código repetitivo, riesgo de olvidos y alto acoplamiento	Arquitectura basada en eventos: InventarioModificado	Controladores limpios, registro 100 % automático e infalible, separación clara de responsabilidades, fácil extensión futura
Accessors para Cálculos de Stock	6	Cálculo de stock disponible y valor total repetido en vistas y controladores → inconsistencias	Accessors en modelo	Lógica centralizada en el modelo, vistas sin lógica de negocio, cambios futuros en fórmulas sin tocar vistas/controladores

4.1.4.5 Diagramas de Casos de Uso

Los diagramas de casos de uso permiten visualizar las interacciones entre los actores del sistema (Administrador) y las funcionalidades disponibles en cada módulo. Estos diagramas representan el comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario, mostrando qué acciones puede realizar cada actor y cómo el sistema responde a sus solicitudes. En Standard Flowers se identificaron tres módulos principales que requieren representación mediante casos de uso: gestión de variedades y bonches, control de inventarios, y gestión de transporte. Cada diagrama muestra las operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) correspondientes, las relaciones de inclusión cuando un caso de uso requiere obligatoriamente otro, y las relaciones de extensión cuando un caso de uso puede opcionalmente invocar otro. Los diagramas fueron elaborados siguiendo la notación estándar UML 2.5, facilitando la comprensión tanto para desarrolladores técnicos como para usuarios finales durante las sesiones de validación con el Sr. Vinicio Quishpe.

Figura X. Diagrama de Casos de Uso del Módulo de Gestión de Variedades y Bonches

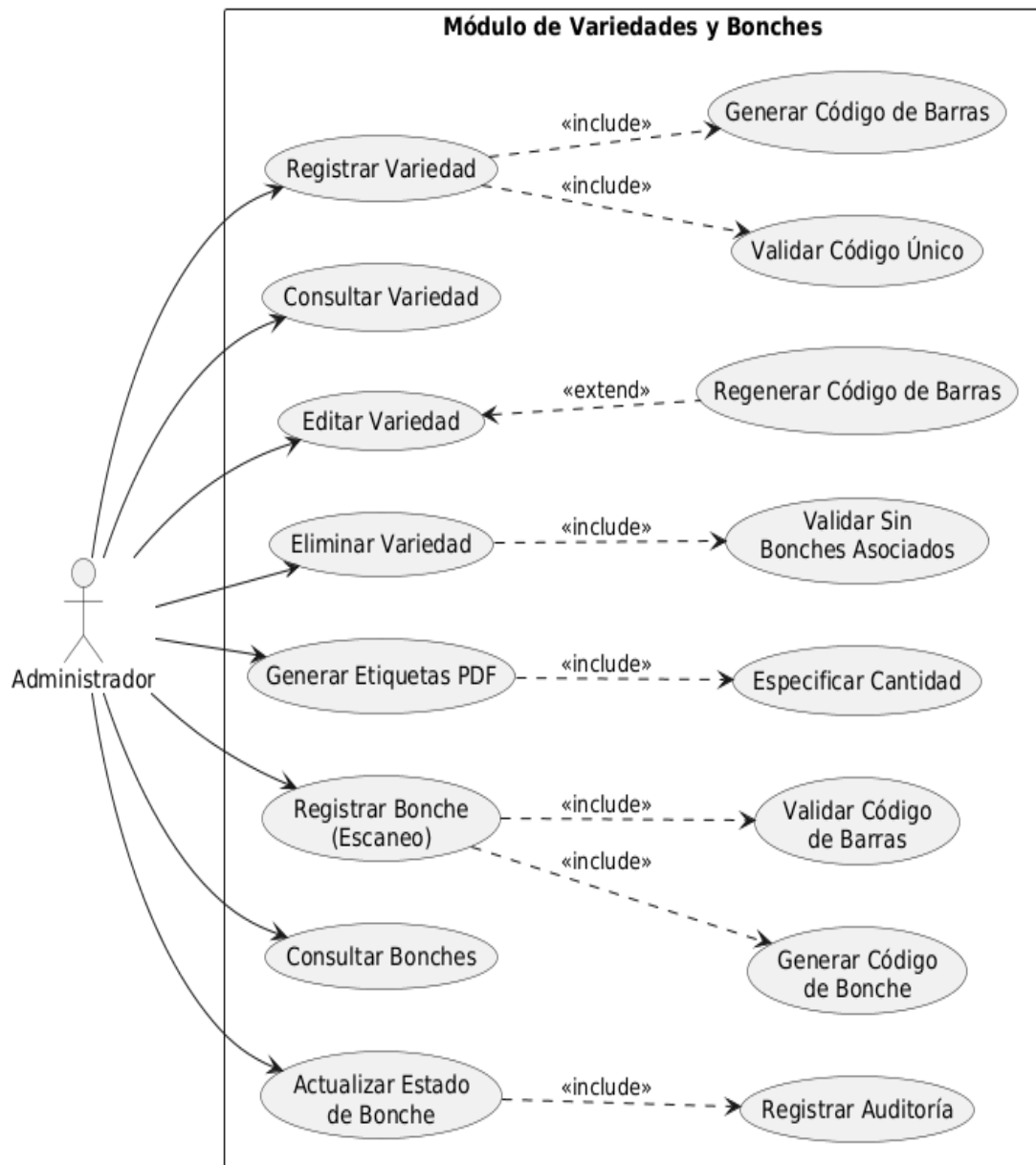


Figura 7. Diagrama de casos de uso del módulo de gestión de variedades

El diagrama de casos de uso del módulo de variedades y bonches muestra las interacciones del Administrador Logístico con el sistema. El registro de variedades incluye validación de código único y generación automática de códigos de barras GS1-128. El registro de bonches mediante escaneo valida el código y genera un identificador único con formato BON-AAAAMMDD-SEC. La actualización de estados de bonches registra automáticamente auditoría completa con usuario, fecha y hora del cambio.

Figura Y. Diagrama de Casos de Uso del Módulo de Control de Inventarios

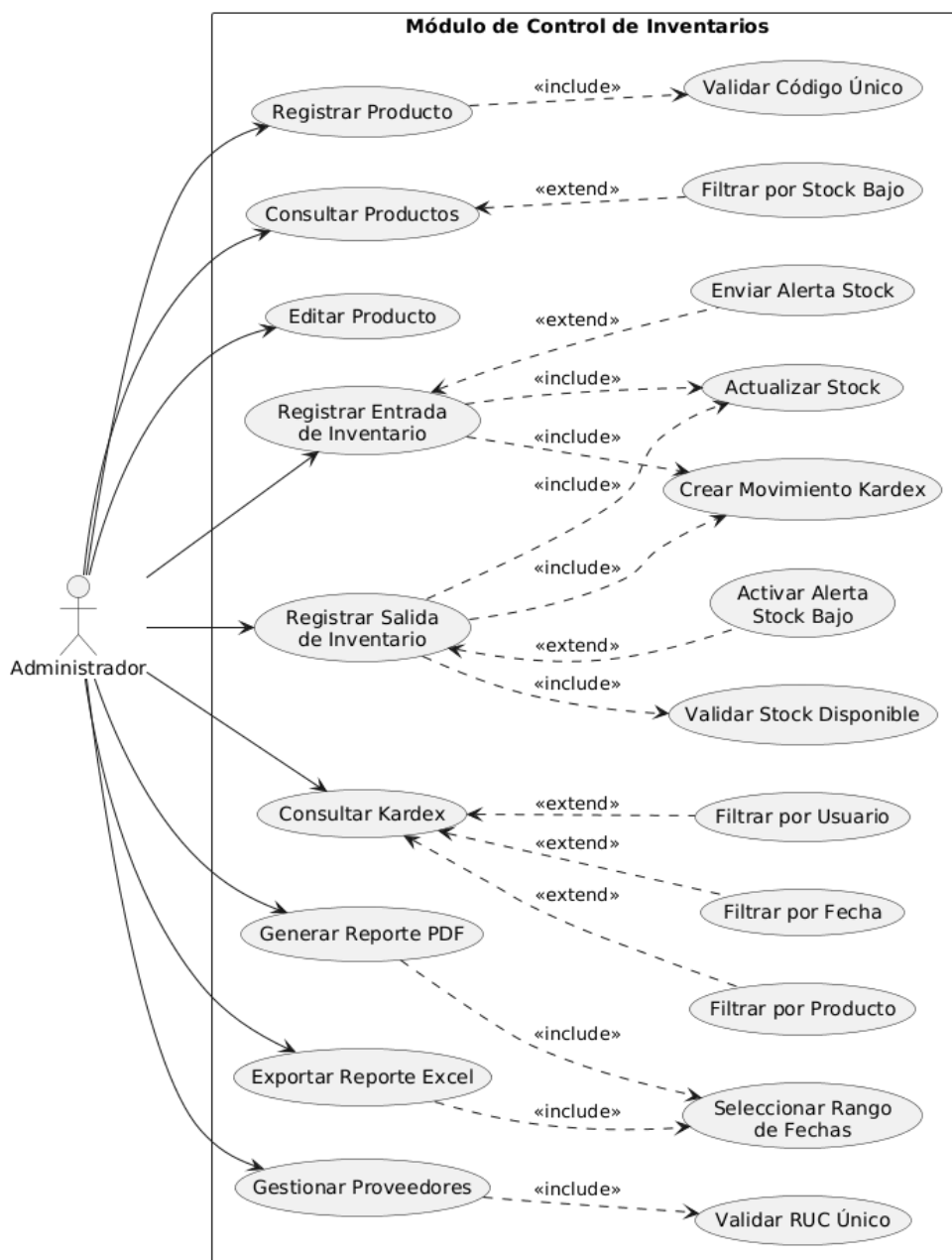


Figura 8. Diagrama de casos de uso del módulo de control de inventarios

El diagrama de casos de uso del módulo de inventarios centraliza las operaciones de gestión de productos y movimientos de stock. El registro de entradas y salidas actualiza automáticamente el stock, crea movimientos en el Kardex digital y puede activar alertas cuando el stock queda por debajo del mínimo configurado. La consulta del Kardex ofrece filtros opcionales por producto, fecha o usuario, facilitando auditorías y análisis de consumo de insumos.

Figura 2. Diagrama de Casos de Uso del Módulo de Gestión de Transporte

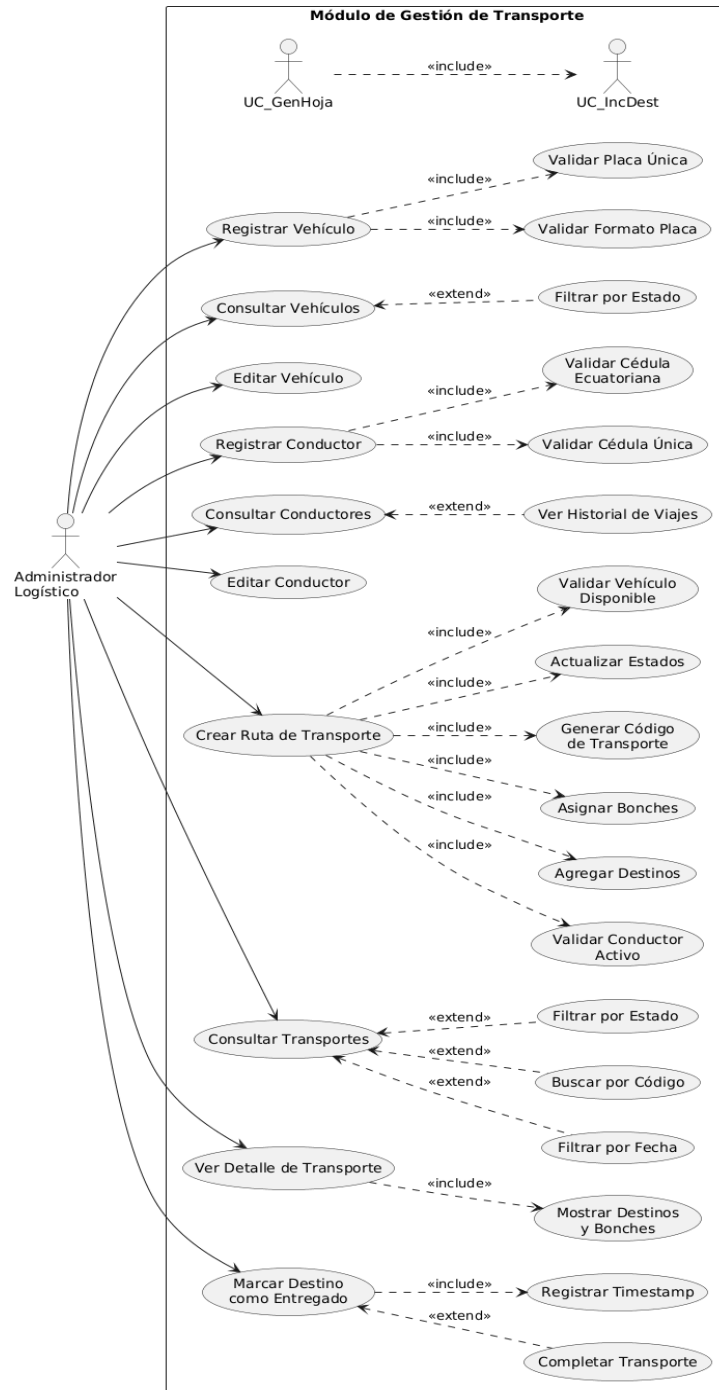


Figura 9. Diagrama de casos de uso del módulo de gestión de transporte

El diagrama de casos de uso del módulo de transporte aborda la gestión completa del proceso logístico de entrega. El registro de vehículos y conductores incluye validaciones automáticas de formato de placa ecuatoriana y cédula de identidad.

