



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA COMPUTACIÓN

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

**SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA ORGANIZACIÓN DE
VISITAS TÉCNICAS Y EL CONTROL DE INVENTARIO EN
BIOGRAN**

AUTORES

GARCÍA VILCHE VANESSA VIVIANA
MAGALLANES COX ALEX ENRIQUE

TUTOR

ING. SINCHE GUZMAN ANDREA, MSc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS TÉCNICAS Y EL CONTROL DE INVENTARIO EN BIOGRAN**, realizado por los estudiantes **MAGALLANES COX ALEX ENRIQUE**; con cédula de identidad N° **094267945-7** y **GARCÍA VILCHE VANESSA VIVIANA**; con cédula de identidad N° **091302910-4** de la carrera de **COMPUTACIÓN, CAMPUS GUAYAQUIL**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Sinche Guzmán Andrea, MSc.

Guayaquil, 7 de mayo del 2026

Guayaquil, 7 de mayo del 2026



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: “**SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS TÉCNICAS Y EL CONTROL DE INVENTARIO EN BIOGRAN**”, realizado por los estudiantes **MAGALLANES COX ALEX ENRIQUE Y GARCÍA VILCHE VANESSA VIVIANA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Grijalva Arriaga Paola, MSc.
PRESIDENTE

Ing. Vergara Lozano Vanessa, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL.

Ing. Vásquez Villacís Irene, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Sinche Guzmán Andrea, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 7 de mayo del 2026.

DEDICATORIA

Este éxito académico está dedicado, en primer lugar, a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en todos los momentos de mi vida y quien me permitió tener la sabiduría suficiente para concluir esta meta profesional tan importante. A mi madre que ya no está en este mundo pero que sé que desde donde sea que esté sigue siendo mi luz y mi inspiración, y la fuerza que me impulsa a seguir caminando. Su amor y sus enseñanzas están en cada paso que doy. A mi padre, por sus consejos y apoyo incondicional, y eso también se aplica a la persona que es mi mayor apoyo y que ha sido siempre una guía constante en mi vida, tanto a nivel personal como profesional, siempre predicando con el ejemplo y una dedicación inigualable.

Magallanes Cox Alex Enrique

Dedico esta tesis a Dios, por guiarme el camino, darme fuerzas y sabiduría necesarias para poder realizar este proyecto, que es una meta demasiado grande para mí en el ámbito académico y personal.

A mi madre, por ser mi máximo apoyo y el pilar fundamental que me ayudó a seguir adelante en cada paso de este camino permitiéndome llevar a cabo este logro profesional.

García Vilche Vanessa Viviana

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a los docentes de la carrera de Computación por compartir sus conocimientos y por ser guía constante durante nuestra formación profesional. En especial, extendemos nuestro reconocimiento a la **Ing. Laura Ortega Ponce MBA**, coordinadora de la carrera, por su liderazgo y orientación; a nuestra **tutora, Ing. Andrea Sinche Guzman MSc.**, por su valiosa asesoría y acompañamiento durante el desarrollo del presente Trabajo de Titulación; y a la **Ing. Irene Vásquez Villacís MSc.**, por su constante apoyo y motivación en cada etapa de este proceso.

Asimismo, agradecemos a nuestros compañeros, Sr. **Jhon Jiménez Loja y Srta. Erika Contreras Villamar**, por su compromiso, colaboración y trabajo en equipo, fundamentales para la culminación exitosa de este proyecto. Finalmente, recordamos con afecto a Srta. **Keyla Marcillo Jiménez**, quien, aunque partió antes de tiempo, dejó en nosotros una huella imborrable de compañerismo y dedicación que nos inspiró a seguir adelante.

Magallanes Cox Alex Enrique

García Vilche Vanessa Viviana

Autorización de Autoría Intelectual

Nosotros **MAGALLANES COX ALEX ENRIQUE Y GARCÍA VILCHE VANESSA VIVIANA**, en calidad de autores del proyecto realizado, sobre “**SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS TÉCNICAS Y EL CONTROL DE INVENTARIO EN BIOGRAN**” 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 autores 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, 7 de mayo del 2026

MAGALLANES COX ALEX ENRIQUE

C.I. 0942679457

GARCÍA VILCHE VANESSA VIVIANA

C.I. 0913029104

RESUMEN

En Ecuador, el sector agroindustrial es un pilar económico, sin embargo, empresas como BIOGRAN enfrentan ineficiencias críticas debido a la gestión manual de sus procesos clave. El problema de investigación se centró en cómo la falta de automatización en la planificación de visitas técnicas y el control de inventarios afecta la productividad y genera pérdidas de información. El marco teórico fundamenta el desarrollo en la gestión de stocks mediante el método FIFO, el diseño centrado en el usuario (UX/UI) y la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) utilizando tecnologías como Laravel y Kotlin. La metodología aplicada fue de enfoque cualitativo con diseño no experimental, utilizando Extreme Programming (XP) para el desarrollo, complementado con entrevistas, observación y encuestas. Los resultados destacan la creación de una aplicación web y móvil funcional que automatiza la agenda técnica, genera notificaciones y vincula el stock real con la emisión de proformas. Se concluye que la implementación del sistema permitió transformar la operatividad de la empresa, eliminando el manejo documental ineficiente y mejorando significativamente la trazabilidad del servicio técnico y la satisfacción del cliente.

Palabras clave: *Control de inventario, Kotlin, Laravel, Visitas técnicas*

ABSTRACT

In Ecuador, the agro-industrial sector is an economic pillar; however, companies such as BIOGRAN face critical inefficiencies due to the manual management of their key processes. The research problem focused on how the lack of automation in the planning of technical visits and inventory control affects productivity and generates information loss. The theoretical framework supports the development based on stock management using the FIFO method, user-centered design (UX/UI), and the Model–View–Controller (MVC) architecture using technologies such as Laravel and Kotlin. The applied methodology followed a qualitative approach with a non-experimental design, using Extreme Programming (XP) for development, complemented by interviews, observation, and surveys. The results highlight the creation of a functional web and mobile application that automates the technical schedule, generates notifications, and links real stock with the issuance of proforma invoices. It is concluded that the implementation of the system transformed the company's operations, eliminating inefficient document management and significantly improving the traceability of technical services and customer satisfaction.

Keywords: Inventory control, Kotlin, Laravel, Technical visits.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Antecedentes del problema.....	15
1.2. Planteamiento del problema y Formulación del problema.....	17
1.2.1. <i>Planteamiento del problema</i>	17
1.2.2. <i>Formulación del problema</i>	19
1.3. Justificación de la investigación	19
1.4. Delimitación de la investigación	23
1.5. Objetivo general	23
1.6. Objetivos específicos	23
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1. Estado del arte	25
2.2 Bases científicas y teóricas de la temática.....	27
2.2.1 <i>Fundamentos Teóricos de la Gestión de Incidencias</i>	27
2.2.1.1. Gestión de inventario.....	27
2.2.1.1.1. <i>Stock</i>	28
2.2.1.1.2. <i>Método FIFO</i>	28
2.2.1.1.3. <i>Planificación de visitas</i>	29
2.2.1.1.3.1. <i>Planificación Operativa</i>	29
2.2.1.1.3.2. <i>Programación de tareas</i>	29
2.2.1.1.3.3. <i>Asignación de recursos</i>	30
2.2.1.1.3.4. <i>Establecimiento de cronogramas</i>	30
2.2.2. <i>Diseño centrado en el usuario</i>	30
2.2.2.1. <i>UX (Experiencia de usuario)</i>	31
2.2.2.2. <i>UI (Interfaz de usuario)</i>	31
2.2.3. <i>Arquitectura del sistema</i>	31
2.2.3.1. <i>Modelo-Vista-Controlador (MVC)</i>	31
2.2.4. <i>Tecnologías open source</i>	32
2.2.4.1. <i>PHP 8.0.3</i>	32
2.2.4.2. <i>Laravel 10</i>	33
2.2.4.3. <i>Blade</i>	33
2.2.4.4. <i>Kotlin 2.0</i>	33
2.2.4.5. <i>HTML 5</i>	34
2.2.4.6. <i>CSS 3</i>	34

2.2.5. Bases de datos.....	34
2.2.5.1. MySQL 8.0.30.....	34
2.2.6. Entorno de desarrollo	35
2.2.6.1. Android Studio Koala.....	35
2.2.6.2. Visual Studio Code	35
2.2.7. Funcionalidades del sistema	36
2.2.7.1. Notificaciones automáticas y recordatorios.	36
2.2.7.2. Emisión de proformas con datos vinculados al inventario.	36
2.3. Marco Legal.....	36
2.3.1. Código Orgánico Integral Penal	36
2.3.2. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales	37
2.3.3. Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos	38
2.3.4. IEPI (Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual)	38
2.3.5. Ley del software Libre	38
2.3.6. Plan Nacional de Desarrollo	39
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. Enfoque de la investigación.....	40
3.1.1. Tipo de investigación.....	40
3.1.1.1. Investigación aplicada.	40
3.1.1.2 Investigación documental.	41
3.1.1.3. Investigación de campo.	41
3.1.2. Diseño de investigación.....	41
3.2. Metodología.....	42
3.2.1. Metodología XP.....	42
3.2.1.1 Fase de planificación.....	42
3.2.1.2 Fase de Diseño.....	42
3.2.1.2.1. Diagrama de flujo de datos (DFD).	42
3.2.1.2.2. Diagrama de caso de uso.	43
3.2.1.2.3. Diagrama de actividad.	43
3.2.1.2.4. Diagrama de clases.	44
3.2.1.2.5. Diagrama de secuencia.	44
3.2.1.2.6. Diagrama entidad-relación.....	44
3.2.1.3 Fase de Codificación.	45
3.2.1.4 Fase de Pruebas.	45

3.2.1.5 Fase de Lanzamiento.	45
3.2.2. <i>Recolección de datos</i>	46
3.2.2.1. Recursos.	46
3.2.2.1.1. Recursos humanos.....	46
3.2.2.1.2. Recursos Bibliográficos.	46
3.2.2.1.3 Recursos tecnológicos.....	46
3.2.2.1.4. Recursos adicionales.....	46
3.2.2.2. <i>Métodos y técnicas</i>	46
3.2.2.2.1. Método descriptivo.....	46
3.2.2.2.2. Método Exploratorio.....	47
3.2.2.2.3. Método analítico sintético.	47
3.2.2.2.4. Método inductivo-deductivo.	48
3.2.2.2.5. Método Cualitativo.	48
3.2.2.2.6. Ficha de observación.....	48
3.2.2.2.7. Entrevista.....	49
3.2.2.2.8. Encuesta.....	50
3.2.3. <i>Población y muestra</i>	50
3.2.3.1. <i>Población</i>	50
3.2.3.2. <i>Muestra</i>	51
3.2.3.2.1. <i>Muestreo aleatorio simple</i>	51
3.2.4. <i>Análisis estadístico</i>	52
3.2.4.1. <i>Análisis de entrevista</i>	52
3.2.4.2. <i>Análisis de la ficha de observación</i>	53
3.2.4.3. <i>Análisis de la encuesta</i>	53
4. RESULTADOS	54
4.1 Identificación de las necesidades operativas de la empresa BIOGRAN en cuanto a la planificación de visitas técnicas y el control de inventario, mediante la recolección y análisis de información proveniente del personal y los procesos actuales	54
4.2 Diseño de una interfaz intuitiva e integrada para la aplicación web y móvil, que facilite la gestión de visitas técnicas y el control de inventario de forma actualizada, considerando las necesidades específicas de los usuarios en campo.	55

4.3 Desarrollo de la aplicación web y móvil funcional, que permita automatizar la planificación de visitas técnicas, verificar el inventario disponible durante las visitas, emitir proformas basadas en las recomendaciones del técnico y mantener un historial digitalizado de cada cliente.	56
5. DISCUSIÓN	58
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
6.1 Conclusiones.....	62
6.2 Recomendaciones.....	63
7. BIBLIOGRAFÍA	64
8. ANEXOS	74
APÉNDICE.....	171

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Tablas de recursos	74
Anexo 2. Instrumentos para recolección de información	76
Anexo 3. Resultados de las técnicas de recopilación de información	81
Anexo 4. Glosario LEL.....	96
Anexo 5. Historias de usuario / Requisitos funcionales y no funcionales	100
Anexo 6. Diagramas de flujo de datos.....	105
Anexo 7. Esquema modular de la aplicación.....	110
Anexo 8. Esquema de la arquitectura de la aplicación	111
Anexo 9. Diagrama de casos de uso	112
Anexo 10. Diagrama de actividad / Clases / Secuencias	123
Anexo 11. Modelo de la Base de datos	131
Anexo 12. Diccionario de datos	132
Anexo 13. Pruebas de software.....	138
Anexo 14. Encuesta de satisfacción.....	153

INDICE DE APENDICE

Apéndice 1. Manual de Usuario – Web.....	171
Apéndice 2. Manual de Usuario – Móvil.....	183
Apéndice 3. Manual de Técnico.....	192

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la agroindustria representa alrededor del 8 % del producto interno bruto nacional, orientándose como uno de los pilares económicos del país debido a su impacto en la seguridad alimentaria y la generación de empleo en zonas rurales. Caiza et al. (2025) indican que, dentro de este ámbito, las empresas dedicadas a la comercialización de insumos agrícolas y asesoramiento técnico, como BIOGRAN ubicada en el Recinto Magro del Cantón Daule, Provincia del Guayas, cumplen un rol fundamental al proveer productos y soporte agronómico a los productores. Pero muchas de estas organizaciones continúan gestionando manualmente procesos clave como la programación de visitas técnicas y el monitoreo del inventario, lo que resulta en falta de coordinación, pérdida de información, errores en la entrega de productos y poca atención a los agricultores.

Hay soluciones digitales en el mercado como Agrosmart o Cropio, que automatizan la monitoreo agrícola y manejo de insumos a través de plataformas integradas, pero no necesariamente se adecuan a la realidad operativa o los presupuestos de las pequeñas y medianas empresas agroindustriales del país. Esto pone en evidencia la necesidad de una solución acorde al contexto local, desarrollada a medida.

Frente a esta problemática, el presente proyecto tuvo como propósito el desarrollo de un sistema web y móvil que utilizó la automatización de la planificación de las visitas técnicas y del control del inventario, incluyendo la generación de las proformas, el registro de los diagnósticos, la elaboración de las recomendaciones agronómicas y la visualización actualizada del stock disponible. Se incorporaron las notificaciones automáticas para recordar las visitas y alertas sobre los productos que están a punto de caducar, además de contribuir al fortalecimiento de la organización interna y la mejora del poder de respuesta de la empresa. Para la construcción del sistema se utilizaron frameworks open source como Laravel con Blade para la versión Web y Kotlin para la parte móvil, bases de datos MYSQL, para el diseño se adoptó el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) para garantizar la escalabilidad y mantenibilidad de la solución.

La estrategia utilizada fue un híbrido de técnicas cualitativas y de campo y consistió en entrevistas, observación participante y análisis documental, con el fin de entender cómo operaba la empresa de forma efectiva para adaptar la

herramienta a las necesidades particulares. El trabajo propuesto consistía en la transformación digital de los procesos operativos de la empresa BIOGRAN, en particular del servicio técnico, desde la trazabilidad, uso eficiente de insumos y relacionamiento con clientes.

Este trabajo está dividido en capítulos que incluyen los antecedentes, la justificación de la intervención y el planteamiento del problema, así como los objetivos generales y específicos. Estos aspectos se fundamentaron bajo un marco teórico y un marco legal que apoyaron la propuesta. Para potenciarla se utilizó una metodología investigativa cualitativa, documental y de campo, que facilitó el entendimiento del contexto real de la empresa BIOGRAN y la adaptación de la solución a sus requerimientos.

Del mismo modo se llevó a cabo la metodología de desarrollo Extreme Programming (XP), que fomentó una comunicación continua con el cliente, un desarrollo iterativo e incremental y la liberación frecuente de funcionalidades. Mediante técnicas como la programación en parejas, la realización continua de pruebas y la retroalimentación permanente, XP posibilitó mantener la calidad del software y adaptarse de forma ágil a los cambios durante el desarrollo del sistema web y móvil.

1.1. Antecedentes del problema

Las empresas del sector agroindustrial en Ecuador históricamente han sido sujetas a todo tipo de dificultades de logística, en particular, en la administración eficiente de inventarios, y en la programación operativa para visitas técnicas a campo. Las deficiencias aterrizan directamente en la productividad, el uso eficiente de insumos y la calidad del servicio al productor agrícola.

En el caso específico de la empresa BIOGRAN, ubicada en el km 40 de la vía Daule, Recinto Magro del Cantón Daule, de la Provincia del Guayas, es su sede principal y cuenta con un almacén ubicado en el Recinto Brisas de Daule. Está compuesta por aproximadamente nueve empleados: un Gerente General/Ing. Agrónomo, una Asesora Comercial/vendedora, un Ing. Agrónomo, un encargado de bodega, tres auxiliares de bodega, un auxiliar administrativo y un auxiliar contable. Presta servicios y venta de insumos agropecuarios, cuenta con más de 15 años de experiencia en brindar servicio y asesoría técnica de calidad a pequeños

y medianos agricultores, la operatividad diaria se gestiona de forma manual, sin herramientas digitales que integren y automaticen tareas clave.

En la actualidad los ingenieros agrónomos o técnicos agrícolas visitan a los clientes para diagnosticar el estado de sus cultivos, asesorar técnicamente y elaborar una proforma comercial tomada de esos insumos sugeridos. Entretanto, la ausencia de un sistema centralizado y digitalizado para monitorear estas actividades conlleva a retrasos, trabajos duplicados, pérdida de información y una merma significativa en la eficiencia técnica y comercial. Esta situación no solo impide un seguimiento técnico adecuado de los clientes, sino que también implica un desperdicio de oportunidades para mejorar continuamente el servicio y la toma de decisiones informadas dentro de la compañía.

En la nación se encuentran trabajos recientes que tratan sobre la automatización del control de inventario a través de aplicaciones web y móviles. Maisincho (2024) menciona que en su trabajo acerca de la elaboración de una aplicación web y móvil para la administración de productos y bienes en el Veci Supermercado, Estudio la digitalización de procesos inventarios puede contrarrestar pérdida y optimizar la eficiencia de operación. Los hallazgos demuestran que la aplicación permitió monitorear el inventario en tiempo real, reducir errores y aumentar la disponibilidad de artículos. Este estudio avala la necesidad de que en BIOGRAN se implemente un sistema similar, que automatice el manejo del inventario rural, asegurando así que se cumplan las recomendaciones técnicas efectuadas en las salidas al campo, encontrada como requisito fundamental para el desarrollo del presente trabajo.

La integración de funciones como notificaciones automáticas y gestión técnica desde dispositivos móviles también ha sido explorada en entornos operativos ecuatorianos. Gualotuña (2021) indica que desarrollaron un sistema web y móvil para la asignación de tareas, control y administración de proyectos, con envío de notificaciones en tiempo real. La plataforma garantiza la autenticación segura de usuarios, la gestión centralizada de actividades técnicas y el control eficaz mediante notificaciones push que complementan la comunicación y permiten el seguimiento de tareas. La aplicación, la cual fue hecha mediante Ionic, Angular y Firebase, fue bien valorada por los usuarios en cuanto al uso del mismo, ya que señalaron como características de la aplicación la facilidad de uso y

funcionalidades, por lo que resulta ser una herramienta de eficacia para organizar y controlar los proyectos técnicos.

Por último, el trabajo de Quimiz et al. (2024) realizaron un estudio sobre la digitalización de la pequeña y mediana empresa (pymes) y subrayaron que la implementación de los sistemas digitales no únicamente fomenta la optimización de los procesos, la cual mejora de la eficacia de los procesos, sino que también logra rescatar oportunidades para mejorar la competitividad y la sostenibilidad de pymes. En esta línea, sus resultados confirmaron que la digitalización otorga a pymes capacidades para mejorar su competitividad frente a un mercado globalizado.

No obstante, también señalaron que las limitaciones presupuestarias, el mínimo equipamiento tecnológico disponible y la ausencia de formación del personal son las mayores barreras para la implementación de estas tecnologías. Aunque han mejorado, la inercia sigue siendo un problema importante que hay que superar con planes específicos para cada empresa.

1.2. Planteamiento del problema y Formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

La empresa BIOGRAN afrontaba varios problemas operativos, que afectan directamente en su eficiencia y productividad. Una de las mayores causas se encuentran en el control manual del inventario y en la planificación de las visitas técnicas a los cultivos, que son básicas para ofrecer un asesoramiento agronómico especializado a los clientes.

Las visitas a campo son realizadas por un ingeniero agrónomo o un técnico agrícola, y consisten no sólo en un diagnóstico del cultivo, sino también en recomendaciones sobre insumos agropecuarios y la elaboración de proformas de venta. Sin embargo, la falta de herramientas digitales para programar, registrar y hacer seguimiento de estas visitas provoca desorganización, duplicación de esfuerzos y pérdida de oportunidades de negocio.

Igualmente, el inventario se maneja de forma manual, lo que genera errores como vender artículos que nunca se registraron, ofrecer productos vencidos o no tener en stock insumos esenciales en el momento justo. Esto tiene un impacto directo en la confianza del agricultor, para quien resulta imposible obtener con

rapidez lo recomendado por el técnico agrícola. En adición, la empresa no cuenta con un historial completo de las visitas, lo que impide personalizar la atención a los clientes, hacer un seguimiento de los cultivos y brindar un servicio técnico consistente.

En lo que concierne a la estructura de trabajo, el gerente general, junto con sus funciones generales, acompaña al ingeniero agrónomo en las visitas técnicas, realizando observaciones, diagnóstico y recomendaciones a los clientes. Luego, se pone en contacto con la comercial que recoge toda la información recogida en la visita y atiende a los clientes potenciales. La comercial, también ejerce de vendedora en las instalaciones de BIOGRAN, recomendando los productos más idóneos en función de lo solicitado por los clientes o las sugerencias de nuestro ingeniero agrónomo

Además, el jefe de bodega es responsable de regular la entrada y salida de productos en las bodegas, revisando fechas de vencimiento y condiciones de almacenamiento. Los asistentes de bodega colaboran con el empaquetado y envío de pedidos de los clientes. El asistente contable se encarga del trámite de las proformas y la facturación diaria y el asistente administrativo ayuda en el archivado de los distintos documentos (empresa - cliente) y en lo que se le requiera en tareas generales.

Un problema importante es que no existe un sistema de alertas automáticas para informar al personal técnico sobre visitas agendadas, lo que origina olvidos, descoordinación y atrasos en la atención. Un diagnóstico temprano basado en entrevistas internas apunta a que la falta de recordatorios digitales es uno de los principales motivos por los que las visitas mensuales deben ser reagendadas o se atrasan. Asimismo, la emisión de formularios de recomendaciones y proformas es manual, y no se conecta con el inventario real, lo que genera promesas incumplidas de entrega de productos recomendados. Esta brecha dificulta garantizar que los insumos que sugieren los técnicos agrícolas estén realmente a la mano.

Además, la ausencia de una representación visual única del día de trabajo limita la capacidad de los administradores para tomar acciones inmediatas, lo que reduce su acceso a información en tiempo real sobre los productos entregados, las actividades realizadas y las visitas por realizar. Esto provoca que se pierda control

en el área organizacional, la trazabilidad de los procesos disminuye y se dificulta el poder evaluar el desempeño del recurso humano.

Si esta problemática no se soluciona con una propuesta tecnológica integral, la empresa verá incrementados sus costos operativos, disminuida su productividad y su confiabilidad ante los clientes, y con ello, reducidas sus posibilidades de competir en el mercado. En la actualidad, con toda la transformación digital, el sostener procesos manuales va en contra de la sustentabilidad y crecimiento a largo plazo de BIOGRAN.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo mejorar el proceso de planificación de visitas técnicas y el control de inventarios para la optimización de la asesoría técnica y la gestión de proformas en la empresa BIOGRAN?

1.3. Justificación de la investigación

Este proyecto se realizó como respuesta a la necesidad urgente de mejorar la eficiencia operativa de la empresa BIOGRAN, especialmente en dos áreas críticas: la planificación de visitas técnicas y el control de inventario. Ambas actividades en la actualidad son atendidas de manera manual, lo que ocasiona descoordinaciones y retrasos, así como también una situación en la que se pierde información y se compromete la eficiencia en el proceso, afectando la atención final a los agricultores. Como consecuencia de la ausencia de herramientas digitales no pueden realizarse adecuadamente las supervisiones de las operaciones, o que provoca que no se tomen decisiones informadas y que, a su vez, la calidad del servicio técnico que ofrece la empresa queda perjudicada.

La finalidad de esta iniciativa fue el desarrolló un sistema web y móvil que digitalizó y automatizó estos procesos, permitiendo una gestión más eficiente de las operaciones. El sistema proporcionó visibilidad de la información clave, planificación estructurada de visitas mediante una agenda digital con notificaciones automáticas, registro de diagnósticos agronómicos en campo, recomendaciones técnicas y verificación del inventario disponible. Se consideró que con la aplicación de dicho sistema se mejoró el flujo de información entre la parte técnica y la administración, lo que redundó en disminuir las pérdidas por caducidad, acelerar proceso de entrega y aumentar el cumplimiento de las visitas técnicas.

El proyecto dotó a la empresa de una solución en tecnología que transformó su manera de operar hacia una gestión más rápida y efectiva. Esto fue posible gracias a una mayor comunicación entre el equipo de campo y la administración, a la posibilidad de generar proformas tomando de un stock, y a la consulta de un historial completo de visitas y productos utilizados por cada cliente.

Esta trazabilidad se consideró adecuada para asegurar la calidad del seguimiento técnico, pero también para la evaluación de resultados y para la mejora en la toma de decisiones futuras. Los beneficiarios directos de este proyecto fueron los socios y administradores de BIOGRAN quienes podrán desarrollar sus actividades de un modo más controlado, ordenado y rápido. En cambio, los agricultores que recibirán las visitas técnicas también serán los beneficiarios indirectos de una forma de recibir un servicio más profesional, puntual y fiable basado en coordinación e información precisa y propia. Esto significará fortalecer la relación comercial de los clientes e incrementar la credibilidad en la empresa BIOGRAN dentro del mercado agroindustrial.

El objetivo del proyecto trajo consigo un cambio cultural en la operación de BIOGRAN, donde los documentos manuales y dispersos serán sustituidos por una plataforma electrónica, accesible desde cualquier dispositivo. Facilitará prevenir y evitar pérdidas por productos vencidos, visitas infructuosas o insumos mal gestionados, lo que repercutirá positivamente en la rentabilidad y la sostenibilidad de la empresa.

En lo que respecta a su utilidad, el proyecto tuvo un valor práctico inmediato en el momento en el que soluciona problemas reales que tienen las empresas que operan en el sector agroindustrial que tienen lugar en la operatividad diaria. A su vez, tendrá un valor teórico en el momento en el que evidencia cómo la implementación de tecnologías open source y principios de diseño UX/UI pueden ser aplicadas en la mejora de los procesos técnicos y comerciales en empresas pequeñas o medianas del ámbito agrícola.

En conclusión, esta propuesta permitió hacer frente a una situación concreta que obstaculiza el desarrollo de BIOGRAN. La aplicación también contribuyó a potenciar la utilización de sus recursos, a mejorar la atención al cliente y a posicionar a la empresa como innovadora, comprometida con la transformación digital del sector agropecuario.

A continuación, se presentan los módulos que conforman el sistema en sus dos versiones (web y móvil), así como los roles que interactúan en cada uno:

Aplicación Web: Módulos y Roles

Roles del sistema web:

Administrador: Acceso completo. Gestiona usuarios, planifica visitas técnicas, administra inventario, genera proformas, configura el sistema y visualiza reportes.

Técnico: Accede al sistema web para consultar información general de clientes y cultivos asignados, revisar la planificación de visitas técnicas y dar seguimiento a las actividades registradas desde la aplicación móvil.

Encargado del Inventario: Gestiona las entradas y salidas de productos, controla niveles de stock, fechas de vencimiento y visualiza alertas, así como reportes relacionados con el inventario.

Asesora Comercial/Vendedora: Consulta proformas generadas, valida disponibilidad de productos y confirma pedidos o ventas realizadas.

Módulos:

Módulo de Gestión de Usuarios: Este módulo controla el acceso al sistema web de forma segura y diferenciada por roles. Permite el inicio y cierre de sesión con credenciales personales, la recuperación segura de contraseñas y la administración de usuarios por parte del administrador.

Módulo de Planificación de Visitas Técnicas: Permite organizar visitas técnicas con técnicos asignados, fecha, hora y lugar. Permite programar, reprogramar o cancelar visitas, asignar estados (pendiente, en curso, realizada o cancelada), generar notificaciones automáticas y emitir reportes filtrables por técnico, cliente o fecha.

Módulo de Gestión de Clientes y Cultivos: Da de alta y gestiona la información de clientes y cultivos. Posibilita la categorización de los cultivos y el mantenimiento de los datos requeridos para un seguimiento técnico-comercial.

Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas: Administra el ingreso y egreso de productos mostrando al día el inventario por tipo y bodega. Emite alertas

por niveles bajos de stock o productos próximos a vencer y se vincula con las visitas técnicas y proformas para asegurar la disponibilidad de insumos.

Módulo de Emisión de Proformas: Genera proformas automáticamente con base en recomendaciones técnicas registradas. Valida la disponibilidad en inventario y permite la descarga, visualización o envío digital al cliente. Las proformas incluyen estados (pendiente, entregada o facturada) para su seguimiento.

Módulo de Reportes e Historial: Genera reportes consolidados con filtros por técnico, cliente, cultivo o rango de fechas. Permite la exportación en formato PDF o Excel y presenta indicadores clave mediante gráficos o dashboards para evaluar el desempeño técnico y comercial.

Módulo de Configuración del Sistema: Permite ajustar los parámetros del sistema según las necesidades de BIOGRAN, incluyendo catálogos de productos, unidades, cultivos, colores de alerta, tasas de impuesto, plantillas de proformas, correos, notificaciones y valores mínimos de stock.

