



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE COMPUTACIÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO

PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL
CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL
CULTIVO DE MARACUYÁ FINCA SAN FRANCISCO**

AUTOR

PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL

TUTORA

ING. NASPUD ESPINOZA MAYRA GABRIELA, MSc.

EL TRIUNFO, ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. Naspud Espinoza Mayra Gabriela, MSc., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutora, certifico que el presente trabajo de titulación: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MARACUYÁ FINCA SAN FRANCISCO**; realizado por el estudiante **PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL**; con cédula de identidad N° **1729810117** de la carrera **COMPUTACIÓN, PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA - EL TRIUNFO**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. NASPUD ESPINOZA MAYRA GABRIELA, MSc.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA COMPUTACIÓN**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MARACUYÁ FINCA SAN FRANCISCO”**, realizado por el estudiante **PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. ROBERTO CABEZAS, MSc.
PRESIDENTE

ING. WILLIAM BAZAN, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. NUVIA BELTRAN, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado, en primer lugar, a Dios, por ser mi pilar constante y por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la claridad necesarias para avanzar incluso cuando el camino parecía difícil. Su presencia y su bendición han sido pilares en cada uno de mis pasos en este, a mi madre, Mariana Aguilar, en especial, por su apoyo incondicional, por todo su amor y por su inspirador ejemplo de valentía y perseverancia que ha sido lo que me ha permitido soñar y alcanzar mis metas, sus palabras de aliento, sus gestos de cariño y todos sus sacrificios por mí han sido regalos invaluable.

A mi pareja, mi mejor amigo y diligente compañero de vida, Angel Rocano, gracias por tu comprensión, paciencia y por cómo has creído en mí y me has acompañado en cada paso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todos mis familiares, por motivarme en cada fase de mi formación y por ser mi mayor fuente de fortaleza durante este proceso. No tengo palabras para agradecerlos por darme la confianza y la tranquilidad que necesitaba para poder alcanzar este logro. También quiero agradecer de manera especial a mis amigos de la Universidad Agraria del Ecuador a: Genesis, Alexandra, Geanny, Steven, Dixon, Andy, Dayana, por hacer de este camino una experiencia inolvidable gracias a su amistad, compañía y apoyo incondicional. Gracias por el aprendizaje, por el esfuerzo, por la alegría y por todos los momentos compartiendo una etapa tan significativa de mi vida de estudiante.

De igual forma quiero dar las gracias de corazón a mi tutora, la ingeniera. Naspud Espinoza Mayra Gabriela, por su paciencia increíble, me guio y compartió sus valiosos conocimientos en cada paso de mi proyecto de titulación. Su apoyo, fue clave para que esta investigación tomara el camino correcto.

Al final, solo me queda por decir que estoy muy agradecido con la Ing. Patricia Chávez, por su

experiencia, que para mí fue un respaldo y por su dedicación; Fue clave para que este proyecto saliera, además me dio la motivación que necesitaba para enfrentar cada desafío con mucha firmeza, disciplina y esfuerzo.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, **PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL**, en calidad de autor del proyecto realizado sobre “**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MARACUYÁ FINCA SAN FRANCISCO**” para optar el título de **INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 8 de mayo de 2026

PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL

C.I. 1729810117

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes del problema.....	1
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	2
1.3 Justificación de la investigación	4
1.4 Delimitación de la investigación	7
1.5 Objetivo general.....	7
1.6 Objetivos específicos	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Estado del arte.....	8
2.2 Bases científicas y teóricas de la temática.....	9
2.3 Marco Legal	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 Enfoque de la investigación	24
3.2 Metodología.....	25
3.2 Cronograma de actividades	29
4. RESULTADOS	30
4.1 Análisis de la situación actual de la finca San Francisco mediante la entrevista y ficha de observación para la determinación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.....	30
4.2 Diseño de la arquitectura del sistema utilizando casos de uso, base de datos y diagramas UML para un mejor rendimiento del sistema	32
4.3 Desarrollo del sistema web, mediante el uso de sistemas de software libre para mejorar el control de producción del cultivo de maracuyá y mejorar la experiencia del usuario mediante pruebas de usabilidad, funcionabilidad y satisfacción. ...	34
5. DISCUSIÓN	38

6. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	40
6.1 Conclusión.....	40
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	50
Apéndices	114

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Recursos necesarios para el desarrollo del sistema	50
Anexo N° 2. Modelo de ficha de Entrevista	52
Anexo N° 3. Respuestas de ficha de entrevista	53
Anexo N° 4. Modelo de ficha de observación.....	55
Anexo N° 5. Respuestas de ficha de observación.....	56
Anexo N° 6. Entrevista al propietario.....	58
Anexo N° 7. Requerimientos funcionales	59
Anexo N° 8. Requerimientos no funcionales	59
Anexo N° 9. Desarrollo de los diferentes módulos	60
Anexo N° 10. Diccionario de datos.....	63
Anexo N° 11. Diseño de interfaz del sistema web.....	71
Anexo N° 12. Manual técnico	91
Anexo N° 13. Manual de usuario.....	104

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se desarrolló en la Finca San Francisco, ubicada en el cantón General Antonio Elizalde, dedicada a la producción de maracuyá. La problemática principal identificada fue la gestión empírica y manual de la información, donde el registro de actividades, costos e inventarios se realizaba en libretas, ocasionando pérdida de datos históricos, desorganización en las labores de campo y dificultades para calcular la rentabilidad real del cultivo. El objetivo general de la investigación fue implementar un sistema web mediante el uso de herramientas de software libre para optimizar el control de los procesos productivos, la metodología implementada en esta investigación fue de tipo aplicada, no fue un experimento. Se Recopilo información realizando entrevistas y haciendo observaciones directas, así quedó todo registrado. Para este programa, se usó Scrum, que es una metodología ágil. La cual sirvió para ir avanzando de a poquito, con fases claras de planificación, diseño, programación y también evaluación. A nivel tecnológico, el sistema se construyó bajo la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), utilizando PHP como lenguaje de servidor, MySQL para la gestión de bases de datos y el framework Bootstrap para garantizar una interfaz responsiva y amigable, como resultado, se obtuvo una plataforma funcional compuesta por módulos de seguridad, administración de personal, control de hectáreas, gestión de inventario con alertas de caducidad, asignación de tareas agrícolas y generación de reportes automáticos. Se concluye que la implementación del sistema web mejoró significativamente la eficiencia operativa de la finca, centralizando la información y proporcionando al administrador una herramienta confiable para el seguimiento de la producción y la toma de decisiones estratégicas.

Palabras clave: Sistema web, control de producción, maracuyá, software libre, gestión agrícola.

ABSTRACT

This research was developed at Finca San Francisco, located in the General Antonio Elizalde canton, which is dedicated to passion fruit production. The primary issue identified was the empirical and manual management of information, as activities, costs, and inventories were recorded in physical notebooks. This led to the loss of historical data, disorganization in field operations, and difficulties in calculating the crop's real profitability. The general objective was to implement a web system using open-source software tools to optimize the control of production processes, the methodology employed was applied and non-experimental. Data collection was conducted through interviews and direct observation. For software development, the Scrum agile methodology was selected, allowing for iterative progress through clear phases of planning, design, programming, and evaluation. Technologically, the system was built upon the Model-View-Controller (MVC) architecture, utilizing PHP as the server-side language, MySQL for database management, and the Bootstrap framework to ensure a responsive and user-friendly interface, the result was a functional platform comprising modules for security, personnel administration, hectare control, inventory management with expiration alerts, agricultural task assignment, and automatic report generation. It is concluded that the implementation of the web system significantly improved the farm's operational efficiency by centralizing information and providing the administrator with a reliable tool for production monitoring and strategic decision-making.

Keywords: Web system, production control, passion fruit, free software, agricultural management.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

La introducción comercial del maracuyá en Ecuador en 1970 generó una sobreproducción, el cultivo presenta retos técnicos significativos. Debido a factores como la sobreproducción de banano y los daños por sigatoka negra en plantaciones tradicionales (cacao y café), los agricultores de Guayas, Manabí y Los Ríos optaron por sustituir esos cultivos por maracuyá (Burbano, 2022).

El maracuyá es una planta de enredadera, leñosa y perenne, con guías que pueden llegar a medir hasta 20 metros y anillos en espiral que se enredan por todos lados, su valor en la cocina y la industria alimentaria es enorme, pero si se busca buenos resultados en el cultivo, no basta con plantar y esperar. Hay que trabajar bien desde el principio: preparar bien el terreno, cuidar la densidad al sembrar, elegir un sistema de soporte adecuado (puede ser un tutor sencillo, en T o una ramada), y no descuidar ni el plan de fertilización ni el riego. Además, el control de plagas y enfermedades tiene que ser constante, desde que empieza a crecer hasta la cosecha (Jaña, 2023).

De acuerdo con Baque (2022), la expansión de las áreas cultivadas de maracuyá exige una evolución en los procesos productivos. El autor sostiene que desarrollar ventajas comparativas para la exportación depende directamente de gestionar adecuadamente las labores culturales y garantizar la trazabilidad del producto.

Las actividades agrícolas tienen que estar bien organizadas para que la producción de maracuyá realmente funcione. La poda, ayuda a que la planta crezca fuerte y a su vez previene enfermedades. También mantiene un control de las malezas y limita las plagas. Por otro lado, aportar nutrientes a la planta es clave si buscas buenos resultados económicos. La fertilización influye en la cantidad y calidad del maracuyá (Loor, 2024).

El cultivo del maracuyá tanto en grandes como en pequeños agricultores enfrenta inconvenientes tecnológicos, lo que incita a una reducción en el rendimiento esperado de la cosecha. Entre los problemas se incluyen: semillas sin certificación, tipos de plantas vulnerables a enfermedades, y un manejo agronómico ineficiente (Veliz, 2022).

Ecuador destaca entre los principales países en la siembra y exportación de maracuyá. Sin embargo, a pesar de esta notable producción, muchos agricultores carecen de sistemas automatizados que maximicen sus rendimientos, es esencial introducir tecnología avanzada en las diferentes etapas de procesamiento de esta fruta exótica. El proyecto presentado sugiere la creación de un prototipo automatizado que clasifique el maracuyá según su grado de madurez, lo que contribuiría a mejorar el proceso de selección y a reducir la necesidad de intervención manual. El desarrollo de un software para gestionar los procesos de cosecha y post-cosecha garantiza un manejo del producto que optimiza la trazabilidad (Baque, 2022).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La tecnología lidera un papel fundamental en la administración de información dentro de las empresas agrícolas, tanto en Ecuador como a nivel internacional. A través del uso de sistemas, es posible acceder a datos actualizados sobre el control de procesos producción, optimizando así los procesos y la toma de decisiones.

La finca San Francisco ubicada en el recinto San Pedro cantón General Antonio Elizalde se dedica al cultivo de dos variedades de frutas que son piña y maracuyá, cuenta con 8 hectáreas de cultivo, las cuales están divididas entre los dos cultivos. En la finca laboran tres personas que son fijas, las mismas que conocen sobre todo el proceso de producción de maracuyá.

Con técnicas de investigación como ficha de entrevista y observación, se comprobó el problema, la finca San Francisco necesita un software que controle los métodos de producción, preparación del suelo, sembrío, cantidad invertida, labores de campo, podas realizadas al mes, cuantas veces a la semana se hace el riego, herbicidas para malezas, producción.

En la finca no se lleva un correcto control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá, dado que todo este proceso lo anotan en una libreta, como resultado, la manera en la que se manipula el control de los procesos de producción tiende a traspapelarse la información, no hay eficacia al momento de realizar un

informe. Por ende, es de suma importancia la implementación de un sistema para el mejor control de datos de producción en la Finca San Francisco.

Durante la entrevista con el Sr. Naula Bravo Segundo Rafael, se identificó que el principal problema en la finca es la falta de control sobre la producción del cultivo de maracuyá. Actualmente, los registros se llevan de forma manual en una libreta, la cual en varias ocasiones se ha extraviado, lo que dificulta el seguimiento preciso de las actividades. No se cuenta con un control exacto de fechas, los gastos realizados y la cantidad de producción en cada etapa del proceso. Por ejemplo, no se tiene claridad sobre la cantidad de plantas necesarias para cubrir las hectáreas de cultivo, la fecha exacta de siembra, aplicación de abonos. Asimismo, existe una importante variabilidad en el rendimiento de la cosecha, estimándose de manera aproximada una recolección de entre 400 a 600 unidades de maracuyá, cantidad que se da directamente según la productividad y condiciones específicas de cada lote en el momento de cosecha. Este proceso operativo se ejecuta recolectando inicialmente los frutos en saquillos, los cuales posteriormente se unifican para el llenado de sacos de mayor volumen llegando a recolectar entre 2 a 4 sacos por hectárea. Además, hay desactualización en las fechas para la ejecución de estos procesos, lo que afecta la planificación y eficiencia del cultivo. También se presentan dificultades al momento de consultar los informes, ya que la información se encuentra dispersa y no sistematizada. Todo este manejo manual de los datos genera pérdidas económicas, desorganización y un desconocimiento general sobre los costos y beneficios de la producción de maracuyá.

El sembrío de maracuyá ha crecido exponencialmente como consecuencia de la creciente demanda en el mercado interno e internacional, las plagas y enfermedades severas hacen cada vez más difícil el desarrollo del sistema productivo, el objetivo principal de este proyecto es desarrollar un software para el correcto control de procesos de producción de maracuyá en la finca “San Francisco” ubicada en el recinto San Pedro, cantón General Antonio Elizalde.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo influye la falta de un sistema web para el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá en la finca San Francisco ubicada en el recinto San Pedro, cantón General Antonio Elizalde?

1.3 Justificación de la investigación

La producción de maracuyá es una actividad de campo de gran relevancia económica en diversas regiones del mundo, incluyendo Ecuador. La falta de herramientas técnicas adecuadas para supervisar los procesos de producción provoca ineficiencias en la calidad y en el rendimiento del cultivo.

El sistema web tiene como finalidad servir como instrumento de apoyo para una correcta toma de decisiones durante las distintas etapas del proceso productivo del cultivo de maracuyá. El software permite registrar y dar seguimiento a las actividades desde la siembra hasta la cosecha, de modo que la información se mantiene actualizada, organizada y disponible para su consulta, con estos datos, los productores pueden revisar el avance del cultivo, identificar a tiempo lo que necesita, de esta forma se toma decisiones basadas en evidencias para mejorar la rentabilidad.

La implementación del sistema mejoró el control de la producción en la finca San Francisco, porque permitió registrar y revisar a diario las tareas realizadas. Mediante el sistema se registraron datos detallados de cada etapa del cultivo, como el número de herramientas disponibles, la cantidad de herbicidas requerida por hectárea y el rendimiento obtenido por hectárea, entre otros indicadores que permiten dar seguimiento y control a los procesos productivos.

El sistema se organiza en varios módulos que permiten registrar con detalle las actividades realizadas y las etapas del proceso de producción del cultivo de maracuyá en la finca San Francisco.

Se pueden observar problemas claros que impactan el manejo de la producción en la finca San Francisco. Por lo tanto, resulta pertinente implementar un sistema que permita la recopilación, análisis y seguimiento de la información de manera estructurada. Dada la expansión en la producción y la superficie cultivada, ya no es factible conservar un registro manual de las actividades, puesto que los

datos se vuelven más complejos .Con el nuevo sistema, el Sr .Segundo Naula ha podido gestionar de manera efectiva la producción del maracuyá .Por ejemplo, tuvo acceso a información actualizada respecto a las labores realizadas en los campos, como el riego, fumigación, el control de plagas y la poda .También se logró organizar el tiempo necesario antes de la floración y conocer la productividad por hectárea .

Este plan se basa en la necesidad de actualizar las técnicas de fabricación en la Finca San Francisco. Además, el uso de programas de software libre asegura que la solución sea económica y eficiente. Por esta razón, se desarrolló una propuesta para implementar un sistema en línea que se encargue de administrar los procesos de producción, el cual contará con estos módulos:

1.3.1 Módulo de inicio de sesión

Facilito al administrador acceder al sistema de manera segura mediante credenciales única. Garantizando así una mejor experiencia al usuario.

1.3.2 Módulo administrativo

Registra la información de los usuarios y de los cargos y de los colaboradores de la finca.

1.3.2.1. Cargos

Permite la entrada de la información de los cargos del personal de la finca y de su estado (activo o inactivo), a su vez permite registrar los datos de los usuarios (nombre de usuario, contraseña, email, número de teléfono), y también permite realizar funciones elementales como iniciar o salir del sistema, así como cambiar la contraseña y recuperarla, permite la consulta de los tipos de cargos salvo la gestión de las asignaciones.

1.3.2.2. Registro de hectáreas

Guarda información de las hectáreas de la finca en producción y en crecimiento, sin llevar la planificación de las actividades.

1.3.3 Módulo de asignación de actividades

En este módulo se tendrá información de la planificación que se realizan en las diferentes actividades de campo del cultivo de maracuyá, siembra, poda, riego, fumigación, plantación de estacas, polinización, cosecha o recolección de fruto.

1.3.4 Módulo de control y seguimiento

Se realiza el seguimiento de la actividad planificada, registrando el progreso alcanzado de la actividad y descripción de los posibles inconvenientes, además se registrará la hora de finalización de la actividad y devolución del material con su respectivo estado.

1.3.5 Módulo de inventario

Se registrarán los materiales e insumos utilizados para realizar las actividades de campo en la producción de maracuyá.

1.3.6 Módulo de reporte

En este módulo se tendrá información en Excel y PDF, de los siguientes módulos:

1.3.6.1. Reporte administrativo

Se presenta información sobre estado de usuarios (nombre de usuario, email y número de teléfono) activo e inactivo. Trabajadores donde se podrá visualizar los datos personales y cargos que desempeñan como agricultor, podador, cosechador y polinizador. Hectáreas: Se obtendrá información de las hectáreas que están en producción y en proceso de crecimiento.

1.3.6.2. Reporte de asignación de actividad

Se puede visualizar información como lote, actividad realizada, cumplimiento, trabajador responsable y progreso de la actividad de campo: Siembra, poda, riego, fumigación, plantación de estacas, polinización y recolección del fruto.

1.3.6.3. Reporte de inventario

Se visualiza información (nombres, descripción y precio unitario) de los materiales e insumos en stock, en el cual se podrá obtener el reporte de stock mínimo, máximo y fecha de caducidad de los mismos.

1.3.6.4. Reporte de producción

Se visualiza información sobre la cantidad de sacos cosechados por hectáreas a su vez se observa la fecha de la cosecha, lote y responsable de la actividad.

1.4 Delimitación de la investigación

La investigación realizó el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá, considerando los siguientes elementos:

Espacio: Finca San Francisco recinto San Pedro, Cantón General Antonio Elizalde, Latitud: -2.178020 Longitud: -79.258939

Tiempo: El trabajo enmarca un tiempo aproximado de seis meses.

Población: Un administrador

1.5 Objetivo general

Implementar un sistema web mediante el uso de herramientas de software libre para el control de los procesos de producción en el cultivo de maracuyá ubicado en el recinto San Pedro, cantón General Antonio Elizalde.

1.6 Objetivos específicos

Analizar la situación de la finca San Francisco mediante la entrevista y ficha de observación para la determinación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Diseñar la arquitectura del sistema utilizando casos de uso, base de datos y diagramas UML para un mejor rendimiento del sistema.

Desarrollar un sistema web, mediante el uso de sistemas de software libre para mejorar el control de producción del cultivo de maracuyá y mejorar la experiencia del usuario mediante pruebas de usabilidad, funcionabilidad y satisfacción.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

La investigación llevada a cabo por Tagle (2022) con el tema: “Sistema web para el control de producción en el proceso del cultivo de maracuyá” afirma que los agricultores llevaban el control de los procesos de manera manual, lo que generaba demoras significativas al momento de buscar información. Esto dificultaba mantener un control eficiente y que pudiera verificarse de forma rápida y sencilla, con la implementación de este sistema se ha logrado la automatización de los diferentes procesos del cultivo de maracuyá, así como la verificación de la información sea mucho más ágil.

La automatización en la agricultura significa un progreso significativo para los agricultores realizar los procesos de forma manual ya no es suficiente, particularmente a medida que se expande la cantidad de datos hacer tareas automáticas no solo ahorra tiempo, sino que también garantiza una gestión más exacta y confiable.

El presente trabajo de investigación denominado: “Manejo agronómico en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en el Ecuador” con la implementación de un sistema web llevará el correcto manejo de los procesos agronómicos, y de esta manera, mejorar los conocimientos en el cultivo de maracuyá ya que hay agricultores que carecen de pocos conocimientos (Jaña, 2023).

La introducción de una plataforma en línea para el manejo mejorado de las actividades agrícolas, aumenta el rendimiento del cultivo y también actúa como una ayuda de aprendizaje para los agricultores menos experimentados para refinar sus métodos de manera más efectiva.

Branque (2022) afirma que numerosas empresas centradas en el procesamiento de frutas de exóticas carecen de sistemas automatizados efectivos, obstaculizando la producción y la precisión en sus líneas de fabricación. Dado este requisito, se requiere promover la creación de un modelo automático que puede clasificar el maracuyá en función de su color de madurez, empleando métodos actuales de gestión de fabricación para mejorar los procedimientos y garantizar una calidad superior en el resultado final.

El proyecto surge ante la falta de sistemas automatizados en empresas que procesan maracuyá, a pesar de que el país es uno de sus principales exportadores la falta de un sistema de control de producción.

El proyecto titulado: “Desarrollo de una aplicación web para la automatización de los procesos productivos en la plantación de bananos “Elitclientes S.A.” consistió en crear una aplicación web que facilitó la automatización de los procesos de producción. En las primeras etapas del desarrollo, se recopiló información sobre cómo se llevaban a cabo las tareas culturales, para ello, se usaron métodos de recolección de información como entrevistas y encuestas, con los datos obtenidos, se definieron los objetivos para el nuevo sistema, lo que permitió el desarrollo de programas que optimizaran los procesos productivos (Moreira, 2022).

La implementación del sistema para la automatización de los procesos de labores culturales ayuda al agricultor facilitando así la toma de decisiones de esta manera también llevara un registro más ordenado de las actividades.

2.2 Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1 Cultivo de maracuyá

El maracuyá es un producto tropical que ha ido aumentando en su producción en la zona de cultivo. Por esta razón, es fundamental diversificar las labores agroeconómicas que presentan ventajas comparativas a fin de exportarlo, sirviendo como materia prima para un sector agroindustrial (Jaña, 2023).

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es una planta trepadora de clima tropical, perteneciente a la familia Passifloraceae. Se caracteriza por sus largos y delgados tallos que pueden alcanzar varios metros de longitud y que se sujetan mediante zarcillos a estructuras de soporte como espalderas, cercas o postes.

El maracuyá es una planta indígena de las áreas cálidas de América. El tipo de color amarillo es el más común, particularmente en las tareas de fabricación. En los últimos años, esta fruta se ha estudiado ampliamente, con un enfoque principal en sus características, particularmente el tipo y la cantidad de fibra que tiene (Chiriguayo, 2022).

2.2.2 Labores de Campo

Las labores de campo del cultivo de maracuyá comprenden una serie de actividades agronómicas esenciales para asegurar un buen desarrollo y productividad del cultivo. Estas incluyen la preparación del terreno mediante limpieza, arado y nivelación; la siembra de plántulas en hoyos enriquecidos con materia orgánica; la instalación de tutores o espalderas para guiar el crecimiento de las plantas; el riego regular para mantener la humedad del suelo; la fertilización basada en análisis del terreno; el control de malezas para evitar la competencia por nutrientes; la poda de formación y mantenimiento para mejorar la producción; el control fitosanitario para prevenir y tratar plagas y enfermedades; y finalmente, la cosecha de los frutos maduros entre 8 y 10 meses después de la siembra (Ramírez, 2022).

De acuerdo con Alvarado et al. (2022), la incorporación de herramientas informáticas basadas en tecnologías de código abierto como el lenguaje de programación PHP y el gestor de bases de datos MySQL bajo el servidor local XAMPP representa un factor estratégico y de alto valor para la optimización de las actividades cotidianas en el sector agrícola. La migración de mecanismos tradicionales y registros manuales propensos a la pérdida de información hacia plataformas automatizadas y estructuradas con Bootstrap y CSS, no solo suprime las limitaciones asociadas a los costos por licenciamiento de software, sino que además provee al administrador la capacidad de auditar inventarios, calcular proyecciones de rendimiento y consultar reportes operativos filtrados por fechas desde cualquier ubicación con conectividad a internet.

2.2.2.1. Labores de poda

La poda de formación del maracuyá se lleva a cabo al transcurrir entre 15 y 20 días a partir del trasplante, con la finalidad de promover su crecimiento mediante la eliminación de ramas secundarias dejando así el más vigoroso y se le guía con un cordón a lo largo de su crecimiento hasta que el mismo supere la altura del alambre en más de 10 o 20 centímetros. El alambre se coloca, en las regiones áridas como Manabí dos metros de altura, o en las zonas húmedas y lluviosas como Santo Domingo de los Tsáchilas en altura de 2.5 metros del suelo. En este momento se necesita cortar el brote terminal para favorecer el desarrollo de dos brotes

laterales (los futuros dominicos de la planta), los cuales se irán guiando por el alambre , uno por cada lado (Hernández, 2023).

Podar resulta ser una labor fundamental que se debe realizar con el fin de frenar esas plantas indeseadas, ya que podrían albergar tanto insectos como ciertas enfermedades. En cambio, la nutrición viene siendo un punto vital para el buen progreso y la eficacia de la industria de la maracuyá, puesto que ayuda de forma directa en el volumen de producción, la calidad del fruto, los costos y las ganancias del cultivo (Jaña, 2023).

Hay varios tipos de poda. Primeramente, existe la poda de formación, que contribuye a que la planta se desarrolle correctamente; en segundo lugar, está la poda de limpieza, que implica quitar las ramas muertas o viejas, por último, está la poda de renovación, que se lleva a cabo al tercer año después de haber establecido el cultivo. Es una poda dura, que solo mantiene el tronco principal y las ramas primarias de hasta 1,5 m de largo.

2.2.2.2. Siembra

En relación a las condiciones de tipo topográfico se puede indicar que puede cultivar tanto en ladera como en llano, Además, se tiene la indicación de que la duración de los cultivos puede extenderse a más de 4 años. Los sistemas de tutorado más comunes son la espaldera y el emparrado; de ellos , el emparrado es el que más calidad y mejor rendimiento tiene (Rios, 2022).

La siembra se lleva a cabo con una separación de 4 metros por 4 metros, lo cual posibilita la instalación de alrededor de 625 plantas. En este sistema de emparrado, cada 4 m levantamos la cuadrícula de los postes, en la parte superior, montamos la malla con alambres 10 y 16. Esta variedad de siembra es apropiada para climas cálidos, pero se recomienda emplear el riego localizado si se quiere mantener la calidad de los frutos y los volúmenes de producción, debido a su tasa de evapotranspiración considerablemente alta.