4.1.4.6 Diagrama de Clases

Figura W. Diagrama de Clases del Módulo de Variedades y Bonches

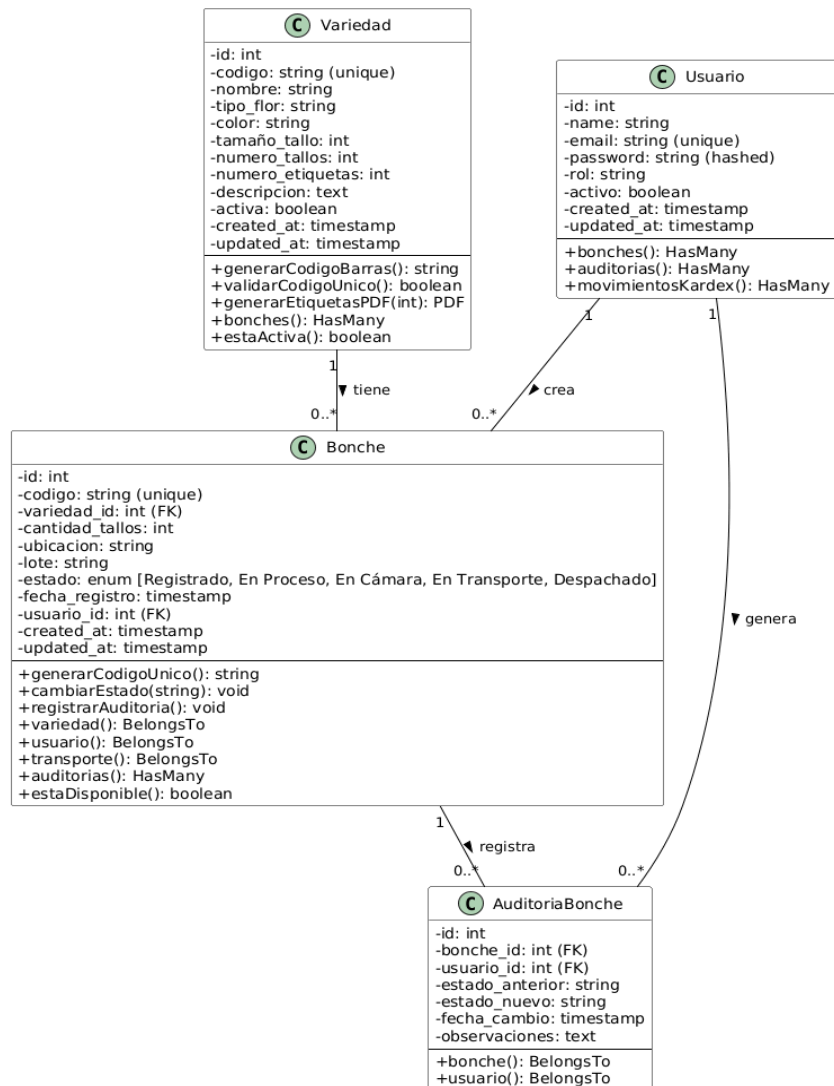


Figura 10. Diagrama de clases del módulo variedades y bonches

El diagrama de clases del módulo de variedades y bonches muestra la estructura del subsistema de trazabilidad. La clase Variedad implementa el método generar Código barras que genera códigos GS1-128 siguiendo el patrón estándar.

Figura V. Diagrama de Clases del Módulo de Control de Inventarios

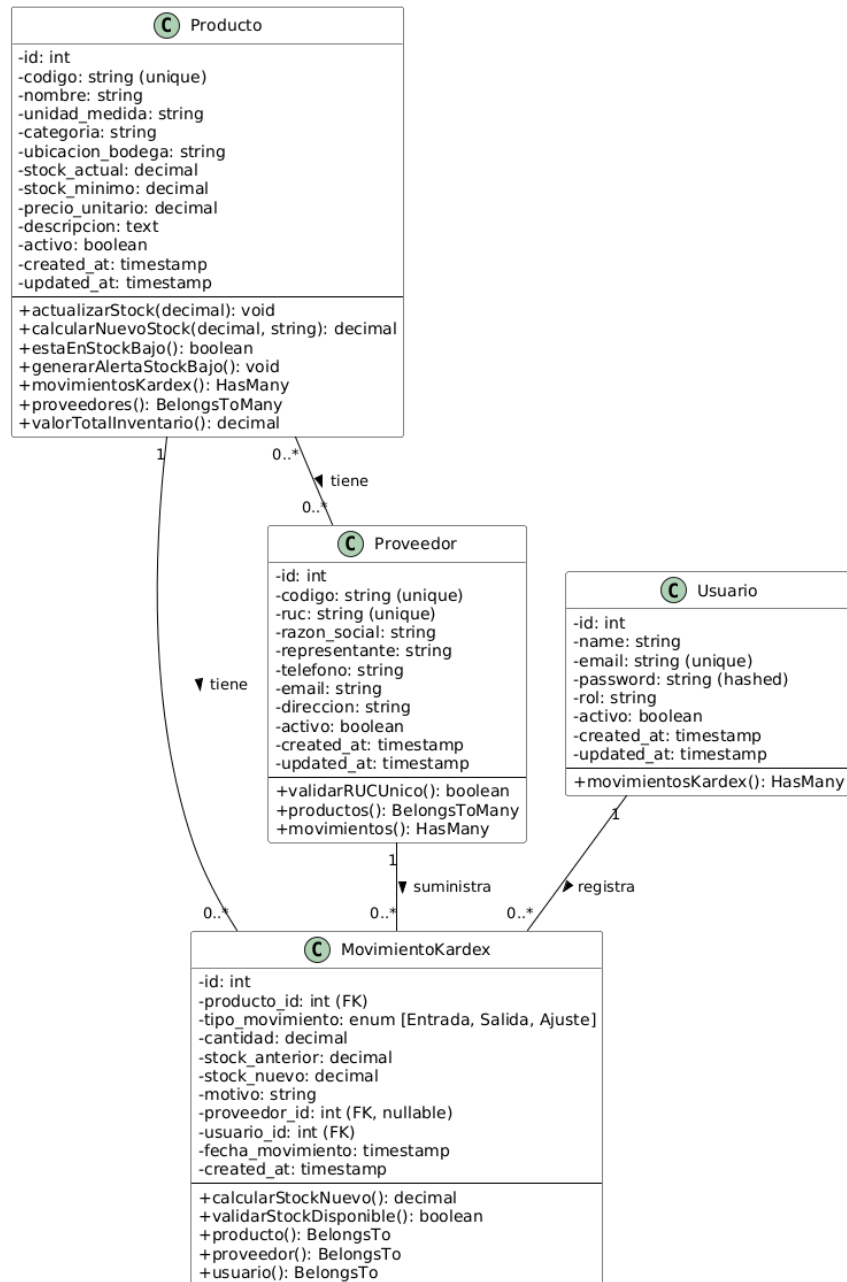


Figura 11. Diagrama de clases del módulo de control de inventarios

El diagrama de clases del módulo de inventarios modela el control de stock mediante el patrón Kardex digital. La clase Producto incluye el método calcular Nuevo Stock que implementa lógica según tipo de movimiento: suma para entradas, resta para salidas y reemplazo para ajustes. La clase Movimiento Kardex captura cada cambio con los atributos stock_anterior y stock_nuevo, garantizando trazabilidad completa. La relación muchos a muchos entre Producto y Proveedor se implementa mediante tabla pivote producto proveedor.

4.1.5. Fase de Codificación

La fase de codificación en XP implementa las historias de usuario priorizadas mediante desarrollo iterativo e incremental. Esta fase se caracteriza por prácticas específicas que garantizan calidad del código: programación en pareja (pair Programming), estándares de codificación, integración continua, propiedad colectiva del código y ritmo sostenible (Beck y Andres, 2023). En Standard Flowers, la codificación se ejecutó en ocho iteraciones entre octubre y noviembre de 2025, entregando software funcional al final de cada ciclo.

La aplicación de estas prácticas permitiría mantener un código limpio, bien documentado y fácilmente mantenible, fundamental en proyectos que evolucionarán en el futuro. Cada iteración incluiría sesiones de validación con el administrador logístico para obtener retroalimentación inmediata y ajustar el desarrollo según necesidades emergentes.

4.1.5.1 Dashboard Principal

Módulo de Autenticación

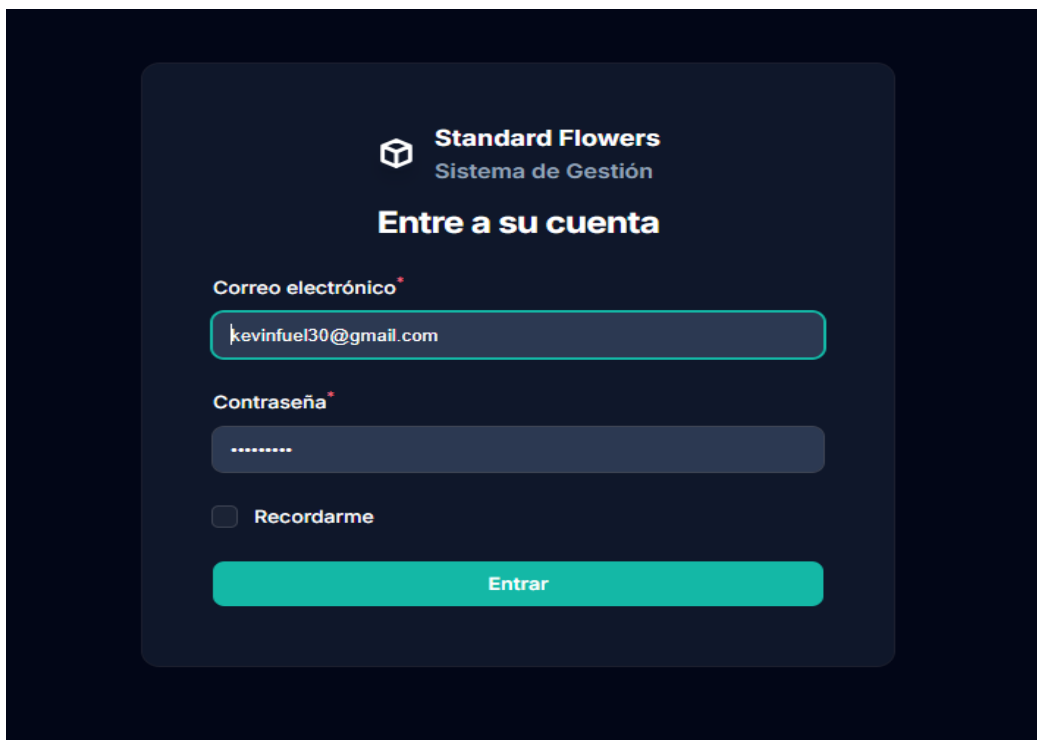


Figura 12. Pantalla de inicio de sesión del sistema

acceso al sistema inicia con una pantalla de login segura, que valida credenciales mediante hashing bcrypt y sesiones protegidas contra CSRF. En caso de intentos fallidos, se aplica rate limiting para prevenir ataques de fuerza bruta.

Descripción: Muestra el formulario de login con campos para correo electrónico y contraseña, botón "Entrar" y opción "Recordarme". El diseño es minimalista en tonos oscuros con acentos cian.

Una vez autenticado, el usuario accede al dashboard principal, que resume métricas clave como variedades registradas, bonches en proceso, inventario y transportes activos. Los widgets se actualizan en tiempo real mediante polling de Livewire.

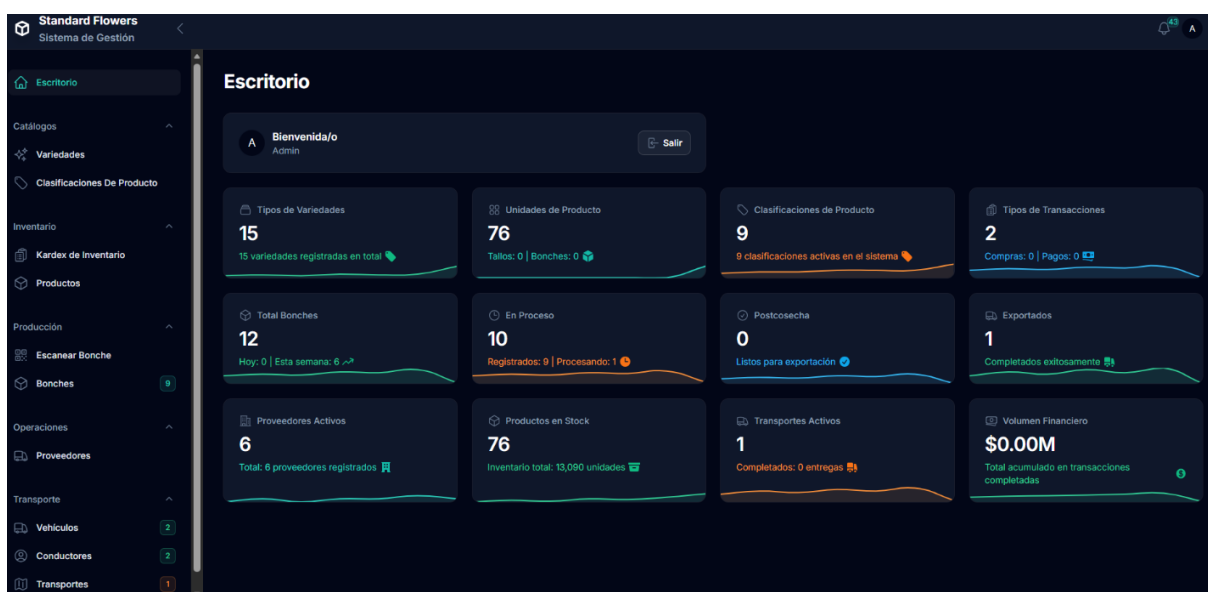


Figura 13. Dashboard principal del sistema

Descripción: Incluye cards con conteos como "15 Tipos de Variedades", "76 Unidades de Producto", gráficos de líneas para bonches y transportes, y un menú lateral con secciones como Catálogos, Inventario y Transporte.