Aplicación Móvil: Módulos y Roles:

Roles del sistema móvil:

Cliente: Accede al historial de visitas, diagnósticos y recomendaciones de su cultivo, visualiza documentos e imágenes adjuntas y puede solicitar nuevas visitas técnicas.

Técnico: Registra información de las visitas técnicas, incluyendo diagnósticos, observaciones, recomendaciones de productos, imágenes y ubicación georreferenciada.

Asesora Comercial/Vendedora: Consulta la disponibilidad de inventario y confirma proformas desde la aplicación móvil.

Módulo de Registro de Visitas: Permite al técnico registrar diagnósticos, recomendaciones, adjuntar imágenes y asociar cada visita a un cliente, cultivo, fecha y ubicación georreferenciada. La información registrada se sincroniza con el sistema para su posterior visualización por el cliente.

Notificaciones y Alertas: La aplicación envía notificaciones automáticas a los técnicos para recordar visitas programadas. Asimismo, genera alertas para los

encargados de inventario sobre productos por vencer o con stock bajo y notificaciones a los clientes sobre recordatorios, confirmaciones de visitas y reprogramaciones, mejorando la comunicación y reduciendo errores de coordinación.

Módulo de Visualización de Recomendaciones: Permite al cliente acceder a su historial de visitas, diagnósticos y recomendaciones técnicas, incluyendo documentos o imágenes adjuntas, facilitando el seguimiento y control de sus cultivos.

1.4. Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El proyecto se llevó a cabo en la empresa BIOGRAN, ubicada en el Recinto Magro del Cantón Daule.
- **Tiempo:** El desarrollo del presente proyecto se realizó en un período de 9 meses.
- **Población:** La población de la empresa BIOGRAN está compuesta por aproximadamente nueve empleados: un Gerente General/Ing. Agrónomo, una Asesora Comercial/vendedora, un Ing. Agrónomo, un encargado de bodega, tres auxiliares de bodega, un auxiliar administrativo y un auxiliar contable, quienes fueron los que gestionan el inventario y la planificación en la aplicación web y móvil, para el beneficio de los 350 clientes.

1.5. Objetivo general

Implementar una solución web y móvil que centralice la planificación de visitas técnicas, el control de inventario, la generación de proformas y el historial técnico de los clientes, contribuyendo a la mejora de los procesos operativos en la empresa BIOGRAN.

1.6. Objetivos específicos

- Identificar las necesidades operativas de la empresa BIOGRAN en cuanto a la planificación de visitas técnicas y el control de inventario, mediante la recolección y análisis de información proveniente del personal y los procesos actuales.

- Diseñar una interfaz intuitiva e integrada para la aplicación web y móvil, que facilite la gestión de visitas técnicas y el control de inventario de forma actualizada, considerando las necesidades específicas de los usuarios en campo.
- Desarrollar una aplicación web y móvil funcional que permita la automatización de la planificación de visitas técnicas, la verificación del inventario disponible durante las visitas, la emisión de proformas basadas en las recomendaciones del técnico y el mantenimiento de un historial digitalizado de cada cliente.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del arte

A nivel internacional, se ha examinado cómo la incorporación de una aplicación móvil en la administración de inventarios puede influir positivamente en la productividad de una empresa distribuidora ubicada en Chimbote. El estudio, con un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental, aplicó la metodología 5S para optimizar el proceso de almacenamiento. Casana (2022) sostiene que las conclusiones mostraron avances significativos: la eficiencia aumentó tras acortarse los márgenes de error de 2.97% a 2.15% y la eficacia operativa mostró un avance notable ya que fue del 61.99% al 89.26%. Los resultados constatan que el uso de la tecnología móvil en el control de inventarios se relaciona con aumentos en el aumento de la eficiencia y la eficacia operativa, que es la finalidad que sostiene el proyecto para la disminución de pérdidas y la optimización de visitas en la empresa BIOGRAN.

Se desarrolló en Perú un sistema web para la gestión de ventas e inventario. El proyecto usó metodologías ágiles como SCRUM y UML, implementado en PHP y MySQL. Esto resultó en la reducción de tiempos operativos y un aumento en los reportes disponibles. Angulo y Nicho (2021) indica que se obtuvo que la mejora en el acceso a los datos se llevaba a cabo a través de la incorporación de un sistema de información en la empresa POLISHOES SRL; se logró un mejor control de inventarios y una correcta gestión de la entrada y salida de los productos, se obtuvo un incremento del 81.48% en la calidad del servicio relacionado a la gestión de inventarios. Este antecedente confirma que el uso de tecnologías y métodos ágiles genera un impacto medible en la eficiencia. Por lo tanto, aplicar un enfoque similar en BIOGRAN es una opción lógica para mejorar el control del inventario y la programación de visitas técnicas.

Un estudio realizado en Manabí, Ecuador, analizó la implantación de una aplicación móvil para hacer más eficiente la gestión de stocks en una empresa distribuidora en Perú. González (2024) señala que entre los principales logros destaca el hecho de que se consiguieron tener datos en línea sobre la situación de los stocks, lo que a su vez permitió gestionar una más eficiente planificación de la

compra y reposición de productos. Junto a ello se identificaron fuertes reducciones de costes por falta de productos y gastos innecesarios provocadas por el excedente. Los datos aportados son prueba del valor de la visibilidad en línea ya que contribuyen a una gestión de stocks más eficiente y redituosa. Por otro lado, el uso de este enfoque en la empresa BIOGRAN representa una oportunidad para una mejora en el aumento de la planificación de la operación, de las visitas técnicas y de una reducción de pérdidas por mala gestión del stock.

El estudio de Bravo, desarrollado en Latacunga, Ecuador, consistió en un análisis de optimización de procesos empresariales. La investigación se centró en los beneficios de aplicar políticas de stock y optimizar los costos operativos mediante cálculos de probabilidad. Catagña y Pastuña (2023) apuntan que a partir del análisis realizado se logra reconocer que la implementación de estas políticas permitiría traer consigo una disminución considerable en los gastos de almacenamiento, pasando de un costo de \$47.172,90 a un costo de \$26.921,62, lo cual representa una disminución del 43% en lo que podría considerarse el escenario inicial. Los resultados demostraron la importancia de la optimización de procesos, ya que la aplicación de políticas adecuadas de gestión de stock permite una disminución importante de los costos asociados.

El Instituto Superior Tecnológico Quito Metropolitano (ITSQMET) desarrolló una aplicación web para gestionar visitas técnicas y prácticas preprofesionales. El sistema automatizó registro, validación y reportes, mejorando la trazabilidad y eficiencia operativa. Bermeo (2025) indica que el estudio mostró que la propuesta alcanzó altos niveles de acierto en la realización del procesamiento de la información como la recogida de la información, el cálculo de las horas de las prácticas y el reporte automatizado; esta solución tecnológica ayudó a conseguir los objetivos planteados de modo que robusteció el seguimiento/supervisión de las prácticas académicas del ITSQMET. La experiencia demuestra que una solución web definida puede reemplazar procesos manuales con alto grado de errores, creando valor institucional a partir de la automatización y la precisión, lo que favorece la mejora de la gestión técnica.

A nivel local, en Ecuador, se implementó el sistema Investrack en la farmacéutica Investpharma para la gestión de inventarios. Se utilizó la metodología Scrum y frameworks modernos (Angular, Django) para un desarrollo eficaz. La

validación del sistema incluyó 20 entrevistas para observar tareas clave como alertas de producción y actualización de inventario. Loayza (2023) informa que los resultados evidencian una buena aceptación por parte de los usuarios, quienes valoran el seguimiento rápido del inventario de materia prima. La interfaz es accesible, facilitando el uso al personal con escasa experiencia digital. Este antecedente reafirma la importancia de las metodologías ágiles y de priorizar la experiencia del usuario en soluciones empresariales. Para BIOGRAN, incorporar funciones intuitivas y accesibles debe incrementar la productividad, optimizando las tareas diarias y fomentando la adaptación tecnológica del personal.

En Guayaquil, una propuesta para mejorar el control de inventarios en una productora de alimentos de animales se basó en investigación cuantitativa. La metodología empleó técnicas como el diagrama de Ishikawa y modelos de gestión clásicos (Clasificación ABC, EOQ, PPQ y LFL). Vásquez (2020) sostiene que la implementación de estos modelos da como resultado una disminución en el costo total del inventario lo que demuestra que el agruparlo permite realizar la administración de una forma más eficiente, más económica, siendo una tendencia que permite evitar interrupciones dentro de la empresa. El análisis reflejó que la correcta segmentación y el manejo adecuado del modelo de reposición optimizan los recursos operativos. Aplicar estos modelos en BIOGRAN con tecnología no solo automatizo el sistema, sino que estableció políticas de compra y control más efectivas, contribuyendo a mejorar la productividad y reducir pérdidas por sobre stock o faltantes.

2.2 Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1 Fundamentos Teóricos de la de la organización de visitas técnicas y control de inventario

2.2.1.1. Gestión de inventario

El control del inventario es un proceso estratégico, ya que permite controlar el flujo de bienes y materiales, de manera que el stock sea el mínimo óptimo que garantice la satisfacción de la demanda sin incurrir en excesos que impliquen costes adicionales. Valverde (2023) menciona que el control del inventario es el proceso de controlar y supervisar el flujo de bienes y materiales en una organización, asegurando los niveles de stock que satisfagan la demanda, evitando

además el exceso que implica costes adicionales. Disponer de una aplicación web y móvil proporcionaría a BIOGRAN una mejor gestión del inventario y, en consecuencia, evitaría pérdidas por productos que no fuesen comercializados a tiempo o por quedarse sin existencias en períodos clave.

2.2.1.1.1. Stock

Controlar el inventario es algo esencial para empresas como la nuestra en el sector agroindustrial, teniendo en cuenta que eso garantiza la disponibilidad de productos agrícolas a tiempo. Balancear el inventario es importante para que no haya quiebres dentro de la cadena de abastecimiento, y para aprovechar la capacidad instalada. Mercado (2023) estableció que el stock, desde un punto de vista operativo, se entiende como la acumulación previsible y programada de los productos que estamos utilizando o distribuyendo en un futuro, lo que facilita el cumplimiento de los requerimientos del cliente y previenen roturas en la entrega, bien por alguna alteración en la producción o también de naturaleza del proveedor. Por ello, un sistema automatizado es crucial. Este sistema permite ver el stock disponible, recibir alertas de productos que se vencerán, y emitir proformas asociadas al inventario. La automatización reduce al mínimo pérdidas económicas, aumenta en profundidad la veracidad de la información y brinda fortalecimiento en la credibilidad hacia los clientes, de acuerdo con la propuesta del sistema web y móvil para BIOGRAN.

2.2.1.2. Método FIFO

Para un buen control de inventarios en la empresa BIOGRAN se requieren procedimientos que aseguren la salida de los productos más antiguos, pues numerosos insumos tienen fecha de caducidad o pueden deteriorarse. Guilla (2021) afirma que el método FIFO (First In, First Out), ampliamente usado en logística, asegura que los artículos almacenados primero sean los primeros en ser utilizados, evitando pérdidas por caducidad o desuso prolongado. La implementación de FIFO en la solución tecnológica permitió el uso de productos en el orden oportuno y ayudará a la calidad de la atención técnica. Además, vincular esta lógica a un sistema de alertas por fechas de caducidad propicia decisiones ahorrativas en las reposiciones de stock, asegurando una operatividad más eficiente y sostenible.

2.2.1.3 Planificación de visitas

La planificación de visitas en BIOGRAN es crucial para hacer más eficiente el uso de recursos, bajar costes y asegurar una atención técnica correcta y a tiempo en campo. Planificar las salidas permite asignar tareas al personal técnico, evaluar resultados y realizar informes con recomendaciones y proformas. Barrantes (2024) afirma que una planificación estructurada es clave, pues ayuda a escoger a los productores a visitar y coordinar las jornadas de campo. Una buena planificación previa posibilita llegar a un mayor número de beneficiarios por semana, permitiendo determinar cuántas fincas se pueden visitar y concediendo la evaluación del impacto de cada visita. Esto demuestra que la planificación de las inspecciones y el seguimiento del estado de cada recorrido son un punto clave para la optimización del proyecto.

2.2.1.3.1 Planificación Operativa.

La planificación operativa resulta indispensable porque convierte las estrategias generales en acciones concretas, prácticas y medibles. Tiene como finalidad fijar qué hacer en un período dado con los recursos disponibles y bajo control. En empresas como BIOGRAN, en que la coordinación de visitas y seguimiento del stock demandan una ejecución disciplinada, la planificación operativa evita que las actividades cotidianas se desalineen con los objetivos institucionales. Soledispa (2022) señala que actúa como mecanismo de salto entre la planificación táctica y la ejecución, poniendo en marcha metas estratégicas en plazos definidos. En el sistema planteado se utiliza para elaborar los calendarios de visitas, asignar responsables y realizar el seguimiento de la ejecución en el campo. Esta forma de organizar el trabajo evita la improvisación, maximiza el aprovechamiento del personal y asegura que los agricultores reciban el servicio técnico.

2.2.1.3.2. Programación de tareas.

La programación está destinada a secuenciar las actividades y establecer responsables y plazos para poder cumplir con los objetivos operativos del sistema de manera eficiente. Es decir, se evita el retraso, el desorden y la congestión del personal, que suele darse en lugares de mucha demanda como BIOGRAN. Baldeón (2022) apunta que una programación de tareas acertada implica definir bien el tipo de proceso y los plazos a cumplir con todas las responsabilidades. En

el sistema propuesto, dicha funcionalidad se implementará en el módulo de visita técnica, el cual facilitará al administrador la planificación diaria de tareas, la asignación de estas a los técnicos y la definición de plazos. También esta funcionalidad, será acompañada por notificaciones automáticas, las cuales colaborarán para reducir los olvidos, las descoordinaciones y que los servicios en campo sean cumplidos.

2.2.1.3.3. Asignación de recursos.

La distribución de recursos es un proceso muy importante en toda planificación operativa que consiste en proporcionar o asignar a las actividades planificadas los medios disponibles (humanos, tecnológicos o materiales) adecuados. La asignación lógica y balanceada de recursos ayuda a evitar cuellos de botella o el desperdicio de insumos; también desestimula la sobrecarga de personal, en especial en entidades relacionadas con el servicio al cliente en el campo. Madrid (2022) afirma que este proceso implica la distribución de un conjunto de elementos heterogéneos que prestan servicios o recursos comunes, y que deben ser distribuidos entre actores diferentes para lograr los objetivos establecidos. La gestión adecuada de los recursos en este proyecto permitió asegurar la asignación de técnicos, la delegación de tareas acorde a la carga de trabajo y la disponibilidad de productos agrícolas para cada actuación programada.

2.2.1.3.4. Establecimiento de cronogramas.

La construcción de calendarios es un recurso fundamental para organizar las actividades en una secuencia temporal lógica y así conocer de forma rápida los plazos necesarios para su realización. También resultan útiles para detectar plazos clave y seguir el progreso en la realización de las tareas. Hortensia (2020) explica que, en la gestión de proyectos, un cronograma es el calendario que estructura todo el proceso, mostrando el inicio y el final de cada actividad para asegurar que el trabajo se termine como y para cuándo estaba planificado. En el sistema propuesto, el cronograma de actividades está integrado dentro del módulo de planificación de visitas y gestión de inventarios. Esto hace posible reservar fechas para tareas técnicas y diagnósticos de cultivos, lo cual garantiza la ejecución de cada etapa del servicio en los tiempos previstos, y mejora la coordinación entre todos los participantes.

2.2.2. Diseño centrado en el usuario

2.2.2.1. UX (Experiencia de usuario).

El diseño de experiencia de usuario (UX) es clave en la creación de aplicaciones porque determina la forma en la que los usuarios utilizarán el sistema. Sotelo et al. (2021) expone que, desde el enfoque conceptual, la experiencia de usuario se presenta como la suma de todos los procesos que hacen referencia a cómo los usuarios van a interactuar y qué tipo de interacción van a tener con un determinado producto o sistema; por lo tanto, hay que tener en cuenta elementos como la forma, el momento y el nivel de participación que se espera para cada uso. La eficiencia de la aplicación depende en gran parte de la correcta definición de UX, la cual permite a los empleados interactuar intuitivamente con el sistema. En BIOGRAN, este sistema roba eficiencias a la gestión de las visitas y al control de existencias, mejorando procesos y evitando fugas en la compañía.

2.2.2.2. UI (Interfaz de usuario).

La Interfaz de usuario es una parte esencial en la ejecución de una app, ya que tiene influencia en todos los elementos visuales y funcionales con los que los usuarios pueden interactuar con la aplicación. Un diseño UI organizado afecta grandemente la usabilidad de la plataforma. Carrillo (2022) remarca que la UI se centró en los componentes visibles del producto (íconos, colores, formularios, botones y notificaciones), los cuales se generan bajo una experiencia de usuario (UX) previa para lograr una interacción lógica, intuitiva y agradable. El éxito de la aplicación web y móvil depende de que se aplique correctamente la UI, esto permite que los trabajadores interactúen con el sistema. Al crear iconos, botones y formularios adecuados, se maximiza el seguimiento de visitas y el inventario de control, que es la eficiencia operativa y ayuda a reducir las pérdidas en la empresa.

2.2.3. Arquitectura del sistema.

2.2.3.1. Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Un buen diseño de software es clave en el desarrollo de aplicaciones web y móviles. El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) es uno de los disponibles para organizar el código en módulos, y facilitar la colaboración entre diseñadores y desarrolladores. Este patrón divide los subsistemas en tres capas y las responsabilidades con ello la separación es tal que no es necesario saber con qué parte del código de otras capas se está interactuando lo cual mejora la

mantenibilidad del producto y la velocidad del desarrollo. Figueroa et al. (2020) sostienen que MVC separa las responsabilidades del sistema en componentes modelo, vista y controlador, lo que aclara la estructura y mejora la organización interna. Este patrón es de mucho valor para el proyecto porque permite tratar como módulos elementos fundamentales como la planificación de visitas técnicas y el control de inventarios, posibilitando así una mayor escalabilidad y evolución del sistema.

2.2.4. Tecnologías open source

Las tecnologías open source están orientadas a permitir un desarrollo colaborativo y no jerárquico, abriendo el acceso al código fuente del software para que pueda ser consultado, modificado y reproducido. Esta forma se usa en proyectos tecnológicos por su flexibilidad, eficiencia y adaptabilidad. Sánchez (2022) sostiene que el software open source tiene un propósito: que los usuarios se puedan apropiar del código fuente, lo puedan modificar, reproducir versiones, siempre contando con el soporte de unos grupos de trabajo de carácter comunitario que revisan y enriquecen los proyectos todos los días. La elección de tecnologías open source en el proceso de desarrollo de la aplicación Web y móvil de BIOGRAN supone una buena estrategia porque permite acceder a herramientas flexibles, asequibles y adaptables a las necesidades exigidas por la empresa al proceso educativo.

2.2.4.1. PHP 8.0.3.

Se ha optado por el lenguaje PHP para llevar a cabo el desarrollo del sistema de BIOGRAN, dado que el mismo presenta una serie de ventajas: su flexibilidad, su facilidad de integración y bajo coste. Su utilización ofrece la oportunidad de generar una solución productiva sin necesidad de incurrir en el coste de licencias. Salvatierra (2025) pone de manifiesto que PHP es un lenguaje libre y puede integrarse fácilmente en los sistemas de bases de datos y la integración natural con tecnologías afines como HTML y frameworks de desarrollo frontend. Esta opción tecnológica permite garantizar los cimientos del sistema web y una comunidad de desarrollo importante. La elección de PHP es, además, compatible desde el inicio del proyecto con otras herramientas, lo que facilita el mantenimiento y futuras extensiones.

2.2.4.2. Laravel 10.

Laravel fue elegido como framework de base para el sistema web de BIOGRAN, gracias a su clara estructura modular y eficiencia en el desarrollo. La sintaxis directa de Laravel, lejos de dar lugar a la creación de parte del código que genere una mayor algarabía, permite tener el código limpio y mantener así la calidad del proyecto. Muñoz (2022) indica que Laravel es una herramienta de código abierto creada para hacer más fácil la programación en PHP; su objetivo es hacer que no haya una estructura desorganizada en su proyecto y potenciar las buenas prácticas para que el desarrollo se caracteriza por llevar un orden en la construcción del software. La implementación de Laravel permite tener una arquitectura duradera, lo que favorece el desarrollo acelerado y con ello que haya menos errores. Esto permite robustecer la calidad del software y facilita su posterior mantenimiento en el tiempo.

2.2.4.3. Blade.

Laraval hace uso de Blade, el motor de plantillas por defecto, lo que ayuda a crear vistas y ayuda a separar de una manera sencilla la lógica de negocio de la lógica de presentación, Integrando componentes reutilizables y estructuras condicionales o de bucles directamente en HTML, simplifica muchísimo el código fuente y hace que haya mucha menos redundancia. Martínez (2023) destaca que permite construir vistas de forma sencilla, pero también reutilizar componentes, lo que ayuda a que el código sea mucho más limpio y mantenga una mejor interacción con el frontend y el backend. Las funciones de Blade permiten organizar el proyecto, dado que da la posibilidad de tener una estructura ordenada que ayuda a hacer futuras modificaciones o mejoras en la implementación del sistema.

2.2.4.4. Kotlin 2.0.

Para poder desarrollar la aplicación móvil de BIOGRAN se aplicará Kotlin por la notoriedad de su eficiencia, su legibilidad y su plena compatibilidad con Android. Este lenguaje permite implementar funciones actuales y seguras en campo. Ases (2024) destaca que Kotlin es un lenguaje moderno y breve que fue creado por JetBrains. Contiene un grado total de interoperabilidad con Java. Está orientado hacia el desarrollo de aplicación de Android y contiene, además, toda una serie de herramientas avanzadas que hacen que el proceso de programación sea

bastante más sencillo y enriquecido al mismo tiempo. Usar Kotlin es sinónimo de tener una aplicación robusta con menos errores y más rendimiento para el técnico en campo y para el usuario final esto resulta en una mejor experiencia del sistema.

2.2.4.5. HTML 5.

HTML 5 no solamente mejora la gramática del código, sino que también permite la incorporación de ciertas funciones avanzadas de manera natural y sin necesidad de usar complementos ajenos, lo que lo convierte en una herramienta de primera categoría para desarrollar interfaces de distintos tipos. Rugel (2021) explica que el actual HTML5 es un lenguaje de marcado de documentos que establece técnicas de procesamiento y permite expandir las capacidades del marcado para asegurar una fácil implementación fácilmente adaptable a aplicaciones móviles y multiplataforma. Así, es posible determinar que HTML5 guarda una serie de características para ser escogido como parte del stack tecnológico del sistema a proponer, ofreciendo una estructura flexible y que se adapta a los distintos dispositivos, en los que el usuario pueda interactuar.

2.2.4.6. CSS 3.

CSS 3 es el lenguaje que da estilo a los documentos HTML, ya que permite mi definir colores, tamaños, márgenes, animaciones y otros aspectos visibles. Esta versión contempla mejoras significativas respecto a las versiones anteriores, conteniendo transiciones, transformaciones y flexbox, la cual facilita la generación de interfaces modernas y responsivas. Cruz (2020) indica que CSS que es el acrónimo de Cascade Style Sheets es un lenguaje descriptivo que define la presentación visual de los elementos estructurados en ficheros HTML o en tecnologías vinculadas, CSS 3 se encuentra integrado en este desarrollo, siendo un derecho ofrecer las mejores experiencias visuales (claras, amigables y adaptadas a diferentes dispositivos) que aumenten la usabilidad de la aplicación en la web y en la que se encuentra como aplicativo móvil.

2.2.5. Bases de datos

2.2.5.1. MySQL 8.0.30.

MySQL es el sistema de gestión de base de datos utilizado debido a su confianza, velocidad y capacidad multiusuario. Esta herramienta garantiza un acceso óptimo a la información del sistema. Ocaña (2021) señala que el servidor

MySQL controla el acceso a los datos, de manera que una serie de múltiples usuarios pueden trabajar en el mismo conjunto de datos, garantizando que toda información es solo accesible a los usuarios con los permisos adecuados, por esta razón se considera un servidor multiusuario con capacidad de subprocesamiento múltiple; además con MySQL la aplicación puede gestionar múltiples conexiones sin que esto comprometa la aplicación, pues garantiza que existe una buena base para las operaciones simultáneas tanto desde la oficina como desde el campo.

2.2.6. Entorno de desarrollo

2.2.6.1. Android Studio Koala.

Android Studio Koala constituye el entorno de desarrollo (IDE) oficial de las aplicaciones Android que se basa concretamente en la plataforma IntelliJ IDEA y provee de un gran número de herramientas avanzadas como, por ejemplo, emuladores, una técnica de depuración en tiempo real y soporte para múltiples lenguajes hasta el punto de ser un entorno ideal para el proyecto. Fernández (2021) destaca Android Studio constituye un editor potente que mejora la productividad del programador que trabaja con Android y, además, el sistema soporta lenguajes como Kotlin, Java y C++. Este ambiente se ha seleccionado para el desarrollo de la aplicación móvil, ya que proporciona una integración más suave y garantiza la creación de características específicas para Android de forma mucho más rápida, menos frustrante y con calidad profesional.

2.2.6.2. Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Es gratuito y de código abierto (con la excepción de algunas partes que están bajo una licencia propietaria) y es muy popular entre los programadores debido a que soporta distintos lenguajes y es muy fácil de usar. Guerrero (2024) indica que un entorno de desarrollo integrado como Visual Studio Code está diseñado para facilitar y potenciar la enseñanza de la programación. Sus objetivos son contribuir a la educación para tener competencias digitales, y enseñar a un campo que se está imponiendo a escala mundial: el de la informática. En este proyecto su uso es clave ya que se desarrolló de forma más ordenada y eficiente, compatible con las tecnologías que implementamos, haciendo fácil la construcción y mantenimiento del sistema web y móvil.

2.2.7. Funcionalidades del sistema

2.2.7.1. Notificaciones automáticas y recordatorios.

La ausencia de recordatorios automáticos en BIOGRAN ha causado desajustes y retrasos en las visitas técnicas, comprometiendo la correcta atención a los clientes y la planificación diaria del personal. Morales (2024) plantea que las herramientas digitales permiten mejorar la gestión operativa, pues, automáticamente, generan los recordatorios sobre las visitas técnicas programadas, de modo que las personas responsables de poder resolver posibles solapamientos de la agenda o, simplemente, las ausencias, estableciendo las medidas adecuadas para prevenir que un retraso se pueda dar en cualquier intervención técnica. Incorporar notificaciones automáticas permitió optimizar tiempos, evitar olvidos y mejorar la organización. Esta función mejoraría la operativa y la confianza de las personas agricultoras con los servicios técnicos recibidos.

2.2.7.2. Emisión de proformas con datos vinculados al inventario.

Actualmente, BIOGRAN genera proformas de forma manual sin verificar la disponibilidad real del inventario. Esta práctica manual puede causar discrepancias en los despachos y disminuir la confianza del cliente, al prometer productos no disponibles. Sarmiento (2022) expresa que la factura proforma es un documento de corte informativo; es un documento que permite saber del material disponible en el almacén, detallando el número de unidades de cada uno de los tipos de artículos, así como los precios y tipos de las distintas mercancías. Al emitir proformas vinculadas a un inventario actualizado, BIOGRAN asegura que los productos recomendados estén disponibles. Esto permite reducir errores y hace que la marca sea vista como más creíble. Esta funcionalidad es clave, ya que la desconexión actual impide asegurar que los insumos sugeridos por los técnicos agrícolas estén efectivamente disponibles.

2.3. Marco Legal

2.3.1. Código Orgánico Integral Penal

La regulación penal ecuatoriana establece normas claras frente a la apropiación de bienes mediante el uso de medios digitales. Esta disposición legal resulta clave para fundamentar la existencia de responsabilidad penal en el ámbito informático. En el marco de esta investigación, permite sustentar jurídicamente los

delitos tecnológicos vinculados con el acceso y manipulación de sistemas informáticos.

Artículo 190.- Apropiación fraudulenta por medios electrónicos.- La persona que utilice fraudulentamente un sistema informático o redes electrónicas y de telecomunicaciones para facilitar la apropiación de un bien ajeno o que procure la transferencia no consentida de bienes, valores o derechos en perjuicio de esta o de una tercera, en beneficio suyo o de otra persona alterando, manipulando o modificando el funcionamiento de redes electrónicas, programas, sistemas informáticos, telemáticos y equipos terminales de telecomunicaciones, fue sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años (República del Ecuador Asamblea Nacional, 2021, p. 75).

Este artículo fortalece el análisis jurídico del proyecto al establecer que la manipulación o alteración de sistemas con fines ilícitos constituye delito. Además, permite evidenciar cómo la legislación ecuatoriana se adapta a los retos de la ciberdelincuencia. Su aplicación refuerza la necesidad de medidas preventivas y sancionadoras frente al mal uso de herramientas digitales.

2.3.2. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

El manejo responsable de la información personal constituye un principio fundamental en la sociedad digital actual. La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales brinda un marco normativo esencial para garantizar los derechos de los ciudadanos frente al uso de sus datos. En esta investigación, esta ley permite sustentar jurídicamente el respeto a la privacidad y el control sobre la información personal.

Que, el artículo 92 de la Norma Suprema prescribe que: "Toda persona, por sus propios derechos o como representante legitimado para el efecto, tendrá derecho a conocer de la existencia y acceder a los documentos, datos genéticos, bancos o archivos de datos personales e informes que sobre sí misma, o sobre sus bienes, consten en entidades públicas o privadas, en soporte material o electrónico Asimismo tendrá derecho a conocer el uso que se haga de ellos, su finalidad, el origen y destino de información personal y el tiempo de vigencia del archivo o banco de datos. Las personas responsables de los bancos o archivos de datos personales podrán Página 2 de 40 difundir la información archivada con autorización de su titular o de la ley. La persona titular de los datos podrá solicitar al responsable el acceso sin costo al archivo, así como la actualización de los datos, su rectificación, eliminación o anulación (LOPD, 2021, p. 2).