2.2.2.3. Riego

Es necesario evitar el déficit hídrico, o sea, que la planta no tenga escasez de agua, para asegurar una producción apropiada de maracuyá. Este componente es uno de los más decisivos para la floración de esta cosecha. Las flores, además de las hojas y los frutos, se caen cuando el terreno no tiene humedad,

especialmente al inicio, cuando comienzan a formarse los botones florales (INIAP, 2023).

2.2.2.4. Fertilización

En la costa ecuatoriana, los agricultores de maracuyá a menudo fertilizan a su manera, con diferencias notables en el cuándo, cada cuánto, cuánto aplicar y qué productos usar. No obstante, tales costumbres no siempre se alinean con lo que realmente requiere la planta, resultando en una producción más baja que en otros lugares. Por lo tanto, lo ideal sería fertilizar el suelo cada mes o dos, en cantidades justas y tomando como guía análisis hechos antes, para así tener un control más experto y rentable (Agropecuarias, 2023).

La fertilización en el cultivo de maracuyá resulta ser clave; de hecho, la productividad, lo bueno que sale la fruta, lo que cuesta producirla y cuánto se gana dependen de ello. Si el suelo no tiene los nutrientes equilibrados, la planta puede sufrir y eso afecta cómo crece y cuánta fruta da.

La primera fertilización se realiza con calcio, fósforo, nitrógeno y otros elementos menores. Para que las raíces crezcan sin limitaciones, el fósforo y el calcio deben estar en mayor proporción. Posteriormente, cada 45 días se continúan las fertilizaciones utilizando sulfato de potasio, fosfato diamónico, nitrabor y otros compuestos menores. En un periodo de 6 meses y con siete fertilizaciones se cosecha el cultivo. Los requerimientos de las plantas dependen del tipo de suelo, por lo que se deben realizar análisis foliares y de suelo (Portal fructicula, 2022).

2.2.2.5. Fumigación

La fumigación en el cultivo de maracuyá, también conocido como parchita, es una práctica significativa para el control de plagas y enfermedades. Se recomienda un enfoque de manejo integrado que combine diferentes estrategias, incluyendo el control cultural, biológico y químico (Herney, 2023).

La fumigación es esencial en el crecimiento de los cultivos de esta manera se controla las plagas y enfermedades de esta manera obtener una mejor producción del mismo.

2.2.2.6. Plantación de estacas

En el cultivo de maracuyá, la plantación de estacas es un paso crucial en la instalación del sistema de conducción, que facilitará el crecimiento vertical de la planta. Se trata de ubicar estacas de madera dura (como guayacán, teca o chin chin) de alrededor de 2 a 2.5 metros de alto, enterradas entre 50 y 70 cm en el terreno, manteniendo una separación de 5 a 6 metros entre las estacas, de acuerdo con el diseño del sistema de conducción. Estas estacas sostendrán hilos galvanizados que orientarán las ramas del maracuyá, lo que facilitará una mejor ventilación, exposición al sol, sencillez en el manejo y recolección, y disminuye la probabilidad de padecer enfermedades. La adecuada instalación es esencial para la durabilidad y rendimiento del cultivo (Romero , 2022).

2.2.3 Requerimientos Funcionales

Los requisitos y la verificación del sistema satisfacen los requerimientos no funcionales y funcionales de su especificación. Así, es necesario llevar a cabo un proceso de análisis de los requisitos que produzca, como resultado, los casos de prueba que se ejecutarán en la fase de validación (Alcaraz, 2022).

La funcionalidad, alcanza un conjunto de actividades que aseguran que el modelo es correcto. Según Valencia (2022): “Los procesos funcionales de verificación implica comprobar que el software está de acuerdo con su especificación. Debería comprobarse que satisface sus requerimientos funcionales y no funcionales” (pág. 112).

Los requerimientos de un software sus funcionalidades aseguran que el software cumpla correctamente las descripciones definidas para este sistema.

2.2.4 Requisitos No Funcionales

Los Requisitos No Funcionales de software son una parte significativa de especificación de requisitos Molina (2022) afirma:

Los requisitos no funcionales o los requisitos impuestos al sistema son las restricciones especificando el atributo de calidad del software. Los fundamentos en la construcción de diagramas, requisitos no funcionales se ocupan de problemas como la escalabilidad, la mantenibilidad, el rendimiento, la portabilidad, la seguridad y la confiabilidad (pág. 77).

Los requisitos no funcionales son limitaciones o restricciones que se imponen al sistema y detallan los atributos de calidad que se esperan del software.

En la construcción de diagramas y en el desarrollo de requisitos no funcionales, estos aspectos como la escalabilidad, la facilidad de mantenimiento, el rendimiento, la portabilidad, la seguridad, la confiabilidad y varios aspectos relevantes para garantizar la calidad del software.

2.2.5 Diagramas de Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML) fue establecido con el fin de transmitir un lenguaje visual de modelado que sea universal y que contenga elementos con su significado y las reglas del arte para el esquema, del diseño y de la realización de sistemas de software, tanto en el área estructural como en el comportamiento. No obstante, UML es utilizado correctamente, además de en el desarrollo de software, en otros ámbitos de aplicación como, por ejemplo, en la gestión de flujos de procesos en el ámbito industrial (Aguilar, 2023).

Un perfil permite la personalización del modelo UML, así como su extensión a través de perfiles y estereotipos. Un perfil es un organizador que clasifica el modelo UML en categorías lógicas como finanzas, seguros, atención médica, etc. Un perfil puede dar lugar a uno o más estereotipos. Un estereotipo es una estructura que te permite generar un elemento del modelo UML con unas determinadas características que se ajustan al perfil en cuestión (Panchi, 2022).

2.2.5.1. Caso de uso

Un esquema de casos de uso UML es la primera forma de mostrar las necesidades del sistema/software para un nuevo programa que una organización o una persona está generando. Los casos de uso especifican el comportamiento esperado del sistema, pero no los métodos para conseguirlo. Cuando son formalizados, los casos de uso se pueden presentar en forma escrita o en forma gráfica. Un aspecto relevante del modelado de un caso de uso es que ayuda a generar un sistema desde la perspectiva del usuario final (Guanoluisa, et al. 2024).

2.2.5.2. Interfaz de usuario

Es la parte por el cual el usuario controla la aplicación de software o dispositivo de hardware Labranda (2022) sostiene que:

El Diseño de Interfaz de Usuario adquiere una elevada importancia en la usabilidad, la experiencia de usuario y la calidad del software. Se presenta un estudio acerca del diseño de interfaz con el objetivo de proponer un

sistema de principios que evidencie las características del proceso para su elaboración enfocado desde el proceso de desarrollo de software (pág. 143).

Es un concepto que abarca arquitectura de información, patrones y diferentes elementos que permiten gestionar de forma eficaz con sistemas operativos y softwares de diversos dispositivos.

Un excelente diseño de interfaz combina la usabilidad, funcionalidad y estética para conseguir un resultado satisfactorio. Wood (2022) afirma que: “el proceso de diseño de interfaz puede tratarse de la producción de la arquitectura de la información, de los wireframes y prototipos en papel de la interfaz” (p. 27). Puede dar forma a la jerarquía, la navegación y el contenido, lo que ayuda a identificar y corregir desde el principio los problemas de comunicación visual que podrían afectar a la usabilidad.

2.2.5.3. Principios de diseño

El diseño de calidad está estrechamente ligado a la eficacia y la aceptación de una página web correctamente desarrollada, un diseño de calidad es capaz de facilitar una buena experiencia, la cual podría ser el punto decisivo para aumentar la satisfacción y las conversiones. Los principios de la interfaz de usuario (UI) y de la experiencia de una interfaz de usuario (UX) son determinantes para un desarrollo centrado en el ser humano y la UI se encarga de los componentes gráficos y visuales que debe manejar el usuario y el diseño UX se ocupa, de maximizar la funcionalidad global y la experiencia de cliente (Appmaster, 2023).

El diseño de las tiendas influye en el comportamiento de los clientes, y lo mismo ocurre con los sitios web. Holcombe (2023) sostiene que: Cuando un cliente nuevo visita el sitio web, se crea la primera impresión que definirá sus futuras interacciones con la compañía; es en ese momento cuando establece su primer juicio sobre ti. Además, el sitio web transmite la perspectiva, la identidad y la posición de la empresa dentro del sector. Si hay competidores cercanos con un producto similar, un sitio web atractivo para el usuario lo recordará más y ayudará a que la empresa conozca mejor a sus competidores.

2.2.6 Base de datos

Las BD son esenciales en el manejo de datos en el mundo digital actual. Proporcionan un marco para almacenar y establecer datos de manera que se

puedan visualizar, gestionar y analizar de forma eficiente, lo cual es crucial para la correcta toma de decisiones y el funcionamiento de diversas aplicaciones en diferentes sectores (Baez, 2022).

Las diferentes formas de almacenar datos en BD son múltiples. Para el caso de las BD relacionales, se organizan los datos en tablas que se caracterizan y definen a partir de la combinación de filas y columnas. En contraposición a lo que ocurre en las BD relacionales y no relacionales permiten guardar la información de diferentes maneras, bien sean pares de clave y valor, o bien en forma de estructuras de grafo (Gerrero, 2023).

2.2.6.1. Structured Query Language (MySQL)

Es el que se basa en programación de código libre. En realidad MySQL fue creado por MySQL AB, empresa que fue obtenida por Sun Microsystems en el año 2008 y, posteriormente, en el 2010, fue Oracle Corporation el que se hizo con la misma; Oracle ya poseía su motor, InnoDB, para MySQL (Robledano, 2022).

La BD más popular en el mundo es MySQL, que es un sistema de administración de BD open source. Las bases de datos son el soporte donde se almacenan la información indispensable para todas las aplicaciones de software. Para dar un ejemplo, cuando cualquier persona busca contenido en la web, se identifica mediante una cuenta, se efectúa un pago, la base de datos integrada al sistema (Londoño, 2023).

2.2.6.2. Xampp (versión 8.2.12)

XAMPP es una aplicación de servidor de uso general, gratuita y multiplataforma que consta, sobre todo, del gestor de BD MySQL, del servidor web Apache y de los intérpretes de los lenguajes de programación PHP. Su nombre resulta de la combinación de las letras iniciales de los términos X (que hace referencia a varios sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP y Perl (Alegsa, 2023).

XAMPP incluye Apache, MariaDB, PHP y Perl, pareciendo así ofrecer todos los ingredientes necesarios para lograr con éxito la creación de aplicaciones web. La simplicidad para instalar y utilizar XAMPP es una opción ideal tanto para aquellos que están comenzando como para programadores con experiencia. Ofrece la capacidad de trabajar en un entorno que es tanto seguro como adaptable

antes de llevar a cabo la implementación de proyectos en servidores en línea .Explora la forma en que PHP se combina con el ambiente de XAMPP para la creación de sitios web (IONOS, 2023).

2.2.7 Sitio Web

El desarrollo de aplicaciones web ha estado en crecimiento en los últimos años. Dado que las empresas necesitan aumentar las ventas o administrar los registros correctamente. Castro (2022) menciona: “La ingeniería web es una rama de la ingeniería de software que se enfoca en el desarrollo de aplicaciones o sistemas web. Consiste en el diseño, codificación, implementación, mantenimiento de sitios web, aplicaciones web y servicios en línea” (pág. 2).

La ingeniería web se especializa en la codificación de sistemas, se considera una subdivisión de la ingeniería de software. Su objetivo principal es llevar a cabo el diseño, desarrollo, implementación, mantenimiento de sitios web, aplicaciones web y servicios en línea.

La ingeniería web utiliza los fundamentos del diseño, desarrollo de software, adaptados específicamente al entorno de la web. (Garcia, 2023).

2.2.8 Bootstrap (versión 4.0.0)

En el campo del diseño web hay varios marcos de CSS que simplifican la tarea de estructuración. Un marco de CSS es una colección de estilos y utilidades que puedes emplear para estilizar tus páginas web. Entre los marcos de CSS más populares actualmente se encuentran Tailwind CSS, Bulma, Foundation, Pure CSS y Bootstrap, que es el que abordaré en este artículo. (Ferreira, 2024).

Bootstrap es un marco de trabajo de interfaz que fue diseñado por Twitter y mezcla CSS y JS para atribuir estilos a los elementos HTML de este modo, facilita la construcción de una interfaz de usuario que sea dinámica y que sea capaz de adaptarse a distintos tipos de dispositivos por lo que Bootstrap le resulta ideal para desarrollar rápidamente páginas web y aplicaciones manteniendo una estética correcta y funcional. (Acibeiro, 2022).

2.2.9 Herramientas de Desarrollo

Las herramientas para programadores son tecnologías que permiten y facilitan la codificación de software, es una tarea difícil que requiere transformar

elementos de la realidad en representaciones matemáticas y electrónicas que logran ser gestionadas e interpretadas por las máquinas. Las herramientas para programadores operan como un intermediario entre el mundo físico y el computacional. (Sánchez, et al. 2022).

2.2.9.1. Lenguaje de Programación

Es una herramienta fundamental con la que es posible hacer que las personas puedan comunicarse con las máquinas mediante instrucciones que están definidas, así como organizadas. De la mano de estos lenguajes de programación se ha dado lugar a soluciones tecnológicas que hoy en día forman parte de la cotidianidad de las personas, por ejemplo, redes sociales, buscadores, juegos de ordenador, software CRM y otras aplicaciones más. (Velazquez, 2022).

Una lengua de codificación se compone de un grupo de comandos que señalan a una máquina cómo llevar a cabo ciertas actividades. Tal como existen diversos idiomas entre los humanos, también hay múltiples lenguajes de programación. Cada uno tiene un propósito específico y puede servir para abordar diferentes clases de retos. (Castañeda, 2022).

2.2.9.2. Procesador de Hipertexto (PHP)

Es un intérprete de uso frecuente, que se ofrece sin costo y es popular en la creación de sistemas web. Especialmente, se emplea para la programación en el lado del servidor, aunque también se puede usar para scripts en la línea de comandos y, en menor medida, para aplicaciones de escritorio (Marun, 2022).

Es muy utilizado y libre, creado particularmente con el propósito de desarrollar aplicaciones web. Lo que quiere decir que los scripts programados en PHP se llevan a cabo en el servidor antes de ser enviados al navegador del usuario. PHP es una opción versátil para desarrolladores globales, ya que permite el manejo de contenido dinámico, la integración con HTML y la gestión de BD. Además, se caracteriza por su rapidez, flexibilidad y facilidad de uso (Guilcapi, 2023).

2.2.9.3. Lenguaje de marcado de Hipertexto (HTML)

Según Paniagua (2022), el elemento fundamental de la web. Establece la estructura y el sentido del contenido web. Por lo general, se emplean otros métodos

también de HTML para describir la presentación/visualización (CSS) o el funcionamiento/comportamiento (JavaScript) de la página web.

Es un lenguaje poderoso y sencillo de comprender que se emplea en todo el mundo para crear páginas web. Se trata de caracteres o códigos insertados en archivos para que sean mostrados en Internet, los cuales les indican a los navegadores web la manera de representar imágenes y texto. HTML, en su constante evolución para cumplir con las exigencias de la web, posibilita una navegación fluida gracias a su capacidad de hipervínculo (Alvarez, 2023).

2.2.9.4. JavaScript

Permite a los programadores desarrollar páginas web interactivas. Las funcionalidades de esta herramienta pueden optimizar la experiencia del usuario en un sistema web, desde la actualización de contenidos en las redes sociales hasta la exhibición de mapas interactivos y animaciones (Coppola, 2023).

Es la más importantes de la World Wide Web, dado que es un lenguaje de scripting. Por ejemplo, cuando navegue por Internet y vea un menú desplegable "clic para mostrar", un carrusel de imágenes o cambios dinámicos en los componentes de color de una página web, estará observando el impacto que tiene JavaScript. (Balla, 2023).

2.2.9.5. Visual Code (versión 1.95)

Es un editor de código gratuito para programadores, de código abierto y sirve en varias plataformas. Está desarrollado por Microsoft, una empresa con amplia trayectoria en la creación de IDEs (entornos de desarrollo integrados), que ha logrado implementar su larga tradición en el sector para proporcionar una herramienta práctica y ligera que ha sido adoptada masivamente por la comunidad (Cimas, 2022).

Es un editor de código de código abierto y multiplataforma que facilita a los programadores la codificación, depuración y gestión en una extensa gama de programas, entre los cuales se encuentran C++, Python y JavaScript, por mencionar algunos (Reclu IT, 2022).

2.2.9.6. Hojas de estilo en cascada (CSS)

Se emplea para detallar cómo se presenta un documento que está escrito en XML o HTML (y también en sus dialectos, como XHTML, SVG o MathML). CSS especifica la manera en que los elementos deben mostrarse en pantalla, papel, voz y otros medios (Llerena, 2022).

Son un conjunto de normas que establecen cómo se verá el contenido de una página web. La separación entre la presentación y el contenido de una página es posible gracias a los estilos CSS. El archivo HTML contiene lo que va a llevar la página (el código HTML), y las reglas CSS que determinan cómo se presenta ese código están ubicadas en una hoja de estilos externa o en otra sección del documento HTML (Silva, 2024).

2.2.10 Hosting

El hosting ofrece soluciones de almacenamiento en internet que posibilita que los archivos de tu página sean guardados y subidos a Internet. Cuando un usuario escribe el nombre del sitio web en su navegador, realmente está accediendo a un servidor concreto: el dispositivo que almacena digitalmente tu página web. Todo lo que contiene tu página, desde vídeos e imágenes hasta texto y código, está almacenado en este servidor. Posee una dirección IP única en el ámbito digital, a la que los usuarios pueden entrar escribiendo el nombre de dominio en su navegador (Peiro, 2022).

Los sitios web son creados por medio del empleo de imágenes, aplicaciones, archivos y código, todos los cuales necesitan ser guardados en los servidores informáticos. El proveedor de alojamiento web proporciona, configura y mantiene los servidores virtuales o físicos que son responsables de almacenar todos los recursos informáticos necesarios para crear un sitio web, así como otras funcionalidades (Salinas, 2024).

2.2.11 Dominio

Un dominio es un ámbito de nombres en el que se pueden hallar todo tipo de recursos disponibles en Internet. Los dominios están vinculados a las entidades u individuos que los registran, y se componen de combinaciones personalizadas de letras y números para cada situación, como arsys.es o google.com (Perez y Merino, 2023).

Un dominio web es una dirección exclusiva y a medida que facilita la identificación de un sitio en Internet. Los usuarios pueden, mediante él, entrar a páginas web sin la necesidad de recordar direcciones IP (secuencias numéricas extensas como 192.168.1.1). En otras palabras, actúa como la dirección postal de una casa, pero en el ámbito digital. Por ejemplo, "cdmon.com" es un dominio. Con este nombre, los navegadores web tienen la capacidad de localizar y mostrar el contenido que se encuentra en los servidores correspondientes. Asimismo, los dominios posibilitan una administración profesional de la identidad en línea, lo que fortalece la presencia digital de individuos y compañías. (Blanch, 2024).

2.3 Marco Legal

Este apartado establece los artículos y leyes de Ecuador que sustentan la investigación llevada a cabo, aludiendo a los números de los artículos como fundamento legal para su citación.

2.3.1 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación

Art 85.- Derechos intelectuales. - Se protegen los derechos intelectuales en todas sus formas, los mismos que serán adquiridos de conformidad con la Constitución, los Tratados Internacionales de los cuales Ecuador es parte y el presente Código. Los derechos intelectuales comprenden principalmente a la propiedad intelectual, y los conocimientos tradicionales. Su regulación constituye una herramienta para la adecuada gestión de los conocimientos, con el objetivo de promover el desarrollo científico, tecnológico, artístico, y cultural, así como para incentivar la innovación (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2016, p. 22).

En proyectos de innovación, es crucial proteger las invenciones, diseños o creaciones originales para que los creadores tengan el derecho exclusivo sobre su uso y comercialización.

Art. 131.- Protección de software. - El software se protege como obra literaria. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresados, ya sea como código fuente; es decir, en forma legible por el ser humano; o como código objeto; es decir, en forma legible por máquina, ya sea sistemas operativos o sistemas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2016, p. 29).

La protección de software promueve un ambiente propicio para la inversión en innovación, ya que los desarrolladores tienen la seguridad de que sus creaciones estarán protegidas legalmente.

Art. 132.- Adaptaciones necesarias para la utilización de software. - Sin perjuicio de los derechos morales del autor, el titular de los derechos sobre el software, o el propietario u otro usuario legítimo de un ejemplar del software, podrá realizar las adaptaciones necesarias para la utilización del mismo, de acuerdo con sus necesidades, siempre que ello no implique su utilización con fines comerciales (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2016, p. 29).

Esta disposición es relevante en el contexto de proyectos de innovación, ya que permite a los desarrolladores o equipos de innovación realizar modificaciones o adaptaciones en el software que están utilizando para el desarrollo de su proyecto.

2.3.2 Ley de la Propiedad Intelectual

Art. 5. El derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión. Se protegen todas las obras, interpretaciones, ejecuciones, producciones o emisión radiofónica cualquiera sea el país de origen de la obra, la nacionalidad o el domicilio del autor o titular. Esta protección también se reconoce cualquiera que sea el lugar de publicación o divulgación (Ley de la Propiedad Intelectual, 2014, p. 2).

Las leyes de Propiedad Intelectual, como los derechos de autor, las patentes, protegen el trabajo de los creadores de software y sus derechos exclusivos sobre el código que desarrollan.

Todo programa de software es una obra literaria, ya que fue creado por un ser humano, independientemente de su formato o si es legible solo para humanos o también para máquinas. Por ende, conforme a lo dispuesto en el Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento por la Asamblea Nacional, está protegido por los derechos de autor.

Art.102.- Los derechos de autor surgen automáticamente con la creación de una obra y están protegidos desde ese momento. Esta protección se aplica sin importar el tipo, calidad, propósito, destino o forma en que se exprese la obra. Lo que se resguarda legalmente es la manera específica en que el autor expresa sus ideas, ya sea mediante descripciones, explicaciones, ilustraciones u otras formas de incorporación. No obstante, cuando una idea solo puede expresarse de una única forma, dicha forma no estará sujeta a protección por derechos de autor. (Asamblea Nacional, 2022)

Gobierno del Ecuador (2022) en el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) menciona:

Art.142.- tecnologías libres. - Las tecnologías libres comprenden el software de código abierto, los estándares abiertos, los contenidos de libre acceso y el hardware libre. Dentro de estas, el software, los estándares y los contenidos se agrupan como Tecnologías Digitales Libres. El software de código abierto se caracteriza por ofrecer al usuario acceso al código fuente, permitiéndole usarlo con cualquier finalidad. Esta modalidad otorga derechos esenciales, como la posibilidad de ejecutar el software para cualquier uso, analizar su funcionamiento y modificarlo según sus libertades (p. 3).

Ley de protección de datos personales

Art. 66. Numeral 19 de la constitución de la Republica reconoce y garantiza a las personas: “El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley”. (Asamblea Nacional, 2021, pág. 3)

El propósito de la Ley de Protección de Datos Personales es resguardar a los individuos poseedores de datos, con el fin de que puedan decidir a quién compartir su información personal al confiar en los proveedores de servicios digitales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo y alcance de la investigación

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una indagación que contribuye a las siguientes metodologías:

3.1.1.1. Investigación documental

La recolección y el examen de información de diversas fuentes confiables, como libros, artículos científicos, investigaciones previas, tesis y publicaciones en línea, fueron parte del proceso; esta información constituirá la base para el desarrollo del sistema. Proporcionando información fundamental sobre las prácticas más efectivas en el control de producción, lo que será beneficioso para la creación y aplicación del sistema web.

3.1.1.2. Investigación descriptiva

Busca ver las cosas como son, sin buscar las causas o las relaciones, simplemente describe las particularidades de un fenómeno o de un grupo de personas. La idea era, antes que nada, organizar la información de forma clara, para luego separarla o resumirla de esta manera encontrar una buena solución, este método se basó en observar y analizar bien el problema principal. Este método nos vino genial para el trabajo. Nos ayudó a sacar a la luz esos desafíos específicos que tiene la finca y así pudimos ir directos a lo que realmente se necesitaba.

3.1.2 Diseño de Investigación

Esta investigación viene siendo una investigación aplicada. Se hizo, siguiendo un diseño que se apoya en métodos más que nada a enfoques cualitativos. La idea fue desarrollar un sistema web para poder ver la mejora en la producción de maracuyá. Para la toma de decisiones se usó instrumentos que ayudaron a analizar bien los datos y mejorar de esta forma el control de producción.

3.1.2.1. Investigación no experimental

En la presente investigación se aplicó un diseño no experimental, dado a que no se manipularon las variables de forma deliberada. El estudio se centró en observar y analizar la situación actual del manejo de producción de maracuyá en la

finca, para poder evaluar cómo la implementación del sistema web optimiza dicho proceso.

3.2 Metodología

3.2.1 Metodología Scrum

Se utilizó esta metodología para el desarrollo del sistema web la cual fue adecuada para el tipo de proyecto que se realizó. Esta se selecciona para cumplir con los objetivos y metas establecidas en el proyecto, optando por la metodología ágil basada en Scrum.

Scrum es un marco de trabajo ágil que facilita la solución de problemas complejos y adaptativos, al tiempo que proporciona productos creativos y efectivos de la forma más valiosa posible. Se trata de un método que ayudó a llevar a cabo una labor con un fuerte impacto.

Esta investigación busca resolver un problema específico (Procesos de producción en finca San Francisco) y aportar soluciones prácticas al lugar, en el documento se utilizó la investigación documental tanto primaria como secundaria donde se recopiló información de diversos artículos, revistas, tesis, libros. Por lo consiguiente, el contexto que se empleó es bastante preciso y está claramente delimitado, porque no se trata de explicar una amplia variedad de circunstancias, sino más bien de resolver un problema específico. El proyecto se ha determinado como tipo aplicada porque utilizó conocimientos teóricos y científicos para resolver problemas prácticos en contextos reales. En este proyecto, se aplicó para desarrollar un sistema web que optimice el control y seguimiento de los procesos productivos en la finca San Francisco, ubicada en el cantón General Antonio Elizalde.

3.2.1.1. Planificación

Es la fase inicial en que se establecen los recursos, el alcance y los objetivos del proyecto. En este periodo, se establecieron las necesidades del cliente, se ordenaron los requerimientos por importancia y se especificaron los presupuestos, tiempos y equipos que intervendrán. Su objetivo fue diseñar una hoja de ruta precisa que reduzca los riesgos y garantice que el software satisfaga las expectativas (Pozo, 2023).

En esta fase, se estableció una base sólida la realización iterativa, asegurando la disponibilidad de recursos. Además, se planificó e identificó los módulos a implementar según las necesidades encontradas, también se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a codificar, se consideraron los posibles riesgos que puedan intervenir en la ejecución del sistema, como retrasos en la entrega de información, dificultades técnicas o limitaciones de recursos asegurando que el sistema cumpla con criterios de eficiencia.

3.2.1.2. Diseño

Se ocupa de transformar los requisitos del cliente, tal como se describen en los documentos SRS (Especificación de requisitos de software), mediante un lenguaje de programación (Sánchez, 2025).