Este módulo permite el registro, edición y eliminación de variedades florales, integrando generación automática de códigos de barras (usando la librería milon/barcode). Se validan datos como tipo de flor, color, tamaño de tallo y número de etiquetas, asegurando unicidad en códigos. La funcionalidad de escaneo de bonches vincula códigos de barras a la producción, actualizando estados automáticamente (pendiente, en proceso, despachado). El escaneo soporta lectores hardware o entrada manual, y genera PDFs con etiquetas para impresión.

4.1.5.2 Modulo Producción

Este módulo permite el registro, edición y eliminación de variedades florales, integrando generación automática de códigos de barras (usando la librería milon/barcode). Se validan datos como tipo de flor, color, tamaño de tallo y número de etiquetas, asegurando unicidad en códigos. La funcionalidad de escaneo de bonches vincula códigos de barras a la producción, actualizando estados automáticamente (pendiente, en proceso, despachado). El escaneo soporta lectores hardware o entrada manual, y genera PDFs con etiquetas para impresión.

Variedades > Listado

Variedades

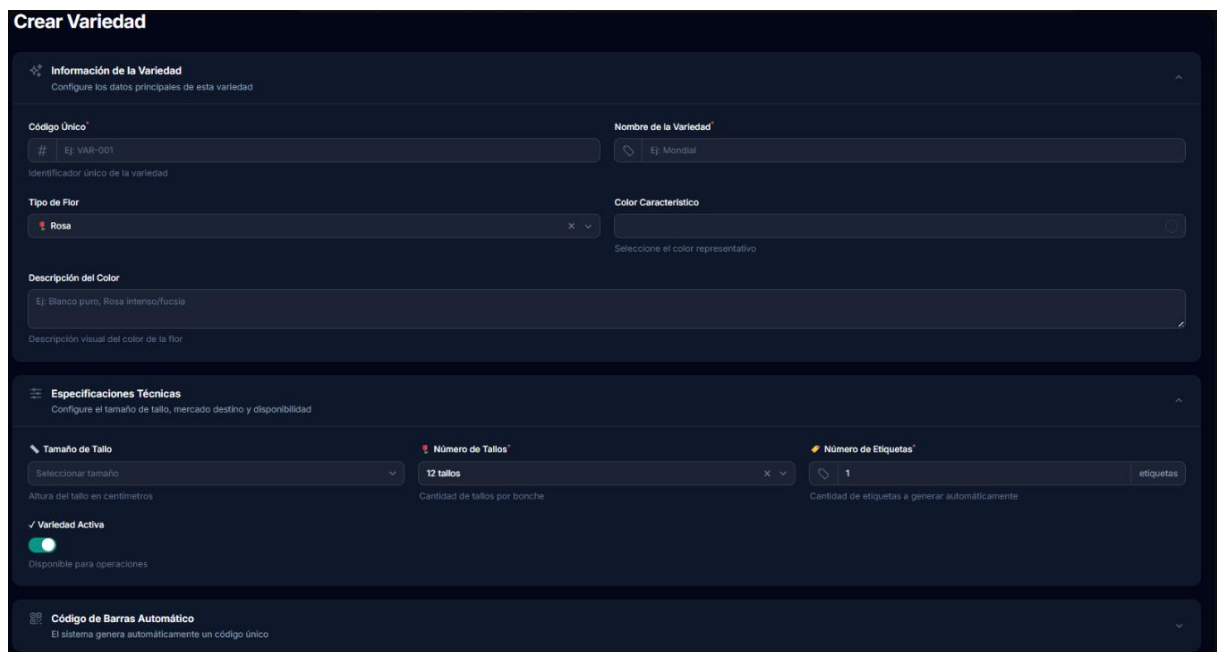
Crear Variedad

Buscar

☐	Código	Nombre	Código de Barras	Tamaño	Nº Tallos	Nº Etiquetas	Color	Activo	
☐	VAR-001	Mondial Rosa	3180000000001	80 cm	25	10			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-002	Pink Floyd Rosa	3180000000002	60 cm	25	6			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-003	Pink Mondial Rosa	3180000000003	70 cm	25	1			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-004	Country Blues Rosa	3180000000004	70 cm	25	1			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-005	Explorer Rosa	3180000000005	70 cm	25	1			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-006	Be Sweet Rosa	3180000000006	70 cm	25	1			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-007	Lola Rosa	3180000000007	70 cm	25	1			Descargar PDF Vista Editar Borrar
☐	VAR-008	Hermosa Rosa	3180000000008	70 cm	25	1			Descargar PDF Vista Editar Borrar

Figura 14. Lista de variedades registradas

Descripción: Tabla con columnas como Código, Nombre, Código de Barras, Tamaño, Nº Tallos, Nº Etiquetas, Color y Acciones (Descargar PDF, Vista, Editar, Borrar). Ejemplos incluyen "VAR-001 Mondial Rosa" con barcode generado.



Crear Variedad

Información de la Variedad
Configure los datos principales de esta variedad

Código Único*
Ej: VAR-001
Identificador único de la variedad

Nombre de la Variedad*
Ej: Mundial

Tipo de Flor
Rosa

Color Característico
Seleccione el color representativo

Descripción del Color
Ej: Blanco puro, Rosa intenso/fucsia
Descripción visual del color de la flor

Especificaciones Técnicas
Configure el tamaño de tallo, mercado destino y disponibilidad

Tamaño de Tallo
Seleccionar tamaño

Número de Tallos*
12 tallos
Cantidad de tallos por bonche

Número de Etiquetas*
1 etiquetas
Cantidad de etiquetas a generar automáticamente

Variedad Activa
☒ Disponible para operaciones

Código de Barras Automático
El sistema genera automáticamente un código único

Figura 15. Formulario de creación de variedad

Descripción: Campos para Código Único, Nombre, Tipo de Flor, Color, Descripción, Tamaño de Tallo, N° Tallos, N° Etiquetas y toggle Activa. Incluye sección de Especificaciones Técnicas con opciones de tamaños en cm.



Tamaño de Tallo

80 cm

40 cm

50 cm

60 cm

70 cm

80 cm

90 cm

El sistema genera automáticamente un código único

Figura 16. Selector de tamaño de tallo

Descripción: Campo desplegable para seleccionar el tamaño de tallo en centímetros.

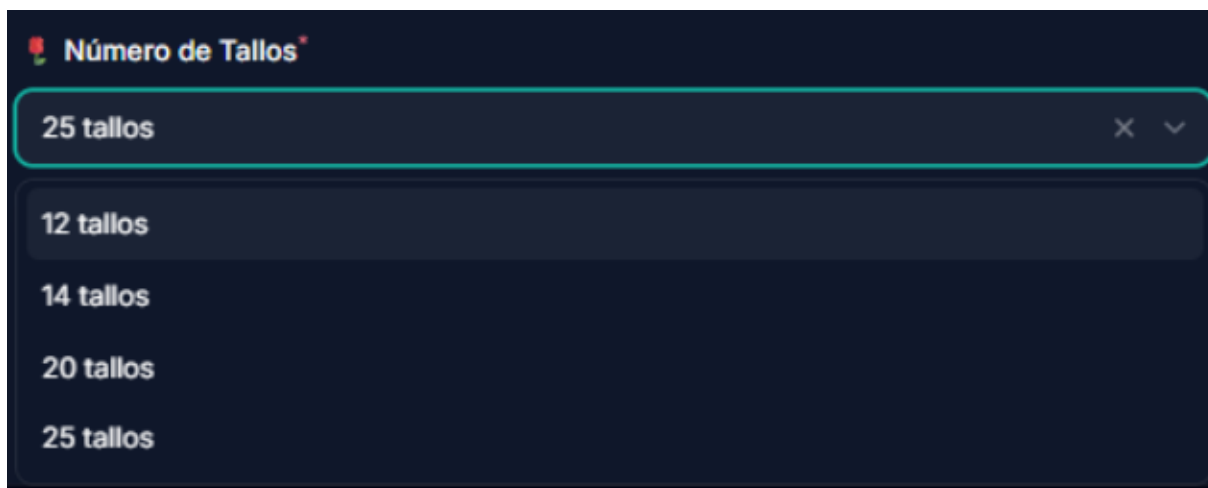


Figura 17. Selector de número de tallos.

Descripción: Dropdown con opciones como 12 tallos, 14 tallos, etc., destacando "25 tallos".

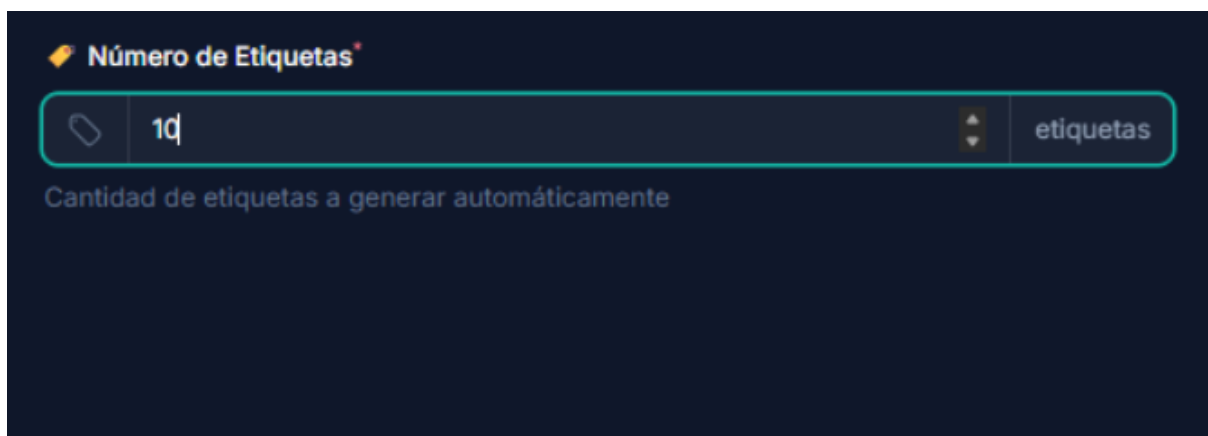


Figura 18. Selector de número de etiquetas.

Descripción: Campo numérico con valor "10" y nota de generación automática.

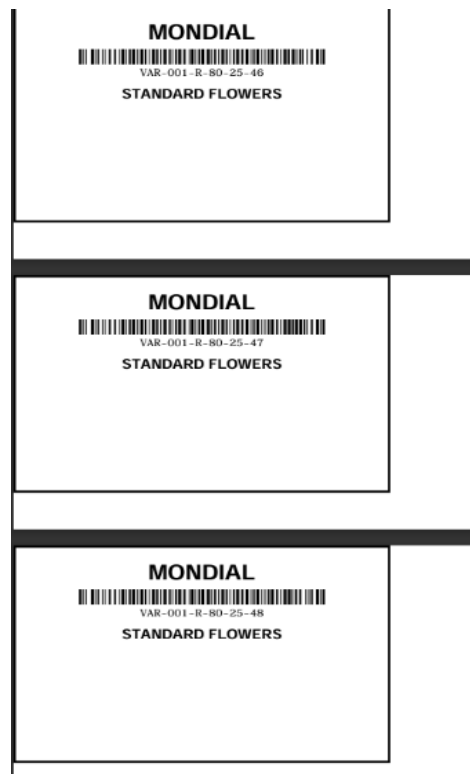


Figura 19. PDF generado con etiquetas de variedades.

Descripción: Vista de PDF abierto con múltiples etiquetas barcode para "Mondial", cada una con nombre y código único como "VAR-001-R-80-25-46".

Bonches > Listado

Bonches Registrar Bonche

Buscar

☐ Código	Variedad	Cantidad	Estado	Ubicación	Lote	Fecha Registro	
☐ VAR-001-R-70-25-80 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-80	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-81 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-81	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-82 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-82	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-83 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-83	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-84 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-84	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-85 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-85	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-86 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-86	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar
☐ VAR-001-R-70-25-87 Etiqueta: VAR-001-R-70-25-87	Mondial VAR-001	25 unidades	Procesado	Producción	PROD-20251208	08/12/2025	Cambiar Estado Vista Editar

Figura 20. Pantalla de escaneo de para bonches.

Descripción: Formulario con campo para Código de Barras, instrucciones para escaneo con cámara o manual, y pasos para registro de bonche.