Este artículo legal respalda el análisis de cómo las organizaciones deben respetar y proteger los datos personales de sus usuarios. Además, proporcionó una

base jurídica para evaluar la responsabilidad institucional frente al tratamiento indebido o no autorizado de información.

2.3.3. Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos

El uso de proformas digitales requiere respaldo legal que garantice su validez y aceptación formal. Esta ley permite que documentos enviados electrónicamente tengan el mismo valor que los físicos.

Art. 6.- Información escrita. - Cuando la ley requiera u obligue que la información conste por escrito, este requisito quedará cumplido con un mensaje de datos, siempre que la información que este contenga sea accesible para su posterior consulta (Congreso Nacional, 2023, p. 2).

Esta disposición permite considerar válidas las proformas emitidas en entornos electrónicos. Su reconocimiento facilita trámites comerciales sin necesidad de formatos impresos. Esto refuerza la viabilidad de gestionar procesos formales desde medios digitales.

2.3.4. IEPI (Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual)

La producción de contenidos digitales en investigaciones o desarrollos tecnológicos está sujeta a protección legal. El reconocimiento del derecho de autor permite garantizar que las creaciones tengan respaldo jurídico.

Derecho de Autor y Derechos Conexos se encarga de proteger los derechos de los creadores sobre las obras, sean estas literarias o artísticas, esto incluye: libros, textos de investigación, software, folletos, discursos, conferencias, composiciones musicales, coreografías, obras de teatro, obras audiovisuales, esculturas, dibujos, grabados, litografías, historietas, comics, planos, maquetas, mapas, fotografías y videojuegos (IEPI, 2022, p. 1).

Este respaldo permite asegurar que el sistema desarrollado con fines académicos o digitales no sean utilizados sin autorización. Asimismo, promueve la valoración del trabajo intelectual dentro de entornos digitales. Su inclusión fortalece la propuesta de protección jurídica en proyectos digitales.

2.3.5. Ley del software Libre

En el proceso de desarrollo del sistema web y móvil, resulta importante considerar la existencia de las licencias de software que se usan para asegurar la libertad y flexibilidad tanto de los programadores como de los usuarios finales. En este contexto, el software libre se presenta como una opción válida que permite realizar adaptaciones y redistribuciones sin ninguna limitación.

El software libre es aquel programa que considera que sus usuarios tienen estas libertades. Por lo cual serías libre de distribuir copias, ya sea de forma gratuita o cobrando por su distribución, con o sin modificaciones, a cualquier persona y en cualquier lugar. Pues bien, disfrutar de esta libertad también significa, entre otros aspectos, no pedir permiso ni tener que pagar por ello (Stallman, 2020, p. 3).

Este método de libertad acerca del uso y distribución de software se revela en el sistema de organización de visitas técnicas y control de inventario para el desarrollo evolutivo de productos de las organizaciones más como una ventaja que como una desventaja, en tanto que la posibilidad de adaptación sea uno de los componentes más importantes en razón del éxito en los proyectos, así como en su posterior mantenimiento.

2.3.6. Plan Nacional de Desarrollo

El desarrollo tecnológico y la implementación de sistemas digitales deben alinearse con los objetivos nacionales para promover un crecimiento equitativo y sostenible. La planificación estatal establece directrices que aseguran que los proyectos tecnológicos contribuyan a la equidad social y territorial, además de fomentar la participación ciudadana.

Que el inciso segundo del artículo 275 de la Constitución de la República, manda que el Estado planificará el desarrollo del país para garantizar el ejercicio de los derechos, la consecución de los objetivos del régimen de desarrollo y los principios consagrados en la Constitución. La planificación propiciará la equidad social y territorial, promoverá la concertación, y será participativa, descentralizada, desconcentrada y transparente (Asamblea Nacional, 2024, p. 19).

Por ello, el sistema web y móvil propuesto para BIOGRAN no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también se enmarca en las políticas nacionales que buscan un desarrollo tecnológico inclusivo y accesible para diversas comunidades y sectores productivos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Enfoque de la investigación

Para la organización de visitas técnicas y control de inventario en BIOGRAN, se seleccionó el enfoque cualitativo. Esta técnica facilita la interpretación de las dinámicas internas y las percepciones (recopiladas a través de entrevistas y observación) para desarrollar una solución tecnológica contextualizada. Vizcaíno et al. (2023) indican que el enfoque cualitativo se distingue por su interés en explorar y comprender a profundidad los fenómenos sociales o humanos desde la perspectiva de los participantes. Este enfoque es apropiado para proyectos de tecnología aplicada a situaciones reales como BIOGRAN, puesto que el enlace entre personas, procesos y tecnologías requiere una visión global. La visión cualitativa es capaz de capturar elementos que no son cuantificables, por ejemplo, la usabilidad de las herramientas o la posibilidad de cambio, y obtener resultados que permiten desarrollar un sistema alineado con las verdaderas necesidades de la organización.

3.1.1. Tipo de investigación

3.1.1.1. Investigación aplicada.

En el campo de la ciencia, esta investigación fue enfocada a problemas específicos basados en conocimientos previos con una expectativa orientada hacia un resultado práctico que sería una mejora en el escenario o proporcionar alguna solución. Su uso es una mezcla de teoría y práctica que permite convertir los descubrimientos en tecnología o en procesos que se pueden utilizar en diferentes sectores. Tello (2021) señala que la investigación aplicada se orienta hacia fines prácticos, privilegiando el desarrollo de soluciones por encima del conocimiento teórico puro. Con ello, se convierten en un canal de transmisión entre la generación de conocimiento y la aplicación que conduce al desarrollo de tecnologías innovadoras sus respuestas a problemas específicos de la sociedad. Este es un modo de trabajo muy indicado en un proyecto tecnológico actual, donde lo que se pretende es la lograbilidad de un instrumento para la mejora de procesos operativos.

3.1.1.2 Investigación documental.

Este procedimiento se fundamenta en un enfoque crítico hacia fuentes de segundo orden (libros, artículos académicos, tesis, documentos institucionales) entre otros. Permite tener una base teórica del trabajo de investigación y contrastar los resultados con estudios previos. Rosell et al. (2022) describen la investigación documental como una metodología cualitativa que se encarga de recopilar y seleccionar información mediante la lectura de documentos variados, incluyendo libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos y bibliografías. Se requiere de un análisis documental para conocer el estado del arte en herramientas tecnológicas, metodologías de desarrollo, entre otros antecedentes que inciden en el diseño del sistema.

3.1.1.3. Investigación de campo.

En este tipo de estudio se obtiene la información en el mismo lugar en donde se presenta el fenómeno, estableciendo interacción con los sujetos que participan en el problema. Éste a su vez tiene confianza en los datos que puede conseguir contextualizados y validados. Portillo (2024) define la investigación de campo como aquella que consiste en recoger información directamente de los sujetos o del entorno donde se desarrollan los hechos, sin manipular ni controlar variables. Esta aproximación garantiza que el sistema web y móvil se adapte a las condiciones reales de la empresa, reflejando con mayor fidelidad sus procesos y necesidades.

3.1.2. Diseño de investigación

El presente proyecto adopta un diseño no experimental, el cual se enfoca en observar fenómenos tal como se presentan en la realidad, sin intervenir en ellos. Esto permite analizar situaciones concretas sin alterarlas, facilitando un diagnóstico más certero. Del Pezo (2024) explica que la investigación no experimental no manipula variables, sino que se limita a observar los fenómenos en su contexto original, sin ninguna intervención directa. Este enfoque permite recopilar información relevante del problema en estudio para un análisis posterior. Este diseño permite identificar los principales errores en la gestión operativa actual de BIOGRAN y proporcionó una base objetiva para proponer soluciones tecnológicas eficaces.

3.2. Metodología

3.2.1. Metodología XP

Extreme Programming (XP, Programación Extrema) es así llamada porque lleva las buenas prácticas a extremos y en muchos sentidos en el desarrollo de software. Fue propuesta por Kent Beck (1999) y se centra en gestionar la complejidad asociada a los cambios continuos de requisitos del software, de modo que pueden ser enfrentados sin que se excedan los plazos o el presupuesto. Este enfoque está conformado por un conjunto de procesos que pueden seleccionarse y adaptarse según las necesidades de mejora del proyecto (Bautista, 2022, p. 4).

3.2.1.1 Fase de planificación.

En esta fase se realizó el levantamiento de requerimientos mediante entrevistas, fichas de observación y encuestas al personal de BIOGRAN. Se definieron las historias de usuario que describen las funcionalidades esperadas del sistema web y móvil, como la gestión de visitas técnicas, el control de stock o la generación de proformas. Se estableció un cronograma de actividades y prioridades, asegurando la participación de los usuarios finales para garantizar que el producto responda a sus necesidades reales.

3.2.1.2 Fase de Diseño.

El diseño contempla la definición de la arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) para la aplicación web y el uso de componentes nativos en Kotlin para la versión móvil. Se elaboraron los diagramas UML, de flujo de datos y arquitectónicos necesarios.

Se definieron interfaces gráficas (UI) accesibles y responsivas, empleando principios de diseño centrado en el usuario (UX/UI) para garantizar facilidad de uso por parte de técnicos, administradores y clientes.

3.2.1.2.1. Diagrama de flujo de datos (DFD).

La aplicación de los DFD es importante en el diseño y desarrollo del sistema BIOGRAN, ya que por medio de estas funciones y reglas de negocio se obtienen los diagramas que permiten tener una representación clara del flujo de la información, y ayuda en la construcción del modelo para el sistema planteado, y es un medio para facilitar la comunicación entre el desarrollador y el usuario. Pacheco et al. (2023) indican que los DFD son una herramienta gráfica que representa de

forma lógica las funciones primordiales del sistema a partir de los requerimientos funcionales, describiendo los pasos que componen el desarrollo de la base de datos y sus operaciones de forma concisa y secuencial. Mediante los DFD, podemos descomponer el sistema a nivel de proceso (ej. planificación de visitas, gestión de inventario), incrementándose con ello la veracidad del desarrollo y la validación del modelo generado (Ver Anexo 6).

3.2.1.2.2. Diagrama de caso de uso.

El Diagrama de Caso de Uso ayudó mucho en la delimitación de las fronteras del sistema e identificación de las interacciones clave que los usuarios establecen gracias a las funcionalidades más relevantes del sistema, por lo que ayudó a la definición de los requisitos funcionales. Flores y Mayorga (2022) Menciona que un diagrama de caso de uso se refiere a una secuencia de operaciones llevadas a cabo por el sistema, cuyo resultado es tangible y observable. El diagrama asociado tiene la función de analizar la conducta de un elemento específico (sujeto) del sistema y las acciones que realiza al colaborar o interactuar con actores externos. Este diagrama fue central en el proyecto BIOGRAN (Ver Anexo 9), ya que permitió identificar la interacción entre los actores clave (Administrador, Técnico, Encargado de Inventario y Asesora Comercial) en función de sus procesos internos, ayudando a definir las funcionalidades esperadas del sistema y el acceso seguro de los usuarios según su rol.

3.2.1.2.3. Diagrama de actividad.

Destaca que la lógica de negocio y la dinámica secuencial de los flujos operativos se han modelado, ya que es importante para coordinar diferentes procesos, proporcionando de esta forma la definición de las interacciones estáticas del sistema. Cevallos (2021) Reitera que el diagrama de actividad es definido como una herramienta de comportamiento enfocada a los aspectos dinámicos del mismo. Es, en realidad, una versión más sofisticada de un diagrama de flujo que modela la transición y el flujo entre distintas actividades. Estos diagramas muestran cómo se coordinan las actividades para prestar un servicio. El Diagrama de Actividad (ver Anexo 10) ha sido muy importante, ya que hizo posible representar el comportamiento y la secuenciación de los flujos de trabajo de los procesos críticos de la empresa; por ejemplo, la gestión de usuarios, la programación de visitas

técnicas, la actualización del estado de las visitas y la generación de proformas automáticas.

3.2.1.2.4. Diagrama de clases.

El Diagrama de Clases se utilizó como una herramienta vital dentro de la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) para definir la estructura interna de los objetos del aplicativo y cómo estos se relacionarían en la base de datos. Castro y Montes (2022) señalan que el diagrama de clases tiene la función de identificar el comportamiento individual de los objetos dentro del aplicativo. Además, esta función también proporciona la capacidad de definir la forma en que las tablas se relacionan, mediante claves primarias y claves foráneas para enlazarlas y recopilar información de los campos y atributos que integran la base de datos. Este diseño (Ver Anexo 10) fue fundamental para desarrollar la base de datos, se pudieron establecer las relaciones entre tablas (tales como Cliente, Cultivo y Visita) a través de claves primarias y foráneas, para posteriormente se obtenga el Modelo Entidad Relación (Ver Anexo 11) para la persistencia en la información.

3.2.1.2.5. Diagrama de secuencia.

El Diagrama de Secuencia se utilizó para modelar la dinámica y la comunicación temporal entre los objetos del sistema. Esto fue crucial, especialmente al trabajar bajo la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), ya que permitió visualizar el flujo de ejecución de los procesos paso a paso en la interacción entre sus componentes. Ballesteros (2022) explica que los diagramas de secuencia ilustran el flujo de mensajes (o invocaciones) que se intercambian entre los objetos para completar un caso de uso específico. Estos diagramas destacaron de manera particular el orden temporal en que dichos mensajes son enviados a los objetos. Este diagrama (Ver Anexo 10) fue esencial para visualizar el flujo de mensajes e invocaciones entre las capas del sistema, particularmente en casos de uso críticos como el Registro de diagnóstico técnico en campo y el Controlar stock y caducidad.

3.2.1.2.6. Diagrama entidad-relación.

En la Fase de Diseño fue indispensable definir la estructura de la base de datos para asegurar que la información de clientes, cultivos y productos se almacenara de manera consistente y relacionada. Carpio (2021) indica que de acuerdo con el esquema entidad-relación, los registros representan los objetos o

entidades, mientras que los campos definen los atributos de cada una de esas entidades. Cada tabla debe incluir una clave primaria (un atributo único) que funciona como elemento de enlace para establecer relaciones con otras tablas. La estructura de datos de BIOGRAN fue modelada mediante el Diagrama Entidad Relación (DER) (Ver Anexo 11). Este diagrama fue fundamental para determinar la relación entre tablas principales, tales como Cliente, Cultivo y Visita, definiendo las llaves primarias y foráneas. Este modelado garantizó la integridad de la información y sirvió de base para la documentación del Diccionario de Datos (Ver Anexo 12).

3.2.1.3 Fase de Codificación.

El desarrollo se realizó en iteraciones cortas, utilizando programación en pares y revisiones constantes de código. Se utilizaron herramientas open source como PHP con Laravel y Blade para la web app y Kotlin para móvil. La implementación de la base de datos se realizó en MySQL, asegurando la integridad, seguridad y disponibilidad de la información.

3.2.1.4 Fase de Pruebas.

Durante esta fase se llevaron a cabo pruebas unitarias, de integración y de usabilidad para comprobar el funcionamiento de cada módulo del sistema. Se comprobó que los requisitos definidos se cumplieran y que las funcionalidades no dieran errores. Los usuarios de BIOGRAN fueron parte de la prueba beta, participando con sus comentarios para realizar ajustes y mejoras.

3.2.1.5 Fase de Lanzamiento.

Después de comprobar y validar el sistema, se implantó la versión definitiva en la empresa BIOGRAN. Se entrenó al personal para utilizar la plataforma y se llevó a cabo el seguimiento del rendimiento en el entorno real. También se definió un plan de mantenimiento y actualización continuos para garantizar la estabilidad del sistema y su evolución en el tiempo.

3.2.2. Recolección de datos

3.2.2.1. Recursos.

3.2.2.1.1. Recursos humanos.

El equipo de trabajo estaba integrado por los estudiantes responsables del desarrollo del proyecto y la docente tutora, que ofreció seguimiento y asesoramiento en todas las etapas de éste. (Ver Tabla 1).

3.2.2.1.2. Recursos Bibliográficos.

Se utilizaron fuentes de todo tipo, como libros, tesis, artículos científicos y documentos digitales, que sirvieron como apoyo teórico y metodológico para fundamentar la elaboración del sistema (Ver Tabla 4).

3.2.2.1.3 Recursos tecnológicos.

- **Software**

Las herramientas de software libre y las plataformas de desarrollo utilizadas que permitieron la realización del sistema fueron las siguientes: Entornos de programación, bases de datos y editores de código (Ver Tabla 3).

- **Hardware**

Se requirió equipo de computación y dispositivos móviles para desarrollar, probar y documentar el sistema web y móvil (Ver Tabla 2).

3.2.2.1.4. Recursos adicionales.

Se emplearon materiales complementarios como insumos para oficina, acceso a internet y medios logísticos que posibilitaron la realización de actividades tales como reuniones, captación de información y pruebas del sistema en un entorno real (Ver Tabla 5).

3.2.2.2. Métodos y técnicas.

3.2.2.2.1. Método descriptivo.

Para alcanzar una mejor comprensión del contexto de una empresa es preciso recurrir a herramientas que permitan observar la realidad desde el interior. En ese sentido, la metodología descriptiva proporciona un recurso apropiado para ingresar a un fenómeno social en un tiempo y espacio determinados. Hilario et al. (2020) indica que el método descriptivo permite identificar características

distintivas de un fenómeno en un momento y lugar determinados y es posible tener una visión más clara de la situación de la empresa en su ambiente particular. Este análisis permite identificar claramente los desórdenes en la agenda de visitas y en el control del inventario. Al estar directamente involucrado en cómo se hacían estas tareas, detecta debilidades en la organización y la productividad y puede sugerir soluciones realistas.

3.2.2.2.2. Método Exploratorio.

El enfoque del Método Exploratorio es partir de la observación de la realidad sin hipótesis previas, recolectar datos de forma general para comprender todas las facetas del problema. Requiere investigar el campo y analizar los datos sin un patrón preestablecido para poder hacerse una idea preliminar de los hechos. Zamora (2023) señala que la investigación exploratoria es muy importante para este fin, puesto que hace posible un recorrido sobre la problemática, logrando recabar información válida que sirva para formular juicios conscientes y también saca de la oscuridad posibles caminos novedosos para intervenir la situación. Con este sistema, basándose en datos concretos y detallados, podemos verificar con facilidad las carencias en la planificación de visitas y en el seguimiento del inventario. Así se detectan cuellos de botella que impactan negativamente en la eficiencia operativa y se proponen soluciones que se adecuan a las necesidades reales del organismo.

3.2.2.2.3. Método analítico sintético.

Este enfoque combina el examen minucioso de cada elemento del problema en sí con la posterior integración de los resultados en un modelo estructurado y uniforme. Es bueno para la investigación en la que estudiar diferentes dimensiones es necesario antes de tomar una decisión. Parra et al. (2023) considera que el método analítico-sintético resulta esencial en aquellas investigaciones que se planteen como necesidad investigar antecedentes, comparar metodologías y finalmente integrarlas en un procedimiento particular que responda a las exigencias de la investigación. Con la aplicación de esta técnica, se fragmenta el problema BIOGRAN en elementos esenciales (inventario, visitas técnicas, planificación, etc.), que eventualmente serán reunidos como una solución tecnológica global y operativa.

3.2.2.2.4. Método inductivo-deductivo.

Desde la observación de hechos particulares, el método inductivo permite alcanzar conclusiones acerca de generalidades. En tanto el método deductivo sirve para aplicar principios generales a casos concretos, para poder validar hipótesis. “El método inductivo-deductivo es un procedimiento para la generación de conocimiento, participar en y en cuyo desarrollo se van generando aplicaciones o consecuencias específicas basadas en principios” (Inga, 2024, p. 4). La modalidad mixta permite que el proyecto desarrolle una formulación generalizada de soluciones a partir de datos empíricos recogidos en BIOGRAN y, a la inversa, esto posibilita asegurar su aplicabilidad.

3.2.2.2.5. Método Cualitativo.

El enfoque cualitativo estuvo orientado a profundizar en las percepciones, vivencias y significados del personal en relación a sus actividades mediante entrevistas semiestructuradas, grupos focales y observación participante. Quimis (2024) mencionan el método inductivo-deductivo como un modo para el entendimiento a través de la elaboración de aplicaciones específicas o resultados prácticos desde principios generales. Utilizando este método es posible descubrir la causa de los problemas en la planificación de las visitas de campo y en la gestión de los inventarios. La información adquirida permite diseñar intervenciones coherentes con las rutinas diarias del personal, ayudando a disminuir la pérdida operacional.

3.2.2.2.6. Ficha de observación.

Como herramienta metodológica, la ficha de observación posibilita que se anote información relevante al proceso de manera sistemática durante la investigación. Es ideal para registrar los comportamientos, hechos o situaciones reales en el contexto natural. Mamani (2021) relata que esta ficha es un método de investigación que utiliza instrumentos que permiten vincular la hipótesis con hechos reales a través de la observación científica con una investigación cualitativa directa y sistemática. En BIOGRAN, la ficha de observación se utilizó en visitas a campo y a la oficina, documentando la ejecución de las actividades que involucraban el control de inventarios y la gestión de visitas técnicas.

Los principales hallazgos fueron:

- Uso de hojas de cálculo y registros manuales para controlar el inventario.
- Falta de un sistema centralizado para coordinar las visitas técnicas.
- Retrasos en la atención a los agricultores debido a descoordinaciones internas.
- Ausencia de notificaciones o alertas que recuerden las visitas programadas o los productos próximos a caducar.

Estos resultados demostraron la necesidad de digitalizar los procesos mediante un sistema web y móvil, lo cual permitió un mayor orden, rapidez y trazabilidad en la gestión operativa (Ver Tabla 7).

3.2.2.2.7. Entrevista.

La entrevista es una técnica de recolección de información que consiste en un diálogo estructurado entre un entrevistador y un entrevistado, donde se plantean preguntas orientadas a obtener datos precisos sobre un tema específico. Vistin (2023) indica que la entrevista es una conversación planificada con un propósito definido, en la que el entrevistador formula preguntas y al el entrevistado ofrece respuestas, funcionando como una herramienta valiosa para la obtención de datos. En este proyecto se realizó la entrevista al Ing. Luis Rivas propietario de la empresa BIOGRAN, con el fin de conocer los procesos actuales de planificación de visitas técnicas y de control de inventarios. Para ello, se diseñó un cuestionario con 12 preguntas distribuidas en tres secciones:

- **Sección 1 – Procesos actuales:** se preguntó acerca del registro de visitas técnicas, la generación de diagnósticos y gestión de cotizaciones.
- **Sección 2 – Limitaciones:** los entrevistados mencionaron que dependen de registros en papel, se pierde información y hay retrasos en la recepción de materiales.
- **Sección 3 – Expectativas:** manifestaron la necesidad de implementar un sistema digital que automatice la planificación de visitas, controle el inventario actualizado y genere proformas vinculadas stock.

Los hallazgos de la entrevista proporcionaron información crítica para determinar las principales cuestiones operativas que sustancial el diseño del sistema de web y móvil (Ver Figura 1).

3.2.2.2.8. Encuesta.

La recopilación de datos es fundamental en este proyecto, ya que permitió conocer las necesidades de los usuarios y validar la propuesta tecnológica. Para ello se hizo uso de la técnica de la encuesta, que consiste en preguntarle directamente a los actores que planifican las visitas y gestionan el inventario. Martín (2021) afirma que la encuesta es un estudio observacional que recoge información a través de cuestionarios previamente diseñados a una muestra representativa, con el fin de conocer opiniones o hechos específicos sin influir en el contexto. En BIOGRAN, se llevaron a cabo encuestas con clientes técnicos y de insumos agrícolas para identificar sus necesidades y expectativas. La compañía tiene una base de clientes de aproximadamente 350. Para el presente trabajo fue tomada una muestra de 183 encuestados a través de muestreo aleatorio simple.

- **Población:** 350 clientes de BIOGRAN.
- **Muestra:** 183 clientes seleccionados.
- **Tipo de muestreo:** Muestreo aleatorio simple.

Los resultados reflejaron que la mayoría de los clientes considera necesario recibir notificaciones previas a las visitas técnicas, acceder a proformas digitales y contar con un historial de diagnósticos e insumos recomendados. También manifestaron disposición a utilizar una aplicación móvil para coordinar visitas y gestionar recomendaciones, lo cual valida la pertinencia del sistema propuesto (Ver Figura 2).

3.2.3. Población y muestra

3.2.3.1. Población.

La definición de la población es el primer paso en la investigación para delimitar a quiénes se dirige el estudio y asegurar la pertinencia de los resultados. Esta etapa establece el universo del cual se extraerá la información. Balbín (2023) menciona que la población se compone de un conjunto de elementos que comparten características comunes y constituyen el objeto de estudio, siendo susceptibles de observación o medición; además, es recomendable precisar el

tamaño exacto de dicha población para cumplir eficazmente con los objetivos de la investigación. En el presente estudio, la población está conformada por los clientes de la empresa BIOGRAN, especialmente aquellos que intervienen en la planificación de visitas técnicas y en el control de inventario. Su identificación es clave para el diseño del sistema propuesto, ya que permite adaptar las funcionalidades a las necesidades reales de quienes serán los usuarios directos.

3.2.3.2. Muestra.

Después de definir la población, es necesario definir la muestra que seguirá siendo estudiada. Esta selección es la que intenta reproducir las características del grupo total y permite tomar decisiones válidas sin necesidad de preguntar a todos los miembros de la población. Silvestre (2023) indica que una muestra es una parte de la población que se emplea para el estudio, es como un supuesto en el que se investiga para ver cuántas personas de una universidad estudian una carrera en específica. En este proyecto, se elegirá una muestra representativa de clientes de la compañía BIOGRAN.

3.2.3.2.1. Muestreo aleatorio simple.

Para determinar el tamaño adecuado de la muestra en esta investigación, se utilizó la fórmula del tamaño de la muestra con población finita y la forma de elegir a los elementos de la muestra es el muestreo aleatorio simple, la cual permite calcular una cantidad representativa de elementos a partir de una población conocida, considerando un margen de error preestablecido. Esta fórmula es apropiada cuando se busca realizar inferencias válidas sin necesidad de encuestar a la totalidad de los individuos, optimizando recursos y tiempo.

A continuación, se visualiza el procedimiento:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población (350)

Z = Valor Z para el nivel de confianza (95% → 1.96)

p = probabilidad de ocurrencia (5% → 0.05)

q = probabilidad de no ocurrencia (5% → 0.05)

e = margen de error. (5% → 0.05)

En el contexto de este proyecto, la población está conformada por 350 personas, entre técnicos, encargados y personal operativo relacionado con la organización de visitas e inventario en BIOGRAN. Se estableció un margen de error del 5% (0.05), lo que permite un nivel de precisión adecuado para los fines del estudio.

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,05 * 0,05 * 350}{0,05^2 (350 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,05} = \frac{350 * 0,9604}{0,0025 (349) + 1,96^2 * 0,25} =$$

$$\frac{336,14}{0,8725 + 0,9604} = \frac{336,14}{1,8329} = 183,39 \approx 183$$

Por lo tanto, se determinó que el tamaño de muestra óptimo es de aproximadamente 183 personas.

Este cálculo asume un nivel de confianza del 95%, el cual es comúnmente utilizado en estudios sociales y tecnológicos.

3.2.4. Análisis estadístico

3.2.4.1. Análisis de entrevista

Para el análisis basado en la información recopilada mediante la entrevista realizada al gerente general de BIOGRAN, se obtuvo información sobre la organización de las visitas técnicas, la asignación de personal y el manejo actual del inventario. La entrevista permitió identificar de forma directa las actividades realizadas, los recursos disponibles y las dificultades que enfrentan en la gestión diaria.

A través de este proceso, se determinaron los requerimientos funcionales que debe contemplar el sistema web y móvil propuesto. Entre los problemas detectados se encuentran la falta de un registro centralizado de visitas técnicas, la ausencia de reportes históricos y un control manual del inventario que dificulta la trazabilidad de materiales y equipos. Las respuestas obtenidas (Ver Tabla 8). Sirvieron como base para definir las funcionalidades y características del sistema a implementar.

3.2.4.2. Análisis de la ficha de observación

La ficha de observación permitió conocer de manera directa cómo se ejecutan las visitas técnicas y cómo se gestiona el inventario en la empresa BIOGRAN. El análisis muestra que actualmente no existe un sistema unificado que registre las visitas realizadas, el personal asignado, los materiales utilizados y los resultados obtenidos. Mediante este tipo de observación se pudieron identificar prácticas que podrían optimizarse, como la planificación anticipada de las visitas y el registro detallado de cada actividad realizada. Esta técnica también ayudó a confirmar que las necesidades descritas para el desarrollo del proyecto coinciden con la realidad operativa de la empresa (Ver Tabla 9).

3.2.4.3. Análisis de la encuesta

La encuesta fue aplicada a los clientes de la empresa BIOGRAN, para determinar el tamaño de la muestra se empleó la fórmula de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, lo que permitió obtener una cantidad representativa de encuestados a partir de la población total de 350 personas. Se estableció un margen de error del 5% (0,05) y un nivel de confianza del 95%, lo que garantiza un grado de precisión adecuado para los fines de la investigación. Por lo tanto, se obtuvo una muestra de 183 encuestas aplicadas, lo que representa un número suficiente para extraer conclusiones confiables respecto a la percepción de los clientes sobre los procesos de la empresa.

El cuestionario utilizado fue diseñado con preguntas cerradas bajo la escala de Likert de cinco niveles (totalmente de acuerdo, de acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo), lo que permitió cuantificar las opiniones y evaluar de manera objetiva los criterios de los encuestados.