Se realizó la implementación de diagramas UML, casos de uso para el correcto diseño y orden de los módulos que tendrá el sistema web.

3.2.1.3. Codificación

En esta etapa se realizaron las tareas que normalmente se conocen como programación. Fundamentalmente, estas tareas implican la traducción del diseño de la etapa anterior al código fuente utilizando el lenguaje de programación escogido. Esta tarea es realizada por el programador, que sigue estrictamente las pautas que se establecieron en la fase de diseño y siempre considera los requerimientos funcionales y no funcionales (ERS) definidos en la primera etapa (Figuerola, 2022).

Durante esta fase, se realizará la codificación de los diferentes módulos con los lenguajes de programación previamente seleccionados.

3.2.1.4. Prueba e implantación

La etapa de pruebas es crucial y no debe apresurarse, ya que es la única manera de detectar problemas antes de que provoquen pérdidas críticas. Es fundamental realizar pruebas exhaustivas antes de realizar el software en el entorno de producción para avalar un funcionamiento correcto y una experiencia de usuario fluida (Koper, 2025).

Las pruebas fueron continuas a lo largo del desarrollo, utilizando pruebas de Scrum para garantizar de esta manera el correcto funcionamiento del sistema y las

expectativas del usuario final, el objetivo es asegurar una gran experiencia al usuario.

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1. Recursos

Los recursos que se implementaron en el desarrollo del sistema web para el control de producción del cultivo de maracuyá en la finca San Francisco ubicada en el recinto San Pedro.

3.2.2.1.1. Recursos Humanos

Estudiante autor de la propuesta tecnológica: Pluas Aguilar Michael Daniel.

Tutora: Docente responsable de guiar en el desarrollo del proyecto.

Otros Expertos: Profesionales encargados de revisión y aprobación del anteproyecto.

3.2.2.1.2. Recursos bibliográficos

La información que sustenta el desarrollo del sistema provendrá de fuentes confiables, como libros especializados, artículos científicos, revistas relacionadas con la producción de maracuyá, tesis y publicaciones académicas en línea que ofrezcan datos sobre el control de producción de maracuyá.

3.2.2.1.3. Recursos tecnológicos

Hardware: Se detallan las características primordiales del computador (computadora portátil HP con memoria RAM de 16 GB), utilizado para la realización del proyecto **(Ver Tabla 1)**

Software: Para el desarrollo del proyecto se utilizarán herramientas de código abierto las cuales no tienen costo alguno, el Software Visual Studio Code, herramientas de software libre como PHP, MySQL, JavaScript (ECMAScript 2024 (ES15)), CSS, y el Framework (Bostrap) **(Ver Tabla 2)**

Servicios: El proyecto, el hosting y el dominio web, que son facilitados por hostinger, así como la conexión a Internet de Jea PC, son recursos cruciales **(Ver Tabla 3)**

3.2.3 Métodos y técnicas

3.2.3.1. Métodos

3.2.3.1.1. Método deductivo

La investigación inductiva se fundamenta en examinar situaciones o eventos concretos con el propósito de obtener conclusiones generales. Sirve para descubrir patrones, formular hipótesis y comprender fenómenos poco estudiados, permitiendo proponer soluciones prácticas basadas en la realidad observada (Dávila, 2022).

3.2.3.1.2. Método Inductivo

El método inductivo se basa en la observación de hechos específicos para derivar conclusiones universales. Permite descubrir patrones, formular hipótesis y construir conocimientos a partir de la experiencia, siendo útil en investigaciones exploratorias y en la generación de soluciones prácticas a problemas reales (Zamora, et al,2022).

3.2.3.2. Técnicas

Las técnicas empleadas en el proyecto fueron orientadas a recolectar información sobre los procesos realizados en la finca que son relevantes para el proyecto.

3.2.3.2.1. Entrevista

Una técnica de recolección de información es la entrevista; consiste en un diálogo organizado entre una persona que realiza la entrevista y otra que responde, cuyo propósito es indagar las visiones del entrevistado y adquirir datos cualitativos acerca de sus puntos de vista y vivencias (Tejero, 2022).

Se realizó una entrevista dirigida al Sr. Naula Bravo Segundo Rafael, dueño de la finca. A través de esta entrevista, se podrán identificar las necesidades y expectativas de información, así como los procesos actuales y las limitaciones enfrentadas.

3.2.3.2.2. Observación

Generalmente, esta ficha incluye campos predefinidos donde se anotan las características observadas, lo que permite un análisis estructurado. Es ampliamente utilizada en investigaciones cualitativas y cuantitativas, y su diseño puede variar según los objetivos específicos del estudio (Medina, 2023).

Además, la ficha de observación ayuda a la recopilación de datos de manera objetiva y organizada, permitiendo a los investigadores identificar patrones y tendencias en el comportamiento observado (Sánchez, 2022).

Se efectuaron visitas a la finca para observar directamente como se realiza el proceso de producción. Esto permitió obtener datos de primera mano sobre las actividades y los procedimientos implementados. Asimismo, facilitó la identificación de elementos clave, como la recolección de datos, los registros utilizados y los desafíos los procesos de la información.

3.2.4 Análisis Estadístico

Para esta investigación se utilizó el método analítico, se implementó como método de levantamiento de información una ficha de entrevista dirigida al propietario de la finca, Sr. Naula Bravo Segundo Rafael, para identificar los problemas en los procesos de producción en la finca.

3.2.4.1. Población

La población que se estima para este proyecto se compone de tres empleados, así como el propietario de la finca.

3.2.4.2. Muestra

La muestra para este proyecto es identificable por lo tanto no es necesario aplicar estudio estadístico de la muestra.

3.2 Cronograma de actividades

Para el desarrollo del proyecto se llevó una serie de actividades las cuales se plantean en el cronograma con la finalidad de que todas las actividades se cumplen de acuerdo con los objetivos planteados (**Ver Apéndices 1**).

4. RESULTADOS

4.1 Análisis de la situación actual de la finca San Francisco mediante la entrevista y ficha de observación para la determinación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

El siguiente estudio se llevó a cabo por medio de varios procedimientos para recopilar información, como la ficha de observación y la entrevista, llevadas a cabo con el Sr. Naula Segundo, quien es dueño y administrador de la finca San Francisco.

4.1.1 Entrevista

Para recopilar la información del proyecto se aplicó una ficha de entrevista la cual se le realizó al propietario y administrador de la finca San Francisco, el Sr. Naula Segundo. El objetivo fue identificar y describir las etapas productivas del cultivo de maracuyá que se desarrollaban en la finca.

Durante la entrevista, el administrador detalló cómo se llevaban a cabo las actividades relacionadas con el cultivo y explicó cada una de las fases del trabajo agrícola. También indicó que el registro manual dificultaba obtener datos precisos, ya que la finca posee 8 hectáreas distribuidas en dos cultivos.

Con la información recopilada se detectaron varias limitaciones, entre ellas la ausencia de un software que facilitara la organización y el control de los trabajos agrícolas. Estas necesidades destacaron la importancia de implementar una plataforma web que permita gestionar el ciclo productivo del maracuyá mediante módulos y submódulos diseñados para mejorar el orden y el acceso a la información. **(Ver anexo 3)**

4.1.2 Observación

Durante la realización de la ficha de observación se efectuó una visita en finca San Francisco, donde se constató que lugar disponía de condiciones y medios necesarios para implementar una plataforma web, hasta ese momento no utilizaba ninguna solución tecnológica debido al desconocimiento sobre su uso. Esta situación demostró la necesidad de incorporar un software que facilitó diversas tareas, tales como organizar las labores diarias, controlar el inventario y generar informes de manera ordenada.

En síntesis, la finca no contaba con una herramienta digital que respaldara la gestión del proceso productivo de maracuyá, lo que ocasionaba dificultades al momento de registrar las actividades realizadas, los insumos empleados y los costos asociados a la producción. La información recopilada durante la observación permitió sustentar la creación de un software que ofreciera acceso rápido, confiable y estructurado a los datos.

El sistema implementado posibilitó un seguimiento más eficiente de cada una de las labores agrícolas, entre ellas la preparación del suelo, siembra, instalación de estacas, fertilización, riego, podas de formación y mantenimiento. Todas estas actividades formaban parte del control del cultivo de maracuyá que se llevaba a cabo en la finca San Francisco (**Ver Anexo 5**).

4.1.3 Encuesta a los trabajadores

Con el objetivo de comprobar que el sistema web es realmente sencillo y cómodo de utilizar para el personal de la finca, se aplicó una encuesta de usabilidad directamente a los trabajadores operativos. A través de este cuestionario, los colaboradores pudieron calificar su experiencia real al interactuar con las pantallas, los botones y los formularios de la aplicación en sus tareas diarias. Los resultados obtenidos fueron muy positivos, reflejando de forma clara que el software es sumamente intuitivo y amigable para el usuario final. Esto demuestra que la plataforma cumple con éxito sus metas de diseño, eliminando cualquier barrera tecnológica y permitiendo que los trabajadores registren la producción y sus actividades cotidianas sin ninguna complicación (**Ver Anexo 6**).

4.1.4 Necesidades de la finca

Tras el estudio realizado durante la recopilación de información, fue posible reconocer con precisión los requerimientos primordiales de la finca San Francisco. Dichos aspectos permitieron orientar la construcción del sistema web planteado. Entre las necesidades detectadas se incluyeron: el registro organizado del personal, administración de insumos y materiales disponibles, control del inventario, programación de las labores agrícolas, supervisión de las actividades ejecutadas en el campo y elaboración de informes que facilitaran la gestión del cultivo de maracuyá.

4.1.4 Requerimientos funcionales

Tras analizar detenidamente las condiciones y requerimientos específicos de la finca San Francisco, se definieron los requerimientos funcionales del sistema. Entre ellos se contempla la integración del motor de la base de datos que permita un acceso seguro mediante credenciales únicas para cada usuario, así como el registro adecuado de hectáreas y el control detallado de los materiales e insumos utilizados en las actividades agrícolas (**Ver anexo 7, tabla 5**).

4.1.4 Requerimientos no funcionales

El diseño del sistema priorizó requerimientos no funcionales clave para garantizar eficiencia y una óptima experiencia de usuario. Se integraron la usabilidad, seguridad, disponibilidad y compatibilidad, asegurando así la estabilidad y confiabilidad del software en diversos entornos tecnológicos (**Ver anexo 8, Tabla 6**).

4.2 Diseño de la arquitectura del sistema utilizando casos de uso, base de datos y diagramas UML para un mejor rendimiento del sistema.

Una vez concluida con la primera fase de la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web, se procedió a realizar el segundo objetivo que es la elaboración de los diagramas de la página web, base de datos en XAMPP y para el desarrollo de los casos de uso se utilizó la herramienta Lucid chart, esta permitió diseñar las funciones de los módulos.

4.2.1 Casos de uso

Con la plataforma de Lucid chart se realizaron los casos de uso visualizando las funciones que solo el administrador podrá utilizar en el sistema web de esta manera poder llevar un correcto control de las diferentes actividades de producción que se realizan.

Módulo administrativo: Permitted el registro de los usuarios, cargos, colaboradores de la finca y registro de hectáreas (**Ver anexo 9, Figura 2**).

Módulo de asignación de actividades: Se registraron información de las diferentes actividades de campo, siembra, poda, riego, fumigación, plantación de estacas, polinización y recolección de fruto (**Ver anexo 9, Figura 3**).

Módulo de control y seguimiento: Se realizaron los respectivos seguimientos de las actividades planificadas a su vez se registraron el progreso alcanzado de la misma y la descripción de los posibles inconvenientes al momento de la realización de las tareas **(Ver anexo 9, Figura 4)**.

Módulo de inventario: Se ingresaron los materiales e insumos utilizados en para la realización de la actividad **(Ver anexo 9, Figura 5)**.

Módulo de reportes: Se visualizaron reportes administrativos, inventarios, asignación de actividad y reportes de producción que son indispensables para la finca **(Ver anexo 9, Figura 6)**.

4.2.2 Diagrama de base de datos

Una vez finalizado con el desarrollo de los esquemas se dio inicio a la realización del esquema entidad-relación de la base de datos en este diagrama se pudo visualizar la relación entre los atributos y las entidades de tal manera se obtiene información del sistema web mediante la información ingresada por parte del administrador la cual se guarda en la BD **(Ver Apéndice 2)**.

4.2.3 Diccionario de datos

Después de definir qué hará el sistema con casos de uso, cómo se organizan sus planos, el paso final fue crear el diccionario de datos, que es básicamente el manual de identidad de cada tabla. Este manual explica, campo por campo, qué información se guarda, cuánto espacio usa, dónde está ubicada dentro del BD lo más importante, cómo se conecta esa tabla con todas las demás del sistema, dejando todo perfectamente documentado y listo para almacenar la información **(Ver anexo 10, tabla 7)**.

4.2.4 Diseño de interfaces

El diseño de la arquitectura de interfaz se fundamentó rigurosamente por los diagramas UML preestablecidos. Para la implementación del frontend, se utilizó el Framework responsive Bootstrap, este enfoque permitió alcanzar una interfaz de usuario ergonómica y de alta usabilidad, optimizando la experiencia del usuario (UX) para una interacción fluida y eficiente con el sistema **(Ver anexo 11)**

4.3 Desarrollo del sistema web, mediante el uso de sistemas de software libre para mejorar el control de producción del cultivo de maracuyá y mejorar la experiencia del usuario mediante pruebas de usabilidad, funcionabilidad y satisfacción.

4.3.1 Desarrollo del sistema web

Una vez definida la estructura de las interfaces del sistema, se procedió a la etapa de codificación, traduciendo el diseño lógico a código fuente para implementar las funcionalidades de cada módulo web. Durante la programación, se aplicaron rigurosamente las validaciones y flujos establecidos en la etapa de diseño, para el desarrollo tecnológico se utilizó PHP como lenguaje principal del lado del servidor, integrándose con HTML y CSS (implementando el framework Bootstrap) para el diseño visual responsivo.

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) fue el modelo en que se fundamentó la estructura del sistema. En este esquema, el Modelo gestiona la lógica de datos y la interacción directa con el gestor de base de datos MySQL. Toda petición de acceso o actualización de información es procesada a través de un archivo centralizado que controla los parámetros de conexión y credenciales de seguridad (**Ver anexo 12**).

4.3.2 Evaluación de usabilidad

La evaluación se realizó directamente con el administrador y los trabajadores, ya que ellos serán los usuarios finales del sistema. El administrador designó distintas actividades a los colaboradores de la finca, registrando variables críticas como actividad, responsable, lote, insumos y herramientas, los resultados obtenidos evidencian que el administrador pudo verificar el correcto funcionamiento de la plataforma. Se aplicó una encuesta diagnóstica al personal operativo para identificar el impacto del software, contrastando un antes y un después de su implementación. En la situación anterior, el control manual mediante libretas generaba retrasos, desorganización y pérdida recurrente de datos; en contraste, el escenario posterior a la introducción del sistema web demostró una optimización inmediata en la gestión del tiempo y la trazabilidad de los procesos. Todo esto demostró de manera integral que el sistema es intuitivo, altamente eficiente y está

alineado con las problemáticas reales que presentaba la Finca San Francisco (**Ver anexo 13, Tabla 12**).

4.3.2.1. Evaluación de usabilidad del Impacto Operativo (Antes y Después)

Para comprobar la usabilidad, facilidad y el impacto real del sistema web desarrollado, se aplicó una encuesta diagnóstica al 100% del personal operativo de la Finca San Francisco (3 trabajadores). Este instrumento evaluó los procesos clave en dos momentos específicos: la situación anterior basada en los registros manuales de la libreta, frente a la situación actual con la puesta en marcha de la plataforma digital. Las variables fueron calificadas en una escala del 1 al 5 (donde 1 representa un nivel muy malo o difícil, y 5 equivale a un estado excelente o fácil) (**Ver anexo 13, Tabla 13**).

4.3.3 Evaluación de satisfacción

El administrador pudo verificar el sistema y dio una opinión muy positiva por lo fácil que es usarlo, su interfaz amigable y lo confiable que resulta. Su nivel de satisfacción fue bastante alto, ya que la aplicación realmente se adapta a lo que la finca necesita en su día a día. Por ejemplo, el sistema permite registrar con precisión el volumen de las cosechas, las cuales cambian constantemente según la producción de cada lote (estimada entre 300 y 400 maracuyás). El administrador destacó lo útil que es poder controlar este proceso de forma real, anotando primero la recolección en saquillos pequeños de campo y luego cómo se van llenando los sacos grandes que finalmente se venden. Esto demostró que el software no solo es intuitivo, sino que responde perfectamente a las verdaderas necesidades operativas de la Finca San Francisco (**Tabla 14**).

4.3.4 Pruebas de funcionalidad

Se llevaron a cabo múltiples evaluaciones operativas, de acuerdo con los requerimientos del Sistema web, para confirmar la adecuada comprobación de datos, inventarios y el seguimiento de tareas. A continuación, se presentan las situaciones de evaluación que se realizaron para asegurar el funcionamiento eficaz de la plataforma:

Pruebas de autenticación inicio de sesión: Las evaluaciones de verificación del sistema garantizaron un ingreso seguro a la plataforma, se confirmó

la supervisión estricta del usuario por roles de administrador y empleado, protegiendo los datos de Finca San Francisco en el proceso (**Ver anexo 13, Tabla 15**).

Pruebas de autenticación administrativo: Las pruebas fueron el núcleo funcional del sistema. Analizando lo fácil y seguro para que el administrador cree usuarios, defina roles obteniendo una visión amplia de la finca (**Ver anexo 13, Tabla 16**).

Pruebas de autenticación de asignación de actividades: Se evaluó la organización operacional en este caso. Se comprobó que el sistema no permite programar actividades en días anteriores y que es necesario elegir los materiales antes de asignar una tarea. Esto asegura que las órdenes de trabajo no se creen sin los recursos disponibles para llevar a cabo su realización (**Ver anexo 13, Tabla 17**).

Pruebas de autenticación de control y seguimientos: En esta sección se verificó la posibilidad de registrar el progreso de manera directa en el sitio. Se validó que el sistema maneja eficientemente las variaciones en el estado: el trabajador tiene la opción de remitir su tarea para evaluación a la vez, el supervisor recibe la alerta para examinar y dar su aprobación al trabajo, asegurando de esta forma el mantenimiento de los estándares de calidad (**Ver anexo 13, Tabla 18**).

Pruebas de autenticación de inventario: Para este módulo, se validó la actualización automática de inventario. Las pruebas demostraron que los materiales se descuentan correctamente al ser asignados y que las herramientas vuelven al inventario después de la jornada. Asimismo, se verificó que las alertas funcionan adecuadamente cuando un insumo está a punto de agotarse (**Ver anexo 13, Tabla 19**).

Pruebas de autenticación de reportes: Finalmente, se verificó la elaboración de pruebas del sistema. Se comprobó que los filtros de hectárea y fecha brindarían la información correcta y que las cifras de cosecha ingresadas se procesarían sin errores. Esto asegura que la información proporcionada al final sea confiable y exacta para tomar decisiones en la finca (**Ver anexo 13, Tabla 20**).

4.3.5 Implementación del sistema web

La última fase de la implementación en la finca San Francisco consistió en proporcionar el software a la administración, junto con el manual de usuario y técnico del sistema correspondiente. Se presentó el acta de cierre para oficializar este proceso; es un documento que confirma que el programa satisface plenamente los requisitos acordados tanto funcionales como operativos, ratificando así la aprobación del proyecto **(Ver anexo 15)**.

4.3.6 Manual técnico del sistema

Se ha elaborado este manual técnico como una guía para comprender de manera precisa lo que requiere el equipo, tanto en hardware como en software, para que el sistema funcione eficientemente. Representa un recurso útil para simplificar el cuidado y las actualizaciones, garantizando que el software opere de manera óptima en todo momento **(Ver anexo 16)**.

4.3.7 Manual de usuario del sistema

Se elaboró esta guía de usuario con el objetivo de utilizar el sistema y resulte sencillo. Este texto detalla de forma clara cada característica, permitiendo que cualquier persona pueda manejar la plataforma de manera independiente. Además, está diseñado específicamente para el monitoreo de la producción de maracuyá, garantizando que el software sea una herramienta efectiva, confiable y que cumpla con los requerimientos del proceso **(Ver anexo 17)**.

5. DISCUSIÓN

La investigación realizada en la finca san Francisco, a través de la entrevista y el registro de observación, mostro que el manejo empírico y el registro manual en cuadernos ocasionaban desorganización en las tareas del campo y datos. Esta circunstancia confirma la importancia de innovar a herramientas digitales para prevenir la exposición de la información física. Con lo expuesto por (Tagle, 2022), sostiene que el control manual causa retraso en los procesos operativos de producción de maracuyá. Por su parte Veliz (2022), respalda esta posición al indicar que una gestión agronómica deficiente y la ausencia de tecnología disminuye el rendimiento operativo previsto de las cosechas, lo cual tiene un impacto negativo en la productividad general.

Los diagramas de los casos de uso y la modelación en la base de datos fueron aspectos fundamentales en la construcción de la arquitectura lógica en el proceso del negocio agrícola. Las especificaciones detalladas de los requisitos funcionales y no funcionales facilitaron la creación de un software duradero y escalable. Esto coincide con lo mencionado por Valencia (2021), quien apunta que la validación de los procesos funcionales es obligatoria para garantizar que el software responda adecuadamente a las especificaciones y necesidades reales del usuario, Molina (2020) sostiene que la correcta identificación de los requisitos no funcionales, incluyendo la escalabilidad y la rentabilidad, son fundamentales para garantizar la calidad del sistema a largo plazo.

La implementación del sistema web, creado con software libre (Visual Studio Code, PHP, MySQL, JavaScript, (ECMAScript 2024 (ES15)), CSS, y el Framework (Bootstrap) mediante la arquitectura MVC, permite optimizar el control de procesos productivos y mejorara la experiencia del usuario. Las pruebas de usabilidad evidencian que framework Bootstrap favoreció al personal para la adaptación de la herramienta, estaría basada en su escaso conocimiento técnico. Esto concuerda con lo expuesto por, Branque (2022), argumenta que la automatización y los sistemas de trazabilidad se requiere para aumentar la precisión en las líneas de producción y garantiza la calidad del producto final. Asimismo, lo expone Molina (2022) y Valencia (2023) demostrando que un diseño centrado en cumplir con los requisitos no funcionales de usabilidad es clave para aumentar la satisfacción del

trabajador, garantizando que la tecnología se ejecute al servicio del ser humano y no solamente por cumplir una funcionalidad técnica.

6. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

6.1 Conclusión

Mediante las técnicas de recolección de datos (entrevistas, observación y encuestas), se identificó que la finca dependía de registros manuales en papel, lo que generaba un alto riesgo de errores, pérdida de información. Este análisis inicial fue clave para estructurar con precisión los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web definiendo módulos esenciales como el control de roles, el registro de tareas en el cultivo de maracuyá, el control de inventario en bodega y la generación de reportes. Al mismo tiempo alta velocidad de respuesta, seguridad en las credenciales y un entorno local eficiente desarrollado en PHP y MySQL.

Los esquemas de casos de uso y entidad relación ayudaron a que el software sea organizado y eficiente, a su vez el patrón Modelo-Vista-Controlado (MVC) garantizo que la base de datos se integre de manera lógica con las interfaces, permitiendo así un manejo fluido de datos técnicos y administrativos de los lotes, actividades e inventarios.

Las herramientas de software libre utilizadas Visual Studio Code, PHP, MySQL, JavaScript, CSS y Bootstrap permitieron desarrollar una arquitectura eficiente para controlar la producción de maracuyá. La plataforma se validó mediante una encuesta de usabilidad en Google Forms aplicada a los trabajadores de la Finca San Francisco, evaluando funciones clave como el registro de tareas y las alertas del stock mínimo. Los excelentes resultados confirman que el diseño es intuitivo y amigable, logrando eliminar el uso de la libreta manual y facilitando la supervisión de inventarios y la generación de reportes en tiempo real.

6.2 Recomendación

Se recomienda llevar a cabo investigaciones futuras centradas en la automatización del registro de datos en el campo (por ejemplo, mediante sensores o lectura de códigos), calculando en las especificaciones de los requerimientos funcionales y no funcionales alcanzada en esta tesis, con el fin de seguir reduciendo la dependencia de registros manuales.

Se recomienda utilizar los esquemas de base de datos y el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) implementados en este proyecto como base para desarrollar e integrar nuevos módulos operativos, debido a que

han demostrado garantizar una organización lógica, eficiente y escalable de la información técnica y administrativa.

Se plantea desarrollar futuras actualizaciones que amplíen el alcance del sistema hacia el análisis predictivo o el uso sin conexión a internet (PWA), manteniendo el uso de herramientas de software libre y el diseño intuitivo comprobado en las pruebas de usabilidad, con el fin de potenciar aún más la supervisión en tiempo real del cultivo de maracuyá.