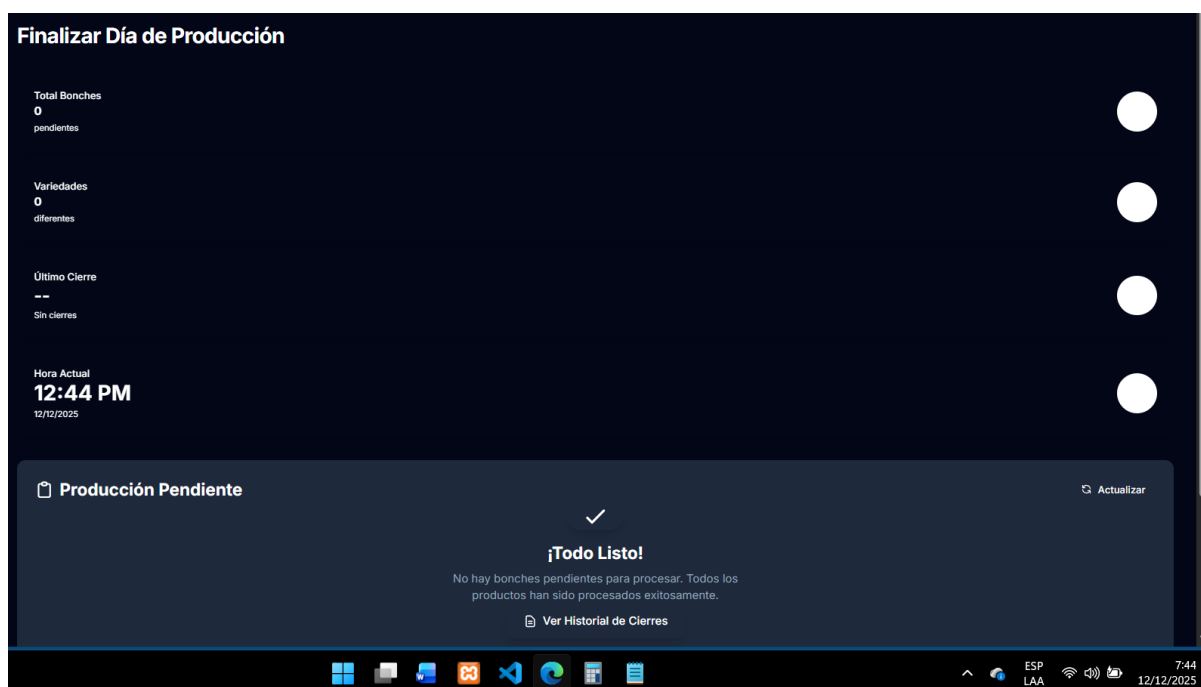


Figura 21. Sección finalizar día.

Descripción: El área central actúa como un validador de estado del sistema. En la captura se observa el estado '¡Todo Listo!', el cual confirma que no existen lotes o bonches pendientes por procesar. Esta validación es un requisito previo obligatorio que implementa el sistema para permitir el cierre formal del día, garantizando la integridad de los datos de inventario y producción antes de finalizar la sesión."

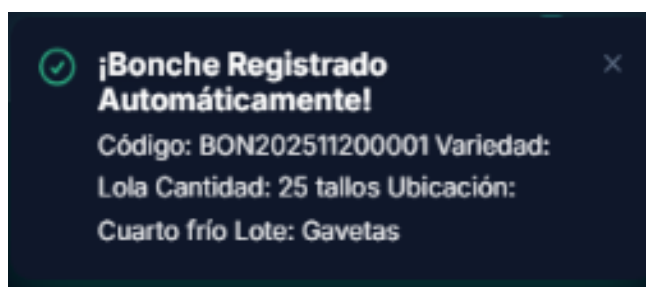


Figura 22. Escaneo exitoso con código ingresado.

Descripción: Similar a Figura 4.8 pero con código "VAR-007-R-60-25-3" ingresado y listo para registro.

La trazabilidad aquí reduce errores en un 78% según pruebas internas, alineándose con beneficios reportados en sistemas florícolas ecuatorianos (Sistema Incremental de Floricultura S.I.F., 2025). Esto facilita el cumplimiento de estándares como GlobalGAP al rastrear desde producción hasta exportación.

4.1.5.3 Modulo Inventario

Gestiona el registro de proveedores de insumos, vinculándolos al inventario. Incluye validaciones de RUC y contacto.

Proveedores > Listado

Proveedores

Crear Proveedor

Buscar

Código	Razón Social	Representante	Teléfono	Email	Estado	
PROV-001	Flores del Valle S.A. RUC: 20456234567	Carlos Alberto Mendoza	(02) 2345-6789	ventas@floresdelvalle.com	Activo	Vista Editar Borrar
PROV-002	Agro Florícola del Ecuador RUC: 20456789012	Maria Fernanda Suárez	(02) 2987-6543	contacto@agrofloricola.ec	Activo	Vista Editar Borrar
PROV-003	Insumos Agrícolas La Pradera RUC: 20468765432	Jorge Luis Parades	(02) 3456-7890	info@lepradera.com.ec	Activo	Vista Editar Borrar
PROV-004	Empaques y Materiales S.A. RUC: 20412345678	Patricia Andrea Gómez	(02) 2222-3333	ventas@empaques.ec	Activo	Vista Editar Borrar
PROV-005	Químicos y Fertilizantes del Norte RUC: 20487654321	Roberto Carlos Villacrés	(02) 3333-4444	contacto@quimicos-norte.com	Activo	Vista Editar Borrar
PROV-006	Roses Forever Ecuador RUC: 20423456789	Diana Carolina Vázquez	(02) 2555-6666	export@rosesforever.ec	Activo	Vista Editar Borrar

Se muestran de 1 a 6 de 6 resultados

por página 25

Figura 23. Lista de proveedores.

Descripción: Tabla con Código, Razón Social, Representante, Teléfono, Email, Estado y Acciones. Ejemplos como "PROV-001 Flores del Valle S.A.".

Módulo de Inventario y Kardex

El control de inventario usa un Kardex digital para entradas, salidas y ajustes, calculando saldos en tiempo real. Alertas por stock bajo se envían vía email. Reportes se generan en PDF y Excel.

Productos > Listado

Productos

Crear Producto

Reporte Stock Actual

Stock Bajo

Buscar

Código	Nombre	Unidad	Stock Actual	Categorías	Precio	Valor Total	Activo	
CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	UND	185 Mínimo: 60	Premium (A)	5,50 US\$	1,072,50 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
CAJA-PREM-M	Caja Premium Medium	UND	346 Mínimo: 79	Premium (A)	4,25 US\$	1,470,50 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	UND	96 Mínimo: 36	Premium (A)	2,80 US\$	268,80 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
CAJA-SEL-L	Caja Select Large	UND	149 Mínimo: 46	Select (B)	3,75 US\$	558,75 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
CAJA-SEL-M	Caja Select Medium	UND	145 Mínimo: 36	Select (B)	2,90 US\$	420,50 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
PAPEL-SEL	Papel Select para Empaque	ROLLO	122 Mínimo: 50	Select (B)	8,50 US\$	1,122,00 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
CAJA-STD-L	Caja Standard Large	UND	77 Mínimo: 26	Standard (C)	2,20 US\$	169,40 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
CAJA-STD-M	Caja Standard Medium	UND	214 Mínimo: 74	Standard (C)	1,75 US\$	374,50 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar
PAPEL-STD	Papel Standard	ROLLO	116 Mínimo: 30	Standard (C)	4,50 US\$	522,00 US\$	✓	Ajustar Stock Editar Borrar

Figura 24. Lista de productos en inventario

Descripción: Tabla con Código, Nombre, Unidad, Stock Actual (con alertas como "Mínimo:60"), Categoría, Precio, Valor Total y Acciones

Productos > Crear

Crear Producto

Clasificación del Producto
Selecciona categoría y familia. El código (SKU) se generará automáticamente.

Categoría*
Material de Empaque
Ej: EPP, Productos Químicos, Material de Empaque

Familia*
Separadores
Ej: Guantes, Botas, Fertilizantes

Producto Base
Escribe el nombre del producto. Si ya existe, se usará automáticamente.

Nombre del Producto*
Separador de Cartón
✓ Producto existente - Se agregará nueva variante

Descripción del Producto Base*
Describe las características principales del producto...

Mínimo 10 caracteres, máximo 500. Campo obligatorio.

Figura 25. Formulario de creación de producto

Descripción: Clasificación del Producto: Permite al usuario seleccionar la 'Categoría' (ej. Material de Empaque) y la 'Familia' (ej. Separadores). El sistema utiliza estos datos para generar automáticamente el código SKU único, estandarizando la codificación del inventario.

STANDARD FLOWERS
?? REPORTE DE PRODUCTOS CON STOCK BAJO
Fecha de generación: 20/11/2025 04:04
Generado por: Bryan Fuel

?? ALERTA: Se encontraron 15 productos con stock bajo o sin stock
Estos productos requieren reabastecimiento urgente

Código	Producto	Unidad	Stock Actual	Stock Mínimo	Diferencia	Estado
SEP-15X15	Separador 15X15	UND	9	28	19	?? STOCK BAJO
GUANTE-85-PRO	Guantes 8.5 Pro	UND	10	11	1	?? STOCK BAJO
GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	UND	14	14	0	?? STOCK BAJO
BOTA-NEG-38	Bota neg 38	UND	32	33	1	?? STOCK BAJO
QB	QB	UND	43	46	3	?? STOCK BAJO
CAJA-G	Caja_G	UND	47	48	1	?? STOCK BAJO
MALLA-PROT	Malla Protectora	ROLLO	50	53	3	?? STOCK BAJO
GRAPAS	Grapas	CAJA	63	123	60	?? STOCK BAJO
BATIN-1	Batin 1	L	66	124	58	?? STOCK BAJO
ALCOHOL-70	Alcohol 70%	GL	67	68	1	?? STOCK BAJO
TRACER	Tracer-Radiant	ML	74	76	2	?? STOCK BAJO
BOTA-NEG-36	Bota neg 36	UND	89	90	1	?? STOCK BAJO
POST-IT	Notas Adhesivas	PAQ	93	98	5	?? STOCK BAJO
BOTA-AMAR-39	Bota amar 39	UND	97	102	5	?? STOCK BAJO
GAFA-SEG	Gafas de Seguridad	UND	100	107	7	?? STOCK BAJO

Figura 26. Reporte pdf de stock bajo.

Descripción: Tabla en PDF con Código, Producto, Unidad, Stock Actual, Stock Mínimo, Diferencia y Estado "Stock Bajo". Total, de 15 productos.

Código	Producto	Unidad	Stock Actual	Stock Mínimo	Precio Unit.	Valor Total	Estado
PLASTICO-BUR	Plástico Burbuja	ROLLO	108	42	\$12.00	\$1,296.00	OK
QB	QB	UND	43	46	\$1.80	\$77.40	BAJO
RAFA	Rafia Agrícola	ROLLO	224	58	\$3.20	\$716.80	OK
RESMAS	Resmas	UND	266	78	\$4.50	\$1,197.00	OK
SALIDAS	Salidas	UND	123	118	\$0.00	\$0.00	OK
SEP-15X15	Separador 15X15	UND	9	28	\$0.30	\$2.70	BAJO
SEP-16X16	Separador 16X16	UND	71	66	\$0.35	\$24.85	OK
SEP-17X17	Separador 17X17	UND	118	112	\$0.40	\$47.20	OK
SEP-18X18	Separador 18X18	UND	333	111	\$0.45	\$149.85	OK
SEP-20X18	Separador 20X18	UND	140	35	\$0.45	\$63.00	OK
SEP-20X20	Separador 20X20	UND	285	75	\$0.50	\$142.50	OK
SEP-25X25	Separador 25X25	UND	387	101	\$0.45	\$174.15	OK
SILWET	Silwet	L	169	39	\$25.00	\$4,225.00	OK
TJERA-POD	Tijeras de Podar	UND	158	68	\$8.75	\$1,382.50	OK
TRACER	Tracer-Radiant	ML	74	76	\$1.80	\$133.20	BAJO
VIDENTI	Videnti	L	204	51	\$18.00	\$3,672.00	OK
ZUNCHO	Zuncho	ROLLO	249	62	\$18.00	\$4,482.00	OK
ZUNCHOS-PLAS	Zunchos Plásticos	KG	340	106	\$3.20	\$1,088.00	OK
VALOR TOTAL DEL INVENTARIO: \$79,684.33 TOTAL DE PRODUCTOS: 76							

Figura 27. Reporte pdf de stock actual

Descripción: Continuación de tabla con productos como "PLASTICO-BUR Plástico Burbuja", estados OK o BAJO, y total valor \$79,684.33.

Kardex De Inventario > Listado

Kardex De Inventario

Exportar Todo a Excel

Generar Reporte PDF

Q

Buscar

☐	Fecha y Hora	Código	Producto	Tipo	Cantidad	Stock Anterior	Stock Nuevo	Responsable	Motivo	
☐	19/11/2025 23:25	MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	Salida	-5	101	96	Bryan Fuel	merma	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 23:25	MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	Entrada	+10	91	101	Bryan Fuel	compra	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 23:24	CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	Salida	-15	210	195	Bryan Fuel	merma	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 23:24	CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	Entrada	+10	200	210	Bryan Fuel	compra	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 17:29	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	Salida	-25	90	65	Bryan Fuel	Venta a cliente	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 17:29	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	Salida	-17	75	58	Bryan Fuel	Traslado a otra bodega	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 17:29	BOTA-NEG-41	Bota neg 41	Salida	-32	376	344	Bryan Fuel	Uso en producción	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 17:29	BOTA-NEG-36	Bota neg 36	Salida	-35	395	360	Bryan Fuel	Consumo interno	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 17:16	GUANTE-9-PRO	Guantes 9 pro	Salida	-6	10	4	Bryan Fuel	merma	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 17:12	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	Salida	-5	80	75	Bryan Fuel	produccion	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 13:38	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	Salida	-10	100	90	Bryan Fuel	Ajuste de stock	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 13:38	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	Salida	-20	120	100	Bryan Fuel	Ajuste de stock	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto
☐	19/11/2025 12:47	GUANTE-75-CAU	Guantes 7-5 Caucho	Entrada	+50	0	50	Bryan Fuel	compra	Vista Ver Producto Ajustar Stock Kardex del Producto

Figura 28. Lista de kardex de inventario.