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó Microsoft Excel que permitió realizar la tabulación, confección de tablas y gráficos e interpretación de los resultados. Entre las conclusiones más relevantes, se encontró que los clientes perciben favorablemente las visitas técnicas, las cuales consideran útiles para incrementar la productividad y condición de los cultivos. De igual manera, manifestaron interés en contar con herramientas digitales que permitan acceder al historial de visitas, diagnósticos y recomendaciones técnicas, así como recibir notificaciones y recordatorios automatizados.

Los resultados reflejaron una clara disposición hacia la adopción de soluciones tecnológicas, lo que confirma la necesidad de implementar un sistema web y móvil que optimice la organización de visitas técnicas, mejore el control de inventario y facilite la comunicación entre técnicos, administradores y agricultores. (Ver Tabla 10).

4. RESULTADOS

4.1 Identificación de las necesidades operativas de la empresa BIOGRAN en cuanto a la planificación de visitas técnicas y el control de inventario, mediante la recolección y análisis de información proveniente del personal y los procesos actuales

Mediante la aplicación de entrevistas al propietario de BIOGRAN, Ing. Agrónomo Luis Rivas, y a su esposa, se determinó que la gestión operativa de las visitas técnicas y el control de inventario se llevaban a cabo de forma manual. Esta gestión se evidenció en la utilización de una libreta por parte del dueño para anotar las visitas, lo que resultaba en olvidos y cruces con otros compromisos, confirmando la falta de un registro formal y de control sobre las visitas realizadas o pendientes. Adicionalmente, se identificó que el control de inventario no se actualizaba inmediatamente después de las ventas realizadas en el campo, lo cual generaba desajustes significativos entre el *stock* real y el registrado. El sistema contable existente se utilizaba únicamente para la facturación y se consideró limitado y poco amigable para la gestión integral de inventarios y visitas. Se concluyó que la implementación de un sistema digital ahorraría al menos una o dos horas diarias de trabajo, justificando la necesidad de automatizar los procesos para mejorar la productividad y reducir errores (Ver Tabla 8).

A través de la ficha de observación, se confirmó la ausencia total de un registro físico o digital y de un calendario o cronograma formal de visitas técnicas. Aunque se observó cierto control en las entradas y salidas de productos del inventario, la falta de actualización en tiempo real provocaba pérdidas económicas por productos caducados o ventas no registradas (Ver Tabla 9).

Respecto a la percepción de los clientes, una encuesta aplicada a una muestra de 183 personas validó las deficiencias operativas: un 81.4% de los encuestados (41.5% en desacuerdo y 39.9% totalmente en desacuerdo) indicó que no recibía las visitas técnicas con la frecuencia requerida. De manera similar, un

77.6% de los clientes (45.4% en desacuerdo y 32.2% totalmente en desacuerdo) manifestó que las visitas no eran puntuales. Estos resultados ratificaron la necesidad de incluir recordatorios automáticos y un sistema de planificación estructurada. Un 79.7% de los clientes (46.4% de acuerdo y 33.3% totalmente de acuerdo) expresó un fuerte interés en recibir notificaciones o recordatorios antes de una visita, y un 79.8% (45.4% totalmente de acuerdo y 34.4% de acuerdo) se mostró interesado en recibir proformas digitales. Finalmente, un 79.3% consideró útil tener acceso a un historial digitalizado de visitas, diagnósticos y productos recomendados. (Ver Tabla 10).

4.2 Diseño de una interfaz intuitiva e integrada para la aplicación web y móvil, que facilite la gestión de visitas técnicas y el control de inventario de forma actualizada, considerando las necesidades específicas de los usuarios en campo.

La fase de diseño se llevó a cabo bajo la guía de la metodología XP (Extreme Programming), la cual proporcionó las directrices prácticas para elaborar y bosquejar cada proceso de automatización que necesitaba el centro médico. Se adoptó el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) para la aplicación web, lo cual fue clave para lograr modularidad, escalabilidad y una estructura clara para el desarrollo. En conjunto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), se crearon los respectivos diagramas que estructuraron el sistema. (Ver Anexo 7).

Los Diagramas de Casos de Uso (Ver Anexo 9) fueron una herramienta fundamental, ya que posibilitaron establecer la interacción entre los actores principales del sistema, como son el Administrador, el Técnico, el jefe de Inventario y la Asesora Comercial, de acuerdo con sus procesos internos. Estos diagramas facilitaron la definición de las funcionalidades que se esperaban del sistema web y móvil, realizando el control acceso seguro de los usuarios de acuerdo con su rol.

Este modelado se complementó con diagramas de actividad (Ver Anexo 10), los cuales resultaron fundamentales para representar el comportamiento y flujo de trabajo en procesos críticos, tales como gestión de usuarios y visitas, programación de visitas técnicas, actualización del estado de visitas técnicas, control de stock y caducidad, generación de proformas automáticas.

Además, el Diagrama de Flujo de Datos (DFD) (Ver Anexo 6) visualizó el comportamiento y el flujo de la información, comenzando desde el Nivel 0 (contexto) y desglosando los procesos en niveles, lo que garantizó la precisión del desarrollo. La estructura de datos fue modelada mediante el Diagrama Entidad Relación (DER) (Ver Anexo 11), que identificó el vínculo entre tablas principales como Cliente, Cultivo y Visita. Por último, se elaboró el Diccionario de Dato (Ver Anexo 12) para documentar la estructura de las tablas de manera ordenada, indicando la función de cada campo y las reglas de validación, para un mejor entendimiento a futuro del código fuente.

4.3 Desarrollo de la aplicación web y móvil funcional, que permita automatizar la planificación de visitas técnicas, verificar el inventario disponible durante las visitas, emitir proformas basadas en las recomendaciones del técnico y mantener un historial digitalizado de cada cliente.

La etapa de desarrollo y codificación se realizó con la metodología Extreme Programming (XP), enfocada en iteraciones cortas y programación en pares. Se utilizaron herramientas de desarrollo Open Source para asegurar la flexibilidad y adaptabilidad. La arquitectura del sistema, definida de antemano bajo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), permitió implementar cada capa por separado asegurando la escalabilidad y mantenibilidad (Ver Anexo 8).

Para el backend de la aplicación en web, se empleó el lenguaje de programación PHP bajo el framework Laravel 10, se utilizó además Blade para las vistas como motor de plantillas. La base de datos es implementada sobre MySQL 8.0.30, fue escogida debido a su confiabilidad y multiusuario para realizar las operaciones, tanto desde oficina como desde campo de forma concurrente. Para la app móvil se ha escogido Kotlin 2.0 como lenguaje de desarrollo nativo en Android Studio Koala, garantizando una aplicación sólida para el técnico en campo.

El desarrollo funcional se centró en que estos procesos principales fueran automatizados, con ello se pudo llevar a cabo la Planificación de Visitas Técnicas con fecha, hora, emisión de Notificaciones Automáticas al técnico y al cliente. Fue desarrollado el Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas, para administrar ingresos y egresos, y contiene Alertas por Bajo Stock o Productos Próximos a Vencer. La generación de Proformas se automatizó y se vinculó directamente con

el inventario actualizado, para comprobar que los productos sugeridos por el técnico estén disponibles antes de la generación del documento digital.

La aplicación para móviles también permitió al técnico agrónomo registrar el diagnóstico, las observaciones y georreferenciar la visita, presencialmente y sin conexión a internet, consolidándose un Historial Digitalizado el cual está disponible para el cliente para realizar el seguimiento de sus cultivos. Finalmente, se efectuaron pruebas unitarias, de integración y de usabilidad, comprobando que el sistema satisfacía las necesidades de la empresa y que la interfaz era sencilla de utilizar y eficiente.

5. DISCUSIÓN

La información obtenida en la prospección, modelado e implementación de la solución en la web y móvil para BIOGRAN posibilita comparar los resultados con trabajos análogos presentados en el estado del arte. En este estudio, los resultados muestran una influencia positiva de la automatización en la mejora de los procedimientos de planificación de visitas y gestión de inventarios.

El estudio de BIOGRAN muestra que depender de procesos manuales, tales como programar visitas en una libreta, conduce a una gran pérdida de eficiencia y limita el crecimiento de la compañía. Esto tiene una coincidencia exacta con las observaciones de Angulo y Nicho (2021), quienes sostienen que la gestión manual de ventas e inventario limita el grado de crecimiento de pymes. La propuesta sistémica intentó cambiar este patrón, reemplazando los archivos dispersos con un sistema electrónico accesible vía web, lo cual modificó la forma de operar al permitir la emisión de proformas desde el stock y contar con un historial completo.

En segundo lugar, demostraron que con la ejecución de su sistema web se lograron tiempos de proceso más cortos y se incrementó considerablemente la disponibilidad de informes. Este proyecto busca lograr el mismo impacto, ya que el diagnóstico en BIOGRAN reveló la carencia de reportes históricos, lo que impedía tomar decisiones informadas. El sistema propuesto incluye un Módulo de Reportes e Historial que genera reportes con filtros por técnico, cliente o fechas, además de presentar indicadores clave. Esta funcionalidad se alinea con la conclusión de que un manejo eficiente de la información contribuye al crecimiento y posicionamiento de la empresa.

La ingeniería de requerimiento utilizado en este proyecto, desarrollada durante la Fase de planificación de la metodología Extreme Programming (XP), dio como resultado la definición precisa de las Historias de Usuario, así como los Requisitos funcionales y no funcionales (Ver Anexo 5). Este proceso de levantamiento se basó en la recolección de datos mediante entrevistas, fichas de observación y encuestas al personal de BIOGRAN. Los hallazgos obtenidos de este análisis indican que la falta de un sistema digitalizado para el inventario en BIOGRAN puede provocar pérdidas económicas por productos caducados. Esta problemática se aborda mediante la aplicación móvil que utiliza el técnico en

campo. Casana (2022) valida la pertinencia de esta aproximación, ya que su estudio concluye que el uso de la tecnología móvil en el control de inventarios se relaciona con un aumento en la eficiencia y la eficacia operativa.

Al dotar al técnico de la capacidad de verificar el stock antes de la venta, se minimiza la posibilidad de errores humanos y se agilizan las tareas. Adicionalmente, el estudio de Casana (2022) en una distribuidora de Chimbote mostró una mejora en la eficiencia operativa (de 2.97% a 2.15%) y en la eficacia (de 61.99% al 89.26%) después de implementar la aplicación móvil. Este resultado respalda directamente la propuesta del proyecto de implementar una solución tecnológica para disminuir las pérdidas y optimizar las visitas. La implementación de alertas por stock bajo o productos por vencer en BIOGRAN tiene el mismo propósito de mejorar la gestión para evitar retrasos y desajustes, aumentando la precisión del inventario.

La falta de planificación en BIOGRAN implica que las proformas se emiten sin vinculación al inventario real, lo que genera promesas incumplidas de entrega de productos. El sistema propuesto resuelve esto al integrar el inventario con el módulo de proformas. Esto se relaciona con la gestión de costos abordada por Catagña y Pastuña (2023), quienes demostraron que la aplicación de políticas adecuadas de gestión de stock en la empresa Servitruck J&S podría generar una disminución del 43% en los costos de almacenamiento.

En este sentido, si bien la investigación enfoca en modelos de inventario como el EOQ y la clasificación ABC para asegurar el stock, el sistema propuesto comparte el objetivo de optimizar los procesos para conseguir una disminución considerable en los costos asociados. La automatización de alertas en BIOGRAN sobre productos próximos a caducar funciona como una política preventiva de control de stock, la cual es clave para la salud financiera de la empresa.

El desarrollo de la aplicación tanto web y móvil presente sistema busca abordar la descoordinación y los retrasos en la atención al cliente de BIOGRAN, donde la falta de recordatorios digitales es una causa de reprogramación de visitas. El proyecto de Bermeo (2025) en el ITSQMET de la gestión de las visitas técnicas y prácticas preprofesionales que guarda un paralelismo directo, en la que la aplicación web desarrollada permitió aumentar la trazabilidad y eficiencia operativa a través de la automatización de procesos como el registro y la emisión de informes. Bermeo (2025) señala que su solución tecnológica alcanzó altos porcentajes de

aciertos en el procesamiento de la información, disposición que genera un reporte automatizado que fortalece el seguimiento.

Esto es directamente aplicable para BIOGRAN, donde la falta de un historial detallado de visitas no permite un seguimiento personalizado. El desarrollo del trabajo está justificado ante la necesidad de sustituir procedimientos manuales que presentan un alto porcentaje de errores y demoras por una solución práctica que brinda valor empresarial en función de la exactitud.

El desarrollo del sistema se realizó con la metodología ágil Extreme Programming (XP) y utilizando herramientas Open Source, con el objetivo de obtener un resultado robusto y flexible. Loayza (2023), en su proyecto Investrack también empleó una metodología ágil (Scrum) y frameworks modernos (Angular, Django), ratificando la importancia de aplicar este enfoque para desarrollo de soluciones de negocios. El sistema mostró una buena aceptación entre sus usuarios, que elogian la forma de uso del sistema y la rapidez con la que pueden hacer el seguimiento de su inventario de materia prima. También lo es la necesidad de interfaces que sean fáciles de usar. El sistema Investrack se desarrolló para permitir que el personal sin muchos conocimientos en herramientas digitales pueda utilizar el sistema.

Este es un objetivo clave en BIOGRAN, donde técnicos y administrativos deben hacer uso de la aplicación móvil y web sin tener que recibir una formación excesiva. Asimismo, la aplicación se enfocó en el manejo de fórmulas y un mecanismo de alertas en la producción. En BIOGRAN esto significa la necesidad de Alertas Automáticas para que se eviten olvidos de visitas programadas y alertas de stock, lo que toma un paralelo casi idéntico con el mecanismo de alertas para la mejora de gestión.

La implementación de la aplicación web y móvil lograra reducir el tiempo en procesos operativos y mejorar el tiempo de respuesta en las visitas técnicas de los clientes. Este objetivo se alinea con los resultados de Vásquez (2020), cuyo estudio en una empresa productora de alimentos mostró que el diseño de un modelo de control de inventario (utilizando métodos como EOQ y ABC). Vásquez sostiene que la utilización de esta aplicación permitió una gestión más eficiente y económica del inventario. La diferencia es que el proyecto se basa más en la automatización de procesos que en el modelo matemático como tal, pero al final el objetivo es el

mismo: optimizar los recursos para maximizar los beneficios. La activación de alertas en BIOGRAN y la unificación del inventario se convierte en una tendencia para prevenir paros en la empresa y fortalecer la confianza con los clientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Como conclusiones de la investigación se redactan las siguientes:

La ingeniería de requerimientos permitió identificar, documentar y validar las necesidades reales de BIOGRAN, mediante la transformación de problemas a nivel operativo en requisitos definidos y estructurados y demostrando que los procesos vigentes no satisfacían las necesidades del negocio. Un análisis de los procedimientos manuales reveló errores operativos en la compañía, la organización que manejaba las visitas en cuadernos, hacía que se produjeran olvidos y desorganización, y el inventario no se seguía, así que el control de stock estaba obsoleto, se producían desajustes entre lo que se vendía en campo y el stock real. Esto se reflejó directamente en la insatisfacción de los usuarios, el 81.4% y 77.6% se mostraron en desacuerdo con la frecuencia y puntualidad de las visitas, respectivamente. Por consiguiente, se constató la urgencia de un sistema tecnológico único para acabar con la manipulación diplomática y la pérdida del tiempo.

Respecto al segundo objetivo, se concluye que la interfaz de usuario sencilla y unificada solucionó adecuadamente las demandas particulares de los usuarios en campo, esto es, principios de diseño basado en el usuario (UX/UI) fueron aplicados. El resultado de esta metodología de trabajo fue una interfaz sencilla, accesible y coherente con los procesos reales de la empresa, que permite administrar las visitas técnicas y controlar el invento en forma actualizada tanto desde la web como desde el móvil. Para mejorar la experiencia de usuario, los tiempos de registro y los errores, se organizó visualmente, se redujeron los pasos operativos y se adaptaron los componentes interactivos.

En cuanto al propósito de construir el sistema, se aplicaron los principios de la ingeniería web que permitieron estructurar el desarrollo en un proceso orientado a producciones eficientes y mantenibles en análisis, diseño y validación. También, esta disciplina permitió definir claramente la arquitectura, módulos y componentes a utilizar para mantener la coherencia del sistema.

Con esta base, se consolidó una aplicación web y móvil funcional utilizando herramientas Open Source como Laravel 10 y Kotlin, complementada con una base

de datos MySQL. El sistema logró automatizar la planificación de visitas mediante notificaciones automáticas para recordar compromisos y alertar sobre productos próximos a vencer, además de integrar la emisión de proformas con la verificación en tiempo real del inventario disponible. Como resultado, se mantiene un historial digitalizado por cliente, se captura información desde campo mediante la aplicación móvil y se mejora significativamente la trazabilidad del servicio técnico en BIOGRAN.

6.2 Recomendaciones

Como recomendaciones de la investigación se redactan las siguientes:

En base a la problemática identificada sobre las deficiencias operativas y la gestión manual, se recomienda establecer un programa de capacitación integral y continúa dirigido a todo el personal de BIOGRAN, con un enfoque en la correcta adopción del nuevo sistema y sus módulos, como la planificación estructurada de visitas y el manejo de alertas de inventario. Esto resulta esencial para minimizar la resistencia al cambio, que fue identificada como una barrera, y para asegurar que la eficiencia potencial del sistema se traduzca en una reducción efectiva de los costos operativos.

Adicionalmente, puesto que el diseño del sistema se basó en una arquitectura modular Modelos-Vista-Controlador (MVC), se sugiere que en futuras fases de la evolución del software se analice la integración del Módulo de Inventario con el sistema contable que la empresa utiliza para la facturación. Esta acción permitió la centralización total de los datos financieros y logísticos en una única plataforma, lo cual potenciará la capacidad de los administradores para generar reportes consolidados y tomar decisiones gerenciales informadas.

Considerando que el desarrollo de la aplicación móvil funcional permite la captura de datos de inventario y stock en tiempo real, se aconseja que se explore la integración de algoritmos de gestión de inventarios más sofisticados, como los modelos de clasificación ABC o el EOQ (Economic Order Quantity). Esta recomendación propone un futuro problema de investigación para la empresa, con el potencial de ir más allá del control de stock y caducidad y avanzar hacia una gestión predictiva de la demanda, lo cual optimizó aún más los recursos y aseguraría una operatividad más sostenible a largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, D. y Nicho, N. T. (2021). Implementación de un sistema web para la gestión de ventas e inventario de una empresa de calzado [Universidad San Ignacio de Loyola]. In *Repositorio Universidad San Ignacio de Loyola*. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/85353a5a-5a65-4b03-a6ba-ab7ca514fab9/content>
- Asamblea Nacional. (2024). *Ley orgánica para el fortalecimiento de las actividades turísticas y fomento del empleo*. <https://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2024/12/Ley-Organica-Fortalecimiento-Actividades-Turisticas-y-Fomento-del-Empleo-digital.pdf>
- Ases, Jairo. M. (2024). *Aplicación móvil utilizando kotlin para optimizar el tiempo de cobro de productos en supermercados* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/a96656da-e6db-4988-a230-5036aeb2639a>
- Balbín, L. V. (2023). *Prisión preventiva y el delito de feminicidio desde la perspectiva de letrados de Huancayo, 2022*. Universidad Peruana los Andes.
- Baldeón, R. D. (2022). *Organización administrativa y su influencia en la programación de tareas de las secretarías del comercial “divino niño” en la ciudad de Babahoyo, del año 2022* [Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/12187/E-UTB-FCJSE-SEBGUE-000162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ballesteros, K. A. (2022). *Sistema web para el control de calidad de producción del aceite de coco comestible* [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BALLESTEROS PIN KATHERINE ALEXANDRA.pdf>
- Barrantes, A. G. (2024). *Participación en el proceso de asistencia técnica a productores de café certificados por CoopeVictoria R.L. en Grecia, Alajuela, Costa Rica* [Universidad Nacional]. <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/d0da9405-c70b-40f3-8932-c98c2aee6cd4/content>

- Bautista, E. (2022). Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. *Revista Amazonía Digital*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.55873/rad.v1i1.168>
- Bermeo, D. P. (2025). Desarrollo de una aplicación web para el control y seguimiento de visitas técnicas en unidades de vinculación y prácticas preprofesionales del ITSQMET. *Revista Ingenio Global*, 4(1), 320–339. <https://doi.org/10.62943/rig.v4n1.2025.302>
- Caiza, D. L. y Shiguango, J. F. y Ordoñez, E. F. y Quishpe, M. A. (2025). Impacto de la agroindustria en el desarrollo económico y sostenibilidad ambiental en ecuador. *Reciena*, 5(1), 33–42. <https://doi.org/10.47187/ty6mtj68>
- Carpio, M. E. (2021). *Sistema Web Para La Gestión De Inventario En La Finca Ganadera “Santa Barbara”* [Universidad Agraria del Ecuador]. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARPIO GOMEZ MIGUEL EFRAIN.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARPIO_GOMEZ_MIGUEL_EFRAIN.pdf)
- Carrillo, L. Y. (2022). *El diseño de experiencia de usuario (UX/UI) como apoyo en el aprendizaje de la expresión oral en los niños de 4 a 6 años con trastorno del lenguaje, de la Fundación de Niños Especiales San Miguel (FUNESAMI), Salcedo* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/4a7e943f-0acf-4a64-827c-8250587a6b73>
- Casana, J. (2022). Análisis del impacto de una aplicación móvil en la gestión de inventarios y su incidencia sobre la productividad del área de almacén en una empresa distribuidora de Chimbote – 2022 [Universidad César Vallejo]. In *Universidad Andina del Cusco*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/158717?utm_source=chatgpt.com
- Castro, P. R. y Montes, K. A. (2022). *Sistema web y aplicativo móvil para la gestión y control de ventas e inventario en la empresa cotton sport*. [Universidad Agraria del Ecuador].

[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MONTES LADINES KAREN ANABEL.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MONTES_LADINES_KAREN_ANABEL.pdf)

Catagña, C. A. y Pastuña, W. F. (2023). *Optimización del sistema de inventarios de la empresa Servitruck J&S* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/0128b62e-a268-4b79-b70a-c7333fd904b0>

Cevallos, J. M. (2021). *Análisis de los estándares de organización de la empresa "MC SERVICES" para automatización de funciones laborales*. [Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1252beb2-a2d1-490c-a246-da08e317b587/content>

Congreso Nacional. (2023). *Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos*. Lexis. https://files.cdn-files-a.com/uploads/7721063/normal_662f2eea07024.pdf

Cruz, G. de J. (2020). *Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable* [Instituto Tecnológico y de estudios superiores de occidente]. <https://rei.iteso.mx/server/api/core/bitstreams/b8197633-09d6-4cd0-8432-2d0a5a6f32e9/content>

Del Pezo, R. (2024). *Estrategias de seguridad turística para el desarrollo del turismo sol y playa, en la comuna San Pablo, provincia de Santa Elena, año 2023* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11092>

Fernández, C. (2021). *Desarrollo de una aplicación Android para la gestión eficiente de los alimentos en el hogar* [Escuela Politécnica Superior de Elche]. <https://core.ac.uk/download/pdf/524641814.pdf>

Figuerola, W. O. y Pérez, M. y Castillo, F. y Gómez, R. y Sosa, E. (2020). Aplicación del patrón de diseño MVC utilizando Yii2 Framework en el desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Rovirosa (SIHR). *Innovación Y Desarrollo Tecnológico Revista Digital*, 12(1), 305–314. https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/01/4_2_aplicacion-del-patron-de-diseno-mvc-

utilizando-yii2-framework-en-el-desarrollo-del-modulo-de-consulta-externa-del-sistema-integral-hospital-rovirosa.pdf

Flores, C. S. y Mayorga, B. S. (2022). *Implementación De Un Sistema Web y móvil para la gestión administrativa del talento humano de la empresa ASOSERNECLEAN* [Universidad Agraria del Ecuador]. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MAYORGA_ROMERO_BRYAN_STEVEN.pdf#page=36&zoom=100,109,562

González, C. (2024). *Implementación de aplicación móvil para la gestión de inventarios en el restaurante moros los prados de la ciudad de Jipijapa*. [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6371/1/Gonzalez_Miller_Carlos_Jose.pdf

Guailla, A. C. (2021). *Análisis de escalamiento industrial en la trazabilidad de la quinua, para sistematizar y cruzar la información de parámetros estudiados en la planta procesadora Coprobich del cantón Colta*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/3f12352b-75b8-4fb7-9dd4-143678c53fdc>

Gualotuña, A. B. (2021). Desarrollo de un sistema web y móvil para la asignación de tareas, control y administración de proyectos, con envío de notificaciones en tiempo real [Escuela Politécnica Nacional]. In *Sustainability* (Switzerland). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SYSTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

Guerrero, D. (2024). *VSCoDe4Teaching: implementación de interfaz web para el ecosistema para la docencia de la programación en línea* [Thesis, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática]. <https://burjcdigital.urjc.es/server/api/core/bitstreams/cd9c631f-8e5a-4484-8814-46361bd55038/content>

- Hilario, V. K. y Castro, O. y Hernández, C. M. y De León, I. I. y Vélez, D. y Tapia, D. I. (2020). *El análisis financiero como herramienta para la toma de decisiones*. Vol. 8(4), 25–31. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/view/5309/6860>
- Hortensia, M. (2020). *Guía para la redacción de anteproyectos de investigación* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://ingenieria.cunoc.usac.edu.gt/portal/carpetas/guias/GUÍA DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN.pdf>
- IEPI. (2022). *Derechos Intelectuales*. Sistema Nacional de Información. <https://www.derechosintelectuales.gob.ec/derechos-intelectuales/#:~:text=La Propiedad Intelectual otorga al,par>
- Inga, J. Y. (2024). *Delito de agresiones en contra de las mujeres: Estudio descriptivo de las disposiciones de archivo, Tercera Fiscalía Penal Corporativa de Huamanga, 2022*. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/28fca09b-0ea8-4014-8dad-8e539982e8ac>
- Loayza, S. G. (2023). *Desarrollo de un sistema de control de inventarios para optimizar la gestión de operaciones en Industria Farmacéutica Investpharma S.A.* [Thesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/60586>
- LOPD. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2022-08/Ley-Orgánica-Protección-Datos-Personales.pdf>
- Madrid, A. A. (2022). *Aplicación de un modelo de asignación de recursos humanos para aumentar la eficiencia económica de la empresa Proloint S.A.C, Ancash, 2020* [Universidad Señor de Sipán]. [https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10312/Madrid Lopez%2C Anthony %26 Arca Rubio Mixi Ingrid.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10312/Madrid%20Lopez%2C%20Anthony%26%20Arca%20Rubio%20Mixi%20Ingrid.pdf?sequence=8&isAllowed=y)
- Mamani, I. (2021). *El juego y su influencia en el desarrollo de la motricidad gruesa en los niños de cinco años de edad de la institución educativa*

- inicial n.º 295 “Niño Jesús De Praga” distrito de alto Inambari, Sandia - Puno 2021.* [Thesis, Universidad Alas Peruanas].
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/12823>
- Martín, S. (2021). Diseñando una encuesta para residentes de formación sanitaria especializada sobre la satisfacción con la docencia. Experiencia en la Comunidad Autónoma del País Vasco (2009-2018). *Educación Médica*, 22(3), 163–171. <https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2020.09.002>
- Martínez, S. (2023). “*Sistema web para la gestión del Laboratorio Lerim por parte de FrontEnd*” [Universidad Politécnica de Puebla].
<http://repositorio.uppuebla.edu.mx:8080/xmlui/handle/123456789/488>
- Mercado, J. M. (2021). *Diseño de un plan estratégico para la mejora de la gestión y control de inventario de la subentienda olímpica 301 de la regional montería. Subentiendas olímpica S.A* [Universidad de Córdoba].
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/00109509-043b-4f7d-af4e-5332bb582db5/content>
- Morales, J. F. (2024). *Optimización de la productividad en minería a través de la transformación digital: un análisis de nuevos modelos de trabajo, regulación, y estandarización para la adopción exitosa de tecnología* [Universidad de Chile].
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/204010/Optimizacion-de-la-productividad-en-mineria-a-traves-de-la-transformacion-digita-un-analisis-de-nuevos-modelos-de-trabajo-regulación-y-estandarizacion-para-la-adopcion-exitosa-de-tecnologia.pdf?se>
- Muñoz, M. A. (2022). *Análisis, diseño y desarrollo de una aplicación web para control de inventario y facturación. Caso de estudio: GAMA Papelería* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ce841dd7-10b6-438b-8a86-4db5477a950b/content>
- Ocaña, D. A. (2021). *Implementación de un sistema de inventario informático y generación de código QR, para la facultad de mecánica en la escuela superior politécnica de Chimborazo, desarrollado en laravel y gestor de base de datos MySQL en el período 2020.* [Instituto Superior Tecnológico

“San Gabriel”].

<https://sangabrielriobamba.edu.ec/tesis/sistemas/tesis27.pdf>

Pacheco, J. y Hernández, B. y Del Toro, M. y Batista, F. (2023). *Base de datos automatizada para el control de la literatura docente*. 15(1), 1–24.

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684->

18592023000100007&script=sci_arttext

Parra, O. R. y Ferie, C. y Valarezo, M. J. (2023). Procedimiento para la estandarización de procesos y la competitividad en empresas agroproductivas de Manabí. *Revista Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(2), 234–248.

<https://www.redalyc.org/journal/5646/564676368008/564676368008.pdf>

Portillo, A. A. (2024). Prevalencia de diagnósticos de enfermería en la implementación de una nueva hoja de registros de enfermería.

Investigación e Innovación: Revista Científica de Enfermería, 4(2), 69–77.

<https://doi.org/10.33326/27905543.2024.2.1917>

Quimis, R. A. (2024). *Propuesta de implementación de control de inventario para mejorar la gestión en el área de logística de una ferretería de la ciudad de guayaquil para el periodo 2024* [Universidad Politécnica Salesiana].