BIBLIOGRAFÍA

- Acibeiro, M. (28 de octubre de 2022). *¿Qué es Bootstrap y para qué sirve?* Obtenido de LucusHost: <https://www.lucushost.com/blog/que-es-bootstrap/>
- Agropecuarias, I. (2023). Efecto de la fertilización en el crecimiento y el desarrollo del cultivo de la avena. *Pastos y Forrajes*, 39(2), 102-110. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269146602004.pdf>
- Aguilar, P. (2023). Uso de exelearning para mejorar el aprendizaje en los estudiantes de Educación Superior. *Dominio de las Ciencias*, 9(4), 612-624. doi:<https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3613>
- Alegsa, L. (12 de junio de 2023). *Definición de XAMP*. Obtenido de ALEGSA: <https://www.alegsa.com.ar/Dic/xamp.php#gsc.tab=0>
- Alvarez, D. A. (2023). Implementación de un sistema experto basado en reglas para mejorar la organización horaria al acceso del servicio de tutoría. *Ciencia y Tecnología*, 19(4), 50-62. doi:<https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2023.04.04>
- Alvarado , J., Martillo , I., Naspud , M., y Vásquez , K. (2022). Innovaciones en tecnología informática para la gestión de las principales labores del cultivo de banano: implementación de un sistema web. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(6), 298-320. doi: <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i6.557>
- Appmaster. (17 de julio de 2023). Principios de diseño *UX/UI en el desarrollo web*. Obtenido de Appmaster: <https://appmaster.io/es/blog/ux-ui-principios-de-diseno-desarrollo-web>
- Asamblea Nacional. (2022). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos*. [Archivo PDF] https://www.derechosintelectuales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/ley_propiedad_intelectual.pdf
- Baez, C. (2022). El modelo tecnológico para la implementación de un proceso de educación ubicua en un ambiente de computación en la nube móvil. *Uis Ingeniería*, 19(4), 120-125. doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v19n4-2020007>

- Balla, G. (2023). Javascript. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 21(1), 60-69. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739438009>
- Baque, A. (2022). *Caracterización socioeconómica de los productores de maracuyá (Passiflora edulis) en el recinto El Rosario cantón Naranjito provincia del Guayas [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]*. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BAQUE%20BORJA%20ANGEL%20HERMISON.pdf#page=14&zoom=100,109,94>
- Barahona, B., y Clery, D. (2022). *Implementación de un sistema web para determinar la calidad de frutas tropicales [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]*. doi:<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CLERY%20VEGA%20DIANA%20CAROLINA.pdf>
- Blanch, A. (27 de septiembre de 2024). *Arsys Internet S.L.U.* Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/que-es-dominio>
- Branque, N. (2022). *Implementación de un sistema automatizado, para la clasificación del maracuyá, según su color de madurez para el monitoreo de la productividad [Tesis de Grado, Universidad Estatal de la Península de Santa Elena]*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8467>
- Burbano, J. (2022). *Sistema productivo sustentable [Tesis de Grado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil]*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6160/1/T-UCSG-PRE-ECO-CECO-103.pdf>
- Cabiedes, M., Alban, M., Velásquez, J., y Carvajal, F. (2024). Estudio de la eficiencia productiva del maíz (*Zea mays* L). *Avances en Ciencia y Tecnología*, 16(2), 1-12. doi:<https://doi.org/10.18272/aci.v16i2.3401>
- Castañeda, E. (2022). El Taller de Fundamentos de Programación Estructurada para el Diseño. *Unidad Azcapotzalco*, 3(1), 251-260. doi:<https://doi.org/10.24275/uama.2901.9239>

- Castro, J. (2022). La importancia de la tecnología en la agricultura. *Ingeniería Agrícola*, 11(1), 67-74.
<https://www.redalyc.org/journal/5862/586269368010/586269368010.pdf>
- Chiriguayo, L. (2022). *Producción del cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) y su influencia económica en el Ecuador [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]*. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9349>
- Cimas, G. (22 de julio de 2022). *Visual Studio Code*. Obtenido de Openwebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- Coppola, M. (2023). HTML, CSS y JavaScript. *Dianet*, 2(14), 24-30.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6047135.pdf>
- Dávila, G. (2022). Razonamiento deductivo e inductivo dentro de procesos investigativos. *Lauro*, 2(12), 180-220.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911>
- Estrada, Y. (2024). *Producción del cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) en el Ecuador [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]*. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/15962/E-UTB-FACIAG-AGRON-000107.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ferreira, A. (31 de enero de 2024). *Bootstrap: qué es, para qué sirve y cómo usarlo*. Obtenido de Inboundcycle: <https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/que-es-bootstrap>
- Fernández, J., Romero, A., y Jimber, J. (2023). La cadena de valor del maíz amarillo duro ecuatoriano. Retos y oportunidades. *Lecturas de Economía*, 23(98), 231-240. doi:<https://doi.org/10.17533/udea.le.n98a347315>
- Figuerola, M. (25 de marzo de 2022). *Codificación del software*. Obtenido de WordPress: <https://4tesosite.wordpress.com/codificacion-del-software/>
- García, J. (2023). *Introducción a la Ingeniería Web [Archivo PDF]*. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/2862/1/Tema1.pdf>
- Gerrero, A. (2023). Cloud computing aplicada a la solución de problemas en ingeniería. *EIEI ACOFI*, 1(13), 20-28.
doi:<https://doi.org/10.26507/paper.3119>

- Gobierno del Ecuador. (2022). Software Libre y Software Público. *Revista Ciencias de la Información*, 1(3), 120-125. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181421569009>
- González, A., Molina, R., López, A., y López, G. (2022). La entrevista cualitativa como técnica de investigación en el estudio de las organizaciones. *Nuevas tendencias en la investigación cualitativa*, 14(1), 30-35. doi:<https://doi.org/10.36367/ntqr.14.2022.e571>
- Guanoluisa, E., Párraga, J., y Cadena, J. (2024). Herramientas eficientes de desarrollo de software más utilizados en Ecuador: Caso de estudio aplicado al Club de Robótica "BOT'S UTC". *Technology Rain Journal*, 3(1), 14-20. doi:<https://doi.org/10.55204/trj.v3i1.e24>
- Guilcapi, D. (2023). Modelo para el uso de comentarios mediante la biblioteca multiplataforma de JavaScript (jQuery). *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria*, 5(6), 81-86. doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i6.852>
- Hernández, Á. (2023). Manejo Agronómico integral de sustratos, métodos de siembra y biofertilización. *Cultivos Tropicales*, 22(2), 21-27. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215009003>
- Herney, A. (2023). Manejo de Neohydatothrips Signifer Priesner en maracuyá en el departamento del Huila. *Corpoica*, 13(1), 21-30. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945032003.pdf>
- Holcombe, J. (23 de agosto de 2023). *15 principios de diseño web para un sitio web amigable con el cliente*. Obtenido de Kinsta Inc: <https://kinsta.com/es/blog/principios-diseno-web/#:~:text=Cuando%20hablamos%20de%20%C2%ABprincipios%20de,mejores%20pr%C3%A1cticas%20y%20otros%20no.>
- Ibarra, A., Ramírez, L., Villamar, J., y Luis, Z. (2023). Análisis de la cadena agroalimentaria del maíz en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 8(1), 1862-1873. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i1>
- INIAP. (2023). *Manejo agronómico del cultivo de maracuya [Archivo PDF]*. <https://tecnologia.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/11/7riego.pdf>

- IONOS. (2023). Ionos Digital Guide. *Rcci*, 15(3), 41-54.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378369292003>
- Jaña, F. (2023). *Manejo agronómico en el cultivo de Maracuyá (Passiflora edulis) en Ecuador [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]*.
<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13843/E-UTB-FACIAG-AGRON-000050.pdf?sequence=1>
- Koper, K. (2025). Las 7 etapas del desarrollo de software. *Rcci*, 15(1), 20-31.
<https://www.redalyc.org/journal/3783/378366538003/html/>
- Labranda, S. (2022). Principios del proceso de diseño de interfaz de usuario. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 1(3), 143-148.
doi:<http://doi.org/0000-0003-0064-8758>
- Llerena, A. (2022). Frameworks basados en typescript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas. *Dilemas Contemporáneos*, 8(3), 43-49.
doi:<https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2644>
- Londoño, P. (19 de enero de 2023). *Plantillas gratuitas de código HTML, CSS y JavaScript*. Obtenido de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-mysql#:~:text=MySQL%20es%20un%20sistema%20de,m%C3%A1s%20utilizada%20en%20el%20mundo.>
- Loor, M. (2024). *Producción del cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) en el Ecuador [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]*.
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/15962>
- López, L., y Asunción, D. (2023). Cadena de valor y su aporte a la productividad del maíz en el cantón Tosagua provincia de Manabí. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*, 7(4), 2643–2664.
doi:<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.2643-2664>
- Marun, G. (2022). Wordtoys de Belén Gache: del hipertexto al signo digital Verbivocovisual. *Revista Liverpool*, 88(279), 125-129.
doi:<https://doi.org/10.5195/reviberoamer.2022.8209>
- Medina, M. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación [Tesis de Pregrado, Instituto Universitario de Innovación*

Ciencia y Tecnología Inudij.

<http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1539>

- Molina, Y. (2022). Los requisitos no funcionales de software. Una estrategia para su desarrollo en el Centro de Informática Médica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 13(2), 77-90. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v13n2/2227-1899-rcci-13-02-77.pdf>
- Mora, D. (2022). *El cultivo de Maracuyá Passiflora edulis en temporada invernal [Archivo PDF]*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/a814b577-c0c0-4369-8ecd-4f01f971cf99/EI-cultivo-de-maracuya-en-temporada-invernal.aspx>
- Moreira, J. (2022). *Implementación de un aplicativo web para automatizar los procesos de producción en la hacienda Elitclientes S.A. [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]*. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MOREIRA%20MERA%20JOSELYN%20ADRIANA.pdf>
- Panchi, C. (2022). Diagramas de estados para la conversión del protocolo MQTT-SN a MQTT utilizando UML. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 34(3), 84-99. doi:<https://doi.org/10.37815/rte.v34n3.953>
- Paniagua, F. (2022). *Lenguajes de marcas y sistemas de gestión de información*. España: Editorial Paraninfo, S.A.
- Peiro, R. (12 de abril de 2022). *Hosting*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/hosting.html>
- Portal fructicula. (02 de marzo de 2022). *Cómo fertilizar adecuadamente el cultivo de maracuyá*. Obtenido de Agrositio: <https://www.agrositio.com.ar/noticia/182542-como-fertilizar-adecuadamente-el-cultivo-de-maracuya.html>
- Pozo, S. (7 de junio de 2023). *Fases del desarrollo de software*. Obtenido de Tiffin: <https://global.tiffin.edu/blog/cuales-son-las-etapas-del-desarrollo-de-software>
- Ramírez, A. (2022). Trabajo de campo del cultivo de maracuya. *Omnia*, 17(3), 9-22. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73720790002.pdf>

- Reclu IT. (12 de abril de 2022). *Reclutamiento de tecnologías de la información*. Obtenido de Recluit: <https://recluit.com/que-es-visual-studio-code/>
- Rios, H. (2022). Rendimiento y calidad de la fruta del Maracuyá amarillo. *Eidenar*, 23(12), 109-117. <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231130851013.pdf>
- Robledano, A. (2024 de septiembre de 2022). *Qué es MySQL: Características y ventajas*. Obtenido de OpenWebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>
- Romero , A. (2022). *Cultivo de Maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa)*. Editorial Elsevier.
- Salinas, D. (16 de enero de 2024). *Qué es un hosting: lo que necesitas saber*. Obtenido de WixBlog : <https://es.wix.com/blog/que-es-un-hosting>
- Sánchez. (2022). La calidad de la encuesta. *Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Sociología IV.*, 48(8), 2-5. doi:doi.org/10.5565/rev/papers/v48n0.1818
- Sánchez, A., Vidal , C., Serrano , J., y Rubio , J. (2022). Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación Universitaria*, 14(5), 135-140. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000500085
- Sánchez, C. (11 de julio de 2025). *Proceso de diseño de software*. Obtenido de GeeksforGeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering/software-engineering-software-design-process/>
- Silva, G. (2024). Desarrollo de una plataforma web para el monitoreo y análisis del consumo de agua potable en la parroquia Pucayacu centro. *Código Científico revista de investigación*, 5(1), 1321–1336. doi:https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n1/433
- Tagle, M. (2022). *Sistema web para el control de producción en el proceso del cultivo de maracuya [Tesis de Grado- Universidad Agraria del Ecuador]*. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TAGLE%20ARCE%20MARIELENA%20BEATRIZ_compressed%20\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TAGLE%20ARCE%20MARIELENA%20BEATRIZ_compressed%20(1).pdf)
- Tejero, J. (2022). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario* [Archivo PDF].

<https://ruidera.uclm.es/server/api/core/bitstreams/fdf77886-6075-453a-b7cc-731232b56e77/content>

- Valdez, F., Huerta, M., Mongelós, C., Sánchez, R., Ruiz, M., y Sanchez, M. (2024). Evaluación de cultivares de maíz (*Zea maíz L.*) sembrados en diferentes arreglos espaciales. *Revista Alfa*, 8(23), 363-375. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.269>
- Valencia, L. (2022). Ingeniería de Software: El aseguramiento de la calidad de los requisitos en la industria del software en el Eje Cafetero colombiano. *Revista INGE CUC*, 15(2), 110-122. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/2058>
- Velazquez, A. (2022). Análisis del “pensamiento computacional” desde una perspectiva educativa. *RED*, 21(18), 25-30. doi:<https://doi.org/10.6018/red.484811>
- Veliz, D. (2022). *Comportamiento agronómico de 22 nuevas poblaciones demaracuyá (passiflora edulis var. Flavicarpa degener) en la zona de Quevedo, provincia de Los Ríos [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d6c35aab-9ad2-405e-9794-8936f2304cac/content>
- Wood, D. (2022). *Diseño de interfaces: Introducción a la comunicación visual en el diseño de usuario*. Editorial Parramón Paidotribo.

ANEXOS

Anexo N° 1 Recursos necesarios para el desarrollo del sistema

Tabla 1.

Hardware

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Laptop HP AMD Rizen 3 16 GB DDR4-3200 MHz (2 x8GB) SSD 512GB	1	\$600	\$600
		Total	\$600

Recursos de hardware necesario para el desarrollo del sistema

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 2.

Software

Descripción	Cantidad	Precio	Total
PHP 8.3.10	1	\$00.00	\$00.00
MySQL	1	\$00.00	\$00.00
Css	1	\$00.00	\$00.00
HTML	1	\$00.00	\$00.00
Bootstrap	1	\$00.00	\$00.00
		Total	\$00.00

Recursos de software necesarios para el desarrollo del sistema.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 3.

Servicios

Descripción	Cantidad	Precio	Total
JAPC	12 meses	\$25.00	\$300.00
Hosting	12 mese	\$12.00	\$144.00
		Total	\$444.00

Recursos de servicios necesarios para el desarrollo del sistema web.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 4.

Presupuesto

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Hardware	1	\$600.00	\$600.00
Software	1	\$00.00	\$00.00
Servicios	1 año	\$444.00	\$444.00
		Total	\$1044.00

Costo total de los recursos para el desarrollo del sistema.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 2. Modelo de ficha de Entrevista



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO

FICHA DE ENTREVISTA SUPERVISOR

Tema del proyecto	Implementación de un sistema web para el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá finca San Francisco
Objetivo de la entrevista	Identificar cuáles son los procesos de producción del cultivo de maracuyá en la finca San Francisco ubicada en el recinto San Pedro Cantón General Antonio Elizalde.
Entrevistado/a	Naula Bravo Segundo Rafael
Entrevistador	Pluas Aguilar Michael Daniel
Fecha	

Preguntas

1. ¿Cuál es el tamaño total del área cultivada y cuántas hectáreas están en producción?
2. ¿Cuál es la densidad de plantas por hectárea y el método de siembra utilizado?
3. ¿Cómo se maneja el riego (frecuencia, método, cantidad)?
4. ¿Qué tipo de poda se realiza y con qué frecuencia?
5. ¿Qué tratamientos fitosanitarios se aplican y con qué periodicidad?
6. ¿Cómo se maneja la polinización (manual o natural)?
7. ¿Cuándo y con qué frecuencia se realiza la cosecha?
8. ¿Cuál es el rendimiento promedio por hectárea?
9. ¿Cuántos trabajadores participan y qué actividades realizan?
10. ¿Qué dificultades tienen actualmente para registrar y controlar las actividades del cultivo?

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 3. Respuestas de ficha de entrevista



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO

FICHA DE ENTREVISTA

Tema del proyecto	Implementación de un sistema web para el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá finca San Francisco
Objetivo de la entrevista	Identificar cuáles son los procesos de producción del cultivo de maracuyá en la finca San Francisco ubicada en el recinto San Pedro Cantón General Antonio Elizalde.
Entrevistado/a	Naula Bravo Segundo Rafael
Entrevistador	Pluas Aguilar Michael Daniel
Fecha	25/07/2025

Preguntas

1. **¿Cuál es el tamaño total del área cultivada y cuántas hectáreas están en producción?**
Cinco hectáreas en producción.
2. **¿Cuál es la densidad de plantas por hectárea y el método de siembra utilizado?**
La cantidad de plantas varía entre 1,100 y 1,600 plantas por hectárea, dependiendo de las condiciones del terreno. Se siembran con distancias promedio de 2.5 a 3 metros entre plantas y de 3 a 4 metros entre hileras.
3. **¿Cómo se maneja el riego (frecuencia, método, cantidad)?**
El riego en el cultivo se maneja de forma manual con tubos y bombas, se riega una vez a la semana.
4. **¿Qué tipo de poda se realiza y con qué frecuencia?**
La poda de formación de esta manera evitamos mal formaciones en la planta.
5. **¿Qué tratamientos fitosanitarios se aplican y con qué periodicidad?**

Los tratamientos de fungicidas para prevenir enfermedades como Antracnosis, Mildiu y Fusarium, con una frecuencia de cada 15 a 20 días, especialmente en temporadas lluviosas. Asimismo, se aplican insecticidas cada 10 a 15 días para controlar plagas como trips, ácaros y mosca blanca, aunque también se implementan estrategias de control biológico y monitoreo para reducir el uso excesivo de agroquímicos.

6. ¿Cómo se maneja la polinización (manual o natural)?

La polinización del maracuyá se aplica de manera manual para asegurar un buen cuajado de frutos. Además, algunos productores colocan colmenas cercanas al cultivo para aumentar la actividad polinizadora y mejorar el rendimiento.

7. ¿Cuándo y con qué frecuencia se realiza la cosecha?

La recolección del fruto de maracuyá se realiza dos veces a la semana los días lunes y los días viernes.

8. ¿Cuál es el rendimiento promedio por hectárea?

El rendimiento promedio por hectárea es de 40 kg del fruto.

9. ¿Cuántos trabajadores participan y qué actividades realizan?

En la finca laboran tres personas que son fijas la mismas que saben sobre el cultivo.

10. ¿Qué dificultades tienen actualmente para registrar y controlar las actividades del cultivo?

La dificultad para registrar las actividades de campo es que se realiza de manera manual en una libreta la misma que se puede traspapelar o perder información.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 4. Modelo de ficha de observación



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO

Responsable de la Observación: Pluas Aguilar Michael Daniel	
Lugar:	Fecha:

Tema del proyecto: implementación de un sistema web para el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá finca San Francisco

Propósito de la observación: Registrar y observar los procesos de producción de maracuyá que se llevan a cabo en la finca San Francisco.

N°	Criterio	Siempre	A Veces	Nunca	Observaciones
1	Se registran los procesos de producción de forma organizada.				
2	Se registran las fechas clave del ciclo del cultivo de maracuyá (siembra, poda, cosecha) para cada parcela o lote.				
3	El administrador muestra interés en implementar soluciones digitales que ayuden a mejorar el proceso				
4	Se registra o se hace un seguimiento visual del crecimiento o desarrollo de las plantas de maracuyá en diferentes etapas del ciclo				
5	Se registrar algún tipo de Control en los diferentes insumos de la finca(Fertilizantes u Otros).				
6	Se cuenta con algún tipo de registro digital (PDF, Excel, etc).				

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 5. Respuestas de ficha de observación



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA REGIONAL DE ENSEÑANZA EL TRIUNFO

Responsable de la Observación: Pluas Aguilar Michael Daniel	
Lugar: Recinto San Pedro	Fecha: 25/07/2025

Tema del proyecto: implementación de un sistema web para el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá finca San Francisco

Propósito de la observación: Registrar y observar los procesos de producción de maracuyá que se llevan a cabo en la finca San Francisco.

N°	Criterio	Siempre	A Veces	Nunca	Observaciones
1	Se registran los procesos de producción de forma organizada.		X		Los registros lo hacen en una libreta, en ocasiones se pierde y no se puede llevar un correcto registro.
2	Se registran las fechas clave del ciclo del cultivo de maracuyá (siembra, poda, cosecha) para cada parcela o lote.		x		No siempre se lleva un correcto registros de fechas debido a que en ocasiones se olvidan de anotarlos en la libreta.
3	El administrador muestra interés en implementar soluciones digitales que ayuden a mejorar el proceso	x			El dueño si desea implementar soluciones digitales dado que de esta forma tendrá un

			mejor control en los datos de producción del cultivo.
4	Se registra o se hace un seguimiento visual del crecimiento o desarrollo de las plantas de maracuyá en diferentes etapas del ciclo	x	No siempre se hace este seguimiento debido a que el administrador se enfoca en otras áreas del cultivo y pone en descuido las hectáreas en crecimiento.
5	Se registrar algún tipo de Control en los diferentes insumos de la finca(Fertilizantes u Otros).	x	No se lleva un registro exacto de los insumos en la finca dado que lo hacen de forma manual y se traspapela la información.
6	Se cuenta con algún tipo de registro digital (PDF, Excel, etc).	x	En la finca no cuentan con ningún tipo de registro digital.

Elaborado por: El Autor, 2026

**Anexo N° 6. Entrevista al propietario
Figura 1.**

Entrevista con el administrador de la finca



Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 7. Requerimientos funcionales

Tabla 5.

Requerimientos funcionales

ID	Requerimientos	Descripción	Prioridad
RF-01	Inicio de Sesión	Valida las credenciales del usuario (usuario y contraseña) para permitir el acceso seguro al sistema.	Alta
RF-02	Administrativo	Registra la información de los usuarios, de los cargos y de los colaboradores de la finca, a su vez el registro por hectáreas.	Alta
RF-03	Asignación de Actividades	Permite asignar tareas agrícolas como siembra, poda, riego, fumigación, polinización y cosecha a los trabajadores.	Alta
RF-04	Control y Seguimiento	Registra el progreso, inconvenientes encontrados y hora de finalización de cada actividad.	Alta
RF-05	Inventario	Permite registrar herramientas agrícolas e insumos disponibles y su estado.	Alta
RF-06	Reportes	Genera reportes en PDF y Excel, administrativo, actividad, inventario y usuarios.	Alta

Requerimientos funcionales del sistema web.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 8. Requerimientos no funcionales

Tabla 6.

Requerimientos no funcionales

ID	Requerimientos	Descripción	Prioridad
RNF-01	Usabilidad	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar incluso para usuarios con conocimientos básicos.	Alta
RNF-02	Seguridad	El sistema debe proteger los datos mediante credenciales seguras y control de accesos.	Alta
RNF-03	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible de forma continua para registro y consulta de información.	Alta
RNF-04	Compatibilidad	El sistema debe ejecutarse correctamente en computadoras, tablets y smartphones, y en distintos navegadores.	Alta

RNF-05	Rendimiento	Las consultas y registros deben ejecutarse de manera rápida, incluso con cargas altas de información.	Media
RNF-06	Portabilidad	El sistema debe ser capaz de ejecutarse en distintos servidores y sistemas operativos sin modificaciones mayores.	Media
RNF-07	Mantenibilidad	El sistema debe permitir actualizaciones, ampliaciones y correcciones de errores sin afectar sus funciones.	Alta

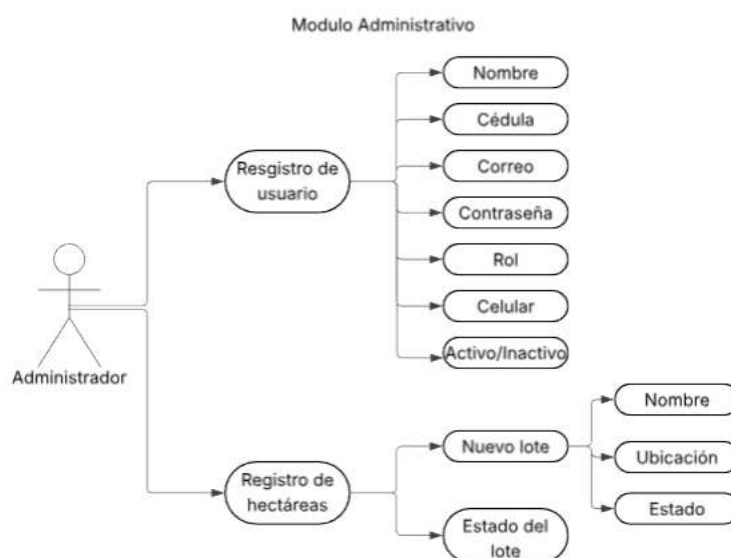
Requerimientos no funcionales del sistema web.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 9. Desarrollo de los diferentes módulos mediante Casos de usos

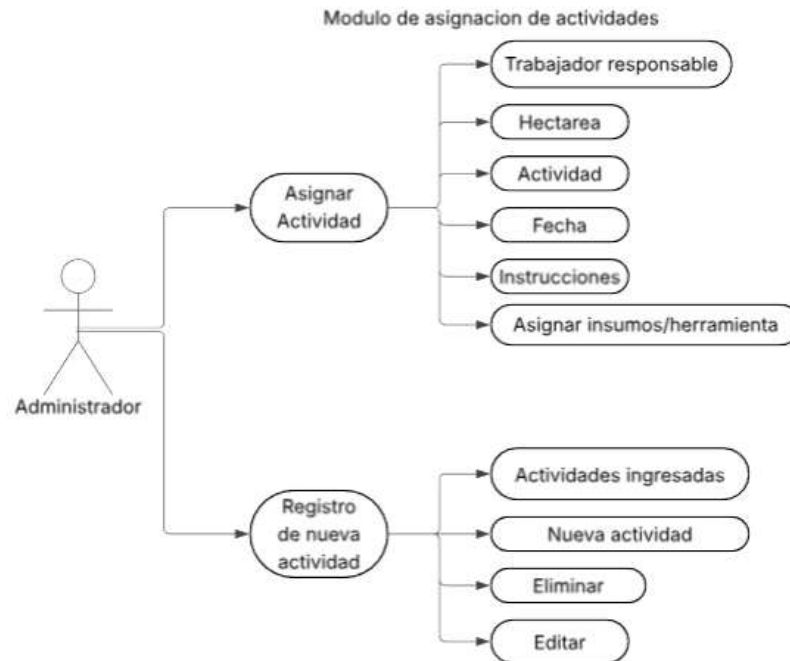
Figura 2.