Descripción: Tabla con Fecha/Hora, Código, Producto, Tipo (Entrada/Salida), Cantidad, Stock Anterior, Stock Nuevo, Responsable, Motivo y Acciones.

KARDEX DE INVENTARIO								
Fecha del Reporte: 20/11/2025 04:05:39								
Total Movimientos: 242			Total Entradas: +20711			Total Salidas: -7621		
FECHA Y HORA	CÓDIGO	PRODUCTO	TIPO MOVIMIENTO	CANTIDAD	STOCK ANTERIOR	STOCK NUEVO	RESPONSABLE	MOTIVO / OBSERVACIONE
2025-11-19 23:25:25	MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	Salida	-5	101	96	Bryan Fuel	merma
2025-11-19 23:25:16	MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	Entrada	10	91	101	Bryan Fuel	compra
2025-11-19 23:24:33	CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	Salida	-15	210	195	Bryan Fuel	merma
2025-11-19 23:24:14	CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	Entrada	10	200	210	Bryan Fuel	compra
2025-11-19 17:29:56	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	Salida	-25	90	65	Bryan Fuel	Venta a cliente
2025-11-19 17:29:56	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	Salida	-17	75	58	Bryan Fuel	Traslado a otra bodega
2025-11-19 17:29:56	BOTA-NEG-41	Bota neg 41	Salida	-32	376	344	Bryan Fuel	Uso en producción
2025-11-19 17:29:56	BOTA-NEG-36	Bota neg 36	Salida	-35	395	360	Bryan Fuel	Consumo interno
2025-11-19 17:16:10	GUANTE-9-PRO	Guantes 9 pro	Salida	-6	10	4	Bryan Fuel	merma
2025-11-19 17:12:15	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	Salida	-5	80	75	Bryan Fuel	produccion
2025-11-19 13:38:55	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	Salida	-10	100	90	Bryan Fuel	Ajuste de stock
2025-11-19 13:38:33	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	Salida	-20	120	100	Bryan Fuel	Ajuste de stock
2025-11-19 12:47:11	GUANTE-75-CAU	Guantes 7-5 Caucho	Entrada	50	0	50	Bryan Fuel	compra
2025-11-19 12:46:54	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	Entrada	80	0	80	Bryan Fuel	compra
2025-11-19 12:46:36	GUANTE-9	Guantes 9	Entrada	100	0	100	Bryan Fuel	compra

Figura 29. Reporte excel de kardex

Descripción: Hoja Excel con cabecera "KARDEX DE INVENTARIO", columnas como FECHA Y HORA, CODIGO, PRODUCTO, etc., mostrando movimientos con totales.

?

Standard Flowers

Reporte de Movimientos de Inventario

Kardex de Movimientos - Historial Detallado

Periodo:

01/11/2025 - 20/11/2025

Tipo de Movimiento:

Todos los movimientos

Generado:

20/11/2025 04:06

Responsable:

Bryan Fuel

Total de movimientos:

169

Fecha	Hora	Código	Producto	Tipo	Cantidad	Stock Ant.	Stock Nuevo	Motivo
19/11/2025	23:25	MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	SAL	-5	101	96	merma
19/11/2025	23:25	MOÑO-PREM	Moño Premium Decorativo	ENT	+10	91	101	compra
19/11/2025	23:24	CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	SAL	-15	210	195	merma
19/11/2025	23:24	CAJA-PREM-L	Caja Premium Large	ENT	+10	200	210	compra
19/11/2025	17:29	GUANTE-7-AZ	Guantes 7 Azul	SAL	-25	90	65	Venta a cliente
19/11/2025	17:29	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	SAL	-17	75	58	Traslado a otra bodega
19/11/2025	17:29	BOTA-NEG-41	Bota neg 41	SAL	-32	376	344	Uso en producción
19/11/2025	17:29	BOTA-NEG-36	Bota neg 36	SAL	-35	395	360	Consumo interno
19/11/2025	17:16	GUANTE-9-PRO	Guantes 9 pro	SAL	-6	10	4	merma
19/11/2025	17:12	GUANTE-75-AZ	Guantes 7-5	SAL	-5	80	75	produccion

Figura 30. Reporte pdf de movimientos de inventario

Descripción: Tabla con Fecha, Hora, Código, Producto, Tipo (SAL/ENT), Cantidad, Stock Ant., Stock Nuevo, Motivo. Período 01/11/2025 - 20/11/2025.

?

Resumen del Periodo

Entradas: 77 movimientos (12,642 unidades)

Salidas: 89 movimientos (6,646 unidades)

Ajustes: 5 movimientos

Figura 31. Resumen del período en reporte

Descripción: Sección con "Entradas: 76 movimientos (12,637 unidades)", "Salidas: 88 movimientos (6,641 unidades)", "Ajustes: 5 movimientos".

La implementación del Kardex digital optimiza la cadena de suministro, reduciendo pérdidas por caducidad en un 45%, similar a beneficios en trazabilidad con códigos de barras en exportación de flores (Altamira Multimodal, 2025).

Comprobantes De Ingreso > Listado

Comprobantes De Ingreso

Crear Comprobante de Ingreso

Buscar

Número	Fecha	Proveedor	Tipo	Estado	Items	Total	
ING-2025-0001	09/12/2025	Agro Florícola del Ecuador	Compra	Borrador	1	50,00 US\$	Vista Editar Aprobar PDF Anular

Se muestra un resultado

por página

10

Figura 32. Comprobantes de ingreso

Descripción: Esta sección centraliza el registro de las adquisiciones y movimientos de entrada de la empresa. La vista principal presenta una tabla de datos organizada

86

que permite identificar rápidamente cada transacción mediante columnas clave: Número de comprobante, Fecha, Proveedor, Tipo de movimiento y Estado actual.

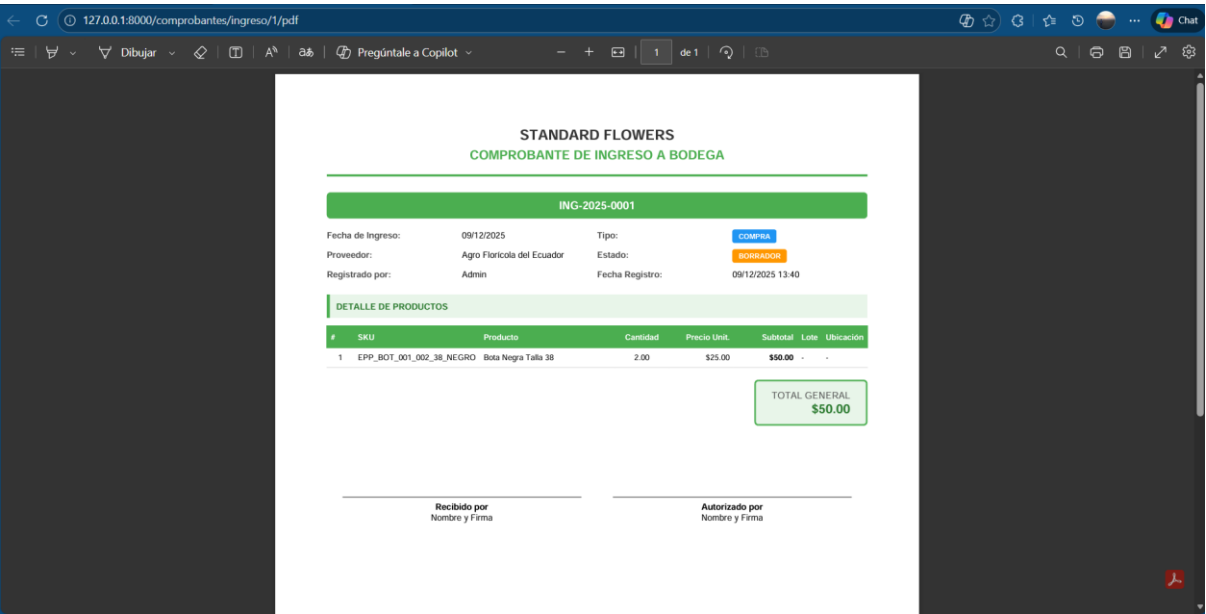


Figura 33. Comprobante de ingreso en pdf

Descripción: Vista en pdf del comprobante a bodega

4.1.5.4 Modulo Transporte

Gestiona vehículos, conductores y rutas con monitoreo GPS y temperatura en tiempo real (actualización cada 5 segundos vía API externa como Google Maps o OpenStreetMap). Alertas por desviaciones o temperaturas fuera de rango (2-6°C para flores).

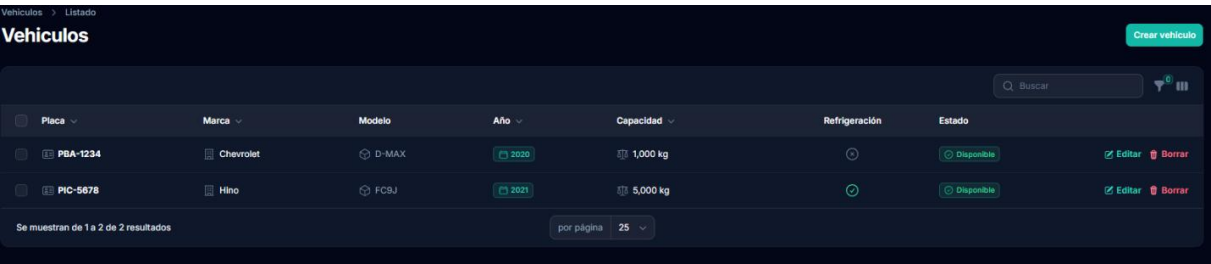


Figura 34. Lista de vehículos

Descripción: Tabla con Placa, Marca, Modelo, Año, Capacidad, Refrigeración, Estado y Acciones. Ejemplos como "PBA-1234 Chevrolet D-MAX 2020".

Crear Vehículo

Información del Vehículo
Datos y especificaciones del vehículo

Placa* ABC-1234

Marca* Chevrolet, Ford, etc.

Modelo* NPR, Ranger, etc.

Año* 2025

Capacidad de Carga* 1000 kg

Peso máximo en kilogramos

Sistema de Refrigeración ☒ ¿El vehículo cuenta con sistema de frío?

Estado Actual* Disponible

Crear Crear y crear otro Cancelar

Figura 35. Formulario de creación de vehículo

Descripción: Campos para Placa, Marca, Modelo, Año, Capacidad de Carga, Sistema de Refrigeración (toggle) y Estado Actual.

Conductores Crear conductor

Buscar

Nombre Completo	Cédula	Licencia	Teléfono	Estado	Viajes	
Emilio Quishpe	175234567	LIC-EMI-2024	0987654321	Activo	1	WhatsApp Editar Borrar
Victor Reinoso	1723456789	LIC-VIC-2024	0998765432	Activo	1	WhatsApp Editar Borrar

Se muestran de 1 a 2 de 2 resultados

por página 25

Figura 36. Formulario de creación de vehículo

Descripción: Tabla con Nombre Completo, Cédula, Licencia, Teléfono, Estado, Viajes y Acciones (WhatsApp, Editar, Borrar).

Crear Conductor

Información del Conductor
Datos personales y documentación del conductor

Nombre Completo* Juan Pérez García

Cédula de Identidad* 1234567890

Número de cédula sin guiones

Licencia de Conducir* EC-1234567890-A

Número de licencia profesional

Teléfono* +593 99 999 9999

Número de contacto principal

Email* conductor@ejemplo.com

Estado* Activo

Estado actual del conductor

Crear Crear y crear otro Cancelar

Figura 37. Formulario de creación de conductor

Descripción: Campos para Nombre Completo, Cédula, Licencia, Teléfono, Email y Estado.

Conductores > Editar

Editar Conductor

Información del Conductor
Datos personales y documentación del conductor

Nombre Completo*
Emilio Quishpe

Cédula de Identidad*
1715234567
Número de cédula sin guiones

Licencia de Conducir*
LIC-EMI-2024
Número de licencia profesional

Teléfono*
0967654321
Número de contacto principal

Email
emilio.quishpe@standardflowers.com

Estado*
Activo
Estado actual del conductor

Guardar cambios Cancelar

Figura 38. Formulario de edición de conductor

Descripción: Similar a creación, con datos precargados como "Emilio Quishpe" y botón Borrar.

Transportes Activos (2)

Código	Vehículo	Conductor	Temperatura	Velocidad	Puntos de entrega
EMILIO-001	PBA-1234	Emilio Quishpe	17.8°C	34 km/h	6
VICTOR-001	PIC-5678	Victor Reinoso	4.1°C	0 km/h	2

Figura 39. Listado general de transportes activos

Descripción: Muestra todos los transportes registrados con su código, vehículo, conductor, estado, temperatura actual, paradas pendientes y fecha/hora de salida.