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26913/4/UPS->

GT004931.pdf

Quimiz, J. J. y Ortega, J. J. y Castro, M. S. y Cárdenas, G. E. y Zambrano, K. A. y Macías, E. G. (2024). *Transformación digital en las pymes retos y estrategias para la competitividad empresarial*. 5.

<https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/373/371>

República del Ecuador Asamblea Nacional. (2021). *Código Orgánico Integral Penal, COIP*. LexisFinder.

https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf

Rosell, J. R. y Bosch, M. y González-Sánchez, B. (2022). Investigación documental y comprensión constructiva de los murales de Picasso y Nesjar en el edificio del Colegio de Arquitectos de Catalunya en Barcelona, España. *Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage*

- Management: 9th REHABEND Congress, Granada (Spain), September 13th-16th, 2022, 143–149.*
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/383705>
- Rugel, J. A. (2021). *Revisión de literatura sobre el uso de los servicios H5P como estrategia de aprendizaje: Un mapeo sistemático* [Universidad Politécnica Salesiana].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20944>
- Salvatierra, J. R. (2025). *Sistema de control de inventario para una empresa del sector de salud* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/683783/Chavez_SJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, E. R. (2022). *Diseño De Implementación De Una Herramienta open source Para Monitoreo De Servidores* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9b3cdabc-0f30-4468-906d-f8b88cc2602d/content>
- Sarmiento, S. (2022). *Gestión Documentaria del Área de recambios de exportación.* 1–26.
[https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/1591/tfc_Scarlet Sikiu Sarmiento Urbina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/1591/tfc_Scarlet%20Sarmiento%20Urbina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Silvestre, E. (2023). *Vista de Niveles de razonamiento sobre nociones de muestreo en universitarios: un estudio exploratorio con estudiantes mexicanos.* Revista de Educación Estadística.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29035/redes.1.1.9>
- Soledispa, S. G. (2022). *Control interno y su influencia en la gestión de los procesos administrativos de la cooperativa de ahorro y crédito salitre LTDA.* [Universidad Estatal del Sur de Manabí].
[https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4692/1/Niza Ortega Kevin Josue.pdf](https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4692/1/Niza%20Ortega%20Kevin%20Josue.pdf)
- Sotelo, D. y Lazarte, L. y Llontop, M. (2021). La experiencia de usuario como factor fundamental para el diseño de plataformas digitales de compra online. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 12,

437–457.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-2MGYi9iLAXUzRjABHZByG1gQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fanoarioeco.uo.edu.cu%2Findex.php%2Faeco%2Farticle%2Fdownload%2F5204%2F4717%2F16442&usg=AOvVaw3aOKU8rT2kbbHEahqna87y&opi=899784)

[2MGYi9iLAXUzRjABHZByG1gQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fanoarioeco.uo.edu.cu%2Findex.php%2Faeco%2Farticle%2Fdownload%2F5204%2F4717%2F16442&usg=AOvVaw3aOKU8rT2kbbHEahqna87y&opi=899784](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-2MGYi9iLAXUzRjABHZByG1gQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fanoarioeco.uo.edu.cu%2Findex.php%2Faeco%2Farticle%2Fdownload%2F5204%2F4717%2F16442&usg=AOvVaw3aOKU8rT2kbbHEahqna87y&opi=899784)

Stallman, R. (2020). Definición de Software Libre. *Communiars. Revista de Imagen, Artes y Educación Crítica y Social*, 3, 151–154. <https://doi.org/10.12795/Communiars.2020.i03.09>

Tello, B. T. (2021). *Investigación aplicada y calidad de la formación profesional de los estudiantes del sexto ciclo del Instituto de Educación Superior CIBERTEC, de la Especialidad de Computación e Informática – 2020* [Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/d1112106-83c3-4e1b-be6d-dcad4595f5d1>

Valverde, C. J. (2023). Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión del inventario en la empresa mil colores cía. Ltda. De la ciudad de Quito [Universidad Técnica de Cotopaxi]. In *Repositorio Uta*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5858c372-6cb8-4544-9276-96c368c79251/content>

Vásquez, J. R. (2020). *Diseño de un modelo de control de inventario para un almacén de repuestos de una empresa productora de alimentos* [Thesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51728/1/T-110173.pdf>

Vistin, M. A. (2023). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios en la empresa Restaurant Rodelu* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6a77fb4f-cc84-4bd7-9dc8-fb07747666f1/content>

Vizcaíno, P. I. y Cedeño, R. J. y Maldonado, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica*

Multidisciplinar, 7(4), 9723–9762.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Zamora, J. A. (2023). *Propuesta de un sistema de control de inventario para la empresa Luattec S.A. De la ciudad de Guayaquil*. 8, 154–172.
<https://doi.org/10.23857/pc.v8i8>

8. ANEXOS

Anexo 1. Tablas de recursos

Tabla 1.

Recursos humanos

Colaboradores	Rol	Tiempo	Valor Mensual	Valor Total
García Vilche Vanessa	Estudiante	9 meses	\$293,75	\$2643,75
Magallanes Cox Alex	Estudiante	9 meses	\$293,75	\$2643,75
Ing. Andrea Sinche	Tutor	9 meses	\$0	\$0
Total				\$4112,50

Nota. En esta tabla se identifican los integrantes participantes en el desarrollo del proyecto.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 2.

Recursos de Hardware

Herramienta	Costo	Total
Laptop Lenovo Core i7 16GB RAM	\$1475,07	\$368,73
Laptop Lenovo Core i3 8GB RAM	\$512,00	\$128,00
Impresora EPSON L355	\$339,99	\$85,01
Disco Duro Externo 1TB	\$71,49	\$71,49
Smartphone Redmi 13 Pro	\$250	\$62,50
Smartphone Infinix Hot 40 Pro	\$350	\$87,51
Total		\$803,24

Nota. En esta tabla se describen los equipos de hardware empleados.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 3.

Recursos de Software

Herramientas	Cantidad	Tiempo	Valor Mensual	Valor Total
Php	1	9 meses	\$0	\$0
Servicio Hostinger	1	12 meses	\$3,33	\$40
Kotlin	1	9 meses	\$0	\$0
Visual Studio Code	1	9 meses	\$0	\$0
Android Studio	1	9 meses	\$0	\$0
Laravel 10	1	9 meses	\$0	\$0
MySQL	1	9 meses	\$0	\$0
Total				\$40

Nota. En esta tabla se describen los recursos de software utilizados.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 4.

Recursos Bibliográficos

Recursos Bibliográficos	Tiempo	Valor Mensual	Valor Total
Artículos científicos	9 meses	\$0	\$0
Biblioteca virtual	9 meses	\$0	\$0
Repositorios Académicos	9 meses	\$0	\$0
Libros digitales	9 meses	\$0	\$0
Páginas oficiales del Gobierno del Ecuador	9 meses	\$0	\$0
Total			\$0

Nota. La tabla incluye las fuentes bibliográficas consultadas como soporte teórico de la investigación.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 5.

Recursos Adicionales

Nombre	Costo	Total
Hojas	\$3,75	\$7,50
Internet Fijo	\$43,13	\$80,87
Internet Móvil	\$11,00	\$99,00
Transporte		\$170,00
Total	-	\$296,90

Nota. La tabla expone otros recursos complementarios que fueron necesarios para la ejecución del proyecto.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 6.

Total, de Recursos

Nombre	Total
Recursos Humanos	\$4112,50
Recursos de Hardware	\$803,24
Recursos de Software	\$90,84
Recursos Bibliográficos	\$0
Recursos Adicionales	\$357,37
Total	\$5363,95

Nota. Se muestra el resumen general del total de recursos asignados para el desarrollo del proyecto.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 2. Instrumentos para recolección de información

Figura 1.
Formato de entrevista



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ENTREVISTA AL PROPIETARIO DE LA EMPRESA BIOGRAN

Objetivo: Conocer las necesidades de la empresa BIOGRAN para el desarrollo del sistema web y móvil que satisfaga sus necesidades.

Entrevistado: Ing. Agrónomo Luis Rivas

Entrevistadores: García Vilche Vanesa Viviana, Magallanes Cox Alex Enrique.

Preguntas

1. ¿Cómo gestionan actualmente las visitas a los cultivos?

2. ¿Han tenido problemas por falta de planificación en las visitas?

3. ¿Cómo registran la información de las visitas realizadas?

4. ¿Qué opinan del sistema contable que están usando actualmente?

5. ¿Han tenido problemas con el control de inventario de insumos agropecuarios?

6. ¿Cómo creen que una aplicación como BIOGRAN App les ayudaría?

7. ¿Qué tan importante es para ustedes recibir recordatorios sobre visitas programadas?

8. ¿Qué tipo de información les gustaría registrar en la aplicación?

9. ¿Desde qué dispositivo prefieren acceder a la aplicación?

10. ¿Cuánto tiempo creen que ahorrarían con un sistema que automatice la planificación de visitas y el control de inventario?

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 7.

Formato de ficha de observación

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE COMPUTACIÓN
FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Obtener la información relevante que sirva de ayuda para la elaboración del aplicativo web y móvil.

No.	Actividad o Proceso	Existe	No Existe	Observación
1	Se cuenta con un registro físico o digital de las visitas técnicas realizadas.			
2	Existe un calendario o cronograma de visitas técnicas.			
3	Se registran los datos del cliente o lugar visitado en cada servicio técnico.			
4	Se documentan las actividades realizadas durante la visita técnica.			
5	Se lleva un control de los materiales y repuestos utilizados en cada visita.			
6	Existe un inventario actualizado de equipos, materiales y repuestos.			
7	Se controla la entrada y salida de productos del inventario.			
8	Se cuenta con reportes periódicos sobre el estado del inventario.			
9	Se registra el responsable asignado a cada visita técnica.			
10	Existe un procedimiento para reportar incidencias detectadas durante la visita.			

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 2.

Formato de Encuesta



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE COMPUTACIÓN
ENCUESTA A LOS CLIENTES BIOGRAN**

Objetivo: Conocer la experiencia actual y las expectativas del servicio técnico y de inventario proporcionado por BIOGRAN.

Herramienta de estudio: Formulario.

Técnica de estudio: Encuesta.

Fecha:

Encuestados: Clientes de BIOGRAN.

Encuestadores: García Vilche Vanesa Viviana, Magallanes Cox Alex Enrique.

1. Recibo visitas técnicas del equipo de BIOGRAN con la frecuencia necesaria.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

2. Las visitas técnicas han contribuido a mejorar la productividad o el estado de mis cultivos.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

3. El personal de BIOGRAN brinda diagnósticos con recomendaciones claras.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo

- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

4. Las visitas técnicas son puntuales.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

5. Me gustaría recibir notificaciones o recordatorios antes de una visita técnica.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

6. Siempre consigo los productos recomendados por el técnico en el momento necesario.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

7. Los productos que recibo están dentro de la fecha de caducidad adecuada.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

8. La disponibilidad de productos ofrecidos por BIOGRAN es adecuada.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo

- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

9. Estoy interesado en recibir proformas digitales con los productos recomendados.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

10. Considero útil tener acceso a un historial de visitas técnicas, diagnósticos y productos recomendados.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

11. Estoy interesado en visualizar esa información desde mi celular mediante una aplicación móvil.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

12. Estoy dispuesto a usar una aplicación móvil para coordinar visitas y recibir recomendaciones técnicas.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 3. Resultados de las técnicas de recopilación de información

Tabla 8.

Resultado de la entrevista



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

Entrevistado: Ing. Agrónomo Luis Rivas

Entrevistadores: García Vilche Vanesa Viviana, Magallanes Cox Alex Enrique

Objetivo: Conocer las necesidades de la empresa BIOGRAN para el desarrollo del sistema web y móvil que satisfaga sus necesidades.

PREGUNTA	RESPUESTA	ANÁLISIS
1. ¿Cómo gestionan actualmente las visitas a los cultivos?	Dueño: "Llevo una libreta donde anoto las visitas, pero a veces se me olvidan o se cruzan con otros compromisos." Esposa: "Él me avisa cuando va a salir, pero no hay un registro formal de las visitas realizadas ni de las pendientes."	La gestión de visitas es manual y poco organizada, lo que genera olvidos y falta de control. Se evidencia la necesidad de un sistema que permita planificar y registrar las visitas de forma digital.
2. ¿Han tenido problemas por falta de planificación en las visitas?	Dueño: "Sí, a veces llego a un cultivo y el agricultor no está o no tiene el producto que necesita, lo que hace perder tiempo." Esposa: "Me han llamado clientes pidiendo visitas que no estaban agendadas, y hemos tenido que reorganizar todo a última hora."	La ausencia de planificación estructurada ocasiona pérdida de tiempo y desorganización, afectando la eficiencia del servicio. Un sistema digital permitiría coordinar mejor las visitas.
3. ¿Cómo registran la información de las visitas realizadas?	Dueño: "Solo anoto en mi libreta, pero no hay un historial que me permita hacer seguimiento a cada cliente." Esposa: "Sería bueno tener un sistema donde podamos ver fácilmente quién ha sido visitado y cuándo."	El registro actual no permite generar un historial, lo que dificulta el seguimiento. Se identifica la necesidad de un módulo que guarde información de visitas y clientes de manera accesible.
4. ¿Qué opinan del sistema contable que están usando actualmente?	Dueño: "Solo lo usamos para facturación, pero no nos ayuda en la parte de planificación de visitas." Esposa: "Es complicado de manejar, solo lo uso porque es obligatorio para la facturación, pero no es amigable ni práctico."	El sistema contable actual no responde a las necesidades de gestión de visitas ni de inventario. Es limitado y poco amigable, lo que resalta la necesidad de una herramienta más integral y práctica.
5. ¿Han tenido problemas con el control de inventario de	Dueño: "Sí, a veces vendo algo en el campo y cuando llego a la oficina me doy cuenta de que no registré la salida del producto."	El control de inventario no es actualizado, generando desajustes entre ventas y stock. Un sistema móvil

PREGUNTA	RESPUESTA	ANÁLISIS
insumos agropecuarios?	Esposa: “Cuando él vende en el campo, no tengo un registro inmediato de lo que se ha entregado, lo que complica el control del inventario.”	permitiría registrar salidas al instante y mantener la información sincronizada.
6. ¿Cómo creen que una aplicación como BIOGRAN App les ayudaría?	Dueño: “Si pudiera planificar las visitas con recordatorios y tener acceso al historial de cada cliente, sería mucho más fácil.” Esposa: “Si pudiera ver desde la oficina qué visitas se han hecho y qué productos se han entregado, me ayudaría a organizar mejor la emisión de proformas.”	Existe una expectativa positiva hacia el sistema. Se resalta la importancia de incluir funcionalidades de planificación, historial de clientes e integración con facturación.
7. ¿Qué tan importantes para ustedes recibir recordatorios sobre visitas programadas?	Dueño: “Muy importante. A veces se me olvida revisar la libreta, pero si me llegara una notificación en el celular, sería más fácil recordarlo.” Esposa: “Sería útil también para mí, para recordarle a él y organizar mejor la emisión de proformas.”	Los recordatorios digitales son considerados fundamentales para mejorar la organización y evitar olvidos. Esto justifica la implementación de notificaciones automáticas en la aplicación.
8. ¿Qué tipo de información les gustaría registrar en la aplicación?	Dueño: “Nombre del cliente, ubicación, productos recomendados y problemas detectados en el cultivo.” Esposa: “Detalles de la venta si se hace en el campo y fecha de la próxima visita.”	Se identifica la necesidad de registrar tanto información técnica (recomendaciones y problemas) como comercial (ventas y próximas visitas), lo que define los requisitos funcionales de la aplicación.
9. ¿Desde qué dispositivo prefieren acceder a la aplicación?	Dueño: “Desde el celular, porque es lo que llevo siempre conmigo.” Esposa: “Desde la computadora de la oficina para revisar las visitas y hacer la facturación.”	Se evidencia la necesidad de que el sistema sea multiplataforma: móvil para el trabajo en campo y web de escritorio para la gestión administrativa en la oficina.
10. ¿Cuánto tiempo creen que ahorrarían con un sistema que automatice la planificación de visitas y el control de inventario?	Dueño: “Al menos una o dos horas al día, ya que no tendría que estar revisando la libreta y llamando a clientes para coordinar.” Esposa: “Si puedo ver el registro de las visitas diarias, la facturación sería más rápida y evitaríamos confusiones.”	El sistema representaría un ahorro significativo de tiempo, mejorando la productividad y reduciendo errores. Esto confirma la viabilidad e impacto positivo de la implementación de la BIOGRAN App.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 9.

Resultado de ficha de observación

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE COMPUTACIÓN
FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Obtener la información relevante que sirva de ayuda para la elaboración del aplicativo web y móvil.

No.	Actividad o Proceso	Existe	No Existe	Observación
1	Se cuenta con un registro físico o digital de las visitas técnicas realizadas.		X	No se mantiene ningún registro físico o digital de las visitas técnicas realizadas, lo que dificulta el seguimiento y control de los servicios prestados.
2	Existe un calendario o cronograma de visitas técnicas.		X	
3	Se registran los datos del cliente o lugar visitado en cada servicio técnico.		X	
4	Se documentan las actividades realizadas durante la visita técnica.		X	
5	Se lleva un control de los materiales y repuestos utilizados en cada visita.		X	
6	Existe un inventario actualizado de equipos, materiales y repuestos.		X	
7	Se controla la entrada y salida de productos del inventario.	X		Aunque existe control de entrada y salida de productos, el inventario no está actualizado, lo que provoca pérdidas económicas debido a productos caducados y ventas no registradas.
8	Se cuenta con reportes periódicos sobre el estado del inventario.		X	
9	Se registra el responsable asignado a cada visita técnica.		X	
10	Existe un procedimiento para reportar incidencias detectadas durante la visita.		X	

Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la encuesta

Tabla 10.

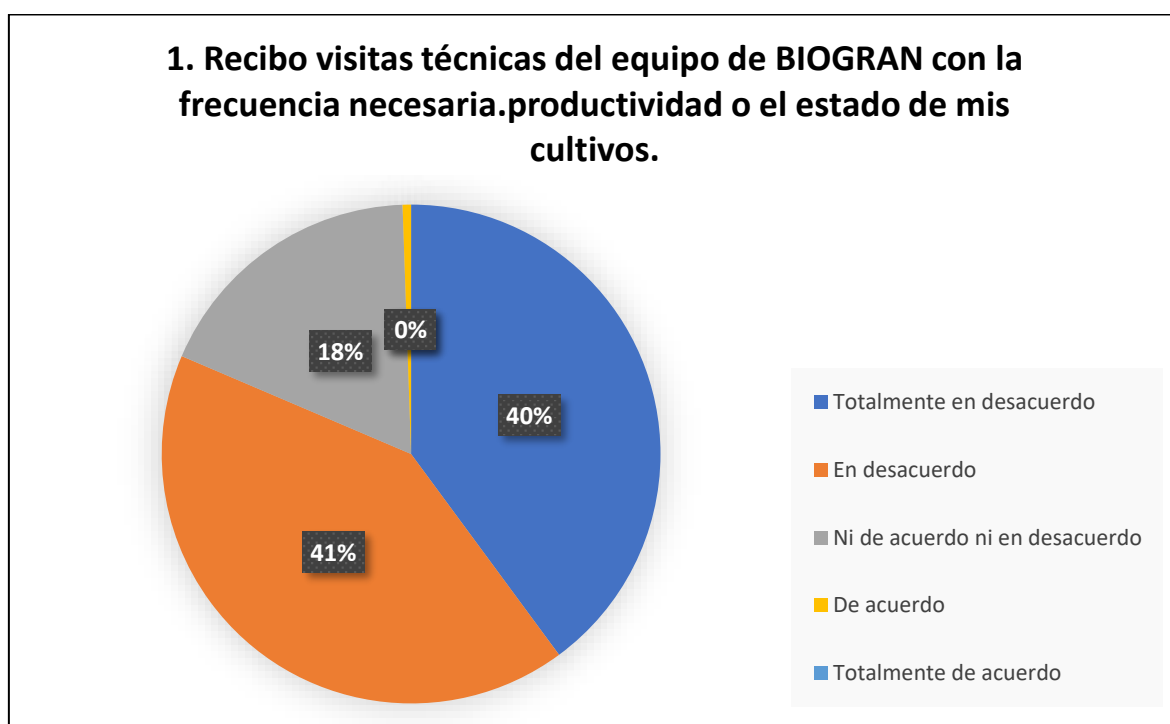
Recibo visitas técnicas del equipo de BIOGRAN con la frecuencia necesaria

Pregunta 1	F.	%
Totalmente en desacuerdo	73	39.9 %
En desacuerdo	76	41.5 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	33	18 %
De acuerdo	1	0.5 %
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 1 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 3. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 41,5% de los encuestados indican que se encuentran en desacuerdo con que reciben visitas técnicas del equipo de BIOGRAN con la frecuencia necesaria, el 39,9% se encuentran totalmente en desacuerdo, el 18% han indicado su voto neutral porque consideran que las visitas se realizaban de forma parcial, el 0,5% están de acuerdo y el 0% se encuentran totalmente de acuerdo.

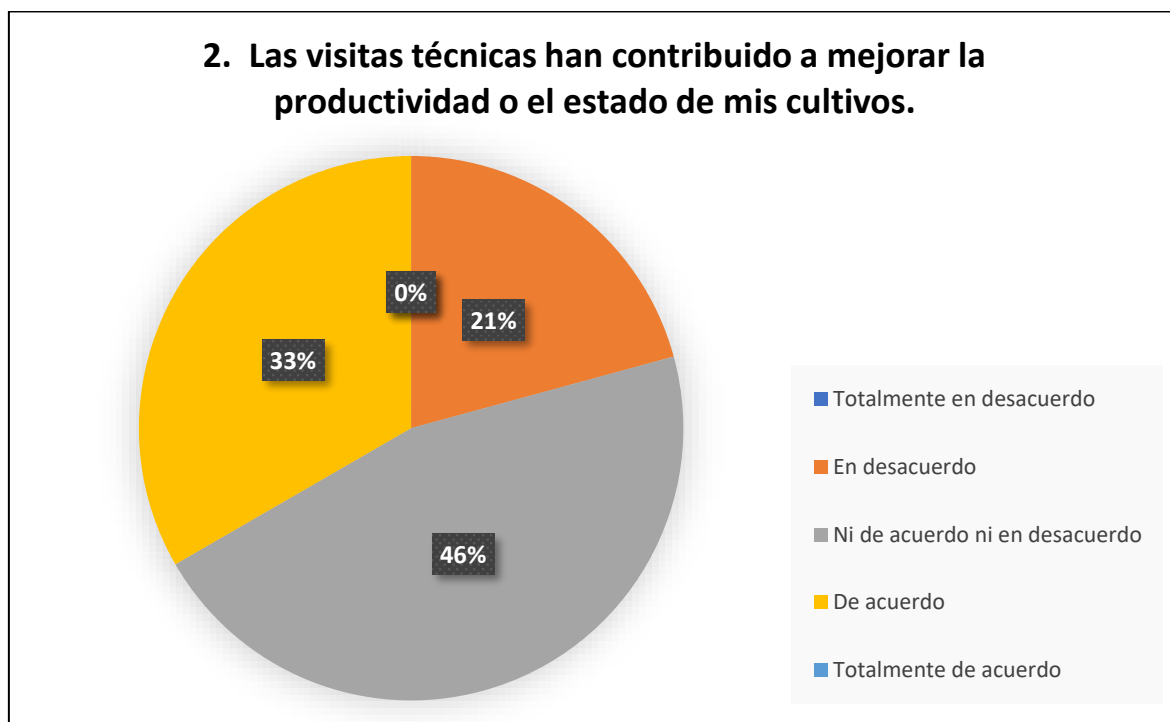
Tabla 11.

Las visitas técnicas han contribuido a mejorar la productividad o el estado de mis cultivos

Pregunta 2	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	38	20.8 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	84	45.9 %
De acuerdo	61	33.3 %
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 2 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 4. Análisis e interpretación de resultados

Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 45,9% de los encuestados han indicado su voto neutral porque consideran que las visitas técnicas influyen parcialmente en la productividad o el estado de sus cultivos, el 33,3% están de acuerdo, el 20,8% se encuentran en desacuerdo, y el 0% se encuentran totalmente de acuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tabla 12.

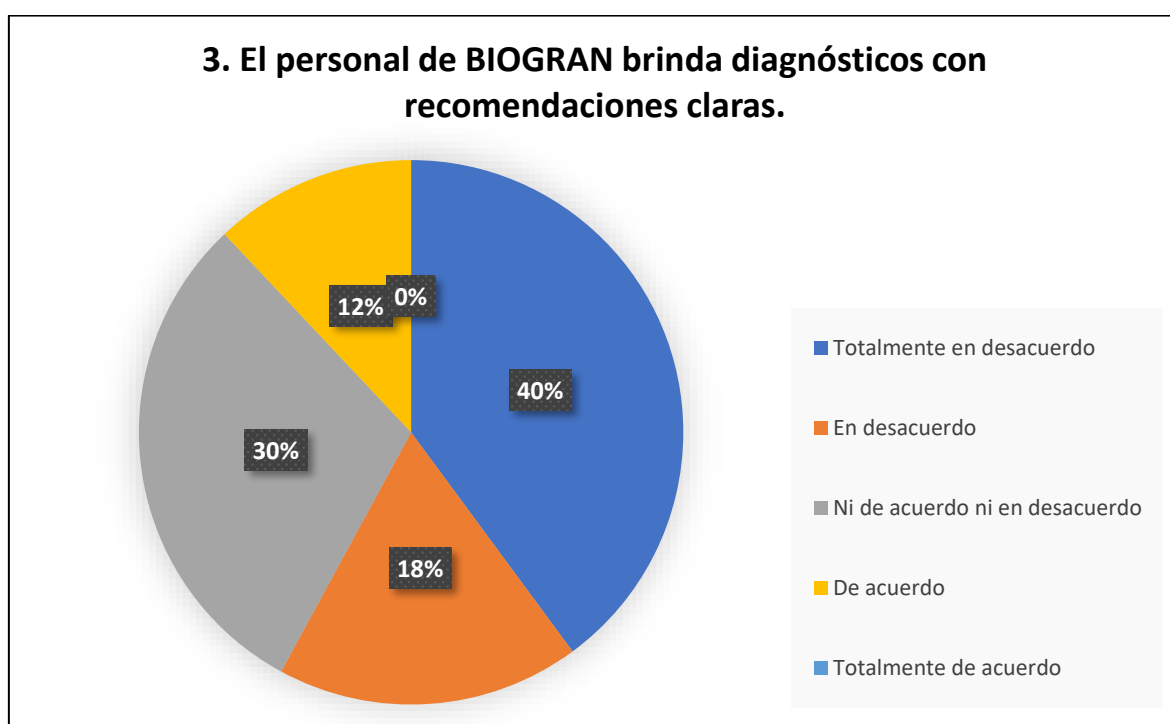
El personal de BIOGRAN brinda diagnósticos con recomendaciones claras

Pregunta 3	F.	%
Totalmente en desacuerdo	73	39.9 %
En desacuerdo	33	18 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	55	30.1 %
De acuerdo	22	12 %
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 3 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 5. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

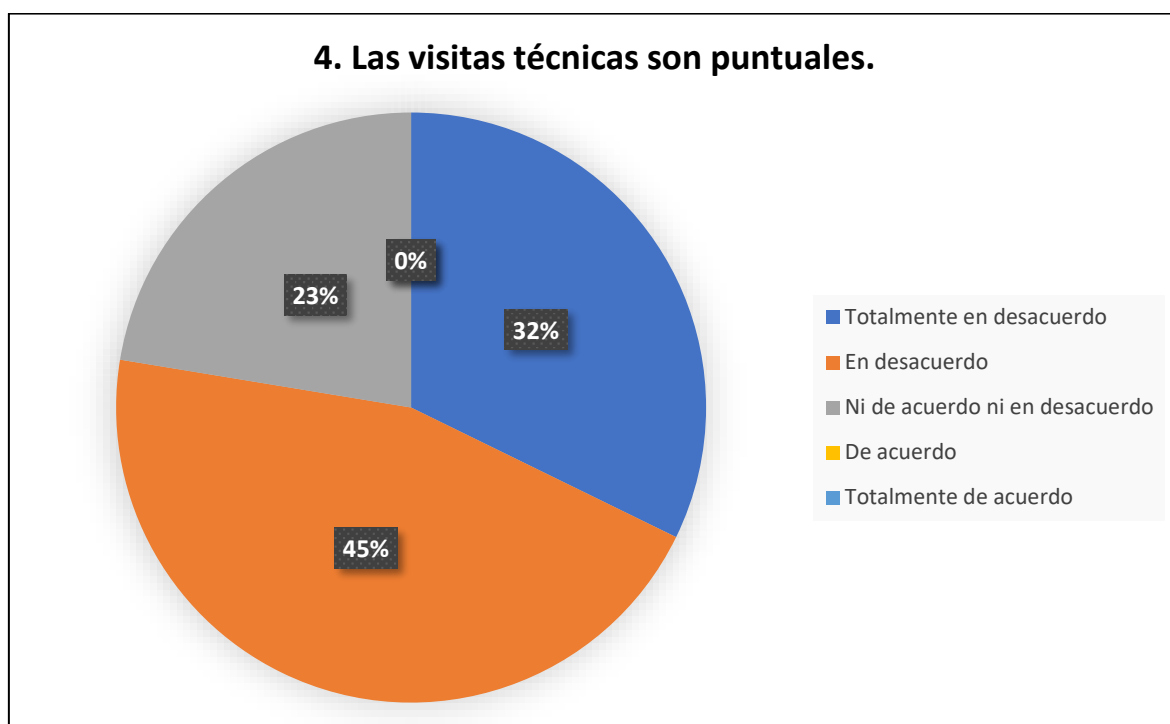
Análisis: El 39,9% de los encuestados se encuentran totalmente en desacuerdo con que el personal de BIOGRAN brinda diagnósticos con recomendaciones claras, el 30,1% han indicado su voto neutral porque consideran que las recomendaciones son parcialmente claras, el 18% se encuentran en desacuerdo, el 12% están de acuerdo y el 0% se encuentran totalmente de acuerdo.