Caso de uso modulo administrativo



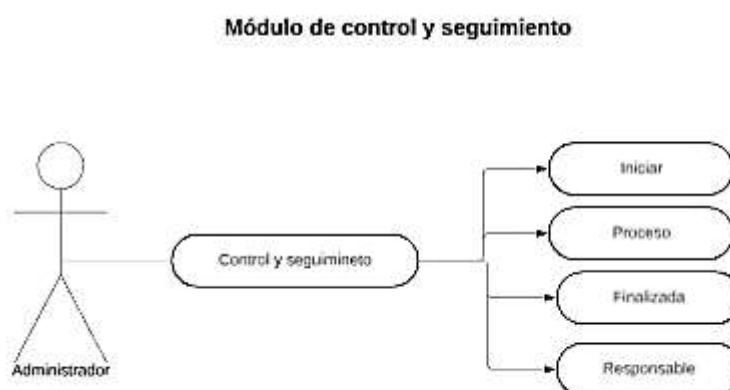
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 3.
Módulo de asignación de actividades



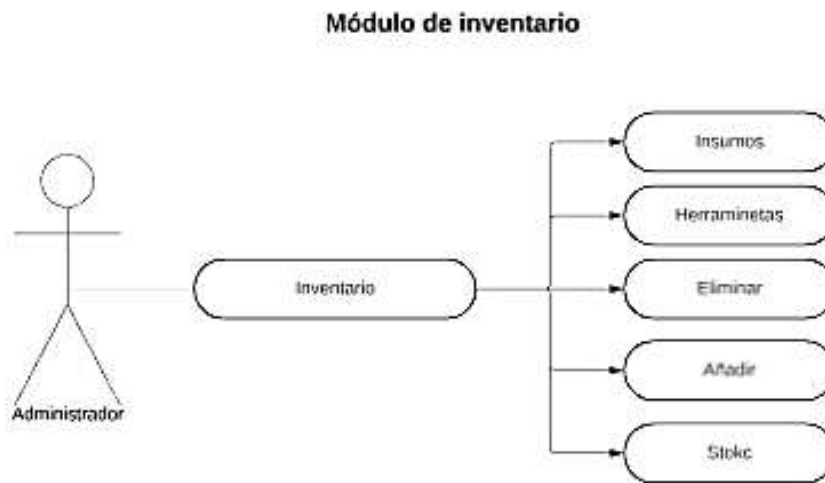
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 4.
Módulo de control y seguimiento



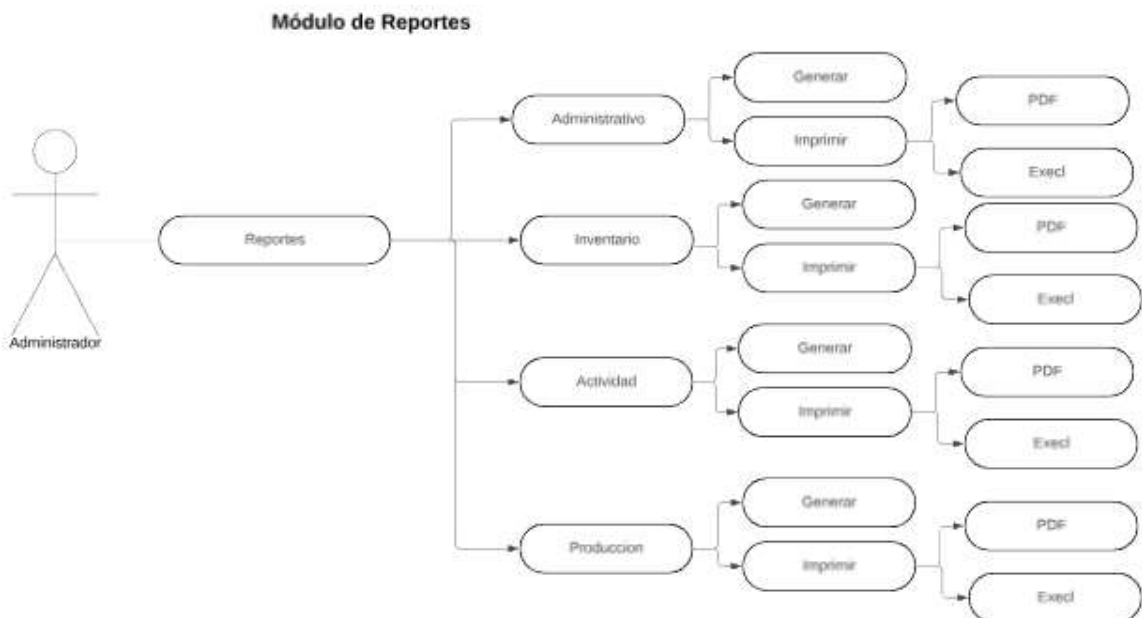
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 5.
Módulo inventario



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 6.
Módulo de reportes



Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 10. Diccionario de datos

Tabla 7.

Diccionario de datos de inicio de sesión

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Descripción
ID	INT	11	Identificador único del usuario-
Usuario	VARCHAR	50	Nombre de usuario para iniciar sesión.
Cedula	VARCHAR	20	Número de identificación personal del usuario.
Password	VARCHAR	255	Contraseña para el acceso seguro.
Email	VARCHAR	100	Correo electrónico de contacto del usuario.
Telefono	VARCHAR	20	Número de celular o teléfono del usuario.
Rol	VARCHAR	20	Define el rol del usuario
Estado	TINYINT	1	Indica si el usuario está activo o inactivo.

Se gestiona las cuentas del sistema; controla accesos y permisos para un correcto manejo del sistema.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 8.

Diccionario de datos de registro de hectáreas

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Descripción
ID	INT (Unsigned)	10	Identificador único de la hectárea
Nombre	VARCHAR	50	Nombre de identificación del lote.
Ubicación	VARCHAR	100	Descripción de la ubicación geográfica o coordenadas.
Estado	TINYINT	1	Estado del lote
Etapa	VARCHAR	50	Etapa actual del cultivo (ej. Crecimiento, Floración, Cosecha).

Se registran las nuevas hectáreas, dirección y su estado

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 9.

Diccionario de datos de actividades de campo

Campo	Tipo	Valores / Longitud	Descripción
ID	INT	10	Identificador único de la actividad
Hectarea	INT	10	Vincula la actividad con un lote específico.
Tipo_actividad	ENUM	'Siembra', 'Poda', 'Riego', 'Fumigacion', 'Cosecha', 'Otros'	Categoría de la labor agrícola a realizar.
Fecha	DATE	-	Fecha programada para la actividad.
Descripcion	VARCHAR	255	Detalle específico o instrucciones de la tarea.
Estado	ENUM	'Pendiente', 'En Proceso', 'Finalizada', 'Cancelada'	Estado actual de la gestión de la actividad.
Created_at	TIMESTAMP	-	Fecha y hora automática de creación del registro.
ID_responsable	INT	11	Clave foránea del usuario encargado de la actividad.

Cantidad_producción	INT	11	Cantidad de fruto recolectado.
observaciones_trabajador	TEXT	-	Comentarios o novedades reportadas por el trabajador.

Registra tareas y actividades que se realizan en la finca.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 10.

Diccionario de datos de inventario

Campo	Tipo	Valores	Descripción
ID	INT	11	Identificador único.
Nombre	VARCHAR	100	Nombre del producto, herramienta o insumo.
Tipo	ENUM	'Herramienta', 'Insumo'	Clasificación del ítem de inventario.
Stock	INT	11	Cantidad disponible actualmente.
Estado	ENUM	'Disponible', 'Ocupado'	Disponibilidad del recurso para su uso.
Uso_especifico	VARCHAR	50	Actividad para la cual está destinado el ítem.
Fecha_elab	DATE	-	Fecha de elaboración
Fecha_venc	DATE	-	Fecha de caducidad
Stock_minimo	INT	11	Cantidad mínima permitida antes de generar alerta de compra.

Muestra los materiales, insumos y herramientas disponibles en bodega.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 11.

Diccionario de datos de seguimiento de actividad

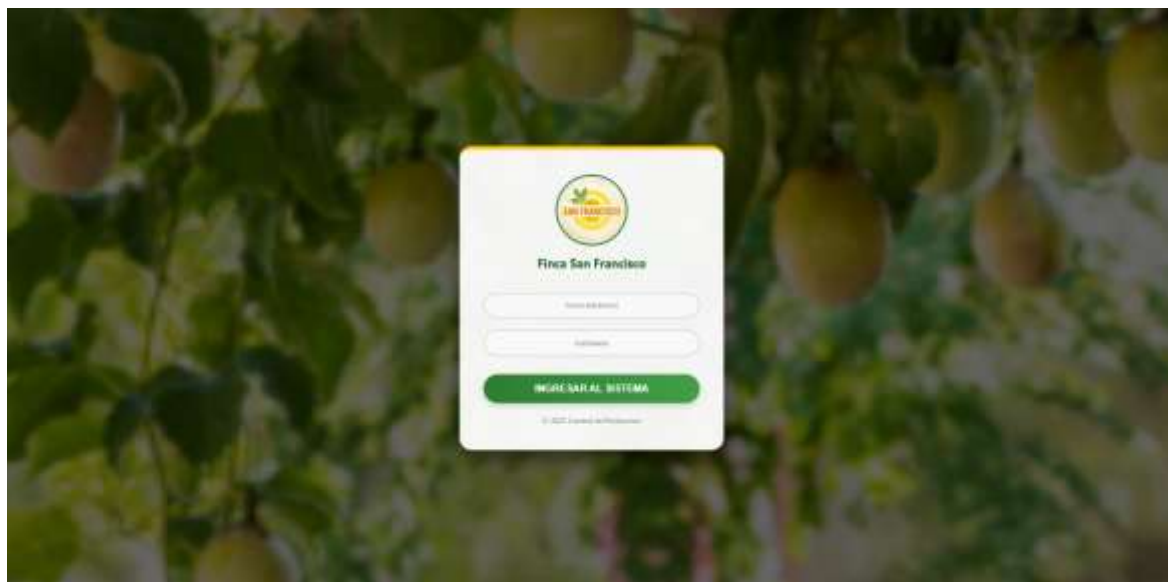
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
ID	INT	11	Identificador del registro de trabajo.
Id_usuario	INT	11	Nombre del responsable de la tarea.
Actividad	VARCHAR	50	Nombre de la actividad reportada.
Fecha	DATE	-	Fecha en la que se ejecutó el trabajo.
Estado	VARCHAR	20	Estado de aprobación del trabajo reportado.

Se registran datos esenciales, como actividad asignada, responsable, lote para que el administrador de seguimiento a la actividad.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 11. Diseño de interfaz del sistema web

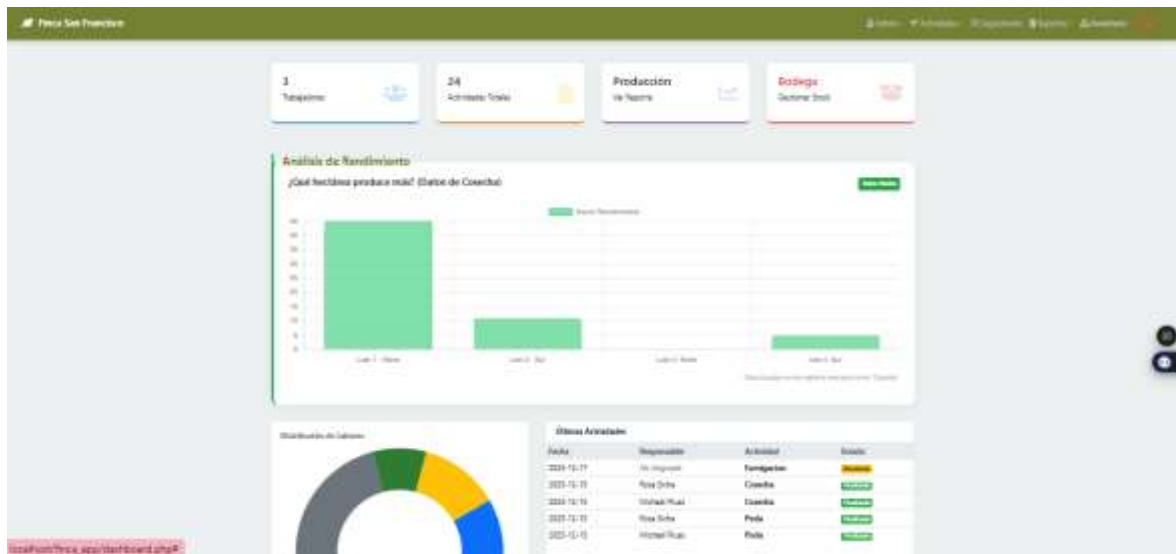
Figura 7.

Módulo inicio de sesión

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 8.

Panel administrativo- Dashboard



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 9.

Pantalla de visualización e Ingreso de nuevo usuario.

The interface is titled "Gestión de Personal" and contains two main sections:

- Nuevo Usuario:** A form for adding a new user with fields for:
 - Nombre Completo:
 - Cédula (10):
 - Teléfono (10):
 - Correo (Login):
 - Contraseña:
 - Rol: (Dropdown menu with "Trabajador" selected)
 - Estado: (Dropdown menu with "Activo" selected)
 - Registrar Usuario button
- Nómina de Personal:** A table displaying a list of users with columns for Nombre, Cédula, Teléfono, Rol, Estado, and Acción. The table shows 4 users.

Nombre	Cédula	Teléfono	Rol	Estado	Acción
Rogando@gmail.com			ADMIN	Activo	[Iconos]
Angel Rozero	0106154721	0990633515	TRABAJADOR	Activo	[Iconos]
Michael Plas	1729810117	0996733202	TRABAJADOR	Activo	[Iconos]
Rosa Sicha	0964225044	0982542005	TRABAJADOR	Activo	[Iconos]

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 10.

Pantalla de registro de nuevas hectáreas

Elaborado por: El Autor, 2026

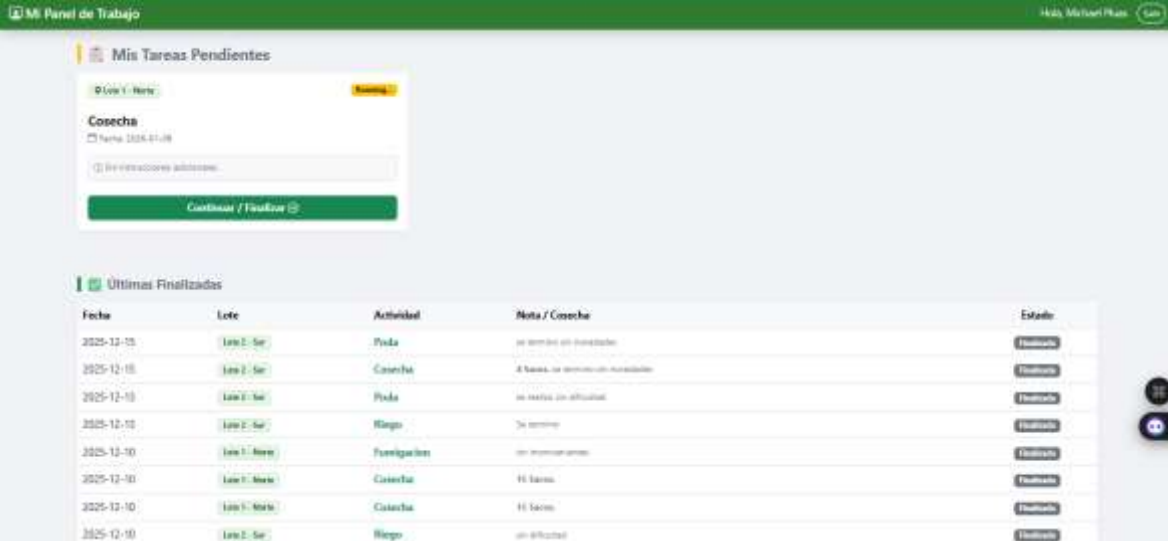
Figura 11.

Pantalla de asignación de actividades

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 12.

Módulo de control y seguimiento (Usuario)



Mis Tareas Pendientes

📍 Lote 1 - Norte Pendiente

Cosecha

📅 Fecha: 2026-01-08

📍 En direcciones adicionales:

[Continuar / Finalizar](#)

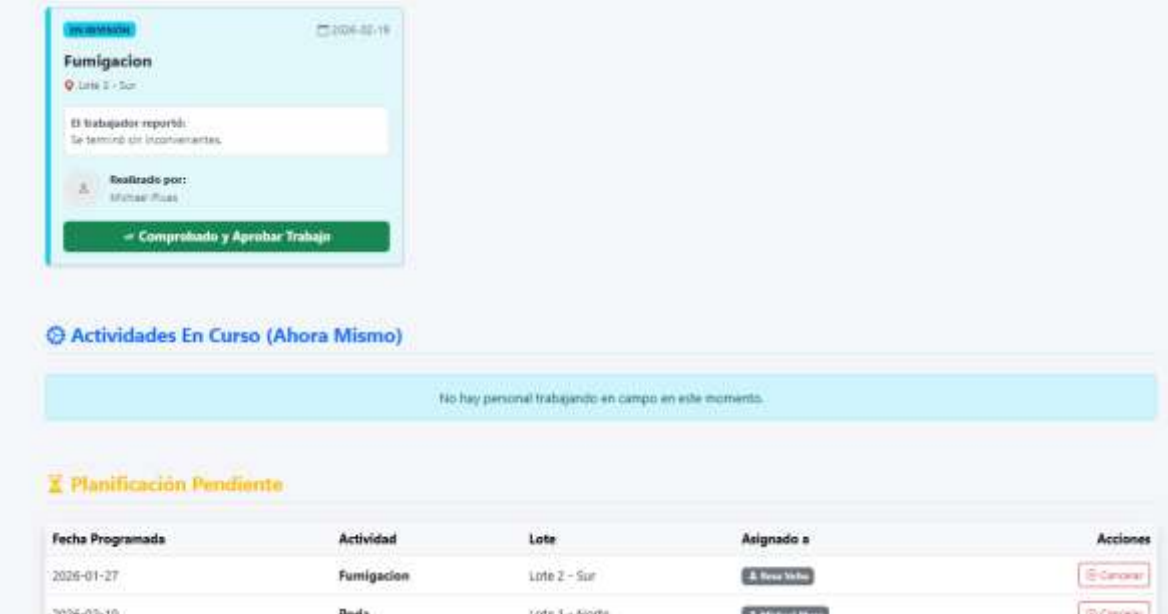
Últimas Finalizadas

Fecha	Lote	Actividad	Nota / Cosecha	Estado
2025-12-10	Lote 2 - Sur	Poda	se terminó de finalizar	Finalizado
2025-12-10	Lote 2 - Sur	Cosecha	A base de terminación finalizada	Finalizado
2025-12-10	Lote 2 - Sur	Poda	se realizó con éxito	Finalizado
2025-12-10	Lote 2 - Sur	Riego	Se terminó	Finalizado
2025-12-10	Lote 1 - Norte	Fumigación	se terminó de realizar	Finalizado
2025-12-10	Lote 1 - Norte	Cosecha	El campo	Finalizado
2025-12-10	Lote 1 - Norte	Cosecha	El campo	Finalizado
2025-12-10	Lote 2 - Sur	Riego	se finalizó	Finalizado

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 13.

Módulo de control y seguimiento (Administrador)



Actividad 2026-02-19

Fumigación

📍 Lote 2 - Sur

El trabajador reportó:
Se terminó de finalizar.

Realizado por:
Michael Plas

[Completado y Aprobar Trabajo](#)

Actividades En Curso (Ahora Mismo)

No hay personal trabajando en campo en este momento.

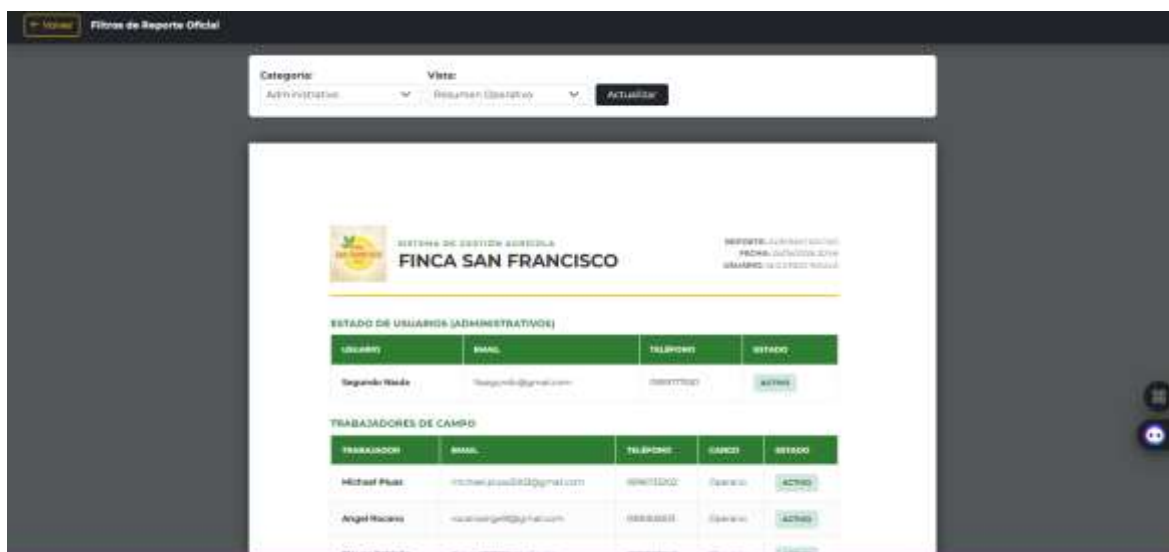
Planificación Pendiente

Fecha Programada	Actividad	Lote	Asignado a	Acciones
2026-01-27	Fumigación	Lote 2 - Sur	Asignar	Cancelar
2026-02-19	Poda	Lote 1 - Norte	Asignar	Cancelar

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 14.

Pantalla de reportes, administrativo, actividades, inventario, producción



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 15.

Pantalla de inventario

← Volver al Panel Gestión de Bodega FIFO - Finca San Francisco

REABASTECIMIENTO **+ NUEVO REGISTRO**

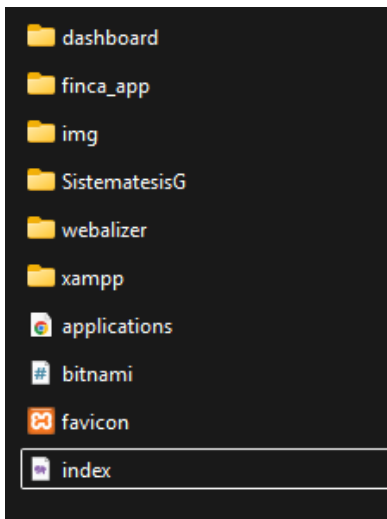
Insumos y Líquidos (Stock Total Agrupado) 9 Productos Stock

Producto / Suministro	Aplicación	Stock Total	Orden Sugerida	Próximo Vencimiento	Acciones
Urea <small>Link para agregar</small>	GENERAL	42 Kilos	30 Lts	17/06/2026	
Glifosato de amonio	CONTROL DE PLAGAS FUMIGACION	7 Unidades	3 Lts	02/02/2027	
Imidacloprid	FUMIGACION	4 Litros	3 Lts	08/04/2027	
Fosfato diamónico	FUMIGACION	4 Unidades	3 Lts	22/06/2027	
Glifosato	CONTROL DE PLAGAS FUMIGACION	4 Unidades	3 Lts	06/05/2026	
Muriato de potasio	FUMIGACION	18 Kilos	3 Lts	24/05/2028	
Glifopac	FUMIGACION	10 Litros	3 Lts	17/03/2028	
Oxidocloruro de cobre	FUMIGACION	8 Kilos	3 Lts	21/08/2028	

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 12 Desarrollo del sistema

Figura 16.



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 17.

Conexión a la base de datos

```
× conexion.php
🏠 > public_html > conexion.php
1 <?php
2 $servername = "localhost";
3 $username = "u432642650_san_francisco";
4 $password = "j1d2001..";
5 $dbname = "u432642650_san_francisco";
6 // Crear conexión
7 $conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
8
9 // Verificar conexión
10 if ($conn->connect_error) {
11     die("Conexión fallida: " . $conn->connect_error);
12 }
13
14 // Configurar caracteres a UTF-8 (Para que salgan bien las tildes y ñ)
15 $conn->set_charset("utf8");
16 ?>
```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 18

Desarrollo del módulo de inventario

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') { header(header: "Location: index.php"); exit(); }

// Consultas filtrando solo los ACTIVOS (activo = 1)
$res_herramientas = $conn->query(query: "SELECT * FROM inventario WHERE tipo = 'Herramienta' AND activo = 1 ORDER BY nombre");
$res_insumos = $conn->query(query: "SELECT * FROM inventario WHERE tipo = 'Insumo' AND activo = 1 ORDER BY fecha_vencimiento ASC");

// CONSULTA PARA OBTENER LAS ACTIVIDADES (Categorías)
$res_actividades = $conn->query(query: "SELECT * FROM tipos_actividades ORDER BY nombre_actividad ASC");
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Inventario - Finca San Francisco</title>
<link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.css">
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/5.15.4/css/all.min.css">
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/sweetalert2@11"></script>
<style>
body { background-color: #f9f9e7; font-family: 'Segoe UI', sans-serif; }
.navbar-custom { background-color: #2e7d32; }
.btn-maracuya { background-color: #ff107; color: #333; font-weight: bold; border: none; }
.btn-maracuya:hover { background-color: #ffb300; }
.card-tools { border-top: 4px solid #558b2f; }
.card-insumos { border-top: 4px solid #ef6c00; }
.table-tools thead { background-color: #558b2f; color: white; }
.table-insumos thead { background-color: #ef6c00; color: white; }
.badge-stock { font-size: 0.9rem; padding: 5px 10px; }
.btn-float { position: fixed; bottom: 30px; right: 30px; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; font-size: 24px; box-shadow: 2px 2px 10px #
</style>
</head>
<body>

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 19.

Desarrollo del módulo de inicio de sesión

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

$message = "";

if (isset($_POST['btn_ingresar'])) {
    $email = $_POST['email'];
    $password = $_POST['password'];

    $sql = "SELECT * FROM usuarios WHERE email = '$email'";
    $resultado = $conn->query(query: $sql);

    if ($resultado && $resultado->num_rows > 0) {
        $usuario = $resultado->fetch_assoc();

        if ($password == $usuario['password']) {
            if ($usuario['estado'] == 0) {
                $message = "🚫 Su cuenta está desactivada por el administrador.";
            } else {
                $_SESSION['usuario'] = $usuario['usuario'];
                $_SESSION['rol'] = $usuario['rol'];
                $_SESSION['usuario_id'] = $usuario['id'];

                if ($usuario['rol'] == 'admin') {
                    header(header: "Location: dashboard.php");
                } else {
                    header(header: "Location: panel_trabajador.php");
                }
                exit();
            }
        } else {
            $message = "La contraseña es incorrecta.";
        }
    } else {

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 20.

Módulo de Dashboard

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// 1. SEGURIDAD
if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

// --- CONSULTAS DASHBOARD ---

// A. Usuarios
$sqlUsers = "SELECT COUNT(*) as total FROM usuarios WHERE rol='usuario' AND estado=1";
$resUsers = $conn->query(query: $sqlUsers);
$totalTrabajadores = ($resUsers) ? $resUsers->fetch_assoc()['total'] : 0;

// B. Actividades
$sqlAct = "SELECT COUNT(*) as total FROM actividades";
$resAct = $conn->query(query: $sqlAct);
$totalActividades = ($resAct) ? $resAct->fetch_assoc()['total'] : 0;

// C. GRÁFICO BARRAS (Cosecha)
$labelsBarra = [];
$dataBarra = [];
$sqlBarra = "SELECT h.nombre as lote, SUM(a.cantidad_produccion) as total_sacos
            FROM actividades a
            JOIN hectareas h ON a.hectareas_id = h.id
            WHERE a.tipo_actividad = 'Cosecha' AND a.estado = 'Finalizada'
            GROUP BY h.id";
$resBarra = $conn->query(query: $sqlBarra);
if ($resBarra) {
    while($row = $resBarra->fetch_assoc()) {
        $labelsBarra[] = $row['lote'];
        $dataBarra[] = $row['total_sacos'];
    }
}

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 21.

Módulo de nuevo usuario.

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// 1. SEGURIDAD: Solo Admin
if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

// Variables para edición
$id_edit = "";
$usuario_edit = "";
$cedula_edit = "";
$telefono_edit = "";
$email_edit = "";
$password_edit = "";
$rol_edit = "usuario";
$estado_edit = 1;
$modo_edicion = false;

// --- A. CARGAR DATOS PARA EDITAR ---
if (isset($_GET['editar'])) {
    $id_edit = $_GET['editar'];
    $stmt = $conn->prepare(query: "SELECT * FROM usuarios WHERE id = ?");
    $stmt->bind_param(types: "i", var: &$id_edit);
    $stmt->execute();
    $res = $stmt->get_result();
    if ($row = $res->fetch_assoc()) {
        $usuario_edit = $row['usuario'];
        $cedula_edit = $row['cedula'];
        $telefono_edit = $row['telefono'];
        $email_edit = $row['email'];
        $password_edit = $row['password'];
        $rol_edit = $row['rol'];
        $estado_edit = $row['estado'];
        $modo_edicion = true;
    }
}

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 22.