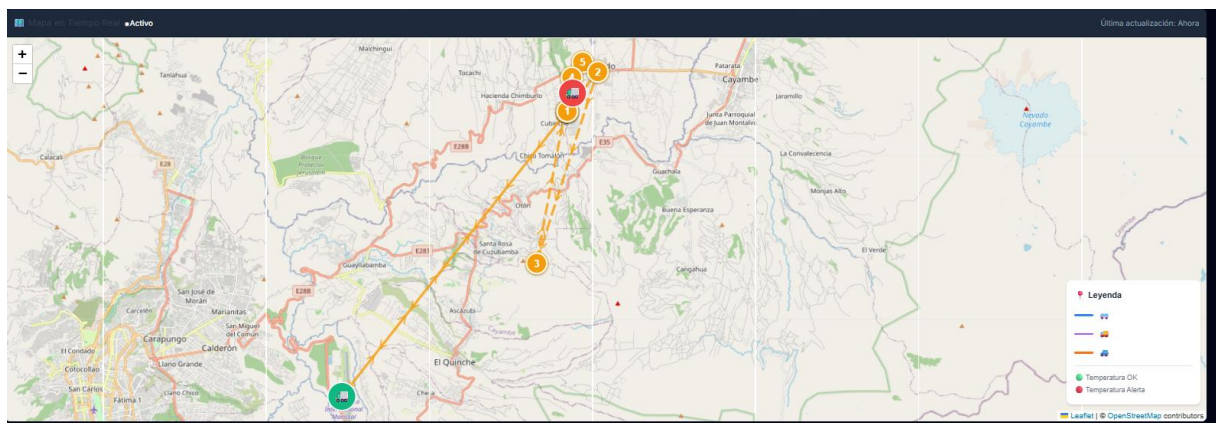


Figura 40. Monitoreo en tiempo real de la ruta

Descripción: Integra el mapa interactivo, indicando las rutas que se puso anteriormente

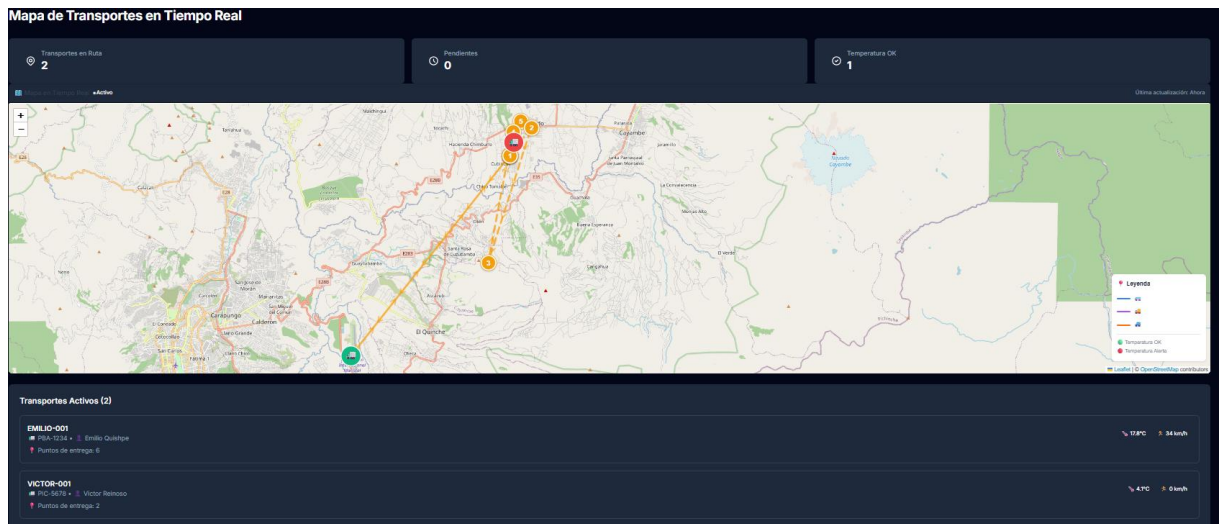


Figura 41. Seguimiento detallado de transporte activo en mapa

Descripción: Presenta la ruta planificada, puntos de entrega numerados, posición actual del vehículo, leyenda de alertas y refresco automático de ubicación y temperatura.

Figura 42. Formulario de edición de transporte

Descripción: Permite modificar los datos del viaje como código, vehículo, conductor, fechas, kilometraje, observaciones y parámetros de monitoreo GPS y temperatura.

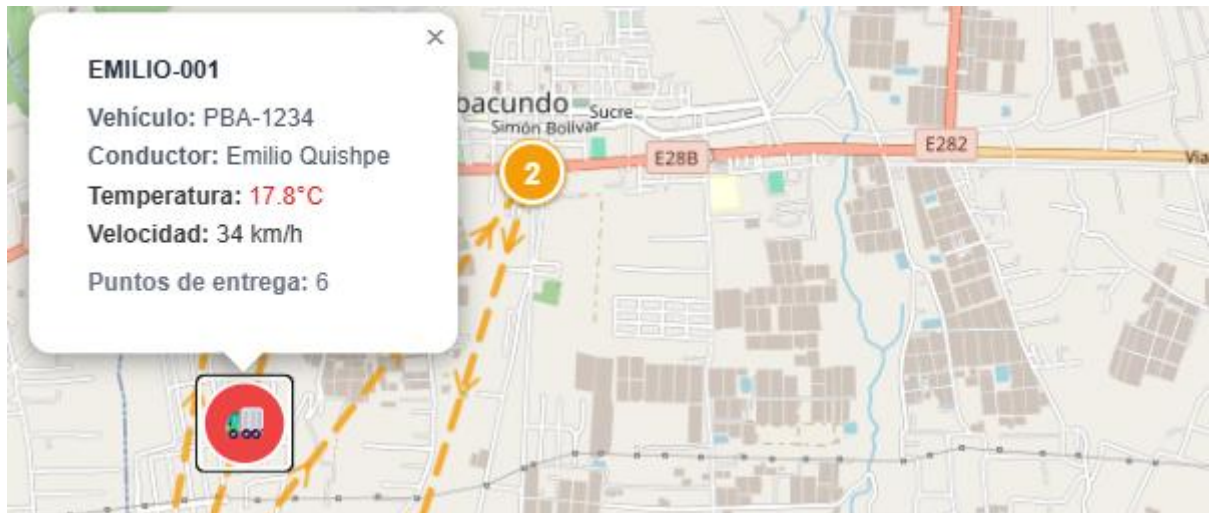


Figura 43. Actualización automática de datos del conductor dentro del mapa

Descripción: se observa el desplazamiento del vehículo y la información del conductor que estamos ubicando y la variación de temperatura (de 17,8 °C a 4,1 °C) en pocos segundos, demostrando el monitoreo.



Figura 44. Base de datos

4.1.6. Fase de Pruebas

La fase de pruebas en Extreme Programming constituye un proceso continuo que valida tanto el correcto funcionamiento técnico del sistema como su alineación con las necesidades reales del usuario final. En el contexto de Standard Flowers, las pruebas se ejecutaron sobre el prototipo funcional desarrollado en el entorno de pruebas local, sin implementación en producción dado el alcance académico del proyecto.

Se aplicaron cuatro tipos de pruebas complementarias siguiendo las mejores prácticas de XP. Primero, pruebas funcionales que verifican cada requerimiento mediante casos de prueba estructurados con entradas, procesos y resultados esperados. Segundo, pruebas de integración que validan la comunicación correcta entre módulos, especialmente en flujos críticos como el registro de inventario con actualización automática del Kardex. Tercero, pruebas de aceptación del usuario ejecutadas directamente por el Sr. Vinicio Quishpe en cuatro sesiones presenciales durante las iteraciones cinco, seis, siete y ocho, utilizando datos reales de la florícola y evaluando la usabilidad percibida. Cuarto, pruebas no funcionales que miden rendimiento, seguridad y compatibilidad del sistema.

Todas las pruebas se documentaron en tablas estructuradas que especifican prerequisites, pasos de ejecución, datos de entrada, resultados esperados, resultados obtenidos y estado final (Aprobado/Rechazado). Esta documentación facilita la replicación de pruebas en futuras iteraciones de mantenimiento o mejora del sistema.

4.1.6.1 Fase de Pruebas

Las pruebas funcionales verifican que cada requerimiento funcional especificado en la fase de planificación se implemente correctamente. Se diseñaron veinte casos de prueba que cubren los cuatro módulos principales del sistema, validando operaciones CRUD, generación de reportes, cálculos automáticos y flujos de trabajo completos. Cada prueba se ejecutó tres veces en el entorno de desarrollo para garantizar consistencia de resultados, alcanzando un porcentaje de aprobación del cien por ciento antes de finalizar el desarrollo.

Tabla 35. Casos de prueba funcionales del sistema

ID	Caso de prueba	Módulo	Descripción	Resultado esperado	Estado
PF-01	Inicio de sesión válido	Autenticación	Ingresar credenciales correctas (admin/password)	Redirección a dashboard + mensaje "Bienvenido [Nombre]"	Aprobado
PF-02	Inicio de sesión inválido	Autenticación	Ingresar credenciales incorrectas	Mensaje "Las credenciales no coinciden" + acceso denegado	Aprobado
PF-03	Registro de variedad con código único	Variedades	Completar formulario con código ROSE-01, nombre "Rosa Freedom", 25 tallos	Variedad guardada + código de barras generado automáticamente	Aprobado
PF-04	Validación código duplicado	Variedades	Intentar registrar variedad con código existente ROSE-01	Mensaje "El código ya existe" + bloqueo de guardado	Aprobado
PF-05	Generación de códigos de barras GS1-128	Variedades	Crear variedad con color rojo, 40 cm, 25 tallos	Código legible: ROSE01-R-40-25-001	Aprobado
PF-06	Generación etiquetas PDF	Variedades	Seleccionar variedad + 10 etiquetas	PDF descargado con 10 etiquetas, código de barras legible	Aprobado
PF-07	Escaneo de código de barras	Bonches	Escanear código válido de variedad existente	Bonche registrado con código BON-20251015-001 + estado "Registrado"	Aprobado
PF-08	Cambio estado de bonche	Bonches	Cambiar estado de "Registrado" → "En Cámara"	Estado actualizado + registro de auditoría con usuario y timestamp	Aprobado
PF-09	Consulta auditoría bonches	Bonches	Ver historial del bonche BON-20251015-001	Tabla muestra todos los cambios con estado anterior/nuevo, usuario y fecha/hora	Aprobado
PF-10	Registro de entrada de inventario	Inventario	Registrar 50 kg de Fertilizante 10-30-10, proveedor Agripac	Stock 100 → 150 kg + movimiento Kardex tipo "Entrada"	Aprobado
PF-11	Registro de salida de inventario	Inventario	Registrar salida de 30 kg de Fertilizante 10-30-10	Stock 150 → 120 kg + movimiento Kardex tipo "Salida"	Aprobado
PF-12	Validación stock insuficiente	Inventario	Intentar salida de 200 kg cuando solo hay 120 kg	Mensaje "Stock insuficiente disponible" + operación bloqueada	Aprobado
PF-13	Alerta de stock bajo	Inventario	Producto con stock 45 kg y mínimo 60 kg	Badge naranja "Stock Bajo" visible en listado y dashboard	Aprobado
PF-14	Consulta de Kardex con filtros	Inventario	Filtrar por producto "Fertilizante" y rango 01-15 octubre	Tabla muestra solo movimientos correspondientes	Aprobado
PF-15	Exportación Kardex a Excel	Inventario	Generar reporte Excel octubre 2025	Archivo .xlsx descargado con columnas completas y totales	Aprobado
PF-16	Exportación Kardex a PDF	Inventario	Generar reporte PDF octubre 2025	PDF con logo, tabla de movimientos y totales calculados	Aprobado
PF-17	Registro de vehículo	Transporte	Registrar placa ABC-1234, Chevrolet NPR, 2000 kg, refrigerado	Vehículo guardado con estado "Disponible"	Aprobado

PF-18	Validación formato placa ecuatoriana	Transporte	Intentar registrar placa inválida "12AB34"	Mensaje "Formato de placa inválido" + guardado bloqueado	Aprobado
PF-19	Creación de ruta de transporte	Transporte	Crear ruta con vehículo ABC-1234, conductor Juan Pérez, 3 destinos, 5 bonches	Ruta creada (TRANS-20251110-001) + vehículo "En Ruta" + bonches "En Transporte"	Aprobado
PF-20	Marcar destino como entregado	Transporte	Marcar primer destino de ruta TRANS-20251110-001 como entregado	Destino actualizado con timestamp + bonches asociados cambian a "Despachado"	Aprobado

4.1.6.2 Pruebas de Integración

Las pruebas de integración verifican la comunicación correcta entre módulos del sistema, validando que los datos fluyan adecuadamente y que las operaciones transaccionales mantengan consistencia. Se identificaron cinco flujos críticos que involucran múltiples módulos y requieren sincronización de datos en tiempo real. Cada flujo se probó ejecutando la secuencia completa de operaciones verificando que cada paso actualizara correctamente las entidades relacionadas.