Tabla 13.***Las visitas técnicas son puntuales***

Pregunta 4	F.	%
Totalmente en desacuerdo	59	32.2 %
En desacuerdo	83	45.4 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	41	22.4 %
De acuerdo	0	0 %
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 4 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 6. Análisis e interpretación de resultados

Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 45,4% de los encuestados indican que se encuentran en desacuerdo con que las visitas técnicas sean puntuales, el 32,2% se encuentran totalmente en desacuerdo, el 22,4% han indicado su voto neutral porque consideran que la puntualidad de las visitas es parcial, y el 0% están de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Tabla 14.

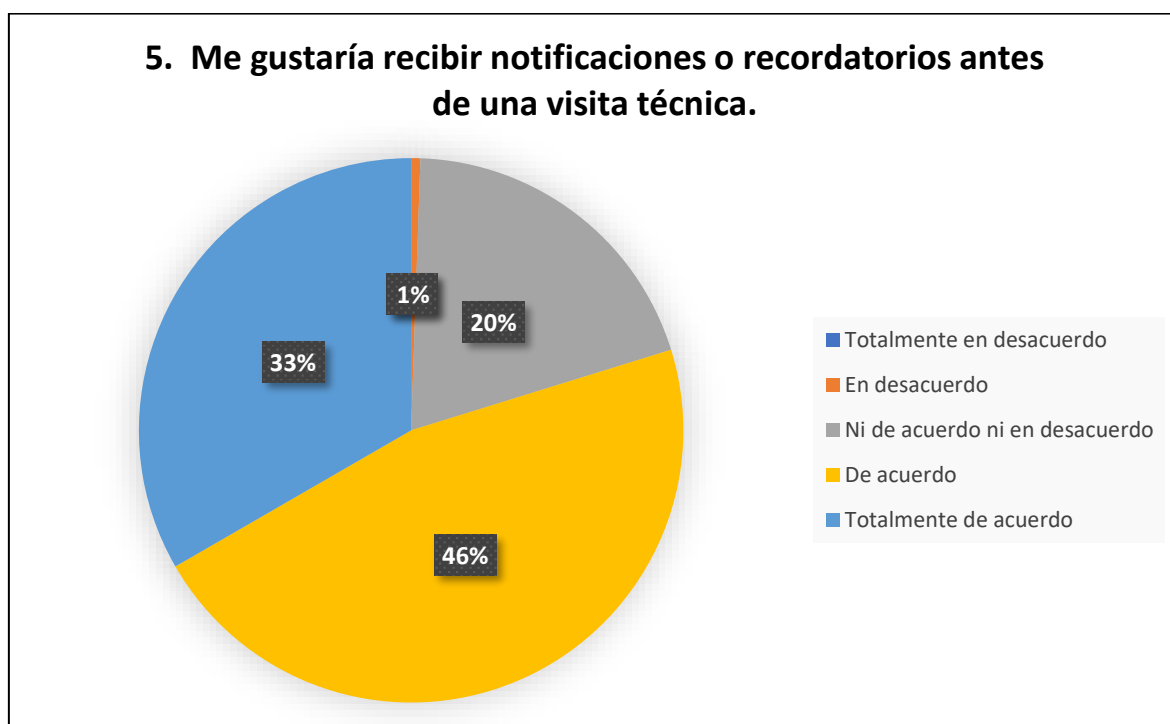
Me gustaría recibir notificaciones o recordatorios antes de una visita técnica

Pregunta 5	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	1	0.5 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	36	19.7 %
De acuerdo	85	46.4 %
Totalmente de acuerdo	61	33.3 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 5 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 7. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 46,4% de los encuestados están de acuerdo con que les gustaría recibir notificaciones o recordatorios antes de una visita técnica, el 33,3% se encuentran totalmente de acuerdo, el 19,7% han indicado su voto neutral porque consideran que las notificaciones serían útiles solo en algunos casos, el 0,5% se encuentran en desacuerdo y el 0% están totalmente en desacuerdo.

Tabla 15.

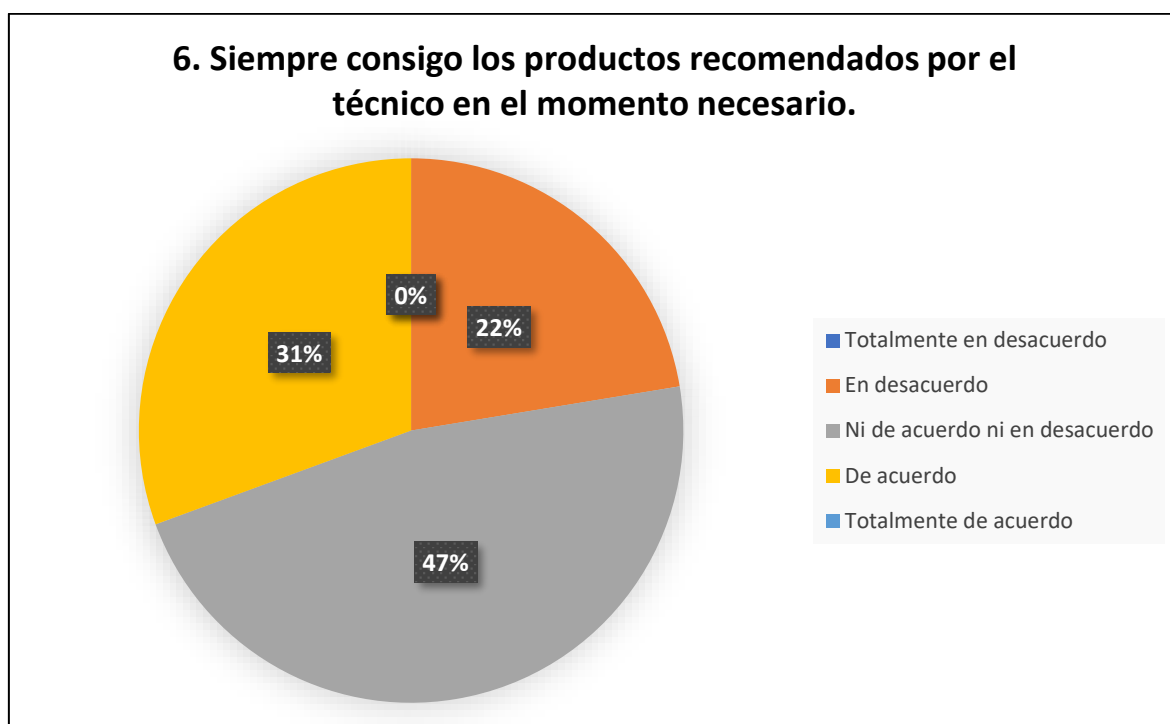
Siempre consigo los productos recomendados por el técnico en el momento necesario

Pregunta 6	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	41	22.4 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	86	47 %
De acuerdo	56	30.6 %
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 6 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 8. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 47% de los encuestados han indicado su voto neutral porque consideran que siempre consiguen los productos recomendados por el técnico solo de forma parcial, el 30,6% están de acuerdo, el 22,4% se encuentran en desacuerdo, y el 0% se encuentran totalmente de acuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tabla 16.

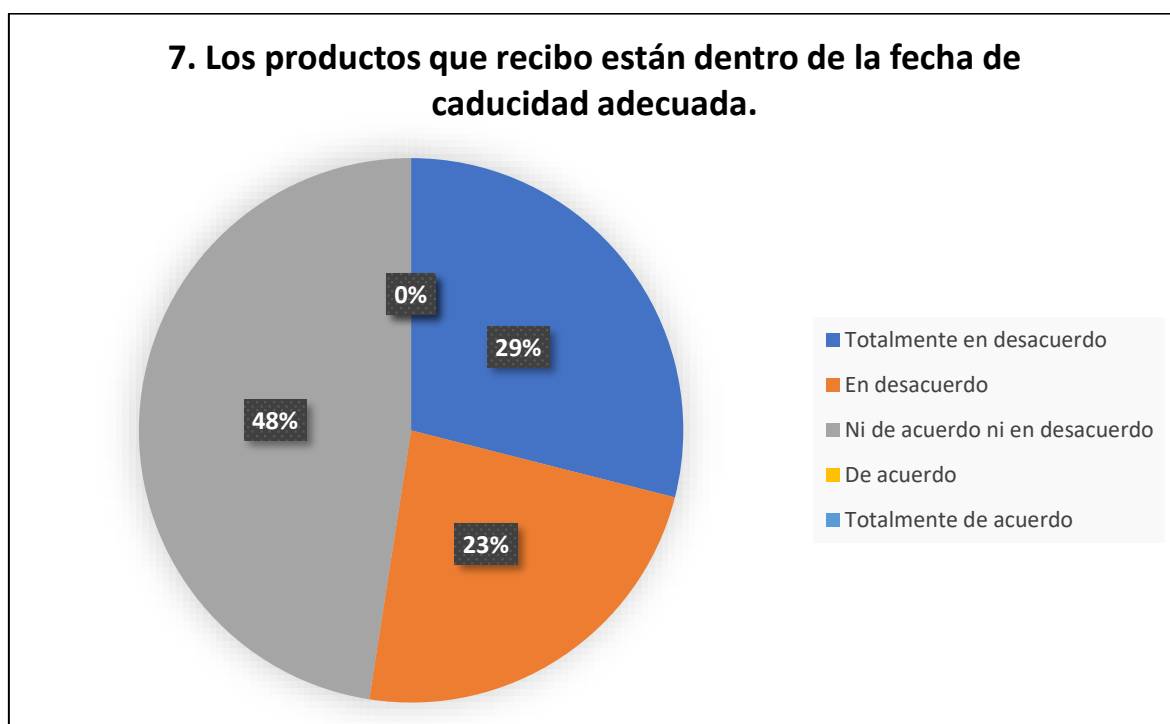
Los productos que recibo están dentro de la fecha de caducidad adecuada

Pregunta 7	F.	%
Totalmente en desacuerdo	53	29 %
En desacuerdo	43	23.5 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	87	47.5 %
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 7 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 9. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 47,5% de los encuestados han indicado su voto neutral porque consideran que los productos que reciben están dentro de la fecha de caducidad solo de forma parcial, el 29% se encuentran totalmente en desacuerdo, el 23,5% se encuentran en desacuerdo, y el 0% están de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Tabla 17.

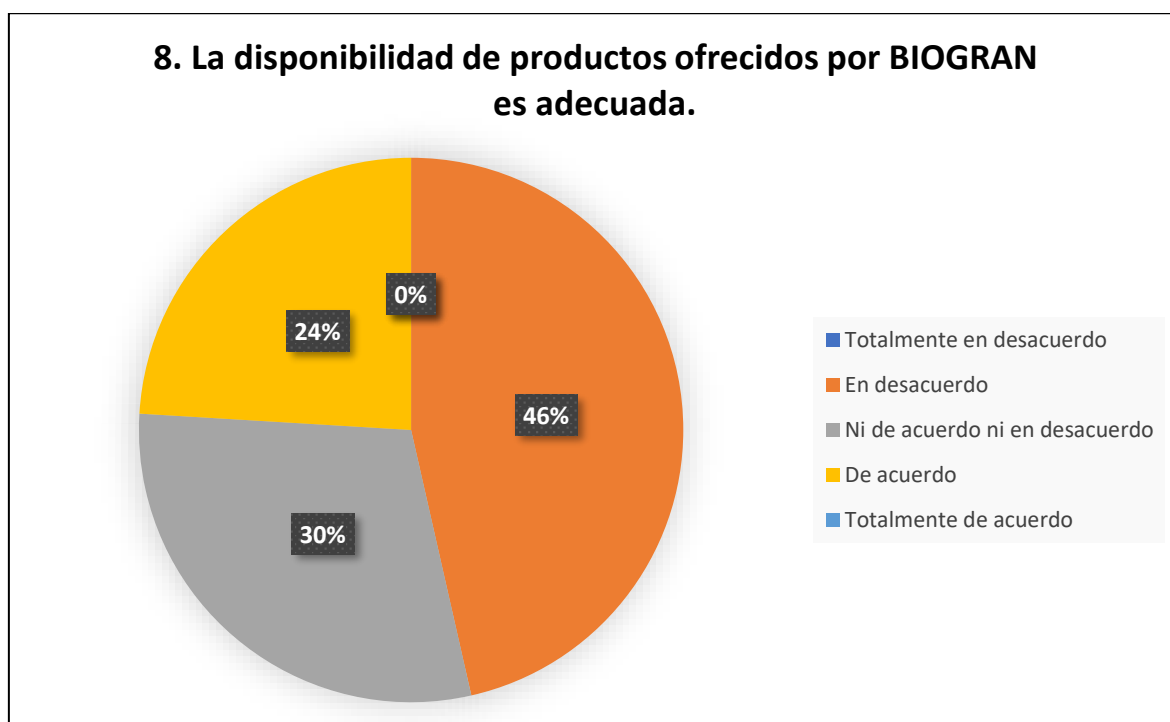
La disponibilidad de productos ofrecidos por BIOGRAN es adecuada

Pregunta 8	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	85	46.4 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	54	29.5 %
De acuerdo	44	24 %
Totalmente de acuerdo	0	0 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 8 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 10. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 46,4% de los encuestados se encuentran en desacuerdo con que la disponibilidad de productos ofrecidos por BIOGRAN sea adecuada, el 29,5% han indicado su voto neutral porque consideran que la disponibilidad es parcial, el 24% están de acuerdo y el 0% se encuentran totalmente de acuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tabla 18.

Estoy interesado en recibir proformas digitales con los productos recomendados

Pregunta 9	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	37	20.2 %
De acuerdo	63	34,4 %
Totalmente de acuerdo	85	45.4 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 9 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 11. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 45,4% de los encuestados se encuentran totalmente de acuerdo en recibir proformas digitales con los productos recomendados, el 34,4% están de acuerdo, el 20,2% han indicado su voto neutral porque consideran que las proformas digitales serían útiles solo en algunos casos, y el 0% se encuentran en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tabla 19.

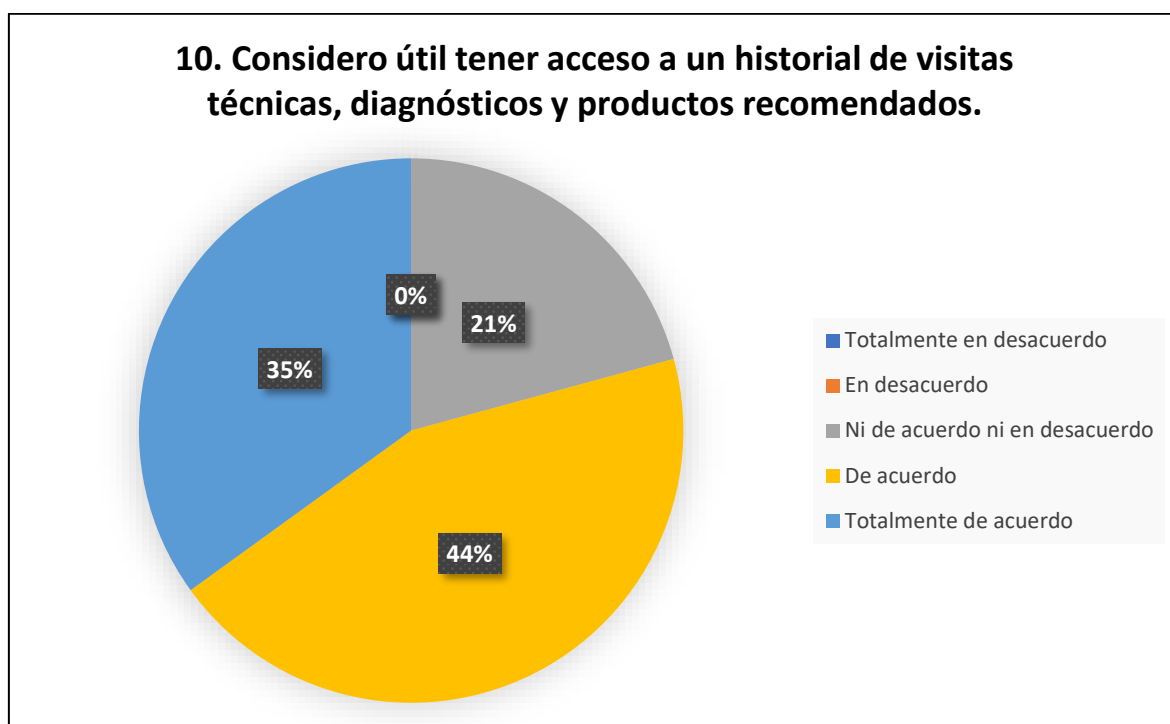
Considero útil tener acceso a un historial de visitas técnicas, diagnósticos y productos recomendados

Pregunta 10	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	38	20.8 %
De acuerdo	81	44.3 %
Totalmente de acuerdo	64	35 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 10 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 12. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 44,3% de los encuestados están de acuerdo en que es útil tener acceso a un historial de visitas técnicas, diagnósticos y productos recomendados, el 35% se encuentran totalmente de acuerdo, el 20,8% han indicado su voto neutral porque consideran que el acceso al historial sería útil solo en algunos casos, y el 0% se encuentran en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tabla 20.

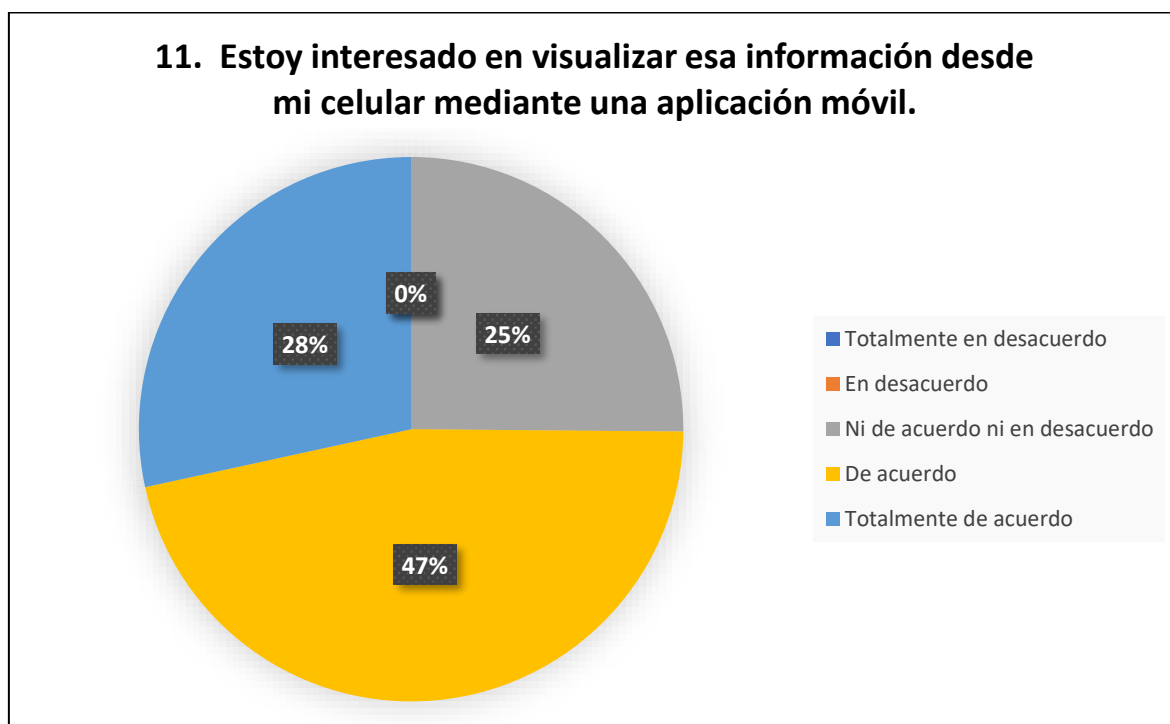
Estoy interesado en visualizar esa información desde mi celular mediante una aplicación móvil

Pregunta 11	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	46	25.1 %
De acuerdo	85	46.4 %
Totalmente de acuerdo	52	28.4 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 11 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 13. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 46,4% de los encuestados están de acuerdo en visualizar la información de visitas técnicas, diagnósticos y productos recomendados desde su celular mediante una aplicación móvil, el 28,4% se encuentran totalmente de acuerdo, el 25,1% han indicado su voto neutral porque consideran que esta función sería útil solo en algunos casos, y el 0% se encuentran en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Tabla 21.

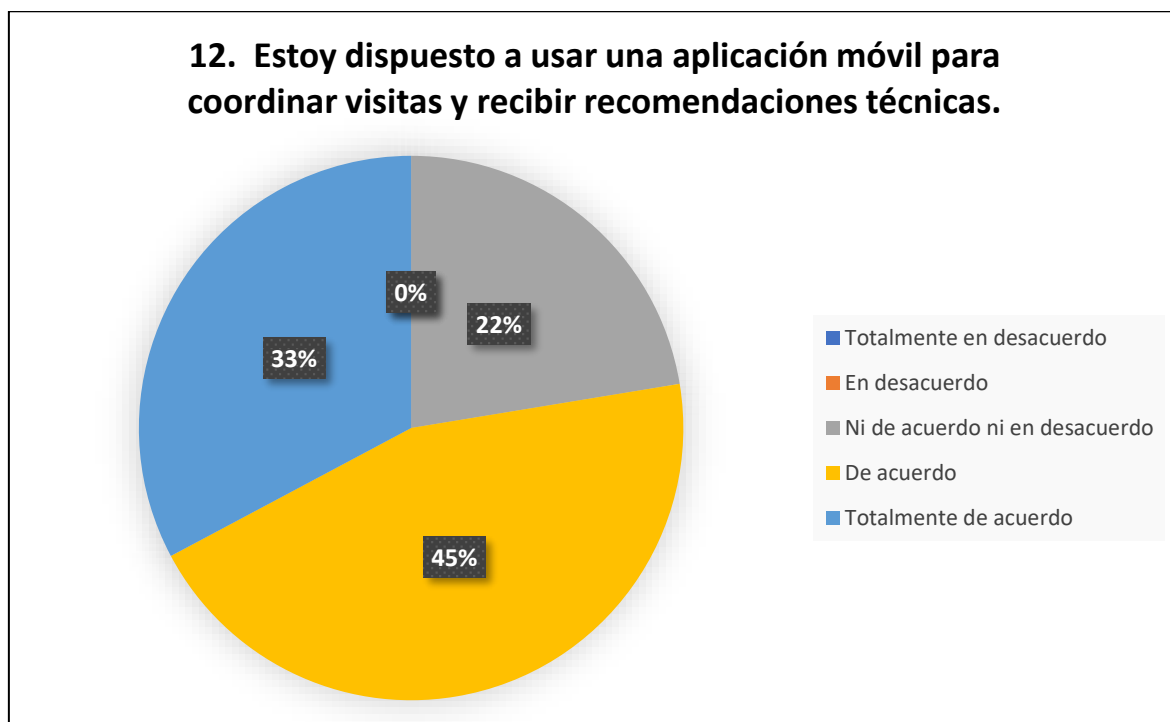
Estoy dispuesto a usar una aplicación móvil para coordinar visitas y recibir recomendaciones técnicas

Pregunta 12	F.	%
Totalmente en desacuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	41	22.4%
De acuerdo	82	44.8 %
Totalmente de acuerdo	60	32.8 %
Total	183	100 %

Nota. Resultado pregunta 12 de la encuesta aplicada los clientes de BIOGRAN

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 14. Análisis e interpretación de resultados



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis: El 44,8% de los encuestados están de acuerdo en usar una aplicación móvil para coordinar visitas y recibir recomendaciones técnicas, el 32,8% se encuentran totalmente de acuerdo, el 22,4% han indicado su voto neutral porque consideran que la aplicación sería útil solo en algunos casos, y el 0% se encuentran en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Anexo 4. Glosario LEL

Tabla 22.

Símbolos

Símbolo	Tipo
Administrador	Sujeto
Técnico	Sujeto
Cliente	Sujeto
Visita técnica	Objeto
Inventario de productos	Objeto
Proforma	Objeto
Cultivo	Objeto
Producto agrícola	Objeto
Registrar visita	Verbo
Emitir proforma	Verbo
Actualizar inventario	Verbo
Generar reporte	Verbo
Notificar visita	Verbo
Consultar historial	Verbo

Nota: Símbolos principales del sistema BIOGRAN.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 23.

Administrador

Símbolo: Administrador	Tipo: Sujeto
Noción: • Personas encargadas de gestionar los usuarios, roles, visitas técnicas y control general del sistema. • Supervisa la operatividad de los módulos web y móvil. Impacto: • Controla el acceso al sistema, creación de usuarios. • Supervisa inventarios y visitas técnicas. • Genera reportes de rendimiento y uso del sistema	

Nota: Definición de glosario Administrador.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 24.

Técnico

Símbolo: Técnico	Tipo: Sujeto
Noción: - Profesional encargado de realizar las visitas técnicas, emitir diagnósticos y registrar recomendaciones. Impacto: - Registra en la aplicación móvil los resultados de las visitas. - Envía información en tiempo real al sistema web. - Permite mantener actualizado el historial de clientes y cultivos.	

Nota: Definición de glosario del Técnico.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 25.

Cliente

Símbolo: Cliente	Tipo: Sujeto
Noción: - Persona o empresa que recibe asesoramiento técnico y productos agrícolas de BIOGRAN. Impacto: - Consulta desde su aplicación móvil las visitas técnicas y recomendaciones. - Recibe notificaciones y proformas digitales.	

Nota: Definición de glosario del Cliente.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 26.

Visita técnica

Símbolo: Visita técnica	Tipo: Objeto
Noción: - Evento planificado donde el técnico visita el cultivo para emitir un diagnóstico y recomendaciones. Impacto: - Permite registrar la fecha, hora, técnico asignado y observaciones. - Se almacena en el historial del cliente para futuras consultas.	

Nota: Definición de glosario de Visita técnica

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 27.

Inventario de productos

Símbolo: Inventario de productos	Tipo: Objeto
Noción: • Base de datos que registra las entradas, salidas y existencias de insumos agrícolas. Impacto: • Permite conocer en tiempo real el stock disponible. • Genera alertas de productos próximos a vencer o con bajo stock.	

Nota: Definición de glosario de Inventario de productos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 28.

Registrar visita

Símbolo: Registrar visita	Tipo: Verbo
Noción: • Acción mediante la cual el técnico registra los datos de la visita realizada. Impacto: • Actualiza el sistema con información sobre cultivos, observaciones y fotografías. • Mejora la trazabilidad de las visitas realizadas.	

Nota: Definición de glosario de Registrar visita.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 29.

Emitir proforma

Símbolo: Emitir proforma	Tipo: Verbo
Noción: • Acción de generar un documento digital con los productos recomendados y sus precios. Impacto: • Facilita la comunicación comercial entre BIOGRAN y el cliente. • Vincula la información con el inventario disponible.	

Nota: Definición de glosario de Emitir proforma.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 30.

Notificar visita

Símbolo: Notificar visita	Tipo: Verbo
Noción: • Acción de enviar una alerta o recordatorio al técnico y cliente sobre una visita próxima o modificada. Impacto: • Aumenta la puntualidad y organización de las visitas. • Mejora la experiencia del usuario mediante recordatorios automáticos.	

Nota: Definición de glosario de Notificar visita.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 31.

Consultar historial

Símbolo: Consultar historial	Tipo: Verbo
Noción: • Acción que permite visualizar los registros de visitas, diagnósticos y proformas pasadas. Impacto: • Facilita la toma de decisiones en base a los antecedentes del cliente. • Mejora el seguimiento técnico de los cultivos.	