Registro de hectáreas

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

$res_lectes = $conn->query(query: "SELECT * FROM hectareas ORDER BY nombre ASC");
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Gestión de Lotes - Finca San Francisco</title>
<link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.css">
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/5.15.4/css/all.min.css">
<link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.9.4/dist/leaflet.css" />
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/sweetalert2@11"></script>
<style>
/* Tema PARACUÁ */
body { background-color: #e9fbc7; font-family: 'Segoe UI', sans-serif; }
.navbar-custom { background-color: #2e7d32; }

.card-lecte { border: none; box-shadow: 0 4px 6px #000000; transition: transform 0.2s; }
.card-lecte:hover { transform: translateY(-5px); }

/* Colores de Steps */
.header-producción { background-color: #2e7d32; color: white; }
.header-crecimiento { background-color: #ffc107; color: #4333; }
.header-descanso { background-color: #433343; color: white; }

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 23.

Módulo de asignación de actividades

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// 1. AUTENTICACIÓN
if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST' AND isset($_POST['va_asignacion'])) {

    $id_responsable = $_POST['id_responsable'];
    $hectarea_id = $_POST['hectarea_id'];
    $tipo_actividad = $_POST['tipo_actividad'];
    $fecha = $_POST['fecha'];
    $descripcion = $_POST['descripcion'];
    $litros = (isset($_POST['litros']) ? $_POST['litros'] : 0);
    $cantidades = (isset($_POST['cantidades']) ? $_POST['cantidades'] : 0);
    $stmt = $conn->prepare(query: "INSERT INTO actividades (hectarea_id, tipo_actividad, id_responsable, fecha, descripcion, estado) VALUES ($id_responsable, $id_hectarea, $id_tipo_actividad, $id_responsable, $fecha, $descripcion)");
    $stmt->bind_param('iisss', $id_responsable, $hectarea_id, $tipo_actividad, $id_responsable, $fecha, $descripcion);

    if ($stmt->execute()) {
        $id_actividad = $stmt->insert_id;
        $day_stock_ha => $valor;

        // Proceso Litros
        if (!empty($litros)) {
            $stmt_litros = $conn->prepare(query: "INSERT INTO actividad_litros (actividad_id, inventario_id, cantidad_litros) VALUES (?, ?, ?)");
            $stmt_stock = $conn->prepare(query: "UPDATE inventario SET stock = stock - ? WHERE id = ?");
            $stmt_check = $conn->prepare(query: "SELECT stock FROM inventario WHERE id = ?");

            foreach ($litros as $litro) {
                $cant = $cantidades * $litro;
                if ($cant > 0) {
                    $stmt_litros->bind_param('iii', $id_actividad, $id_inventario, $cant);
                    $stmt_litros->execute();
                    $stmt_stock->bind_param('ii', $id_actividad, $id_inventario);
                    $stmt_stock->execute();
                }
            }
        }
    }
}

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 24.

Módulo de seguimiento de actividad

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// Seguridad: Solo Admin
if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

// -----
// LÓGICA: CANCELAR TAREA Y DEVOLVER STOCK
// -----
if (isset($_GET['cancelar'])) {
    $id = intval(value: $_GET['cancelar']);

    // 1. DEVOLVER MATERIALES (Insumos) A BODEGA
    // Buscamos qué se usó en esta actividad
    $sql_insumos = "SELECT inventario_id, cantidad_usada FROM actividad_insumos WHERE actividad_id = $id";
    $res_insumos = $conn->query(query: $sql_insumos);

    if ($res_insumos && $res_insumos->num_rows > 0) {
        // Preparamos la orden para sumar el stock
        $sql_devolver = "UPDATE inventario SET stock = stock + ? WHERE id = ?";
        $stmt = $conn->prepare(query: $sql_devolver);

        while ($row = $res_insumos->fetch_assoc()) {
            $cant = $row['cantidad_usada'];
            $id_inv = $row['inventario_id'];

            // Ejecutamos la devolución (Suma)
            $stmt->bind_param(types: "ii", vars: &$cant, vars: &$id_inv);
            $stmt->execute();
        }
        $stmt->close();
    }
}

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 25.

Registro de actividades

```

$sql_proceso = "SELECT a.*, h.nombre as lote, u.usuario
FROM actividades a
JOIN hectareas h ON a.hectarea_id = h.id
JOIN usuarios u ON a.id_responsable = u.id
WHERE a.estado = 'En Proceso' ORDER BY a.fecha ASC";
$res_proceso = $conn->query(query: $sql_proceso);

// 2. Pendientes (Planificadas)
$sql_pendiente = "SELECT a.*, h.nombre as lote, u.usuario
FROM actividades a
JOIN hectareas h ON a.hectarea_id = h.id
JOIN usuarios u ON a.id_responsable = u.id
WHERE a.estado = 'Pendientes' ORDER BY a.fecha ASC";
$res_pendiente = $conn->query(query: $sql_pendiente);
}

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Seguimiento Operativo - Finca San Francisco</title>
    <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
    <link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.10.0/font/bootstrap-icons.css">
    <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/sweetalert2@11"></script>
</head>
<body>
    <div class="card">
        <div class="card-body">
            <div class="card-proceso">
                <div class="card-proceso-header">
                    <div class="card-pendiente">
                        <div class="avatar">

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 26.

Módulo de reporte

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// 1. CONFIGURACION
$logotipo = 'img/logo.png';
date_default_timezone_set('America/Guayaquil');

if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header('location: index.php');
    exit();
}

// RECIBIR FILTROS
$tipo_reporte = isset($_GET['tipo']) ? $_GET['tipo'] : 'administrativo';
$autotipo_admin = isset($_GET['autotipo_admin']) ? $_GET['autotipo_admin'] : 'general';
$id_trabajador = isset($_GET['id_trabajador']) ? $_GET['id_trabajador'] : '';
$filtro_low = isset($_GET['filtro_low']) ? $_GET['filtro_low'] : 'general';
$filtro_act = isset($_GET['filtro_act']) ? $_GET['filtro_act'] : 'todas';

$fecha_inicio = isset($_GET['fecha_inicio']) ? $_GET['fecha_inicio'] : date('format: Y-m-01');
$fecha_fin = isset($_GET['fecha_fin']) ? $_GET['fecha_fin'] : date('format: Y-m-d');

$trabajadores = $conn->query('SELECT * FROM usuarios WHERE rol = "usuario"');
?>

<!--DOCTYPE html-->
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Reporte Oficial - Finca San Francisco</title>

    <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
    <link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.6.0/font/bootstrap-icons.css">
    <link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Roboto:wght@400;500;600;700&display=swap" rel="stylesheet">

    <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
    <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/xlsx-js-style@1.2.0/dist/xlsx.bundle.min.js"></script>

```

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 13 Pruebas de usabilidad y de usuario final del sistema

Tabla 12.

Evaluación de usabilidad

N°	Principio	Estado	Evidencia de Implementación en el Sistema
1	Visibilidad del estado del sistema	CUMPLE	El sistema implementa notificaciones en tiempo real que informan al usuario tras completar acciones de guardado, edición o eliminación, así como alertas visuales de stock crítico.
2	Relación entre el sistema y el mundo real	CUMPLE	La interfaz utiliza terminología propia del sector agrícola ("Lote", "Cosecha", "Sacos", "Insumos") en lugar de tecnicismos informáticos, facilitando la comprensión por parte del personal de campo.
3	Control y libertad del usuario	CUMPLE	Se incorporaron botones de "Cancelar" y "Volver" en todos los formularios y módulos, permitiendo al usuario regresar al panel principal sin guardar cambios erróneos.
4	Consistencia y estándares	CUMPLE	Se mantiene una identidad visual coherente (paleta de colores corporativa: Verde/Amarillo) y una estructura de navegación estandarizada basada en el framework Bootstrap.
5	Prevención de errores	CUMPLE	El sistema valida lógicamente los datos antes de procesarlos; por ejemplo, impide asignar cantidades de insumos superiores al stock disponible en bodega o ingresar fechas incoherentes.
6	Reconocer en lugar de recordar	CUMPLE	Uso de listas desplegables dinámicas (Selects) que cargan automáticamente los datos de la base de datos (lotes, actividades, trabajadores), evitando que el usuario deba memorizar códigos o nombres.
7	Flexibilidad y eficiencia de uso	CUMPLE	El Dashboard principal funciona como un centro de comando, ofreciendo tarjetas de acceso directo y contadores resúmenes que agilizan la navegación hacia las funciones más críticas.
8	Diseño estético y minimalista	CUMPLE	Las interfaces presentan un diseño limpio, mostrando únicamente los datos esenciales en las tablas y formularios para no saturar visualmente al operador.
9	Ayuda para reconocer y recuperar errores	CUMPLE	Los mensajes de error son descriptivos y constructivos (ej. "No se puede eliminar este ítem porque tiene historial asociado"), guiando al usuario hacia la solución.
10	Ayuda y documentación	CUMPLE	La interfaz es intuitiva mediante el uso de iconografía estándar (FontAwesome) para acciones universales (Editar, Borrar, Imprimir), reduciendo la curva de aprendizaje.

Se realizaron las pruebas de usabilidad y de usuario final del sistema.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 27.

Encuesta realizada a los colaboradores de la finca

EL ANTES (Con la libreta de papel)

¿Qué tan fácil era anotar los datos sin que se pierda la libreta? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

¿Qué tan claras tenías las fechas de fumigación o cosecha en el papel? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

¿Qué tan fácil era saber lo que quedaba en bodega sin ir a contar físicamente? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

¿Qué tan rápido encontrabas los datos de cosechas de meses pasados? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

EL DESPUÉS (Con el sistema web actual)

¿Qué tan fácil te resulta usar las pantallas y botones de la aplicación? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

¿Qué tan útil es el sistema para ver las tareas organizadas por lotes? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

¿Qué tan útiles son las alertas en color rojo cuando un insumo se está agotando? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

¿Qué tan rápido es consultar la producción buscando por rango de fechas? * 1 punto

Muy malo 1 2 3 4 5 Muy bueno

Tabla 13.

Matriz comparativa de procesos operativos mediante encuesta de usabilidad (Antes vs. Después)

Proceso / Criterio Evaluado	Situación ANTES (Libreta de Papel)	Nota	Situación DESPUÉS (Sistema Web Actual)	Nota	Impacto (Diferencia)
1. Registro de Datos	¿Qué tan fácil era anotar los datos sin que se pierda la libreta?	2.0	¿Qué tan fácil te resulta usar las pantallas y botones de la aplicación?	4.7	+ 2.7
2. Control de Fechas	¿Qué tan claras tenías las fechas de fumigación o cosecha en el papel?	2.3	¿Qué tan útil es el sistema para ver las tareas organizadas por lotes?	4.3	+ 2.0
3. Inventario de Bodega	¿Qué tan fácil era saber lo que quedaba en bodega sin ir a contar físicamente?	2.3	¿Qué tan útiles son las alertas en color rojo cuando un insumo se está agotando?	5.0	+ 2.7
4. Consulta de Reportes	¿Qué tan rápido encontrabas los datos de cosechas de meses pasados?	1.7	¿Qué tan rápido es consultar la producción buscando por rango de fechas?	4.7	+ 3.0
Promedio General	Gestión Tradicional e Ineficiente	2.08	Gestión Automatizada y Eficiente	4.68	+ 2.60

El análisis comparativo demuestra que la implementación del sistema web transformó la gestión operativa de la Finca San Francisco, elevando la calificación del personal de un promedio deficiente de 2.08 a un nivel óptimo de 4.68 sobre **5.00**. Los mayores beneficios se evidencian en la rapidez para consultar reportes históricos y en el control perfecto (5.00) del inventario gracias a las alertas visuales en color rojo. En conclusión, los datos reales confirman que el software es intuitivo, fácil de usar y elimina por completo los retrasos y pérdidas de información que provocaba la libreta de papel.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 28.

Resultados de la encuesta dirigida a los trabajadores

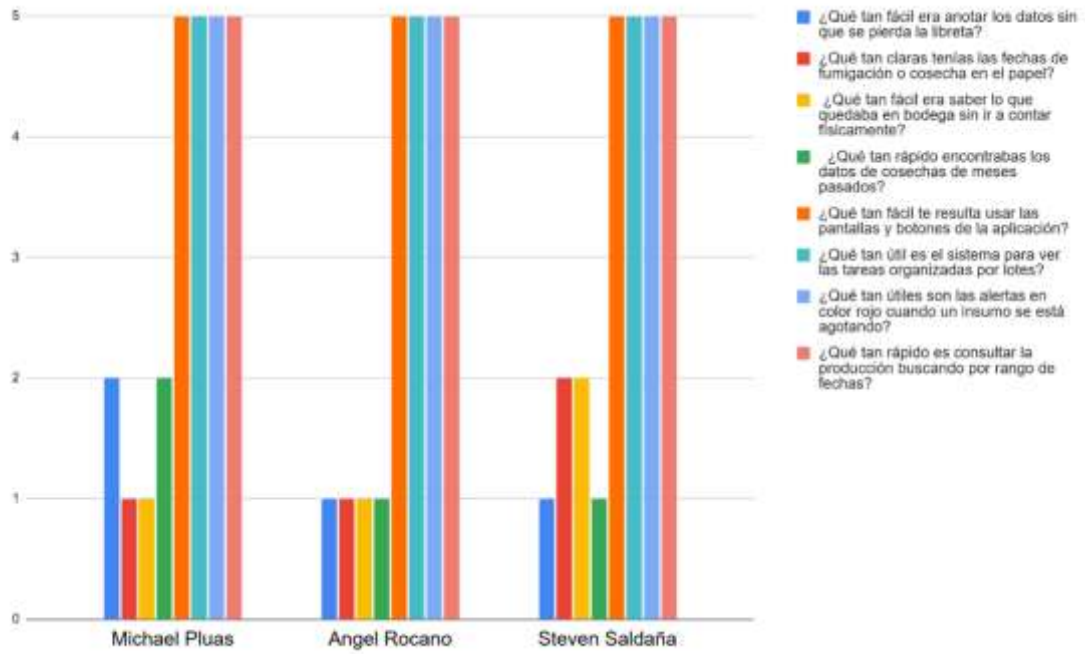


Figura 29.

Encuesta de satisfacción realizada al administrador de la finca

Encuesta de Satisfacción del Administrador - Finca San Francisco

Estimado Administrador, por favor califique el impacto, diseño y utilidad operativa del nuevo sistema web de acuerdo con su experiencia de uso actual.

Califique cada pregunta del 1 al 5, donde:
1 = Muy insatisfecho / Muy difícil
5 = Muy satisfecho / Excelente

¿Considera que el sistema le permite tener un control más exacto y rápido sobre las actividades agrícolas e insumos que el antiguo método manual (libretas)? *

1 2 3 4 5
 Muy malo/difícil Excelente/fácil

¿La información mostrada en el panel principal (Dashboard) y los reportes exportables resultan claros y útiles para la gestión diaria de la finca? *

1 2 3 4 5
 Muy insatisfactorio Muy útil y claro

¿Siente que el sistema mejora la asignación de tareas operativas y optimiza el flujo de comunicación con los colaboradores de la finca? *

1 2 3 4 5
 No mejora nada Optimiza por completo

¿Qué tan agradable, clara e intuitiva le resulta la apariencia visual y la navegación dentro del panel administrativo? *

1 2 3 4 5
 Confusa / Desagradable Muy intuitiva / Limpia

Por favor, detalle brevemente qué aspectos específicos o herramientas (como las alertas en rojo de stock, reportes o el Dashboard) resalta positivamente del sistema.

Texto de respuesta larga
.....

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 14.

Resultados de las Pruebas de Satisfacción

N°	Criterio Evaluado	Pregunta Realizada a los Usuarios	Perfil Evaluado	Calificación (1 al 5)	Observaciones
1	Utilidad Operativa	¿Considera que el sistema le permite tener un control más exacto y rápido sobre las actividades agrícolas e insumos que el antiguo método manual (libretas)?	Administrador	5	El administrador destacó la inmediatez para visualizar qué trabajador está en cada lote y los insumos exactos que salieron de bodega.
2	Toma de Decisiones	¿La información mostrada en el panel principal (Dashboard) y los reportes exportables resultan claros y útiles para la gestión de la finca?	Administrador	5	Resaltó positivamente las alertas automáticas de color rojo para el stock bajo, evitando quedarse sin herramientas o químicos vitales.
3	Facilidad de Uso (Accesibilidad)	¿Le resultó fácil aprender a utilizar su panel para revisar sus labores diarias y cambiar el estado de sus tareas ("En Proceso", "Finalizada")?	Administrador	5	Indico que los botones son grandes y claros, facilitando el uso desde dispositivos móviles directamente en el campo.
4	Eficiencia en Comunicación	¿Siente que el sistema mejora y agiliza la comunicación entre la administración y los obreros al momento de asignar una tarea?	Administrador	5	Las notificaciones y la claridad de las tarjetas de actividades redujeron la necesidad de ir a buscar físicamente al administrador para pedir instrucciones.
5	Diseño e Interfaz	¿Qué tan agradable e intuitiva le resulta la apariencia visual del sistema (colores, íconos, alertas)?	Administrador	5	Se valoró positivamente el uso de iconografía agrícola y ventanas emergentes amigables (SweetAlert) que confirman cada acción sin confundir al usuario.

Se muestran los resultados de las diferentes pruebas de usabilidad realizadas al sistema.

Elaborado por: El Autor, 2026

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 15.

Prueba de funcionalidad: Autenticación (Inicio de Sesión)

Código	C001	Módulo	Inicio de sesión
Prioridad	Alta	Responsable	Michael Pluas
Objetivo	Validar el correcto funcionamiento del proceso de autenticación del sistema.		
Precondición	Usuario registrado	Postcondición	Acceso al panel correspondiente / Contraseña recuperada
Paso	Acción realizada	Datos de entrada	Resultado esperado
1	Acceder al sistema	URL del sistema	Pantalla de inicio
2	Ingresar credenciales válidas (Admin)	Usuario y contraseña correctos	Acceso al Dashboard de Administrador
3	Ingresar credenciales válidas (Trabajador)	Usuario y contraseña correctos	Acceso al Panel de Trabajador
4	Ingresar contraseñas inválidas	Datos incorrectos	Mensaje de error ("Credenciales incorrectas")
5	Recuperar contraseña	Correo electrónico válido	Envío de correo con enlace de restablecimiento

Se evidencian las pruebas de funcionalidad en el módulo de Inicio de sesión.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 16.

Prueba de funcionalidad: Módulo Administrativo

Código	C002	Módulo	Administrativo
Prioridad	Alta	Responsable	Michael Pluas
Objetivo	Validar el registro y gestión de usuarios y hectáreas dentro del sistema.		
Precondición	Haber iniciado sesión como Administrador	Postcondición	Nuevos registros almacenados en la BD
Paso	Acción realizada	Datos de entrada	Resultado esperado
1	Crear nuevo usuario	Nombre, Cédula, Correo, Clave, Rol	Usuario guardado y visible en la tabla de nómina
2	Registrar cédula/correo duplicado	Cédula o correo ya existente	Alerta de error impidiendo el registro duplicado
3	Registrar nueva hectárea	Nombre de Lote, Etapa actual	Lote guardado y disponible para asignaciones
4	Cambiar estado de usuario	Seleccionar "Inactivo"	Usuario inhabilitado para iniciar sesión

Se evidencian las pruebas de funcionalidad en el módulo administrativo.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 17.

Prueba de funcionalidad: Asignación de Actividades

Código	C003	Módulo	Asignación de Actividades
Prioridad	Alta	Responsable	Michael Pluas
Objetivo	Verificar la correcta asignación de tareas a trabajadores y el descuento de insumos.		
Precondición	Existencia de Lotes, Trabajadores y Stock de Insumos	Postcondición	Tarea creada, correo enviado y stock actualizado
Paso	Acción realizada	Datos de entrada	Resultado esperado
1	Asignar tarea básica	Responsable, Lote, Actividad, Fecha	Tarea registrada en estado "Pendiente"
2	Asignar tarea con insumos	Selección de insumo y cantidad válida	Tarea creada y stock del inventario descontado
3	Intentar asignar sin insumos (obligatorio)	Formulario seleccionar insumos	Alerta de "Faltan Materiales", no se guarda
4	Asignar insumo mayor al stock	Cantidad superior a la disponible	El sistema bloquea el valor ingresado

Se evidencian las pruebas de funcionabilidad en el módulo de asignación de actividades.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 18.

Prueba de funcionalidad: Control y Seguimiento

Código	C004	Módulo	Control y Seguimiento
Prioridad	Alta	Responsable	Michael Pluas
Objetivo	Validar la actualización de estados de las tareas por parte de los trabajadores.		
Precondición	Tarea asignada en estado "Pendiente"	Postcondición	Tarea en estado "Finalizada" con registro de historial
Paso	Acción realizada	Datos de entrada	Resultado esperado
1	Iniciar labor asignada	Clic en "Iniciar Labor"	Estado cambia a "En Proceso"
2	Finalizar labor sin producción	Clic en "Finalizar" + Observaciones	Estado cambia a "Finalizada", tarea se archiva
3	Finalizar labor de Cosecha	Clic en "Finalizar" + Cant. Sacos recolectados	Estado "Finalizada", sacos sumados a las métricas del Lote

Se evidencian las pruebas de funcionabilidad en el módulo de seguimiento.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 19.

Prueba de funcionalidad: Gestión de Inventario

Código	C005	Módulo	Inventario
Prioridad	Alta	Responsable	Michael Pluas
Objetivo	Comprobar el registro de insumos y el funcionamiento de las alertas de stock crítico.		
Precondición	Ingreso al módulo de Bodega como Administrador	Postcondición	Inventario actualizado y alertas visuales activas
Paso	Acción realizada	Datos de entrada	Resultado esperado
1	Registrar nuevo insumo	Nombre, Tipo, Uso, Stock inicial	Ítem guardado y listado en la tabla correspondiente
2	Sumar stock a ítem existente	Cantidad a sumar (Botón '+')	Stock total actualizado correctamente
3	Verificar alerta de caducidad/stock crítico	Consumo de insumo hasta stock ≤ 5	Ítem marcado con alerta roja visual "AGOTADO/CRÍTICO"

Se evidencian las pruebas de funcionabilidad en el módulo de inventario.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 20.

Prueba de funcionalidad: Generación de Reportes

Código	C006	Módulo	Reportes
Prioridad	Alta	Responsable	Michael Pluas
Objetivo	Validar la correcta extracción y formateo de la información del sistema.		
Precondición	Existencia de datos y movimientos en la BD	Postcondición	Archivo generado y descargado
Paso	Acción realizada	Datos de entrada	Resultado esperado
1	Generar reporte con filtros	Tipo de Reporte, Fechas (Desde/Hasta)	Vista previa en pantalla de los datos filtrados
2	Exportar reporte a Excel	Clic en "Descargar Excel"	Descarga de archivo .xlsx estructurado y tabulado
3	Imprimir reporte en PDF	Clic en "Imprimir PDF"	Apertura del diálogo de impresión con diseño A4 y logotipo

Se evidencian las pruebas de funcionabilidad en el módulo de reportes.

Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo N° 14. Entrega y capacitación del sistema web**Figura 30.**

Implementación del sistema



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 31.

Capacitación al usuario



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 32.

Firma de acta de cierre



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 33.

Acta de entrega y cierre del sistema.

Acta cierre y entrega del Sistema en la Finca San Francisco	
Tipo de proyecto:	Software Web
Nombre del Sistema	San Francisco
Elaborado por:	Pluas Aguilar Michael Daniel
Aprobado por:	Sr. Naula Segundo
Tema de proyecto:	Implementación de un sistema web para el control de los procesos de producción del cultivo de maracuyá finca san francisco
Fecha:	20/02/2025
Descripción del proyecto:	
<p>Consiste en desarrollar un sistema web para gestionar los procesos de producción del cultivo de maracuyá en la finca San Francisco. Surge como respuesta a la necesidad de automatizar el registro y control de actividades agrícolas en la finca.</p>	
Alcance del proyecto:	
<p>El proyecto contempla el diseño, desarrollo e implementación de un sistema web destinado al control y seguimiento de los procesos de producción del cultivo de maracuyá en la Finca San Francisco, ubicada en el cantón General Antonio Elizalde.</p> <p>El sistema cuenta con diferentes módulos funcionales específicos como módulo de inicio de sesión, módulo administrativo (gestión de personal y hectáreas), módulo de asignación de actividades, módulo de control y seguimiento, módulo de inventario y módulo de reportes para optimizar la toma de decisiones en la finca.</p>	

Requerimientos funcionales del sistema	
Planificación de las labores agronómicas: Permite asignar asignaciones de las diferentes labores	
Seguimiento de las actividades: Permite monitorear las labores asignadas en el sistema.	
Usuario: El sistema ofrece las opciones de agregar, editar, eliminar los perfiles de usuarios.	
Generación de reportes: El sistema debe generar informes detallados sobre las acciones realizadas.	
Requerimientos no funcionales del sistema	
Responsive: El sistema debe ser compatible con una amplia variedad de dispositivos.	
Disponibilidad: El sistema debe estar operativo, permitiendo el acceso a los usuarios en cualquier momento.	
Usabilidad: El sistema debe ser fácil e intuitivo facilitando la navegación y el acceso a sus funciones.	
Seguridad: El sistema cuenta con autenticaciones para proteger los datos de los usuarios de la finca.	
Participante	
Entregado por:	<i>Michael Rojas</i>
Entregado a:	<i>Responsable Finca</i>

Anexo N° 15. MANUAL TÉCNICO**MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA****IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL
CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL
CULTIVO DE MARACUYÁ FINCA SAN FRANCISCO****AUTOR****PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL****2026**

1. INTRODUCCIÓN

Este manual sirve como la hoja de ruta técnica para entender cómo funciona, por dentro, el sistema diseñado para la **Finca San Francisco**. A diferencia de los métodos manuales que se usaban antes, esta plataforma digitaliza todo el ciclo del maracuyá, desde que se prepara el suelo hasta que se cosecha el fruto. El documento explica las herramientas elegidas (como PHP y MySQL), la forma en que se organizan los archivos y los pasos necesarios para que cualquier técnico pueda mantener el sistema funcionando correctamente a lo largo del tiempo.

2. OBJETIVO Y FINALIDAD

El propósito de este texto es dejar una guía clara sobre la arquitectura y configuración del software. Se busca que la administración técnica no sea un misterio, permitiendo que el sistema sea escalable, se pueda actualizar sin errores y, sobre todo, que la inversión tecnológica de la finca esté protegida mediante una documentación bien estructurada

3. ASPECTOS TÉCNICOS

3.1 Herramientas utilizadas para el desarrollo

3.1.1 Hardware

- **Procesador (CPU):** Mínimo 2 núcleos (Recomendado 4 núcleos para producción).
- **Memoria RAM:** Mínimo 4 GB.
- **Almacenamiento:** Mínimo 20 GB de espacio disponible (dependiendo del crecimiento de los registros y respaldos).
- **Red:** Conexión estable (esencial si se aplica acceso remoto o se aloja en la nube).