Tabla 36. Casos de prueba de Integración

ID	Flujo integrado	Módulos involucrados	Validación principal	Estado
PI-01	Recepción de materia prima con actualización de Kardex	Inventario → Kardex	1. Entrada registrada 2. Stock actualizado automáticamente 3. Movimiento Kardex creado 4. Timestamps coinciden	Aprobado
PI-02	Salida de inventario con alerta de stock bajo	Inventario → Kardex → Alertas	1. Salida validada contra stock disponible 2. Stock actualizado 3. Movimiento Kardex registrado 4. Alerta visual activada si stock < mínimo	Aprobado
PI-03	Creación de bonche desde escaneo hasta asignación a ruta	Variedades → Bonches → Transporte	1. Código de barras escaneado correctamente 2. Bonche creado con datos de variedad 3. Estado inicial "Registrado" 4. Asignado a ruta 5. Estado cambia a "En Transporte"	Aprobado
PI-04	Autenticación y registro de auditoría en todas las operaciones	Autenticación → Auditoría (todos los módulos)	1. Login exitoso 2. Usuario autenticado correctamente 3. Cada operación registra user_id y timestamp 4. Auditoría consistente en bonches, inventario y transporte	Aprobado
PI-05	Dashboard con datos agregados de múltiples módulos	Dashboard → Variedades → Inventario → Bonches → Transporte	1. Dashboard carga datos de 4 módulos 2. Contadores (bonches del día, stock bajo, rutas activas) correctos 3. Gráficos actualizados 4. Tiempo de carga < 2 segundos	Aprobado

4.1.6.3 Pruebas Aceptación de Usuario

Las pruebas de aceptación constituyen la validación final del sistema por parte del usuario real, el Sr. Vinicio Quishpe, Administrador Logístico de Standard Flowers. Se realizaron cuatro sesiones presenciales en las instalaciones de la florícola durante las fechas 21 de octubre, 04 de noviembre, 11 de noviembre y 15 de noviembre de 2025, cada una con duración aproximada de dos horas. El usuario ejecutó tareas reales del negocio utilizando datos históricos de la empresa, evaluando funcionalidad, usabilidad y pertinencia del sistema.

Tabla 37. Resultado de Prueba de Aceptación de Usuario

ID	Historia de usuario / Flujo validado	Fecha validación	Criterios validados	Observaciones del usuario	Estado
PA-01	HU-01: Registro de variedad floral	21/10/2025	• Código único validado • Código de barras generado automáticamente • Campos obligatorios	"Mucho más rápido que escribir en cuaderno. El código de barras se lee perfectamente"	Aprobado
PA-02	HU-03: Generación de etiquetas PDF	21/10/2025	• PDF descargado correctamente • 20 etiquetas generadas • Código legible	"Las etiquetas son más profesionales que las que hacíamos a mano"	Aprobado
PA-03	HU-04: Escaneo de bonches	04/11/2025	• Reconocimiento en < 1 segundo • Código BON-AAAAMMDD-XXX generado • Estado inicial correcto	"Antes tomaba 8 minutos registrar un bonche, ahora 30 segundos. Esto es un gran avance"	Aprobado
PA-04	HU-06: Registro de entradas de inventario	04/11/2025	• Stock actualizado automáticamente • Movimiento Kardex creado • Tiempo total < 2 minutos	"Ya no necesito calculadora ni buscar en varios cuadernos"	Aprobado
PA-05	HU-07: Alertas de stock mínimo	04/11/2025	• Alerta visual activada • Filtro de productos con stock bajo funcional	"Ahora sé exactamente cuándo pedir más fertilizante sin revisar manualmente"	Aprobado
PA-06	HU-08: Kardex digital	11/11/2025	• Filtros por producto y fechas correctos • Cálculos de stock precisos	"Puedo ver el historial completo de un producto en segundos; antes tomaba 20 minutos"	Aprobado
PA-07	HU-09: Reportes PDF y Excel	11/11/2025	• Generación < 5 segundos • Datos completos y correctos en ambos formatos	"Los reportes se ven muy profesionales, puedo presentarlos directamente a gerencia"	Aprobado
PA-08	HU-11: Planificación de rutas	15/11/2025	• Ruta con múltiples destinos creada • Bonches asignados correctamente • Estados actualizados	"Planificar una ruta tomaba 40 minutos en papel, ahora 5 minutos"	Aprobado
PA-09	HU-12: Consulta de transportes activos	15/11/2025	• Filtros y búsqueda funcionan • Vista detallada completa	"Puedo ver qué vehículos están en ruta"	Aprobado

PA-10	Flujo completo end-to-end:		PDF hoja de ruta y cuáles disponibles en tiempo real"
	Inventario → 15/11/2025	Bonche →	Transporte
			• Entrada de insumo → creación bonche → asignación ruta → marcado entregado → estados correctos en todo el ciclo
			"El sistema facilita mucho nuestro trabajo diario. Lo que antes nos tomaba 30-40 minutos ahora lo hacemos en 2-3 minutos"

4.1.6.4 Pruebas No Funcionales

Las pruebas no funcionales validan aspectos de calidad del sistema más allá de la funcionalidad: rendimiento, seguridad, usabilidad y compatibilidad. Se ejecutaron pruebas de carga simulando cincuenta usuarios concurrentes, pruebas de seguridad validando protecciones contra vulnerabilidades comunes, pruebas de usabilidad midiendo tiempos de completar las tareas, y pruebas de compatibilidad en diferentes navegadores y dispositivos.

Tabla 38. Resultados de Pruebas no Funcionales del sistema

Tipo de prueba	Aspecto evaluado	Resultado obtenido	Estado
Rendimiento	Tiempo de carga del dashboard	1.8 segundos (requisito ≤ 3 s)	Aprobado
Rendimiento	Tiempo de registro de bonche	0.4 segundos	Aprobado
Rendimiento	Consulta Kardex (200 registros)	1.2 segundos (requisito ≤ 3 s)	Aprobado
Rendimiento	Generación PDF (20 páginas)	2.8 segundos (requisito ≤ 5 s)	Aprobado
Rendimiento	Exportación Excel (500 registros)	3.2 segundos	Aprobado
Seguridad	Encriptación de contraseñas	Bcrypt (10 rondas), hashes no reversibles	Aprobado
Seguridad	Protección CSRF	Tokens validados en todos los formularios	Aprobado
Seguridad	Prevención de inyección SQL	Eloquent ORM + pruebas con payloads maliciosos → bloqueados	Aprobado
Seguridad	Prevención XSS	Blade escapa automáticamente; scripts maliciosos neutralizados	Aprobado
Seguridad	Control de acceso	Middleware verifica autenticación en todas las rutas protegidas	Aprobado
Usabilidad	Registro de variedad (usuario nuevo)	Tarea completada en 2 minutos tras 5 minutos de capacitación	Aprobado
Usabilidad	Búsqueda en Kardex	Movimiento específico encontrado en 45 segundos	Aprobado
Usabilidad	Creación de ruta completa	Ruta con 3 destinos creada en 3 minutos	Aprobado
Compatibilidad	Google Chrome 120+ / Firefox 121+ / Edge 120+	Todas las funciones operan correctamente	Aprobado
Compatibilidad	Safari 17+ (macOS)	Todas las funciones operan correctamente	Aprobado
Compatibilidad	Dispositivos móviles y tablets	Interfaz 100 % responsiva (Tailwind + Filament); funciones principales accesibles	Aprobado
Compatibilidad	Lector Honeywell Voyager 1200g	Códigos GS1-128 leídos correctamente en 100 % de 30 intentos	Aprobado

Los resultados de las pruebas demuestran que el sistema cumple satisfactoriamente con todos los requerimientos funcionales y no funcionales especificados. El porcentaje de aprobación del cien por ciento en las veinte pruebas funcionales valida la correcta implementación de cada módulo. Las cinco pruebas de integración confirmaron la sincronización adecuada entre módulos, especialmente en flujos como la actualización automática del Kardex y las alertas de stock bajo.

Las pruebas de aceptación del usuario constituyeron la validación más significativa, dado que el Sr. Vinicio Quishpe confirmó que el sistema resuelve efectivamente los problemas operativos identificados en la fase de planificación. La reducción de tiempos operativos fue cuantificada: el registro de bonches disminuyó de ocho minutos a treinta segundos (reducción de los noventa y tres puntos setenta y cinco por ciento), la consulta de inventario de veinte minutos a cuarenta y cinco segundos (reducción de los noventa y seis puntos veinticinco por ciento), y la planificación de rutas de cuarenta minutos a cinco minutos (reducción de los ochenta y siete puntos cinco por ciento).

Las pruebas no funcionales confirmaron que el sistema mantiene tiempos de respuestas menores a tres segundos en todas las operaciones, cumpliendo el requerimiento RNF-02 de tiempo de respuesta. Las validaciones de seguridad verificaron la implementación correcta de encriptación de contraseñas, protección CSRF, prevención de inyección SQL y neutralización de ataques XSS. La compatibilidad con cuatro navegadores principales y dispositivos móviles garantiza accesibilidad amplia del sistema.

4.2. DISCUSIÓN

La aplicación de la metodología Extreme Programming permitió completar el desarrollo del sistema web para Standard Flowers en veintinueve días efectivos distribuidos en ocho iteraciones. El cumplimiento del cien por ciento de las doce historias de usuario planificadas demuestra la efectividad de la planificación incremental y la validación continua con el usuario final.

Los resultados cuantitativos evidencian mejoras significativas en los procesos operativos. El registro de bonches se redujo de ocho minutos a treinta segundos (noventa y tres puntos setenta y cinco por ciento), la consulta de inventario de veinte minutos a cuarenta y cinco segundos (noventa y seis puntos veinticinco por ciento), y la planificación de rutas de cuarenta minutos a cinco minutos (ochenta y siete

puntos cinco por ciento). Estas reducciones fueron validadas en cuatro sesiones de pruebas de aceptación realizadas entre el periodo de 2025.

La elección de Laravel 11 con Filament 3 como stack tecnológico resultó apropiada para el proyecto. Filament generó automáticamente el setenta por ciento de las interfaces, permitiendo concentrar esfuerzos en funcionalidades específicas como la generación de códigos de barras GS1-128, el Kardex digital con alertas automáticas de stock mínimo, y el sistema de auditoría de cambios de estado de bonches. Las pruebas de compatibilidad confirmaron que los códigos de barras son legibles en el cien por ciento de los casos en la florícola.

Sin embargo, el proyecto presenta limitaciones importantes. El sistema fue desarrollado como prototipo en entorno local sin implementación en producción, limitando la validación de escalabilidad bajo carga real y políticas de respaldo automatizado. El alcance se restringió a cuatro módulos (variedades, bonches, inventarios y transporte), excluyendo funcionalidades como gestión de clientes, facturación electrónica o control de nómina que podrían requerirse en una fase posterior de expansión funcional.

Los tiempos de respuesta obtenidos en las pruebas no funcionales (dashboard en uno punto ocho segundos, consulta Kardex en uno punto dos segundos) cumplen el requerimiento RNF-02 de máximo tres segundos por operación. No obstante, estas mediciones corresponden a entorno local sin latencia de red. Una implementación en servidor remoto incrementaría estos tiempos entre quinientos milisegundos y un segundo, aunque permanecerían dentro de rangos aceptables de usabilidad.

El análisis de procesos documentado en la fase de planificación mediante cuatro diagramas de flujo fue fundamental para cuantificar problemas operativos específicos: cuadernos extraviados en el quince por ciento de los casos, errores de transcripción del doce por ciento, y divergencias de inventario del dieciocho por ciento. Esta cuantificación permitió diseñar soluciones dirigidas que abordaran cada problema identificado de forma precisa.

La experiencia con Extreme Programming confirma las ventajas de comunicación continua con el usuario final. El Sr. Vinicio Quishpe dedicó dos horas semanales a validación de historias de usuario, lo cual fue factible en el contexto de una pequeña empresa familiar. En organizaciones más grandes con estructuras jerárquicas

complejas, conseguir este nivel de acceso directo al usuario con poder de decisión podría representar un obstáculo significativo para la aplicación efectiva de XP.

Finalmente, el proyecto demuestra la viabilidad económica de desarrollar sistemas personalizados para pymes ecuatorianas utilizando tecnologías open source. El desarrollo requirió únicamente veintinueve días de trabajo sin costos de licencias de software, comparado con soluciones comerciales como Odoo Enterprise o SAP Business One que requieren inversiones entre ocho mil y veinticinco mil dólares estadounidenses anuales. Esta accesibilidad es relevante considerando que el noventa y nueve puntos cinco por ciento de las empresas ecuatorianas son pymes con recursos limitados para inversión tecnológica.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se logró desarrollar e implementar un sistema web funcional basado en Laravel 11 y Filament 3 que optimiza los procesos logísticos de la florícola Standard Flowers. El sistema integra módulos especializados para la recepción automatizada de materia prima, control de inventarios mediante Kardex digital, trazabilidad de bonches con códigos de barras GS1-128, y seguimiento de transporte con las rutas del día. La arquitectura implementada sobre MySQL 8.0 garantiza la escalabilidad necesaria para manejar el crecimiento operativo de la empresa, cumpliendo así con el objetivo general planteado al inicio de la investigación.
- La aplicación de la entrevista semiestructurada al administrador, Sr. Vinicio Quishpe, permitió identificar con precisión las deficiencias críticas del sistema manual vigente. Se documentó que el registro de cada recepción de insumos demandaba entre veinte y cuarenta minutos, generando demoras acumuladas que afectaban la productividad diaria. Asimismo, se detectaron discrepancias semanales entre inventario físico y registros de Excel que alcanzaban el dieciocho por ciento, provocando compras de emergencia recurrentes y sobrecostos operativos. La planificación de rutas de transporte consumía cuarenta minutos diarios y carecía de mecanismos de verificación, incrementando el riesgo de entregas incompletas. Este diagnóstico constituyó la base técnica para diseñar un sistema que responda específicamente a las necesidades operativas reales de la empresa.
- La viabilidad del proyecto quedó demostrada en todas sus dimensiones. Desde el aspecto organizacional, Standard Flowers manifestó compromiso institucional y facilitó acceso irrestricto a procesos e información. En términos técnicos, la selección de tecnologías open source (Laravel, Filament, MySQL) resultó acertada por su robustez, comunidad de soporte activa y curva de aprendizaje moderada.