Nota: Definición de glosario de Consultar historial.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 5. Historias de usuario / Requisitos funcionales y no funcionales**Tabla 32.****Historias de usuario**

N°	Actor	Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Funcionalidad	Prioridad	Estado
1	Administrador	Como administrador, necesito gestionar usuarios y roles, para controlar el acceso y la seguridad del sistema.	- Permite registrar, editar, eliminar usuarios y recuperar contraseñas. - Asigna roles (administrador, técnico, encargado, asesora).	Gestión de Usuarios	Alta	Completada
2	Administrador	Como administrador, necesito programar visitas técnicas, para organizar el trabajo de los técnicos.	- Define fecha, hora, cliente, cultivo y técnico. - Si no hay técnicos disponibles, muestra alerta y sugiere reprogramación. - Envía notificación al técnico.	Reprogramación. -Visitas Técnicas	Alta	Completada
3	Administrador	Como administrador, necesito gestionar estados y notificaciones de visitas, para mantener actualizada la planificación.	- Cambia estado (pendiente, en curso, realizada, cancelada). - Permite reprogramar visitas canceladas. - Envía notificación al usuario afectado.	Planificación de Visitas Técnicas	Alta	En desarrollo
4	Técnico	Como técnico, necesito registrar observaciones y recomendaciones, para actualizar la información del cliente.	- Permite adjuntar fotos, ubicación y diagnóstico. - Funciona offline y sincroniza cuando hay conexión. - Guarda fecha, cliente y cultivo.	Registro de visitas (Móvil)	Alta	Completada
5	Técnico	Como técnico, necesito emitir proformas digitales, para entregar al cliente un documento con productos recomendados.	- Genera productos sugeridos automáticamente. - Verifica disponibilidad en inventario. - Permite editar antes de enviar.	Emisión de Proformas	Alta	En desarrollo
6	Encargado de Inventario	Como encargado de inventario, necesito registrar movimientos de productos, para mantener actualizado el stock.	- Agrega y retira productos. - Emite alertas con 7 días de anticipación o cuando el stock < 5 unidades. - Permite anular movimientos erróneos.	Inventario de Insumos Agrícolas	Alta	Completada

N°	Actor	Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Funcionalidad	Prioridad	Estado
7	Asesora Comercial	Como asesora comercial, necesito acceder a las proformas, para brindar atención rápida al cliente.	- Consulta proformas vigentes y disponibilidad. - Puede generar, pero no modificar proformas ya emitidas.	Emisión de Proformas	Media	En desarrollo
8	Cliente	Como cliente, necesito consultar el historial de visitas, para conocer las recomendaciones recibidas.	- Muestra visitas, diagnósticos y proformas. - Permite descargar documentos. - Puede solicitar nueva visita desde el historial.	Visualización de Recomendaciones (Móvil)	Media	Completada
9	Sistema	Como sistema, necesito enviar notificaciones automáticas, para informar a los usuarios sobre eventos importantes.	- Envía alertas push y correos. - Notifica visitas próximas o cambios. - Permite configurar preferencias de notificación.	Notificaciones y Alertas (Móvil)	Alta	En desarrollo
10	Administrador	Como administrador, necesito generar reportes filtrables, para analizar el desempeño del sistema.	- Exporta en PDF/Excel. - Filtra por técnico, cliente o fecha. - Permite programar reportes automáticos.	Reportes e Historial	Media	En desarrollo
11	Administrador	Como administrador, necesito configurar parámetros del sistema, para personalizar la operación general.	- Permite modificar catálogos, tasas, cultivos y alertas. - Guarda cambios sin afectar datos previos.	Configuración del Sistema	Baja	Propuesta
12	Encargado de Inventario	Como encargado de inventario, necesito realizar inventarios físicos periódicos, para verificar la consistencia del stock.	- Registra conteos manuales y los compara con datos del sistema. - Genera reporte de discrepancias.	Inventario de Insumos Agrícolas	Media	En desarrollo
13	Administrador	Como administrador, necesito un dashboard con indicadores clave, para tomar decisiones informadas.	- Muestra métricas en tiempo real (visitas, ventas, inventario). - Permite filtrar por fechas y usuarios.	Reportes e Historial	Alta	En desarrollo
14	Técnico	Como técnico, necesito consultar el historial del cliente antes de la visita, para preparar la evaluación.	- Muestra últimas recomendaciones y resultados del cultivo. - Acceso rápido desde la aplicación móvil.	Registro de Visitas (Móvil)	Alta	En desarrollo

N°	Actor	Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Funcionalidad	Prioridad	Estado
15	Cliente	Como cliente, necesito confirmar o reprogramar visitas, para ajustar mi disponibilidad.	- Recibe notificación y puede confirmar o proponer nueva fecha. - Actualiza estado automáticamente.	Visualización de Recomendaciones (Móvil)	Media	En desarrollo

Nota. Esta tabla se exponen las historias de usuario utilizadas en el desarrollo del sistema.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 33.**Requisitos funcionales**

Nº	Requerimiento	Descripción	Módulo
1	Protección de datos y roles	Implementa autenticación segura, control de accesos y cifrado de contraseñas.	Seguridad
2	Control de acceso por roles	Permite el inicio y cierre de sesión con credenciales personales, recuperación de contraseña y administración de usuarios según su rol (Administrador, Técnico, Encargado de Inventario, Asesora Comercial/Vendedora).	Gestión de Usuarios
3	Programación de visitas	Permite asignar técnicos, fechas, horas y ubicaciones para la realización de visitas técnicas.	Planificación de Visitas Técnicas
4	Gestión de estados y notificaciones	Permite cambiar el estado de las visitas (pendiente, en curso, realizada, cancelada) y generar notificaciones automáticas a los usuarios.	Planificación de Visitas Técnicas
5	Registro y consulta de información	Registra la información de los clientes y sus cultivos, incluyendo ubicación geográfica, historial de visitas, productos recomendados y resultados obtenidos.	Gestión de Clientes y Cultivos
6	Control de stock y caducidad	Gestiona entradas y salidas de productos, muestra el inventario actualizado por bodega y emite alertas por bajo stock o productos próximos a vencer.	Inventario de Insumos Agrícolas
7	Generación automática de proformas	Crea proformas a partir de las recomendaciones técnicas y verifica la disponibilidad de productos en inventario.	Emisión de Proformas
8	Generación y exportación de reportes	Genera reportes filtrables por técnico, cliente, cultivo o fecha, con opción de exportar en formato PDF o Excel.	Reportes e Historial
9	Personalización de parámetros	Permite configurar catálogos de productos, unidades, tasas, cultivos, colores de alerta, plantillas de proformas, correos, notificaciones y stock mínimo.	Configuración del Sistema
10	Registro técnico en campo	El técnico puede registrar diagnósticos, observaciones, recomendaciones, adjuntar imágenes y asociar la visita con cliente, cultivo, fecha y ubicación georreferenciada.	Registro de Visitas (Móvil)
11	Envío automático de avisos	Envía notificaciones push a técnicos, encargados de inventario y clientes sobre visitas, productos próximos a vencer o reprogramaciones.	Notificaciones y Alertas (Móvil)
12	Consulta de historial de visitas	Permite al cliente acceder a su historial de diagnósticos y recomendaciones técnicas, incluyendo documentos o imágenes adjuntas.	Visualización de Recomendaciones (Móvil)

Nota. En esta tabla se presentan los requerimientos funcionales del sistema web y móvil.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 34.

Requisitos no funcionales

Nº	Requerimiento	Nombre	Descripción
1	Interfaz intuitiva y accesible	Usabilidad	La interfaz UX/UI debe ser clara, amigable y adaptable a distintos perfiles de usuario (técnico, administrador, cliente).
2	Compatibilidad web y móvil	Multiplataforma	El sistema debe funcionar correctamente en navegadores y dispositivos Android.
3	Protección de datos y roles	Seguridad	Implementa autenticación segura, control de accesos y cifrado de contraseñas.
4	Tiempo de respuesta eficiente	Rendimiento	Las consultas, registros y reportes deben ejecutarse sin demoras perceptibles para el usuario.
5	Crecimiento futuro	Escalabilidad	La arquitectura MVC debe permitir añadir nuevos módulos o funcionalidades sin afectar el rendimiento.
6	Código estructurado y limpio	Mantenibilidad	El uso de Laravel y Kotlin asegura una estructura modular que facilita el mantenimiento.
7	Operatividad continua	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible el 95% del tiempo, reduciendo fallas en procesos críticos.
8	Integridad de datos	Confiabilidad	Los registros y reportes deben garantizar consistencia entre los módulos web y móvil.
9	Adaptabilidad del sistema	Portabilidad	Debe poder ejecutarse en diferentes entornos (servidores locales o en la nube).
10	Diseño responsivo	Accesibilidad	La interfaz debe adaptarse automáticamente a distintos tamaños de pantalla y dispositivos.

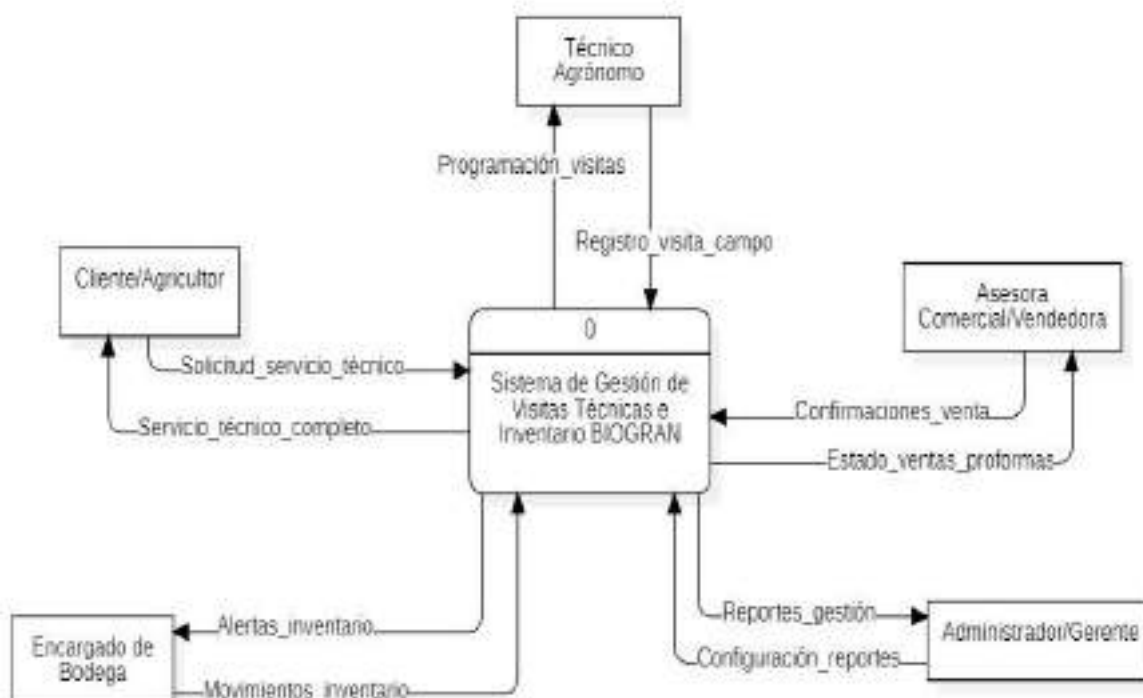
Nota. En esta tabla se presentan los requerimientos no funcionales que debe cumplir el sistema web y móvil.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 6. Diagramas de flujo de datos

Figura 15.

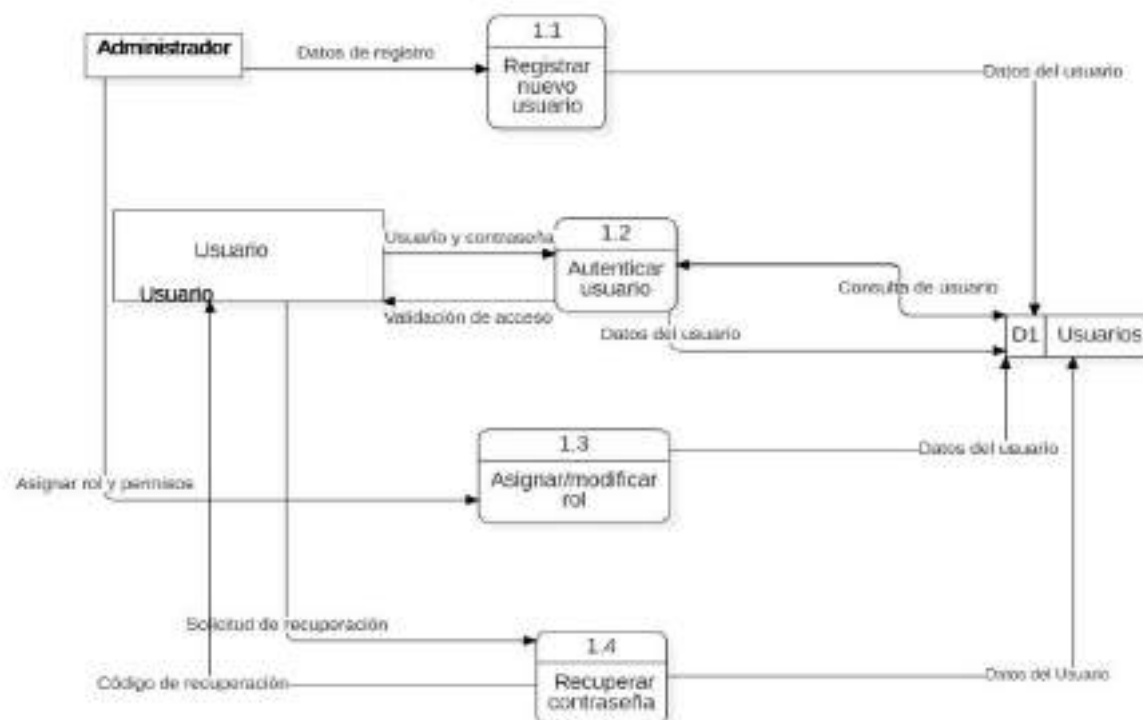
Diagrama de DFD (Nivel 0)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 16.

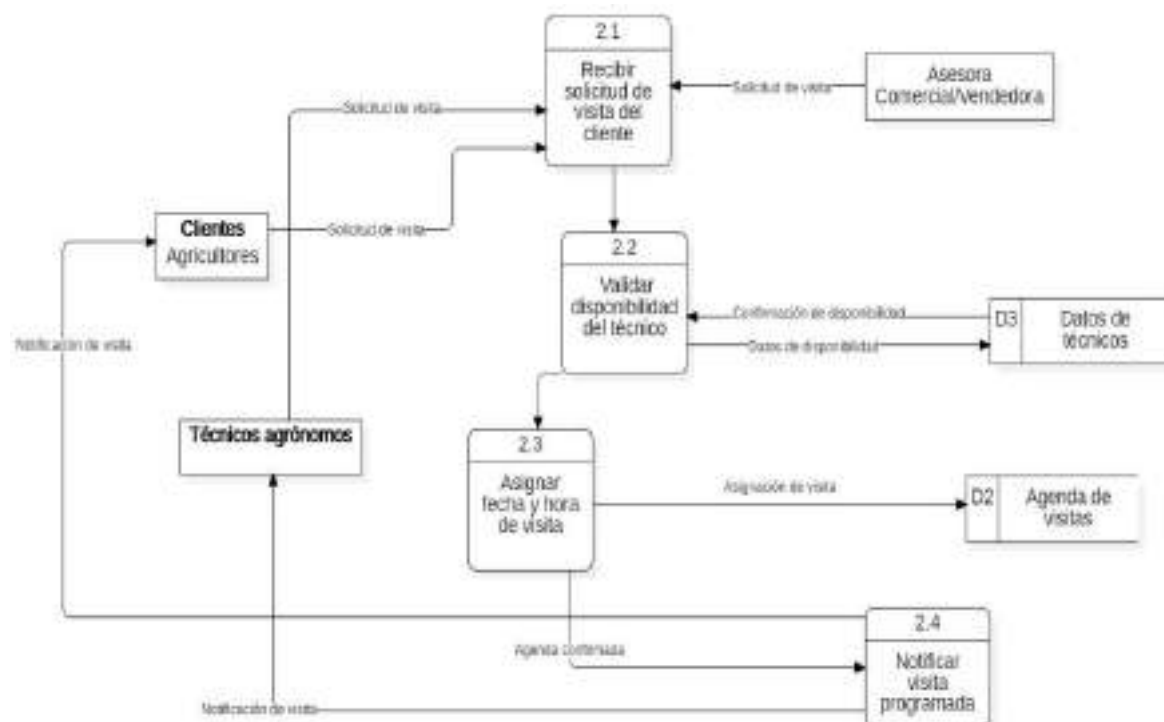
Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Gestión de Usuarios)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 17.

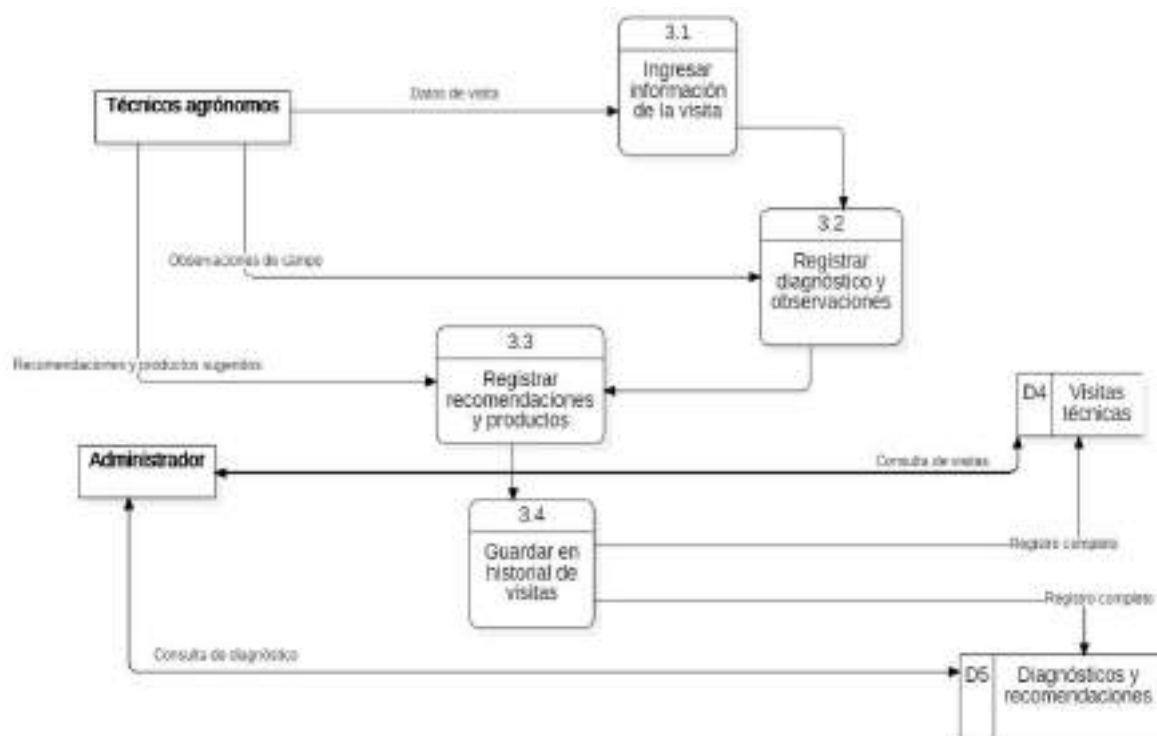
Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Planificación de Visitas Técnicas)



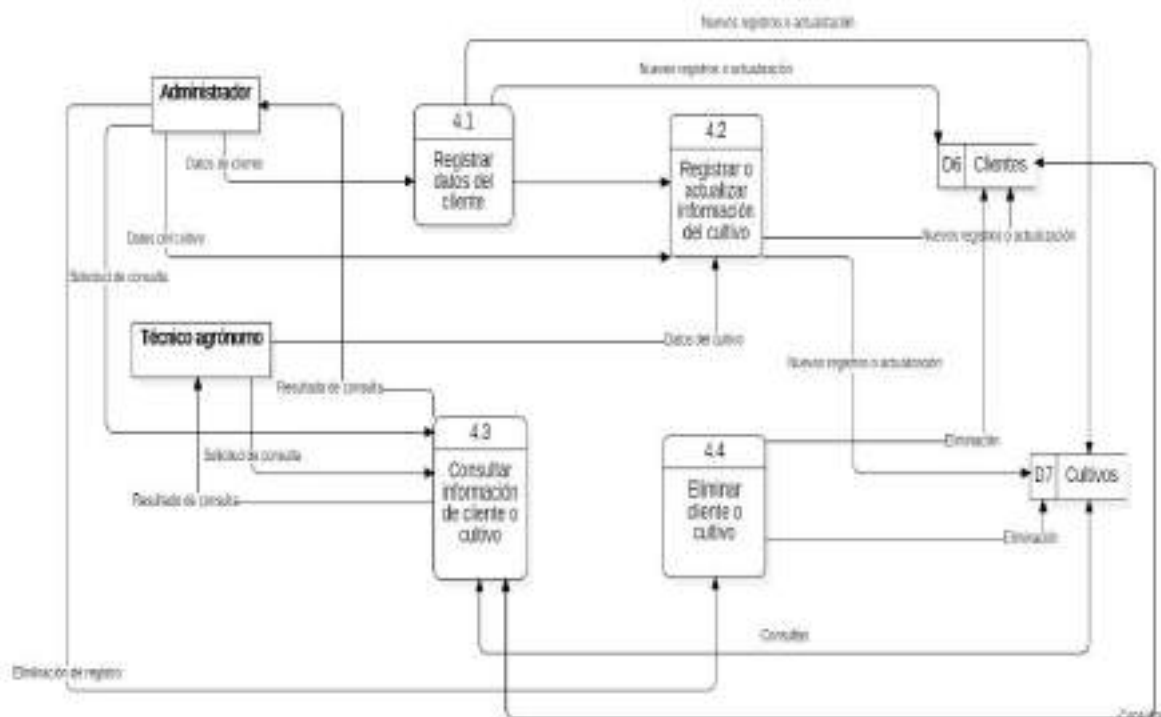
Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 18.

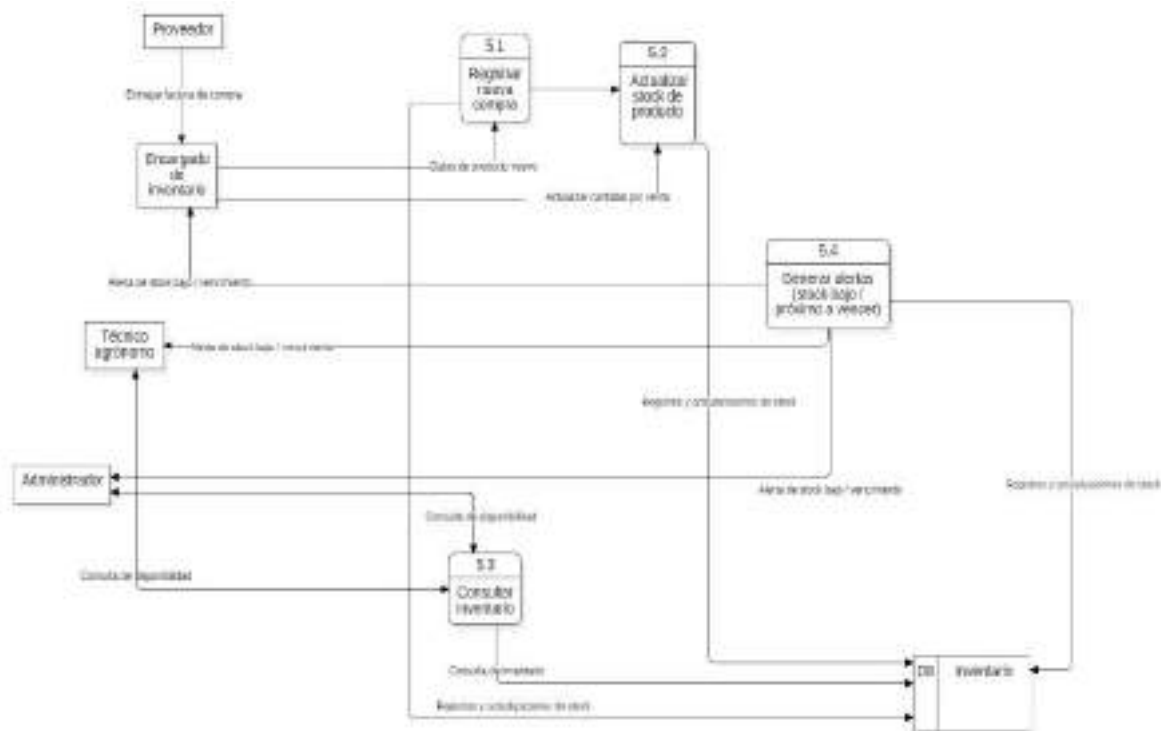
Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Registro de Visitas Técnicas y Diagnóstico)



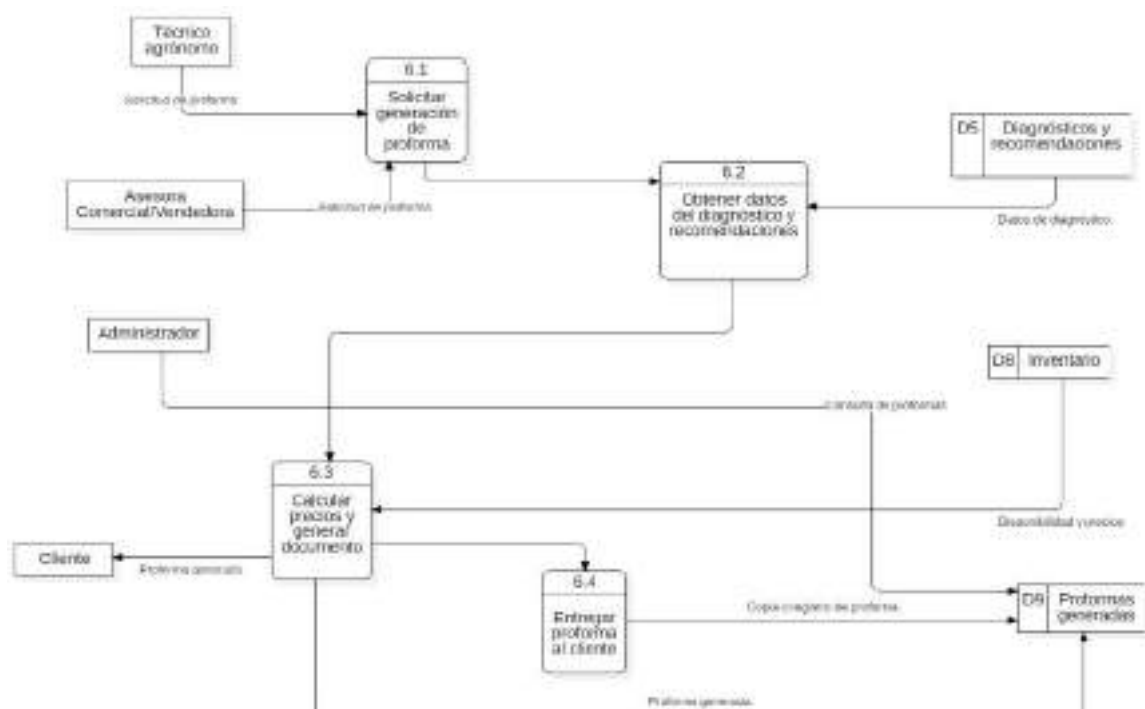
Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 19.**Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Gestión de Clientes y Cultivos)**

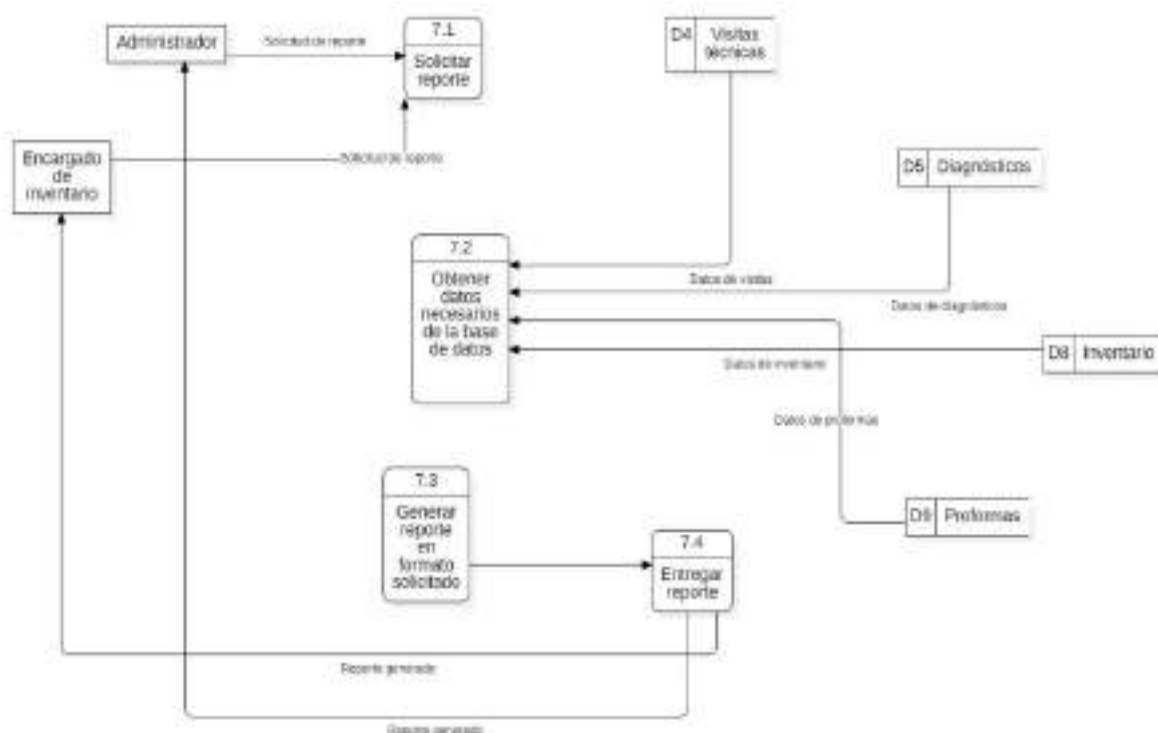
Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 20.**Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Gestión de Inventario)**

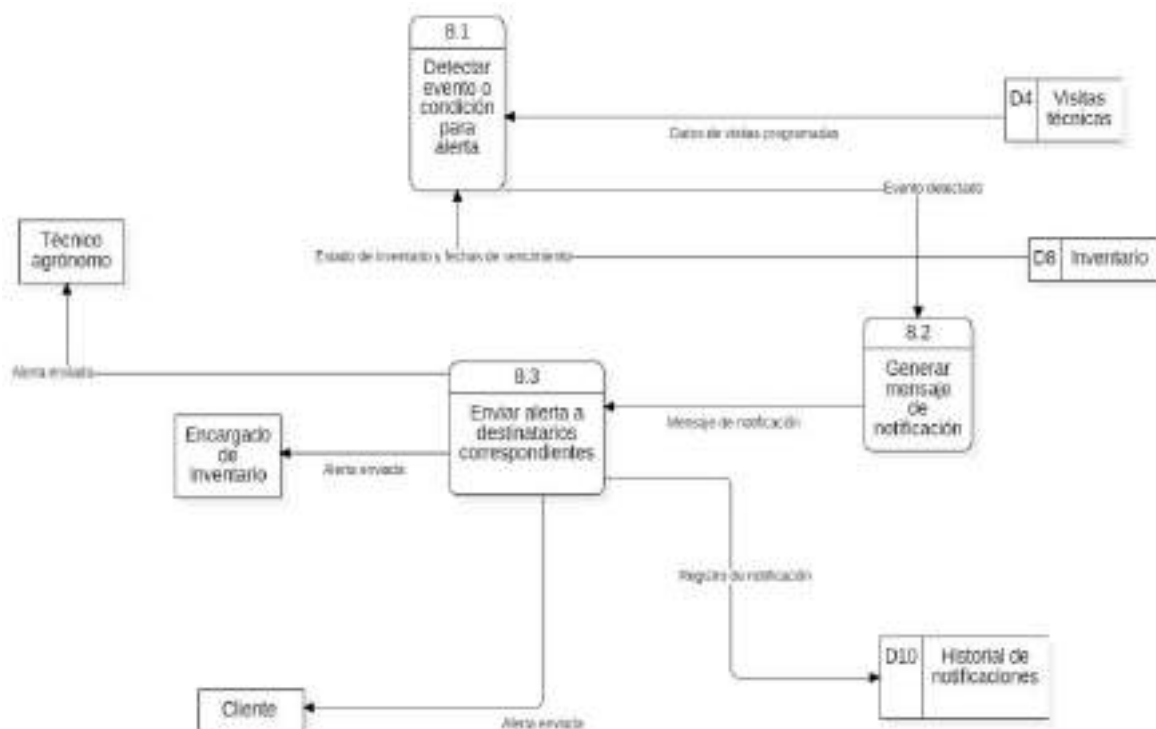
Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 21.**Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Emisión de Proformas)**

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 22.**Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Generación de Reportes)**

Elaborado por: Los Autores, 2025

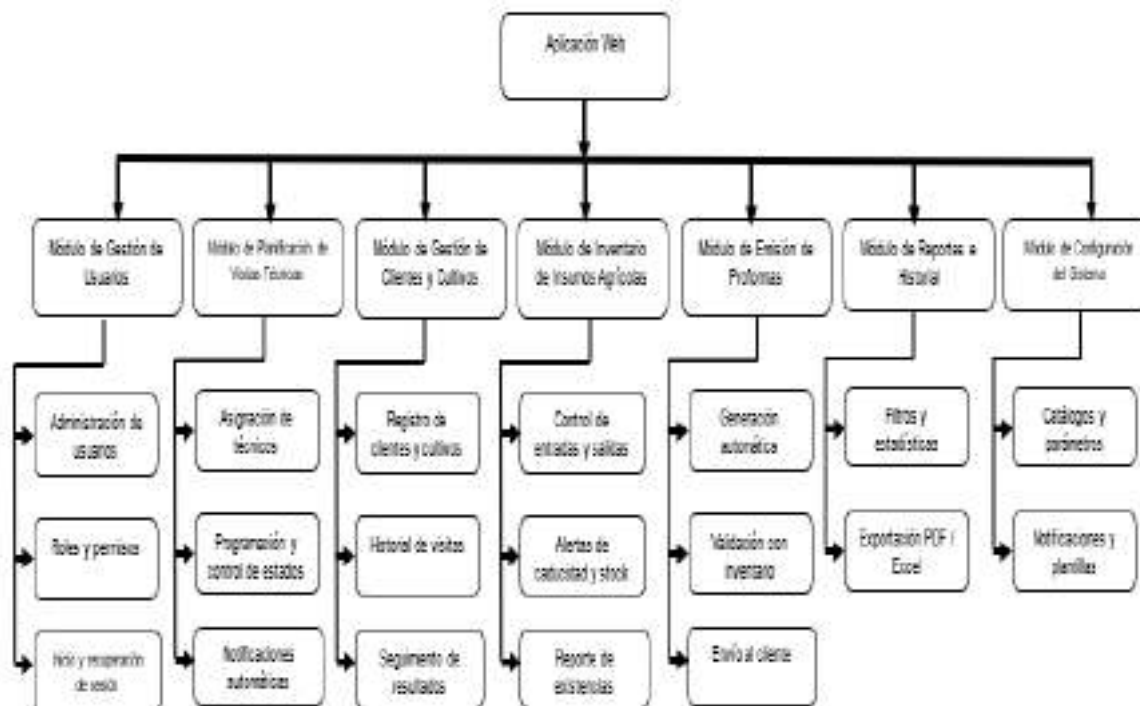
Figura 23.**Diagrama de flujo de datos nivel 1 (Notificaciones y Alertas)**

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 7. Esquema modular de la aplicación

Figura 24.