3.1.2 Equipo cliente (Usuario final)

- **Procesador (CPU):** 2 núcleos o superior.
- **Memoria RAM:** 4 GB o superior.

- **Resolución de pantalla:** Mínimo 1024x768 (diseño responsivo adaptable a dispositivos móviles).

3.1.3 Herramientas Tecnológicas y Versiones

- **Backend:** PHP 7.4.x / 8.x. Maneja la lógica del sistema, sesiones y consultas SQL.
- **Frontend:** HTML5, CSS3, JavaScript (Vanilla y jQuery).
- **Framework CSS:** Bootstrap 5.
- **Motor de Base de Datos:** MySQL / MariaDB (Versión 10.4.x o equivalente).

3.1.4 Configuración del Servidor y Extensiones PHP

- **mysqli:** Obligatoria. Esencial para la conexión a la base de datos orientada a objetos.
- **mbstring:** Recomendada. Necesaria para el manejo de cadenas de texto y librerías PDF.
- **openssl y curl: Recomendadas.** Soporte para conexiones seguras y envío de correos (mail()).
- **date.timezone = America/Guayaquil:** Define la zona horaria del sistema.

3.1.4 Navegadores Compatibles

- Google Chrome (Recomendado), Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari (Últimas 2 versiones con JavaScript habilitado).
- **Sitio público:** http://localhost/FINCA_APP/index.php
- **Hosting:** <https://sanfrancisco.sistemaweb.me/>

3.2 Herramientas tecnológicas

Para que el sistema sea ligero pero potente, se seleccionaron tecnologías de código abierto que no generan costos de licencias.

3.2.1 Lenguaje de programación

Las herramientas de programación para el desarrollo del sistema web fueron las siguientes:

PHP (Lenguaje de Servidor): Se eligió por su madurez y su capacidad para procesar datos de forma rápida antes de mostrarlos al usuario.

MySQL (Base de Datos): Es el motor donde se guarda toda la historia de la finca, desde el inventario de herramientas hasta los kilos cosechados por hectárea

Bootstrap: Este framework fue la pieza clave para que la pantalla se adapte perfectamente tanto a una computadora en la oficina como a un celular en medio del cultivo.

Frontend (Vista): Estructura con HTML5/CSS3, adaptabilidad con Bootstrap 5, interactividad con JavaScript/jQuery y notificaciones modales con SweetAlert2.

Backend (Controlador/Modelo): PHP procesa la lógica de negocio. Se integran librerías como SheetJS / PhpSpreadsheet para exportación nativa a Excel y FPDF para la generación de reportes en PDF.

JavaScript: Se utilizó para que la experiencia sea fluida, permitiendo que el administrador vea alertas de stock o cambios de estado en tiempo real sin esperas innecesarias.

Bootstrap: Dentro del desarrollo del sistema, Bootstrap resultó esencial como framework responsivo porque permitió construir rápidamente una interfaz ordenada y adaptable.

HTML: En la construcción de la plataforma, HTML funcionó como la base para la creación del sistema. Gracias al uso de etiquetas organizadas, se logró dar una estructura lógica a cada sección, desde los formularios de registro hasta las tablas donde se visualizan los datos de la finca. Es sobre esta base sólida donde luego se añadieron el estilo visual, los cálculos automáticos y la interactividad, logrando que cada pantalla no solo sea útil, sino también fácil de navegar para el usuario.

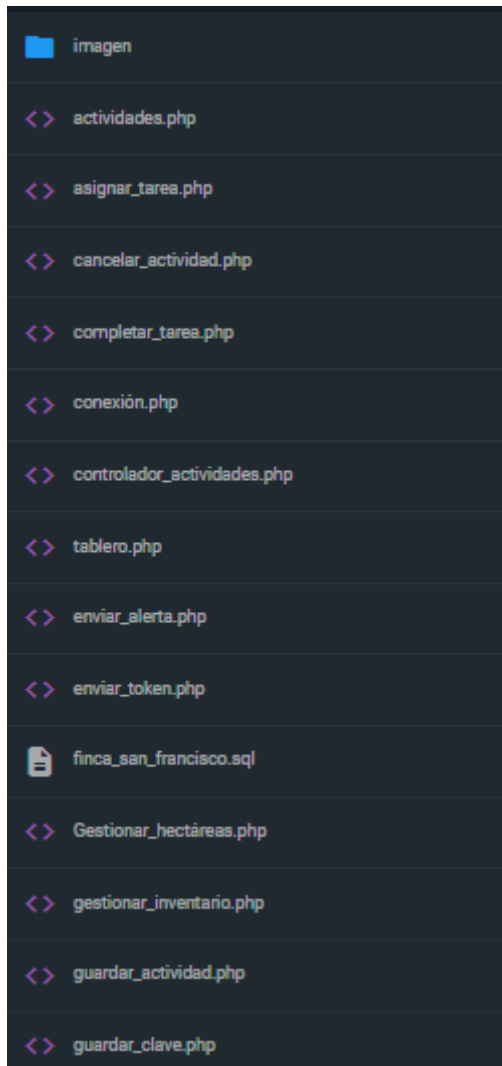
3.2.2 Estructura de archivos del sistema web

Los principales directores del sistema son los siguientes que se presentan a continuación:

3.2.2.1 Directorios de la aplicación

Figura 1.

Carpeta Modules



El archivo tiene designado los módulos y submódulos, los cuales son esencial para el óptimo y correcto funcionamiento del sistema.

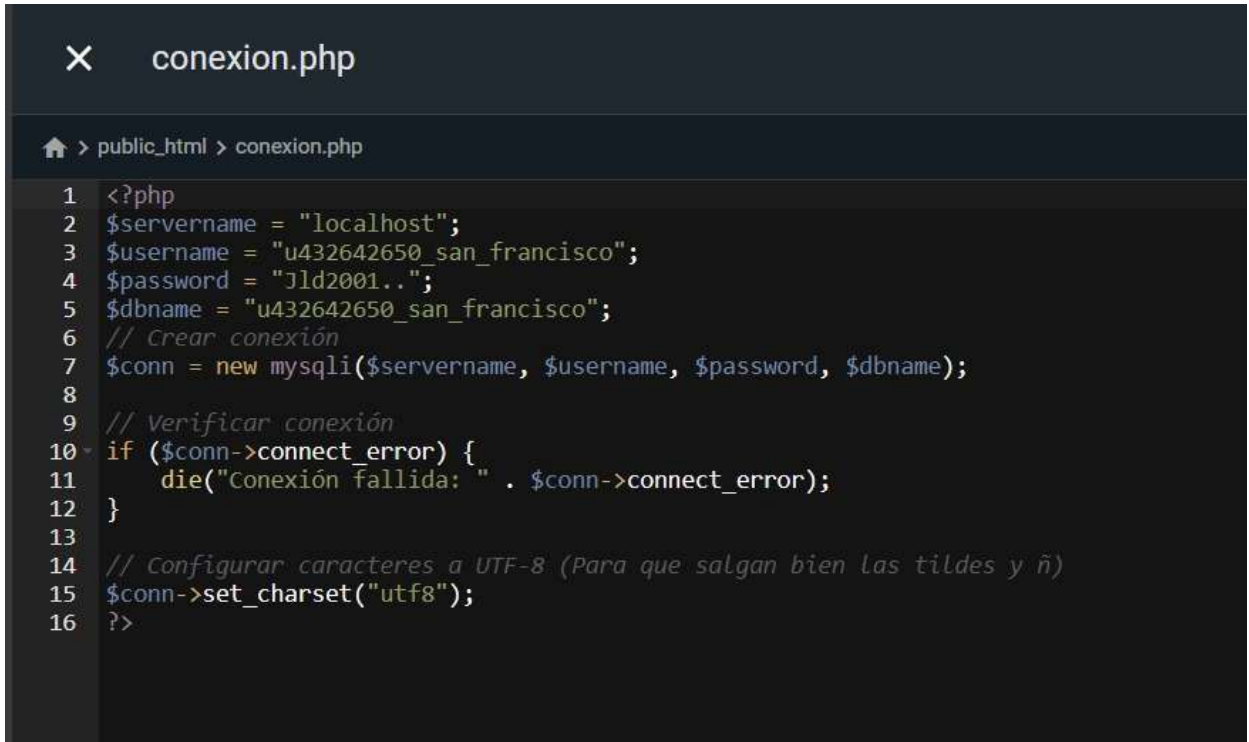
Elaborado por: El Autor, 2026

3.2.3 Configuración de la base de datos

La base de datos se compone de tablas relacionales clave como usuarios, hectareas, actividades, inventario y registros_trabajo.

4.2.3.1 Conexión con la base de datos

Figura 3.

The image shows a code editor window with a dark background. The title bar at the top reads 'X conexion.php'. Below the title bar, the breadcrumb path is 'public_html > conexion.php'. The code is as follows:

```
1 <?php
2 $servername = "localhost";
3 $username = "u432642650_san_francisco";
4 $password = "Jld2001..";
5 $dbname = "u432642650_san_francisco";
6 // Crear conexión
7 $conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
8
9 // Verificar conexión
10 if ($conn->connect_error) {
11     die("Conexión fallida: " . $conn->connect_error);
12 }
13
14 // Configurar caracteres a UTF-8 (Para que salgan bien las tildes y ñ)
15 $conn->set_charset("utf8");
16 ?>
```

El archivo `conexion.php` actúa como el núcleo de configuración del sistema. Es el encargado de establecer la comunicación con la base de datos de manera segura y eficiente, centralizando detalles clave como las credenciales de acceso y los parámetros generales del proyecto. Al concentrar toda esta información en un solo lugar, se garantiza que el sistema funcione de forma integrada, facilitando el mantenimiento y permitiendo que cada módulo sepa exactamente hacia dónde dirigir la información.

Elaborado por: El Autor, 2026

4.2.4 Roles de usuario y seguridad

El sistema implementa un control de acceso basado en roles para diferenciar las acciones permitidas entre el administrador y los trabajadores.

Figura 4.

Login

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

$mensaje = "";

if (isset($_POST['btn_ingresar'])) {

    $email = $_POST['email'];
    $password = $_POST['password'];

    $sql = "SELECT * FROM usuarios WHERE email = '$email'";
    $resultado = $conn->query(query: $sql);

    if ($resultado && $resultado->num_rows > 0) {
        $usuario = $resultado->fetch_assoc();

        if ($password == $usuario['password']) {

            if ($usuario['estado'] == 0) {
                $mensaje = "🚫 Su cuenta está desactivada por el administrador.";
            } else {

                $_SESSION['usuario'] = $usuario['usuario'];
                $_SESSION['rol'] = $usuario['rol'];
                $_SESSION['usuario_id'] = $usuario['id'];

                if ($usuario['rol'] == 'admin') {
                    header(header: "Location: dashboard.php");
                } else {
                    header(header: "Location: panel_trabajador.php");
                }
                exit();
            }
        } else {
            $mensaje = "La contraseña es incorrecta.";
        }
    } else {

```

Función: Controla el acceso seguro al sistema mediante validación de credenciales y roles (Administrador/Trabajador).

Componentes técnicos: Utiliza sesiones nativas de PHP (\$_SESSION). Las contraseñas están encriptadas con password_hash(). Incluye recuperación de clave mediante tokens temporales y la función mail().

Lógica de Controlador (Backend): Utiliza la superglobal \$_SESSION de PHP para mantener el estado del usuario activo y su rol (Administrador o Trabajador).

Implementa la función `password_verify()` para comparar la contraseña ingresada en texto plano con el hash BCRYPT almacenado en la base de datos, evitando vulnerabilidades en SQL mediante sentencias preparadas (`prepare()` y `bind_param()`).

Submódulo de Recuperación de Clave: En caso de olvido, el sistema genera un token criptográfico temporal (usando `bin2hex(random_bytes(50))`) con una caducidad de 60 minutos. Este token se guarda en la tabla `password_resets` y se envía al usuario mediante la función `mail()` estructurada con cabeceras HTML.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 5.

Modulo administrativo

```
<?php
session_start();
require 'conexion.php';

if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

$res_lotes = $conn->query(query: "SELECT * FROM hectareas ORDER BY nombre ASC");
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Gestión de Lotes - Finca San Francisco</title>
    <link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.css">
    <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/5.15.4/css/all.min.css">
    <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.9.4/dist/leaflet.css" />
    <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/sweetalert2@11"></script>
    <style>
        /* TEMA MARACUYÁ */
        body { background-color: #f9f9e7; font-family: 'Segoe UI', sans-serif; }
        .navbar-custom { background-color: #2E7D32; }

        .card-lote { border: none; box-shadow: 0 4px 6px rgba(0,0,0,0.1); transition: transform 0.2s; }
        .card-lote:hover { transform: translateY(-5px); }

        /* Colores de Etapa */
        .header-produccion { background-color: #2E7D32; color: white; }
        .header-crecimiento { background-color: #FFC107; color: #333; }
        .header-descanso { background-color: #795548; color: white; }

        .card-form { border-top: 5px solid #2E7D32; }
    </style>
</head>
<body>
    <div class="container">
        <div class="row">
            <div class="col">
                <div class="card">
                    <div class="card-header">
                        <h3>Gestión de Lotes</h3>
                    </div>
                    <div class="card-body">
                        <table border="1">
                            <thead>
                                <tr>
                                    <th>Nombre</th>
                                    <th>Superficie (ha)</th>
                                </tr>
                            </thead>
                            <tbody>
                                <tr>
                                    <td>Lote 1</td>
                                    <td>10.5</td>
                                </tr>
                                <tr>
                                    <td>Lote 2</td>
                                    <td>15.2</td>
                                </tr>
                                <tr>
                                    <td>Lote 3</td>
                                    <td>8.7</td>
                                </tr>
                            </tbody>
                        </table>
                    </div>
                </div>
            </div>
            <div class="col">
                <div class="card">
                    <div class="card-header">
                        <h3>Usuarios</h3>
                    </div>
                    <div class="card-body">
                        <table border="1">
                            <thead>
                                <tr>
                                    <th>Nombre</th>
                                    <th>Rol</th>
                                </tr>
                            </thead>
                            <tbody>
                                <tr>
                                    <td>Admin</td>
                                    <td>admin</td>
                                </tr>
                                <tr>
                                    <td>Usuario 1</td>
                                    <td>usuario</td>
                                </tr>
                            </tbody>
                        </table>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</body>
</html>
```

Función: Permite el registro de la información de los usuarios, cargos, colaboradores de la finca y el registro de hectáreas/lotes.

Interacción con Base de Datos:

Ejecuta operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Borrar) sobre las tablas usuarios y hectareas.

Integridad Referencial: La lógica de eliminación está restringida. El sistema valida mediante consultas preventivas (SELECT COUNT) que un usuario o hectárea no posea un historial de actividades asociado antes de permitir su borrado. Si existen dependencias, se opta por un "borrado lógico" (cambiando el campo estado a inactivo).

Interfaz (Frontend): Utiliza modales dinámicos de Bootstrap 5 para la inserción de datos sin necesidad de recargar la página, mejorando la experiencia de usuario.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 6.

Módulo de inventario

```
<?php
session_start();
require 'conexion.php';

if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') { header(header: "Location: index.php"); exit(); }

// Consultas filtrando solo los ACTIVOS (activo = 1)
$res_herramientas = $conn->query(query: "SELECT * FROM inventario WHERE tipo = 'Herramienta' AND activo = 1 ORDER BY nombre");
$res_insumos = $conn->query(query: "SELECT * FROM inventario WHERE tipo = 'Insumo' AND activo = 1 ORDER BY fecha_vencimiento ASC");

// CONSULTA PARA OBTENER LAS ACTIVIDADES (Categorías)
$res_actividades = $conn->query(query: "SELECT * FROM tipos_actividades ORDER BY nombre_actividad ASC");
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Inventario - Finca San Francisco</title>
  <link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.css">
  <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/5.15.4/css/all.min.css">
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/sweetalert2@11"></script>
  <style>
    body { background-color: #f9fbc7; font-family: 'Segoe UI', sans-serif; }
    .navbar-custom { background-color: #2e7d32; }
    .btn-maracuya { background-color: #ffc107; color: #333; font-weight: bold; border: none; }
    .btn-maracuya:hover { background-color: #ffb300; }
    .card-tools { border-top: 4px solid #558b2f; }
    .card-insumos { border-top: 4px solid #ef6c00; }
    .table-tools thead { background-color: #558b2f; color: white; }
    .table-insumos thead { background-color: #ef6c00; color: white; }
    .badge-stock { font-size: 0.9rem; padding: 5px 10px; }
    .btn-float { position: fixed; bottom: 30px; right: 30px; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; font-size: 24px; box-sha
  </style>
</head>
<body>

<nav class="navbar navbar-dark navbar-custom py-3 shadow mb-4">
  <div class="container">
```

Función: Registra y gestiona las herramientas agrícolas e insumos disponibles, su estado y fechas de caducidad.

Lógica de alertas: El controlador verifica el campo stock. Si el valor es ≤ 5 , se disparan alertas visuales advirtiendo sobre stocks mínimos.

Cálculo de Stock en Tiempo Real: El sistema impide que el stock adquiera valores negativos. Toda salida de bodega está condicionada a una validación previa de la variable \$stock_actual.

Disparador de Alertas (Triggers lógicos): Durante el renderizado de la tabla de inventario, el controlador PHP evalúa si el campo stock ≤ 5 . De ser verdadero, inyecta clases CSS específicas (ej. bg-danger) para generar distintivos visuales de "Stock Crítico".

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 7.

Módulo de asignación de actividades

```
<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// 1. SEGURIDAD
if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST' && isset($_POST['es_asignacion'])) {

    $id_responsable = $_POST['id_responsable'];
    $hectarea_id = $_POST['hectarea_id'];
    $tipo_actividad = $_POST['tipo_actividad'];
    $fecha = $_POST['fecha'];
    $descripcion = $_POST['descripcion'];
    $insumos = isset($_POST['insumos']) ? $_POST['insumos'] : [];
    $cantidades = isset($_POST['cantidades']) ? $_POST['cantidades'] : [];
    $stmt = $conn->prepare(query: "INSERT INTO actividades (hectarea_id, tipo_actividad, id_responsable, fecha, descripcion) VALUES (?, ?, ?, ?, ?)");
    $stmt->bind_param(types: "isiss", var: &$hectarea_id, vars: &$tipo_actividad, $id_responsable, $fecha, $descripcion);

    if ($stmt->execute()) {
        $id_actividad = $stmt->insert_id;
        $hay_stock_bajo = false;

        // Procesar Insumos
        if (!empty($insumos)) {
            $stmt_insumo = $conn->prepare(query: "INSERT INTO actividad_insumos (actividad_id, inventario_id, cantidad_usada) VALUES (?, ?, ?)");
            $stmt_stock = $conn->prepare(query: "UPDATE inventario SET stock = stock - ? WHERE id = ?");
            $stmt_check = $conn->prepare(query: "SELECT stock FROM inventario WHERE id = ?");

            foreach ($insumos as $id_prod) {
                $cant = $cantidades[$id_prod];
                if ($cant > 0) {
                    $stmt_insumo->bind_param(types: "iii", var: &$id_actividad, vars: &$id_prod, $cant);
                    $stmt_insumo->execute();
                    $stmt_stock->bind_param(types: "ii", var: &$cant, vars: &$id_prod);
                    $stmt_stock->execute();
                }
            }
        }
    }
}
```

Función: Es el motor transaccional del sistema. Permite asignar tareas agrícolas (siembra, poda, riego, fumigación, polinización, cosecha) vinculando hectáreas, responsables e insumos.

Descuento de Insumos: Al guardar una asignación, el sistema ejecuta una transacción que inserta los insumos usados y resta matemáticamente el stock en la tabla inventario.

Este es el núcleo operativo del sistema. Al procesar el formulario de asignación, el controlador ejecuta una secuencia estricta:

- Ejecuta un INSERT en la tabla actividades para registrar el ID del trabajador, ID del lote, fecha y tipo de tarea.
- Recupera el ID recién creado mediante `$conn->insert_id`.
- Inicia un bucle foreach para recorrer los arrays de insumos enviados vía método POST.
- Por cada insumo, ejecuta un INSERT en la tabla intermedia actividad_insumos y simultáneamente un UPDATE en la tabla inventario ejecutando la fórmula matemática: $stock = stock - cantidad_usada$.

Notificaciones Automáticas: Una vez confirmada la transacción en la base de datos, un script asíncrono recopila los datos de la tarea y envía un correo electrónico formateado al trabajador responsable.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 8.

Módulo de control y seguimiento

```

<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// Seguridad: Solo Admin
if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

// -----
// LÓGICA: CANCELAR TAREA Y DEVOLVER STOCK
// -----
if (isset($_GET['cancelar'])) {
    $id = intval(value: $_GET['cancelar']);

    // 1. DEVOLVER MATERIALES (Insumos) A BODEGA
    // Buscamos qué se usó en esta actividad
    $sql_insumos = "SELECT inventario_id, cantidad_usada FROM actividad_insumos WHERE actividad_id = $id";
    $res_insumos = $conn->query(query: $sql_insumos);

    if ($res_insumos && $res_insumos->num_rows > 0) {
        // Preparamos la orden para sumar el stock
        $sql_devolver = "UPDATE inventario SET stock = stock + ? WHERE id = ?";
        $stmt = $conn->prepare(query: $sql_devolver);

        while ($row = $res_insumos->fetch_assoc()) {
            $cant = $row['cantidad_usada'];
            $id_inv = $row['inventario_id'];

            // Ejecutamos la devolución (Suma)
            $stmt->bind_param(types: "ii", var: &$cant, vars: &$id_inv);
            $stmt->execute();
        }
        $stmt->close();
    }
}

// 2. LIBERAR HERRAMIENTAS (Activos Fijos)

```

Función: Registra el progreso, inconvenientes encontrados y finalización de cada actividad. Los cambios de estado (Pendiente, En Proceso, Finalizada) se reflejan dinámicamente en el Dashboard del administrador mediante consultas SQL.

Máquina de Estados: La columna estado en la tabla actividades muta entre tres valores predefinidos: Pendiente (Default) -> En Proceso (Iniciada por el trabajador) -> Finalizada (Concluida).

Captura de Métricas: Al cambiar el estado a "Finalizada", el sistema despliega un campo de texto adicional para "Observaciones" (registro de plagas, clima, inconvenientes). Si la actividad catalogada es "Cosecha", el sistema exige numéricamente el ingreso de los sacos recolectados para métricas de producción.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 9.

Módulo de reportes

```
<?php
session_start();
require 'conexion.php';

// 1. CONFIGURACIÓN
$logo_url = "img/logo.png";
date_default_timezone_set(timezoneId: 'America/Guayaquil');

if (!isset($_SESSION['usuario']) || $_SESSION['rol'] != 'admin') {
    header(header: "Location: index.php");
    exit();
}

// RECIBIR FILTROS
$tipo_reporte = isset($_GET['tipo']) ? $_GET['tipo'] : 'administrativo';
$subtipo_admin = isset($_GET['subtipo_admin']) ? $_GET['subtipo_admin'] : 'general';
$id_trabajador = isset($_GET['id_trabajador']) ? $_GET['id_trabajador'] : '';
$filtro_inv = isset($_GET['filtro_inv']) ? $_GET['filtro_inv'] : 'general';
$filtro_act = isset($_GET['filtro_act']) ? $_GET['filtro_act'] : 'todas';

$fecha_inicio = isset($_GET['fecha_inicio']) ? $_GET['fecha_inicio'] : date(format: 'Y-m-01');
$fecha_fin = isset($_GET['fecha_fin']) ? $_GET['fecha_fin'] : date(format: 'Y-m-d');

$trabajadores = $conn->query(query: "SELECT * FROM usuarios WHERE rol = 'usuario'");
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Reporte Oficial - Finca San Francisco</title>

    <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.0/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
    <link rel="stylesheet" href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.10.0/font/bootstrap-icons.css">
    <link href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Montserrat:wght@300;400;600;700&display=swap" rel="stylesheet">