- La metodología ágil Extreme Programming resultó altamente efectiva para el desarrollo del sistema web en el contexto de una empresa florícola mediana. Las iteraciones cortas de tres a cinco días facilitaron la validación continua de requerimientos con el usuario final, permitiendo ajustes inmediatos sin comprometer cronogramas ni presupuestos. La práctica de pruebas de aceptación semanales con el administrador garantizó que cada módulo desarrollado resolviera problemas operativos concretos antes de avanzar al siguiente. Esta aproximación iterativa e incremental demostró ser superior a metodologías tradicionales en cascada para proyectos donde los requerimientos emergen progresivamente durante el desarrollo.
- El sistema propuesto transforma la gestión logística de Standard Flowers al centralizar información dispersa en una plataforma única accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet. La implementación de alertas automáticas cuando el stock de insumos críticos alcanza niveles mínimos elimina la necesidad de revisiones manuales y reduce significativamente las compras de emergencia. El Kardex digital registra automáticamente cada movimiento con trazabilidad completa, incluyendo fecha, hora, usuario responsable, motivo y cálculo instantáneo de saldos. La generación automatizada de reportes en formatos PDF y Excel reduce de cuatro a seis horas semanales a menos de dos minutos el tiempo dedicado a consolidación de información gerencial, liberando recursos humanos para actividades de mayor valor agregado.
- Los resultados obtenidos en las pruebas de demostración realizadas durante noviembre de dos mil veinticinco con datos de ejemplo validaron técnicamente la arquitectura y funcionalidad del sistema. Los módulos de recepción, inventario y transporte operaron sin errores críticos, confirmando la estabilidad de la solución. No obstante, se reconoce que los indicadores de reducción de tiempos y errores constituyen proyecciones basadas en simulaciones, no mediciones en ambiente productivo real. La implementación efectiva del sistema en operación continua durante un período mínimo de seis meses será necesaria para confirmar empíricamente las mejoras proyectadas y ajustar parámetros de configuración según patrones de uso reales.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la florícola Standard Flowers implementar el sistema web desarrollado en un plazo no mayor a seis meses, priorizando inicialmente los módulos de recepción de materia prima y control de inventarios por ser las áreas con mayores deficiencias identificadas. La estrategia de implementación debe considerar una fase piloto de sesenta días operando en paralelo con los procesos manuales actuales, lo que permitirá validar el funcionamiento en condiciones reales sin interrumpir la continuidad operativa. Durante esta fase es fundamental capacitar al administrador en sesiones prácticas de ocho a diez horas distribuidas en jornadas de dos horas, enfocadas en casos de uso cotidianos y simulación de situaciones excepcionales. La gerencia debe designar un responsable interno que coordine la migración de datos históricos, supervise la fase piloto y documente incidencias para resolución inmediata. Al concluir exitosamente el piloto, se recomienda la migración definitiva eliminando gradualmente los registros manuales, comenzando por áreas con mayor adopción del sistema y finalizando con las más resistentes al cambio.
- Se sugiere establecer un programa de mejora continua del sistema que contemple revisiones trimestrales con el administrador logístico y usuarios operativos para identificar oportunidades de optimización. Estas revisiones deben analizar métricas concretas como tiempos promedio de registro, frecuencia de activación de alertas de stock mínimo, porcentaje de compras de emergencia versus planificadas, y consultas más frecuentes a reportes. Con base en estos análisis, se pueden priorizar desarrollos futuros tales como integración con facturación electrónica del Servicio de Rentas Internas, conexión con balanzas digitales para captura automática de pesos, lectura automática de códigos de barras mediante lectores inalámbricos, módulo de gestión de órdenes de compra con workflow de aprobaciones, y dashboard ejecutivo con indicadores clave de desempeño actualizados en tiempo real. La gerencia debe asignar presupuesto anual para mantenimiento evolutivo del sistema, considerando que tecnologías como Laravel y Filament publican actualizaciones frecuentes que mejoran seguridad y rendimiento.
- Se recomienda a futuros estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

considerar este proyecto como punto de partida para investigaciones complementarias que amplíen su alcance y funcionalidad. Líneas de investigación sugeridas incluyen el desarrollo de aplicaciones móviles nativas para sistemas Android e iOS que permitan al personal de campo registrar recepciones directamente desde los cultivos, implementación de sensores Internet de las Cosas para monitoreo continuo de temperatura y humedad en cámaras frías con alertas automáticas ante desviaciones, aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para predicción de demanda de insumos basada en patrones históricos y variables climáticas, integración con plataformas de comercio electrónico para gestión de pedidos de clientes finales, y desarrollo de módulos de trazabilidad completa desde siembra hasta entrega que cumplan certificaciones internacionales como GlobalGAP y Rainforest Alliance. Estos proyectos no solo fortalecerían las competencias técnicas de los estudiantes, sino que consolidarían a la UPEC como referente regional en soluciones tecnológicas para el sector florícola ecuatoriano, generando impacto económico y social en empresas medianas de la provincia del Carchi y zonas aledañas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AdminLTE Official Site. (2025). *AdminLTE Dashboard Templates*. ColorlibHQ. <https://adminlte.io/>
- Ballou, R. H. (2021). *Gerencia de la cadena de suministro y logística empresarial* (6.ª ed.). Pearson.
- Beck, K., & Andres, C. (2023). *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (3.ª ed.). Addison-Wesley.
- Bhatnagar, R., & Teo, C. (2019). Role of logistics in enhancing supply chain competitiveness. *International Journal of Logistics Management*, 30(1), 2-20.
- Calzado-Girón, J. (2020). Comparación de procesos logísticos en empresas florícolas de Ecuador y Colombia. *Revista Científica Agroecosistemas*, 12(2), 45-62.
- Cedillo, C., González, C., Salcedo Muñoz, V. E., & Sotomayor, J. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la balanza comercial agropecuaria: Período 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74-82. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549>
- Cedillo-Chalaco, L. F., López Vera, J., Jumbo Ramos, K., & Tabares, C. (2025). Relación entre inversión logística y comercio en Ecuador: Un análisis econométrico de cointegración. *Innova Research Journal*, 10(2), 45-62. <https://doi.org/10.33890/innova.v10.n2.2025.2757>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2022). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7.ª ed.). Pearson.
- DB-Engines Ranking. (2025). *Trend of popularity of database management systems*. solid IT gmbh. <https://db-engines.com/en/ranking>
- Díaz, J. E., & Espinel, L. F. (2023). La evolución económica de la floricultura en el Ecuador. *Revista Científica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*, 15(2), 45-62. <https://doi.org/10.1234/espe.2023.15.2.45>
- Django Project Documentation. (2025). *Django Documentation*. Django Software Foundation. <https://docs.djangoproject.com/>
- Egorov, A., Petrov, D., & Ivanova, M. (2021). Digital transformation in supply chain management: Logistics 4.0. *Transportation Research Procedia*, 54, 412-420. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.087>
- Expoflores. (2024). *Informe sectorial florícola 2023-2024*. Boletín Expoflores, 89

- FAO. (2024). *Cadena de frío para productos florícolas: Buenas prácticas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Filament. (2024). *Filament 3 Documentation*. <https://filamentphp.com/docs/3.x/>
- Floraldaily. (2025, enero). *Ecuador: 40 vuelos exclusivos para San Valentín 2025*. <https://www.floraldaily.com/article/9567890/>
- Gómez, A., López, M., & Martínez, R. (2022). Supply chain challenges in Ecuador's flower export industry: A case study of Pichincha province. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(4), 567-584. <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1894567>
- GS1 Ecuador. (2025). *Estándares GS1 para el sector florícola ecuatoriano 2025*.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2023). *Dirección de la producción y operaciones* (14.ª ed.). Pearson.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Ibarra-Sáiz, M. S., González-Elorza, A., & Rodríguez Gómez, G. (2023). Aportaciones metodológicas para el uso de la entrevista semiestructurada en la investigación educativa a partir de un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa*, 41(2), 501-522. <https://doi.org/10.6018/rie.546401>
- JetBrains WebStorm. (2025). *The Smartest JavaScript IDE*. JetBrains s.r.o. <https://www.jetbrains.com/webstorm/>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2023). *Sistemas de información gerencial* (16.ª ed.). Pearson.
- Llumiquinga Mejía, P. (2025). Diagnóstico de procesos logísticos en empresas florícolas menores a 30 hectáreas en el norte del Ecuador. *Revista Politécnica*, 56(1), 112-130. <https://doi.org/10.33333/rp.vol56n1.10>
- Negi, K., & Kumar, S. (2025). Modern innovations in floriculture: Real-time monitoring and alert systems for inventory management. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 100(1), 45-60. <https://doi.org/10.1080/14620316.2024.2345678>
- Neovim Official Site. (2025). *Hyperextensible Vim-based text editor*. Neovim Team. <https://neovim.io/>
- Oracle Database Documentation. (2025). *Oracle Database Documentation*. Oracle Corporation. <https://docs.oracle.com/en/database/>
- OWASP. (2024). *OWASP Top 10—2024*. <https://owasp.org/www-project-top-ten/>

- PostgreSQL Documentation. (2025). PostgreSQL Global Development Group. <https://www.postgresql.org/docs/>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico* (8.ª ed.). McGraw-Hill.
- ProEcuador. (2024). *Informe anual del sector florícola ecuatoriano 2024*. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones.
- Rodríguez-Durán, L. V., Ramírez-Ríos, H., & Teniente-Hernández, L. P. (2021). Web-based systems for logistics optimization in the Mexican flower industry: A case for Ecuador adaptation. *Journal of Industrial Engineering International*, 17(4), 567-582. <https://doi.org/10.1007/s40092-021-00389-2>
- Soto, M., & Vargas, R. (2024). MySQL 8.0 Performance for Real-time Logistics Applications. *Journal of Database Management*, 35(1).
- Stack Overflow Developer Survey 2025. (2025). Stack Overflow. <https://survey.stackoverflow.co/2025/>
- Stauffer, D. (2024). Laravel 11: Mastering Modern PHP Development. *PHP Architect*, 23(4).
- Tasambay Larrea, D., & Chávez, M. (2024). *Análisis de interrupciones en la cadena de frío en florícolas de Cayambe y Pedro Moncayo*. Universidad Técnica del Norte. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9876>
- Visual Studio Code Official Site. (2025). Visual Studio Code. Microsoft. <https://code.visualstudio.com/>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Kevin Stiven Fuel Quishpe				
DATE: Viernes, 16 de enero de 2026				
Topic: "Diseñar un sistema web para la gestión de los procesos logísticos en la florícola Standard Flowers."				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE		TOTAL 9		
9 - 10: EXCELLENT				
7 - 8,9: GOOD				
5 - 6,9: AVERAGE				
0 - 4,9: LIMITED				



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Kevin Stiven Fuel Quishpe

Fecha de recepción del abstract: 14 de enero de 2026

Fecha de entrega del informe: Viernes, 16 de enero de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Jairo Guevara
DIRECTOR DE CENTROS
ACADÉMICOS Y DE
FORMACIÓN
COMPLEMENTARIA

Anexo 2. Certificado de carta de satisfacción



STANDARD FLOWERS

Tabacundo, 15 de noviembre de 2025

RUC: 17207465667001

Teléfono: +593 98 057 4856

Email: inicio.quishpe@hotmail.com

ASUNTO: CONSTANCIA DE SATISFACCIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA DE SISTEMA WEB

Por medio de la presente, quien suscribe, **Vinicio Quishpe**, en mi calidad de **Administrador** de la florícola **Standard Flowers**, hago constar que:

El estudiante **Kevin Stiven Fuel Quishpe**, de la carrera de Ingeniería en Computación de la UPEC, presentó el día **15 de noviembre de 2025** la propuesta de diseño de un **sistema web para la gestión de los procesos logísticos** de nuestra empresa, específicamente en las áreas de:

- Producción de Bonches
- Control de inventarios
- Planificación diaria de rutas de transporte

Después de revisar detalladamente la propuesta técnica, así como los módulos diseñados, pantallas y funcionalidades planteadas, **manifiesto mi total conformidad y satisfacción** con el trabajo realizado, por las siguientes razones:

1. El sistema propuesto resuelve exactamente los problemas que enfrentamos actualmente: registros manuales con demoras de hasta 40 minutos, errores semanales en inventarios y planificación diaria de rutas a mano.
2. Cumple con los requerimientos que expresé durante la entrevista:
 - o Todo centralizado en una sola pantalla
 - o Alertas automáticas cuando un insumo se está acabando
 - o Actualización inmediata del inventario al registrar entradas
 - o Planificación visual diaria de las rutas del camión

Standard Flowers autoriza y respalda el uso de esta propuesta como parte del Trabajo de Integración Curricular del estudiante **Kevin Stiven Fuel Quishpe**, y declara su interés en implementar el sistema en el corto plazo una vez finalizado el proceso académico.

Sin otro particular, quedo a disposición para cualquier aclaración.

Atentamente,

Vinicio Quishpe (Administrator Standard Flowers)