    <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
    <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/xlsx-js-style@1.2.0/dist/xlsx.bundle.min.js"></script>
</head>
</html>
```

Procesamiento de Datos: Construye sentencias SQL complejas utilizando INNER JOIN para unificar datos de las tablas actividades, usuarios, hectareas e inventario. Filtra los resultados mediante la cláusula BETWEEN aplicada a rangos de fechas definidos por el usuario.

Exportación de Formatos:

PDF: Implementa la librería FPDF. El backend calcula las coordenadas (X, Y) de la página para dibujar las celdas, inyectar el logotipo de la Finca San Francisco y tabular los resultados.

Excel: Emplea librerías de hojas de cálculo (ej. SheetJS) que capturan el DOM de la tabla HTML renderizada y la convierten en un objeto Blob, forzando la descarga del archivo binario .xlsx en el navegador del cliente.

Elaborado por: El Autor, 2026

**MANUAL DE USUARIO****IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL
CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL
CULTIVO DE MARACUYÁ FINCA SAN FRANCISCO****AUTOR****PLUAS AGUILAR MICHAEL DANIEL****2026**

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA WEB

Este manual es una guía práctica diseñada para acompañar al administrador y al personal de la Finca San Francisco en el uso de su nueva plataforma digital. El sistema ha sido creado para facilitar el control de los cultivos de maracuyá, permitiendo registrar desde las tareas diarias en el campo hasta el movimiento de insumos en la bodega. A través de esta herramienta, se busca que la gestión de la finca sea más organizada, rápida y que toda la información importante esté siempre a un clic de distancia

2. REQUISITOS DEL SISTEMA WEB

Para que el sistema funcione de manera fluida y sin interrupciones, se recomienda contar con lo siguiente:

- **Dispositivos:** Puede usarse en computadoras, laptops, tablets o teléfonos inteligentes.
- **Conexión:** Se requiere un acceso estable a internet (ya sea por Wi-Fi o datos móviles).
- **Navegador:** Funciona correctamente en Google Chrome, Brave, Microsoft Edge o Mozilla Firefox.

A continuación, se presentan los procedimientos necesarios para el correcto manejo del sistema web por parte del usuario.

3. MÓDULOS DEL SISTEMA WEB

3.1 Iniciar sesión

La puerta de entrada al sistema es la pantalla de inicio de sesión. Aquí, cada usuario debe ingresar su correo y contraseña única para acceder a las funciones que le corresponden según su rol. Si los datos son correctos, el sistema le dará la bienvenida; de lo contrario, le avisará para que pueda corregirlos.

Figura 1.

Diseño interfaz: inicio de sesión



Esta es la puerta principal de la plataforma, creada con el propósito de salvar los datos del predio. Cuando acceda a la página web del sistema, verá un formulario simple y seguro.

Para Acceder, solo tiene que ingresar su correo electrónico y contraseña personal, y después presionar el botón "Ingresar". El sistema detectará automáticamente si usted es un trabajador o un administrador y lo enviará a su área de trabajo correspondiente.

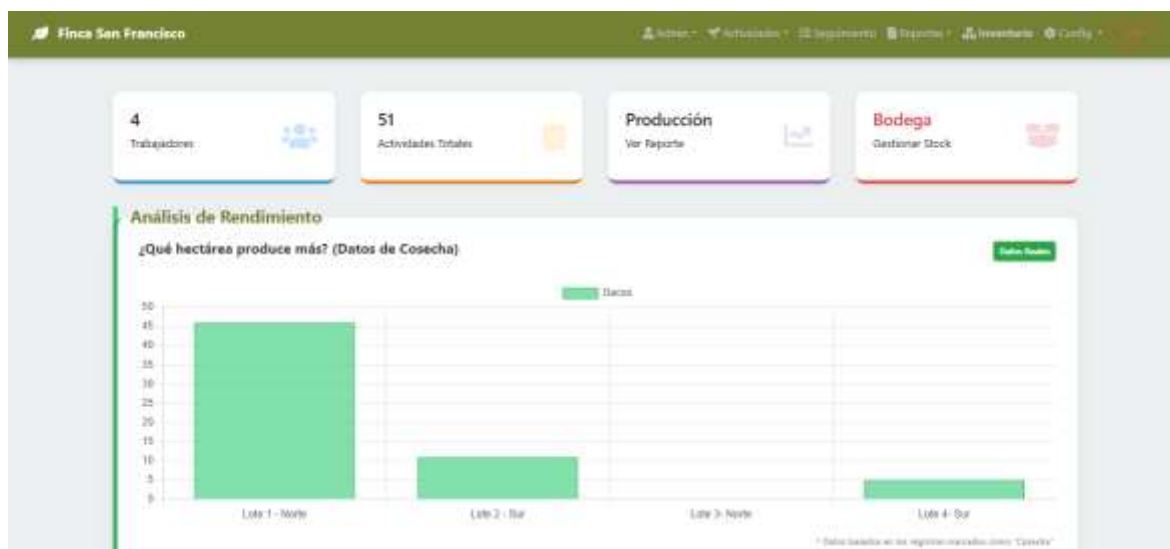
En caso de que en algún momento olvide su contraseña, no hay de qué preocuparse. Justo debajo del botón de ingreso encontrará la opción "*¿Olvidaste tu*

contraseña?". Al hacer clic allí, el sistema le pedirá su correo y le enviará un enlace seguro (con una hora de validez) para que pueda crear una clave nueva y recuperar su acceso rápidamente.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 2.

Módulo de inicio

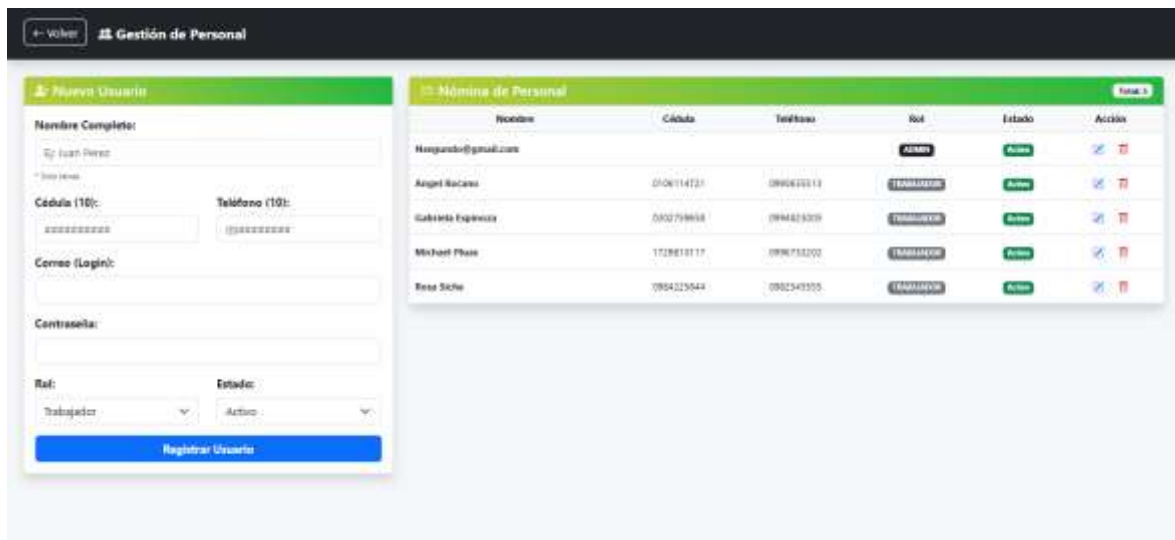


En caso de ser administrador, usted tiene el control total de las operaciones de la finca. Su interfaz cuenta con un menú lateral desde el cual puede navegar cómodamente por todas las herramientas de gestión.

Al iniciar sesión, lo primero que verá es su centro de mando. Esta pantalla está pensada para darle un resumen visual e instantáneo de la salud de la finca. En la parte superior, encontrará tarjetas informativas que le muestran rápidamente cuántos trabajadores están activos, el número de hectáreas en producción, las actividades que aún están pendientes por realizarse y un cálculo del valor total de los productos que tiene en bodega. Además, cuenta con gráficos muy amigables que le permitirán visualizar el rendimiento de las cosechas con un solo vistazo.

Elaborado por: El Autor, 202

Figura 3.

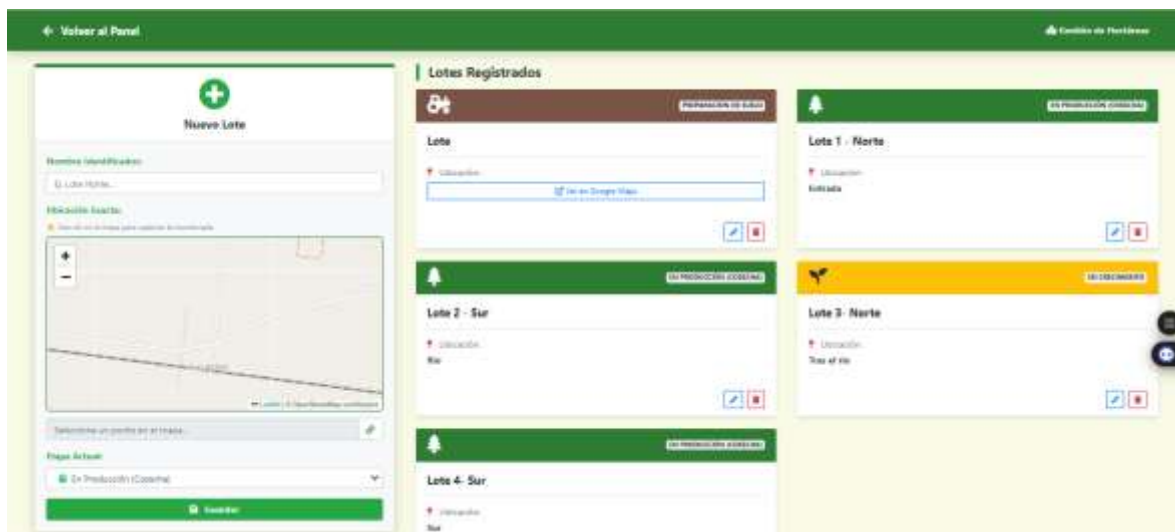


En el menú de **Administración**, usted puede organizar los dos pilares de la finca: su equipo y sus lotes. Al ingresar a la sección de **Usuarios**, tendrá a su disposición una lista completa de su personal. Desde el botón "Nuevo", puede integrar a un trabajador llenando sus datos básicos (nombre, cédula, correo) y asignándole su rol. Si alguien deja de laborar en la finca, simplemente puede inhabilitar su perfil para proteger el acceso.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 4.

Modulo



En este módulo se puede verificar lotes que posee la finca, verificar su estado y su ubicación, Por otro lado, en la sección de **Hectáreas**, usted puede registrar los diferentes lotes o divisiones de la finca, dándoles un nombre específico y marcando en qué etapa de cultivo se encuentran actualmente (por ejemplo, en etapa de crecimiento o listos para cosecha).

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 5.

Módulo de asignación de actividades

En esta pantalla el administrador puede asignar actividades a sus trabajadores, así como el responsable, en qué lote hará la actividad, qué actividad se le va a asignar, fecha y opcional una sugerencia por parte del administrador. Esta es el área más dinámica del sistema, donde usted planifica el día a día. Antes de asignar tareas, cuenta con una pantalla de Catálogo donde puede registrar labores frecuentes (como "Poda de formación" o "Fumigación") para no tener que escribirlas desde cero cada vez.

Para organizar el trabajo, diríjase a Asignar Actividad. El proceso es muy natural:

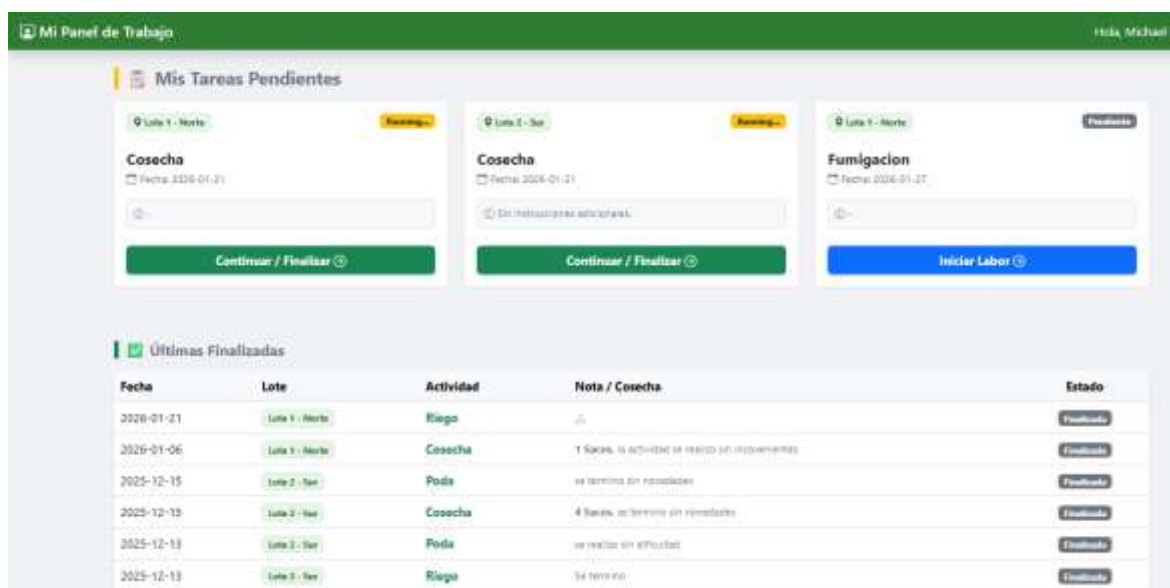
- Elija de la lista al Trabajador que se encargará de la labor.
- Indique en qué Lote físico debe presentarse.
- Seleccione la Actividad a realizar y la Fecha programada.
- Si lo desea, puede escribirle una instrucción o consejo directo al trabajador para esa labor específica.
- Finalmente, en la parte inferior, marque qué herramientas e insumos debe llevar consigo.

Al hacer clic en Guardar, ocurre la magia: el sistema descuenta automáticamente esos materiales del inventario para mantener sus números exactos, y le envía un correo electrónico al trabajador avisándole que tiene una nueva responsabilidad.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 6.

Pantalla de registro de actividad (Trabajador)



Apenas el trabajador inicia sesión, es recibido directamente por su lista de labores asignadas. Las tareas se presentan en un formato de "Tarjetas" muy fáciles de leer, donde se le indica a qué lote debe ir, qué labor específica espera el administrador, las sugerencias enviadas y, muy importante, qué herramientas e insumos debe retirar de la bodega antes de dirigirse al cultivo.

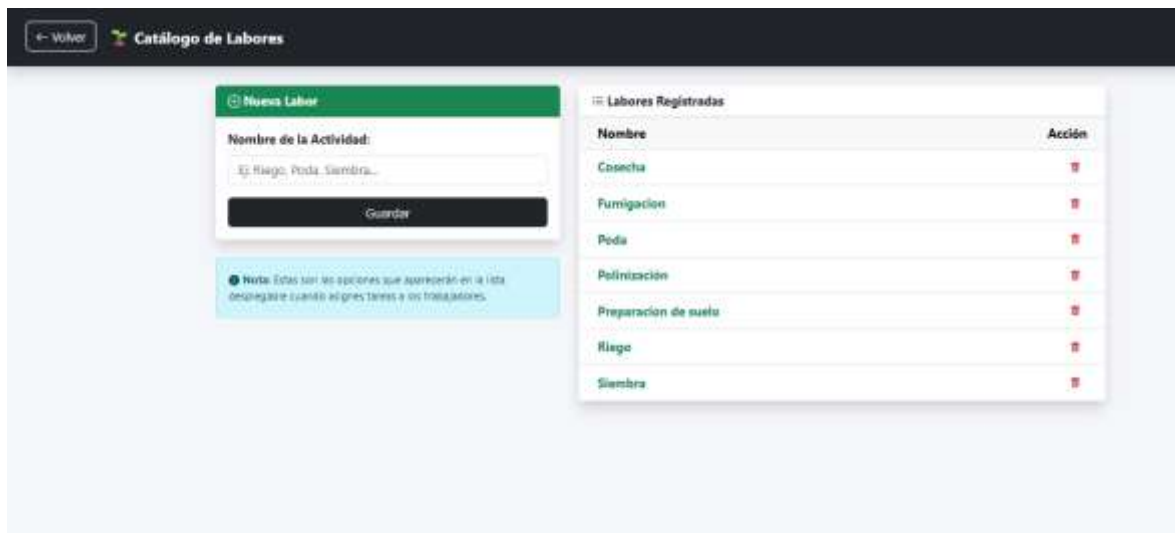
El sistema le permite al trabajador comunicarse con la administración sin necesidad de llamadas o papeleos.

- Al llegar al lote y comenzar a trabajar, solo debe presionar el botón "Iniciar" en su interfaz. Esto cambia la tarea a estado "En Proceso", dándole la tranquilidad al administrador de que la labor ya inicio.
- Una vez que termina su tarea del día, debe presionar "Finalizar". En ese momento, se le abrirá un pequeño espacio para escribir observaciones. Por ejemplo, si notó alguna plaga, falta de humedad o alguna herramienta averiada, puede dejarlo registrado allí.
- En el caso especial de que su labor haya sido la cosecha, el sistema le pedirá de forma obligatoria que ingrese cuántos sacos de maracuyá logró recolectar, asegurando que el esfuerzo del día quede contabilizado de inmediato en la producción de la finca.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 7.

Módulo de creación de actividad

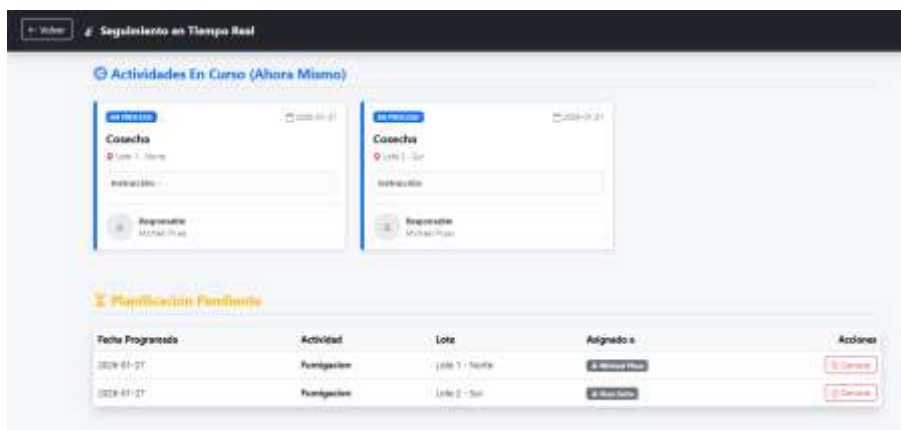


El administrador crea nuevas actividades las mismas que se visualizara en la pantalla de asignación de actividades.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 8.

Módulo de seguimiento de actividad



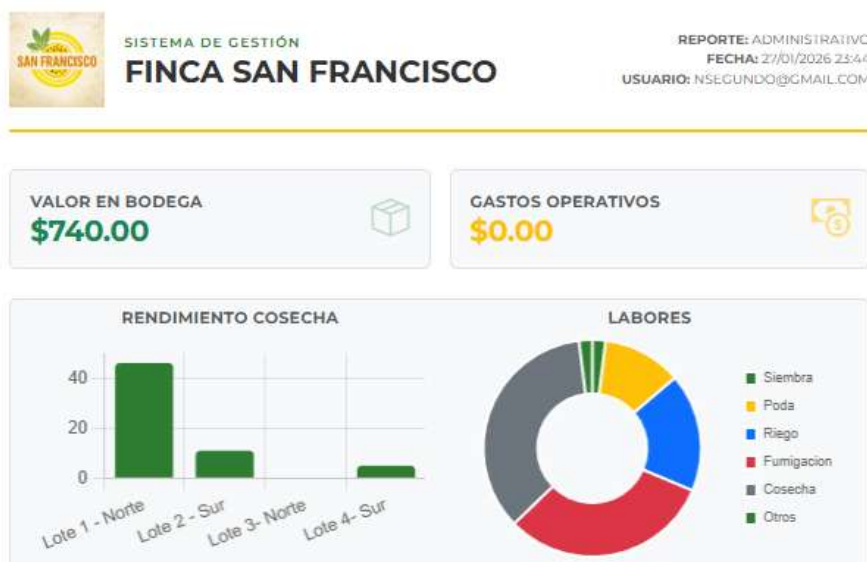
Una vez que el trabajo está asignado, usted no necesita ir al campo para saber cómo va todo. En la pantalla de Seguimiento, encontrará una bitácora organizada de todas las labores. El sistema le mostrará claramente si una tarea está apenas Pendiente, si el trabajador ya reportó que está En Proceso, o si la jornada ha Concluido. Además, podrá leer cualquier observación importante que el empleado haya escrito desde el campo.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 9.

Módulo de reportes

Tipo: Administrativo	Vista: General (Resumen)	Desde: 01/01/2026	Hasta: 27/01/2026	Actualizar
--------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------



Al finalizar el mes o la semana, esta pantalla le ayudará a tomar decisiones financieras y operativas. Usted puede generar reportes administrativos, revisar historiales completos de actividades, auditar el valor del inventario o medir la producción de maracuyá. Solo necesita elegir el tipo de información, definir las fechas que desea analizar y el sistema organizará todo. Con un solo clic, podrá **Descargar un Excel** para realizar cálculos adicionales o **Imprimir un PDF** perfectamente diseñado con el logotipo de la finca, listo para ser archivado o presentado en reuniones.

Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 10.

Módulo de inventario

Insumos Agrícolas

Producto	Uso	Stock	Precio	Vencimiento	Acción
Sacos	Cosecha	12 Unid.	\$0.00	-	+ -
Guantes	General	9 Unid.	\$0.00	-	+ -
Urea	Siembra de plantas	6 Unid.	\$0.00	-	+ -
Alambre de 50 metros	Siembra	10 Unid.	\$0.00	-	+ -
Semillas de maracuya	Siembra	500 Unid.	\$0.25	-	+ -

Herramientas y Equipos

Item	Uso	Stock	Precio	Acción
Ahoyador	Siembra de estacas	1 Unid.	\$0.00	+ -
Barreta	Siembra de estacas	2 Unid.	\$0.00	+ -

Esta pantalla es su aliada para evitar pérdidas o desabastecimiento. Aquí verá una lista detallada de todas las herramientas y sacos de insumos agrícolas guardados en bodega, junto con sus fechas de caducidad.

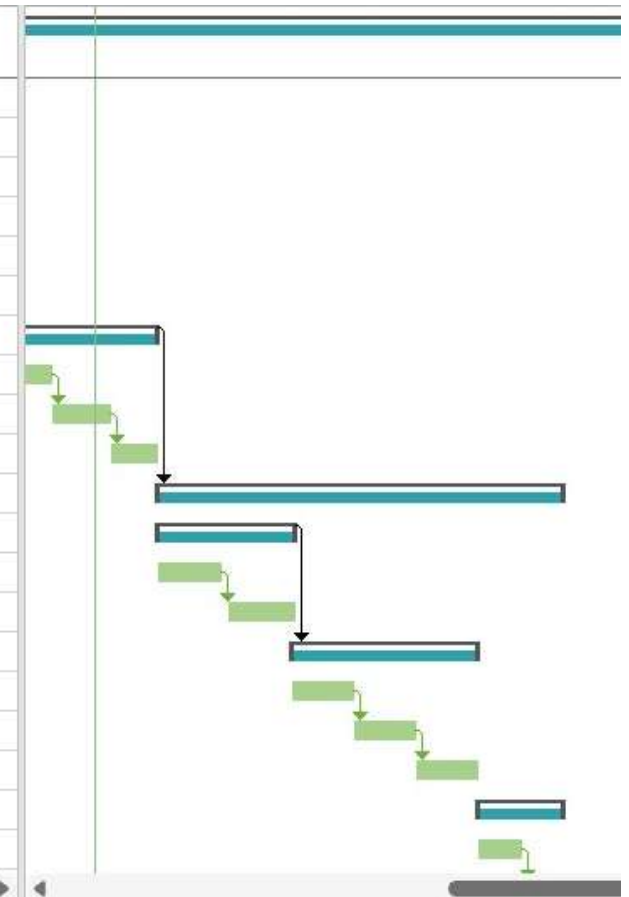
El sistema trabaja por usted vigilando las cantidades: si algún producto llega a tener 5 unidades o menos, se resaltará inmediatamente en color rojo. Gracias a estas alertas visuales de "stock mínimo", usted sabrá exactamente cuándo es el momento ideal para contactar a sus proveedores y comprar los insumos faltantes antes de que detengan el trabajo en campo. Para registrar una nueva compra, solo debe hacer clic en el botón "+" junto al producto y sumar las unidades recién llegadas.

Elaborado por: El Autor, 2026

Apéndices N° 1. Cronograma de actividades

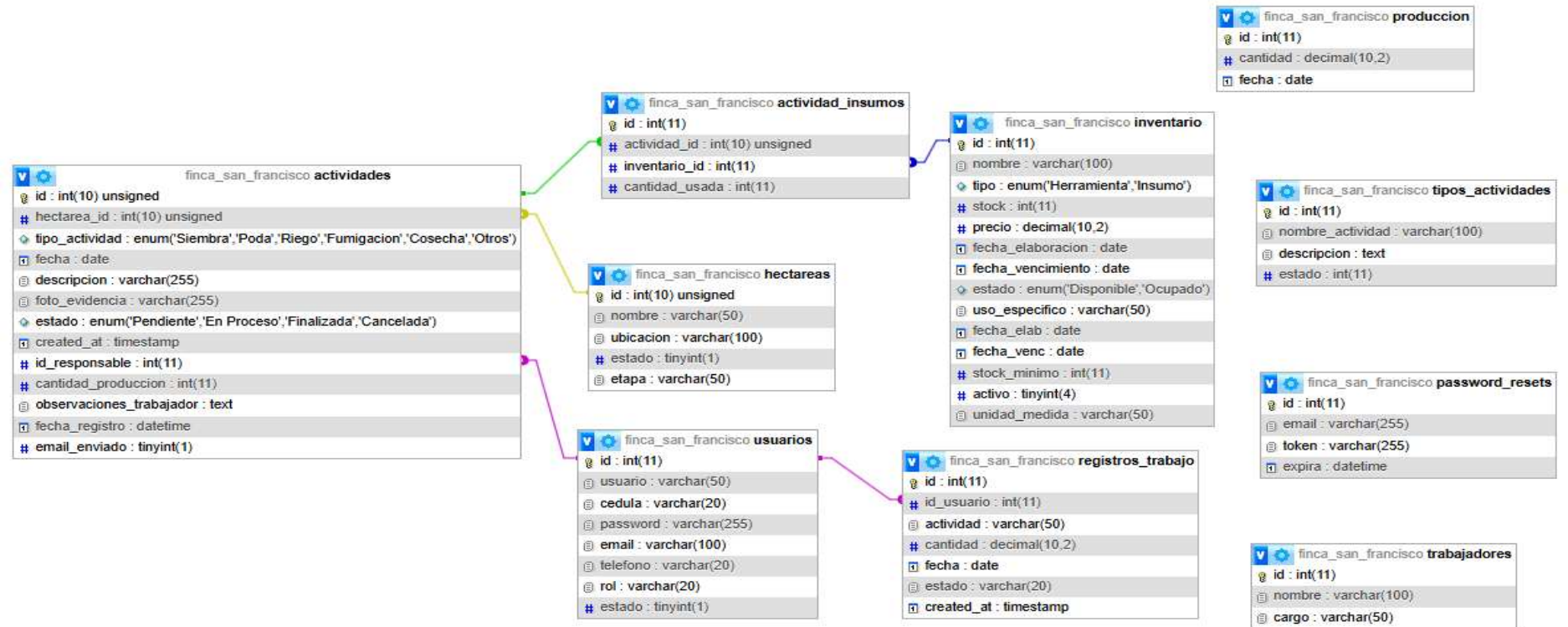
Cronograma de actividades

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MARACUYÁ	180 días	lun 02/06/25	vie 06/02/26	
PLANIFICACION	14 días	lun 02/06/25	jue 19/06/25	
Elaboración fichas de entrevista	3 días	lun 02/06/25	mié 04/06/25	
Elaboración ficha de obserbación	3 días	jue 05/06/25	lun 09/06/25	3
Análisis de requerimientos y recolección de información	3 días	mar 10/06/25	jue 12/06/25	4
Definición del alcance del proyecto	3 días	vie 13/06/25	mar 17/06/25	5
Priorización de las funcionalidades	2 días	mié 18/06/25	jue 19/06/25	6
FASE DE DISEÑO	40 días	vie 20/06/25	jue 14/08/25	2
Diseño de diagramas de casos de uso	14 días	vie 20/06/25	mié 09/07/25	
Diseño de interfaz del sistema	14 días	jue 10/07/25	mar 29/07/25	9
Diseño de base de datos	12 días	mié 30/07/25	jue 14/08/25	10
FASE DE CODIFICACION	98 días	vie 15/08/25	mar 30/12/25	8
Iteración 1: Codificación de usuarios	33 días	vie 15/08/25	mar 30/09/25	
Codificación del modulo inicio de sesion	16 días	vie 15/08/25	vie 05/09/25	
Codificación del modulo de administrador de la finca	17 días	lun 08/09/25	mar 30/09/25	14
Iteración 2: Procesos de Producción	45 días	mar 30/09/25	lun 01/12/25	13
Codificación del modulo de manejo agronomico	15 días	mar 30/09/25	lun 20/10/25	
Codificación del modulo de costos de produccion	15 días	mar 21/10/25	lun 10/11/25	17
Codificación del modulo de seguimiento de insumos	15 días	mar 11/11/25	lun 01/12/25	18
Iteración 3: Reportes	21 días	mar 02/12/25	mar 30/12/25	
Codificación del modulo de reportes	11 días	mar 02/12/25	mar 16/12/25	



Elaborado por: El Autor, 2026

Apéndices N° 2. Diseño Base de datos del sistema web



Elaborado por: El Autor, 2026