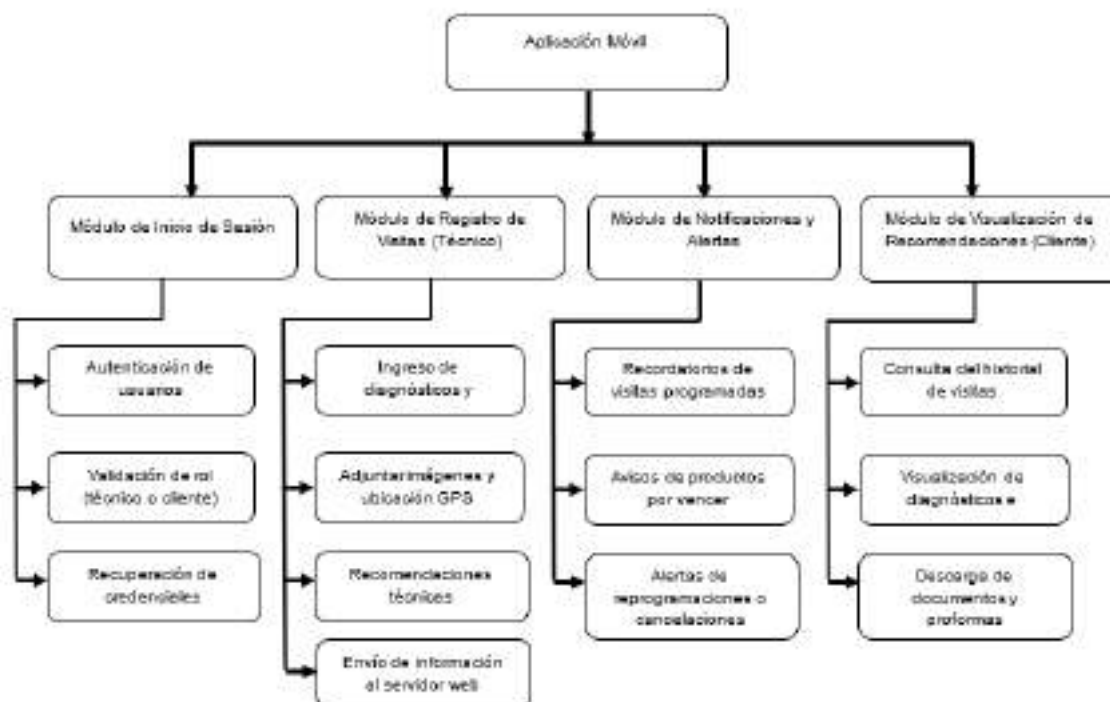
Diagrama modular – Aplicación Web



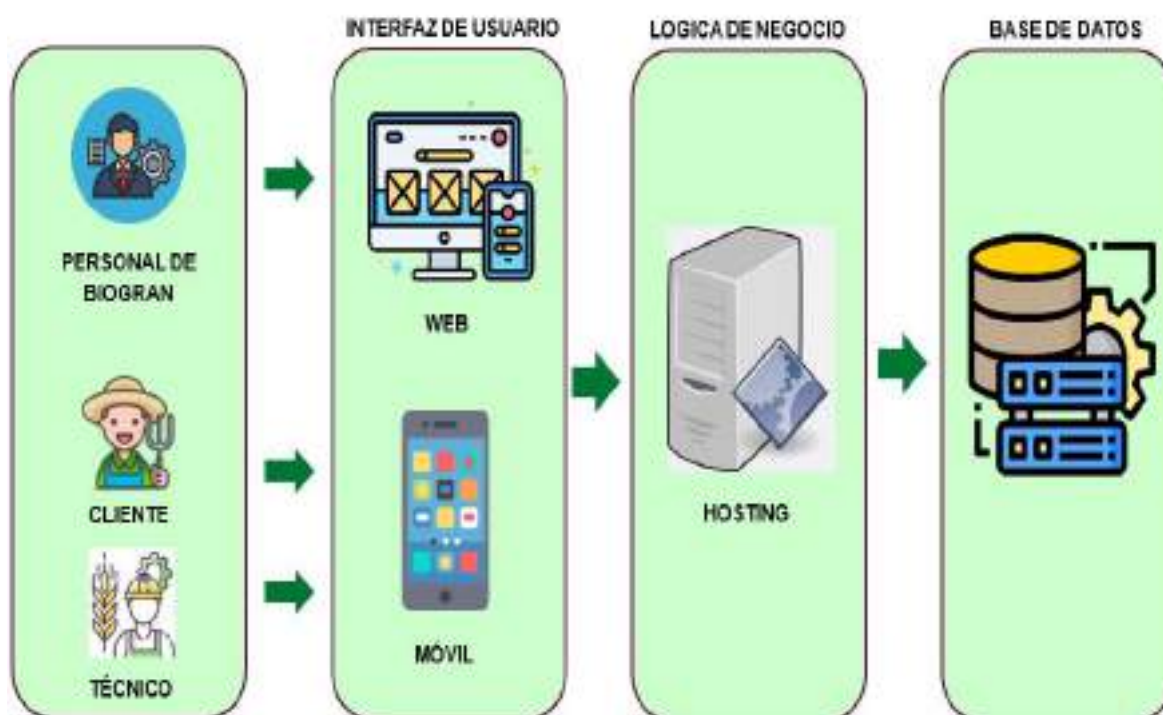
Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 25.

Diagrama modular – Aplicación móvil



Elaborado por: Los Autores, 2025

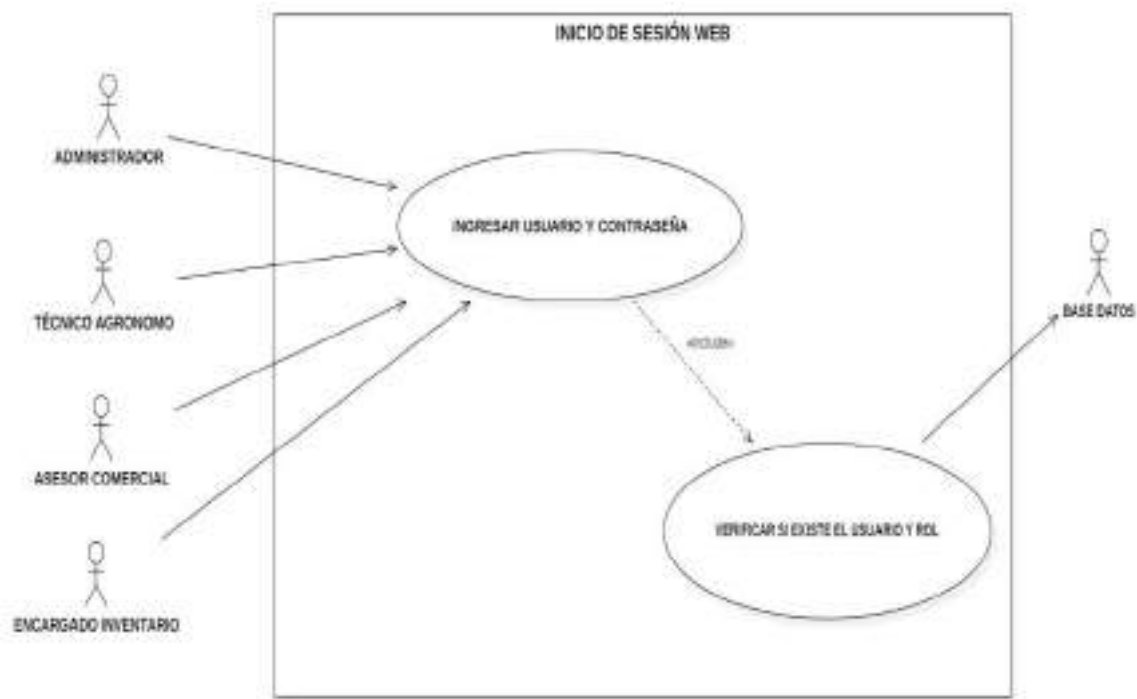
Anexo 8. Esquema de la arquitectura de la aplicación**Figura 26.****Esquema de la arquitectura del software**

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 9. Diagrama de casos de uso

Figura 27.

Inicio de sesión



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 35.

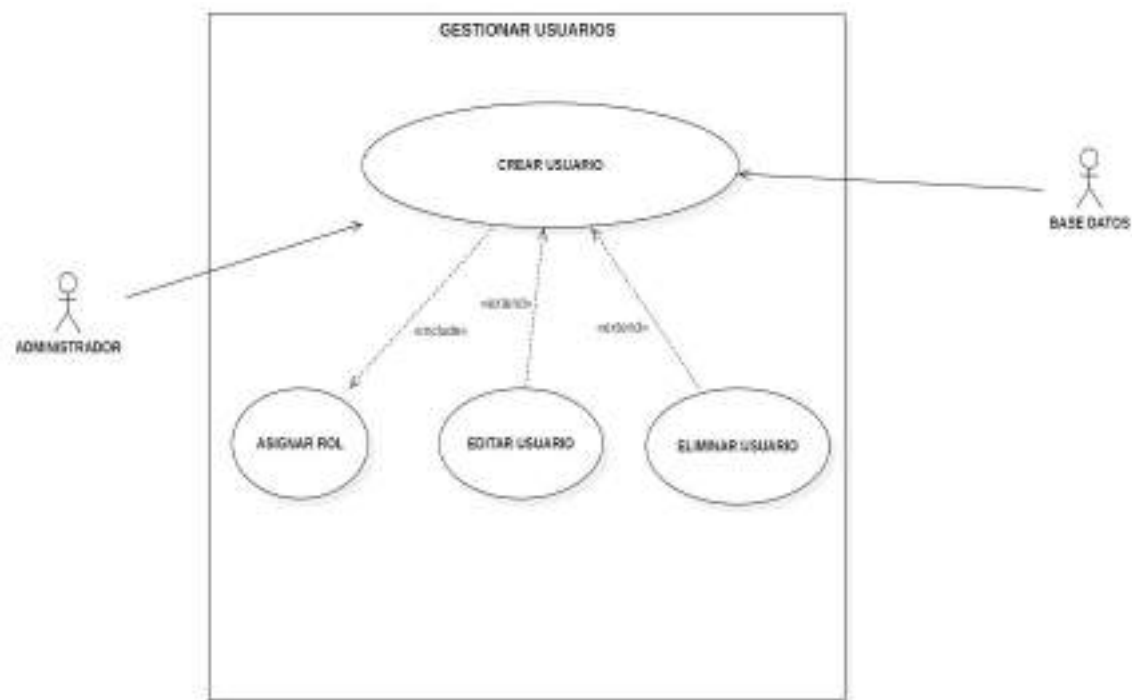
Caso de uso textual – Inicio de sesión.

Nombre	Inicio de sesión		
Descripción	Permite que los usuarios ingresen al sistema y accedan a las funcionalidades de acuerdo con su rol (Administrador, Técnico, Encargado de Inventario o Asesora Comercial).		
Actores	Administrador, Técnico, Encargado de Inventario, Asesora Comercial		
Propósito	Controlar el acceso seguro de los usuarios y determinar permisos según el rol.		
	Detalle		
Flujo principal	Usuario	Sistema Web	
	1. Ingresa al módulo de inicio de sesión. 2. Introduce usuario y contraseña.	3. Valida las credenciales. 4. Redirige al panel correspondiente según el rol.	
Excepciones	Usuario	Sistema Web	
	Credenciales incorrectas o campos vacíos.	Muestra mensaje: “Credenciales inválidas o usuario no registrado.”	
Pre-condición	El usuario debe estar registrado en el sistema.		
Post-condición	Se inicia sesión y se habilitan los módulos correspondientes según el rol.		

Nota. Caso de uso textual – Inicio de sesión.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 28.
Gestión de usuarios



Elaborado por: Los Autores, 2025

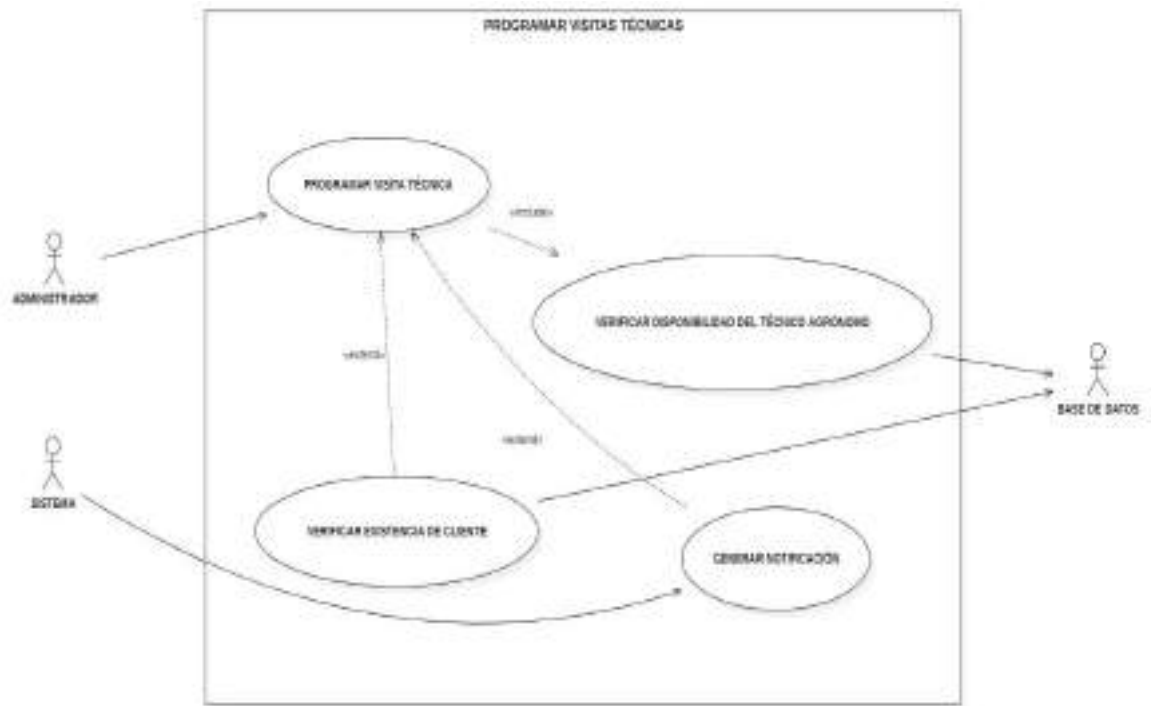
Tabla 36.
Caso de uso textual – Gestión de usuarios.

Nombre	Gestión de usuarios		
Descripción	Permite al administrador crear, editar o eliminar usuarios, asignar roles y gestionar permisos.		
Actores	Administrador		
Propósito	Administrar la información y roles de acceso de los usuarios del sistema.		
	Detalle		
Flujo principal	Administrador 1. Ingresar al módulo de gestión de usuarios. 2. Selecciona la opción de crear, editar o eliminar. 3. Ingresar datos y asigna rol.	Sistema Web 4. Muestra formulario correspondiente. 5. Valida y guarda la información. 6. Confirma operación exitosa.	
Excepciones	Administrador Campos incompletos o usuario duplicado.	Sistema Web Muestra mensaje: “Verifique los datos ingresados.”	
Pre-condición	Administrador debe haber iniciado sesión.		
Post-condición	El usuario es registrado o actualizado correctamente en la base de datos.		

Nota. Caso de uso textual – Gestión de usuarios

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 29.
Programación de visitas técnicas



Elaborado por: Los Autores, 2025

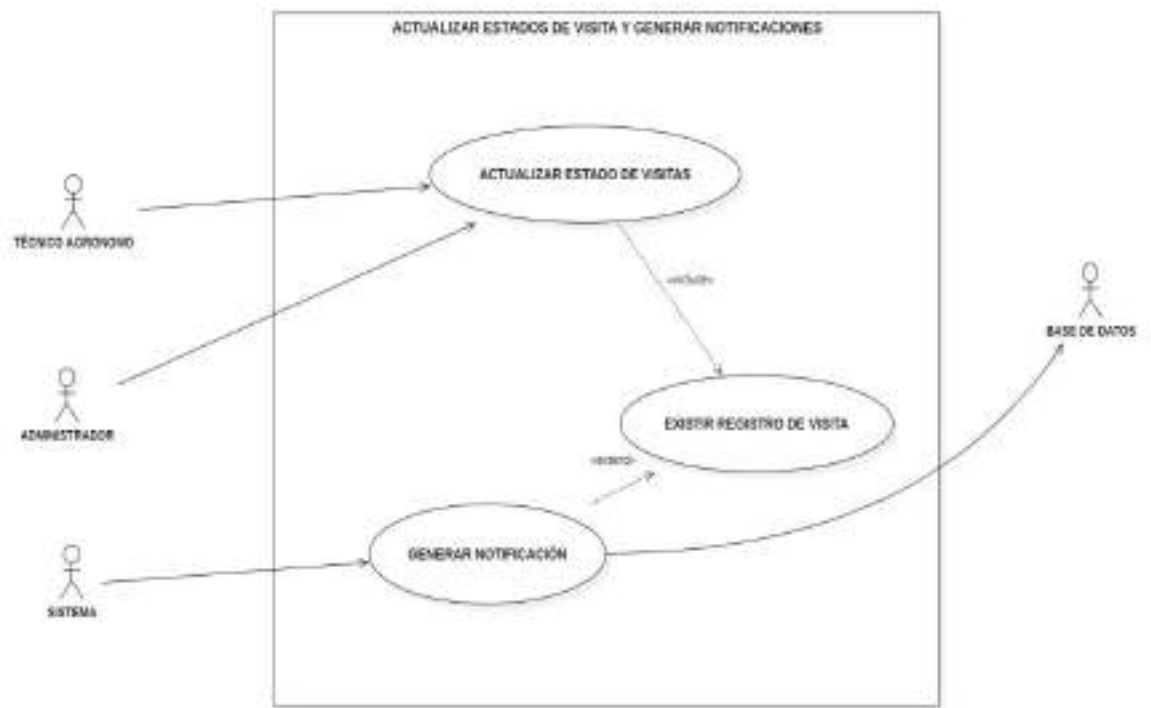
Tabla 37.
Caso de uso textual – Programación de visitas técnicas.

Nombre	Programación de visitas técnicas	
Descripción	Permite al administrador asignar técnicos, fechas, clientes y ubicaciones para la realización de visitas.	
Actores	Administrador	
Propósito	Planificar y organizar las visitas técnicas a los clientes.	
Flujo principal	Detalle	
	Administrador	Sistema Web
Excepciones	1. Ingresar al módulo de planificación de visitas. 2. Selecciona técnico, cliente, fecha y hora. 3. Confirma la programación.	4. Verifica disponibilidad. 5. Registra la visita en estado “Pendiente”. 6. Envía notificación automática al técnico asignado.
	Administrador	Sistema Web
Pre-condición	Fecha o técnico no disponibles. Muestra mensaje: “Conflicto de programación.”	
Post-condición	Administrador debe haber iniciado sesión y los técnicos y clientes deben estar registrados. Visita programada y notificación enviada al técnico.	

Nota. Caso de uso textual – Programación de visitas técnicas

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 30.
Actualización del estado de visitas



Elaborado por: Los Autores, 2025

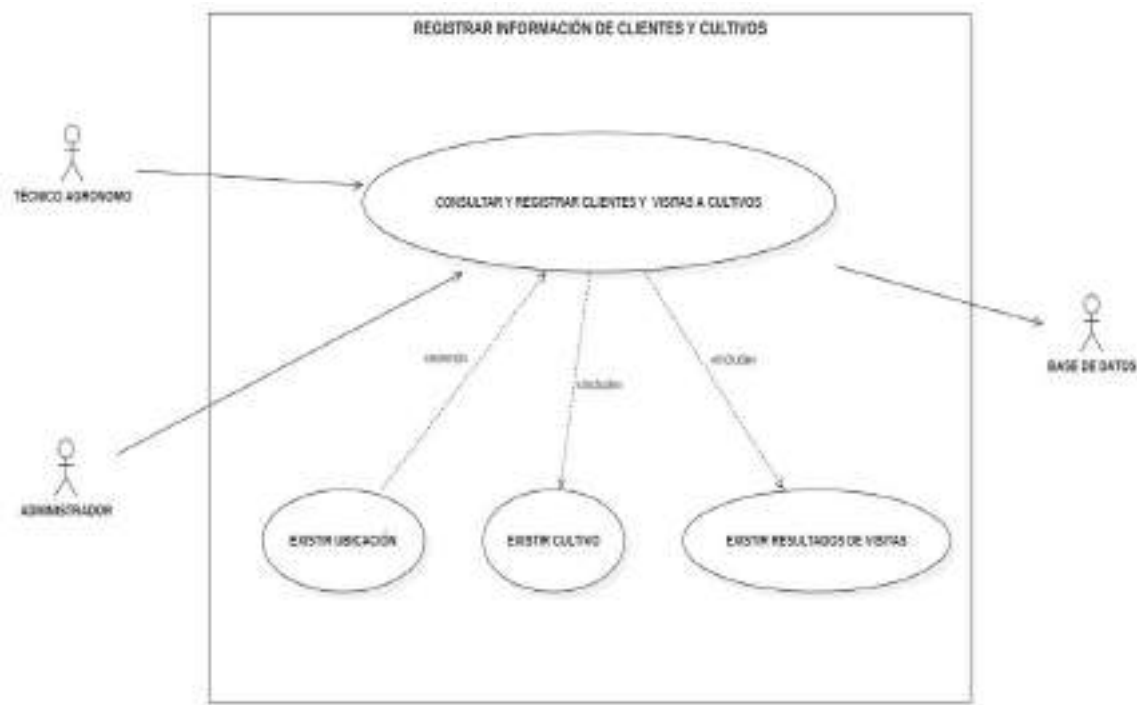
Tabla 38.
Caso de uso textual – Actualización del estado de visitas.

Nombre	Actualizar estado de visitas	
Descripción	Permite al técnico o administrador actualizar el estado de una visita y notificar cambios.	
Actores	Técnico, Administrador	
Propósito	Controlar el progreso y resultado de las visitas técnicas.	
Flujo principal	Detalle	
	Técnico / Administrador 1. Abre la visita programada. 2. Selecciona el nuevo estado (en curso, realizada, cancelada).	Sistema Web 3. Actualiza la base de datos. 4. Envía notificación automática al cliente o supervisor.
Excepciones	Técnico No se encuentra la visita.	Sistema Web Muestra mensaje: “Visita no registrada o datos incompletos.”
Pre-condición	Visita previamente registrada.	
Post-condición	Estado de la visita actualizado correctamente.	

Nota. Caso de uso textual – Actualización del estado de visitas

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 31.
Registro de información de clientes y cultivos



Elaborado por: Los Autores, 2025

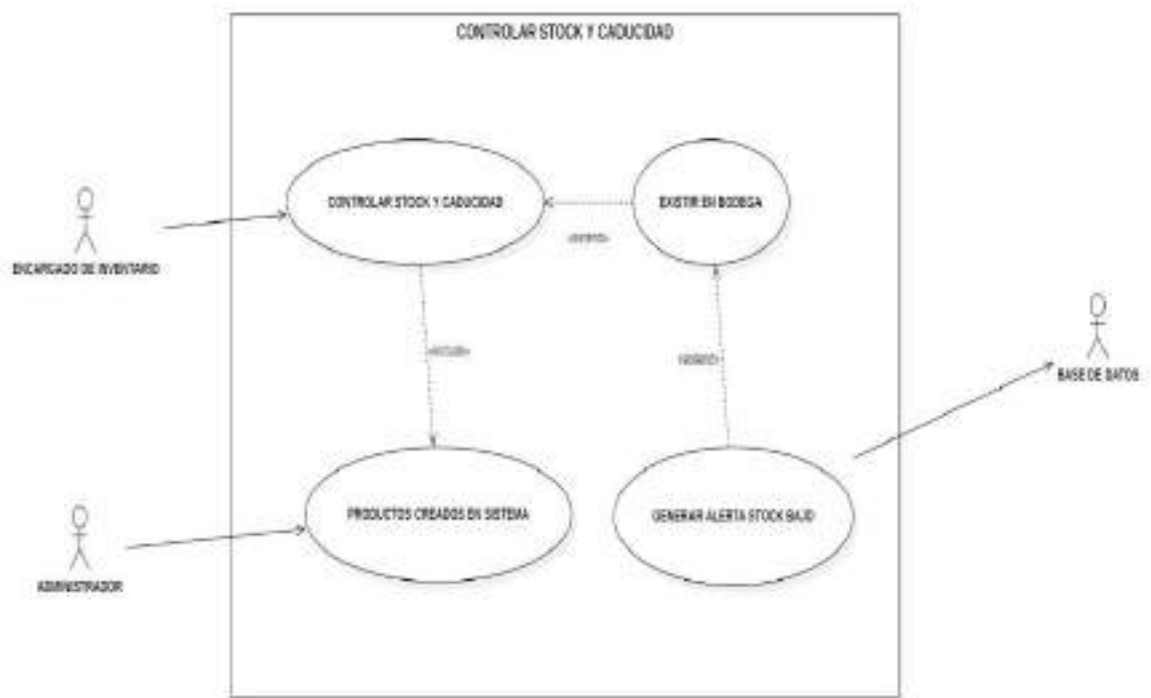
Tabla 39.
Caso de uso textual – Registro de información de clientes y cultivos.

Nombre	Registrar información de clientes y cultivos	
Descripción	Registra y consulta información de los clientes, ubicaciones y cultivos asociados.	
Actores	Técnico agrónomo, Administrador	
Propósito	Mantener actualizada la información productiva de los clientes.	
	Detalle	
Flujo principal	Técnico agrónomo/ Administrador 1. Accede al módulo de clientes. 2. Ingresa datos del cliente y cultivo.	Sistema Web 3. Valida y guarda la información. 4. Muestra confirmación.
Excepciones	Técnico agrónomo/ Administrador Cliente duplicado o datos incompletos.	Sistema Web Muestra mensaje: “Cliente ya registrado.”
Pre-condición	Usuario autenticado.	
Post-condición	Datos del cliente y cultivo registrados correctamente.	

Nota. Caso de uso textual – Registro de información de clientes y cultivos

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 32.
Control de stock y caducidad



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 40.

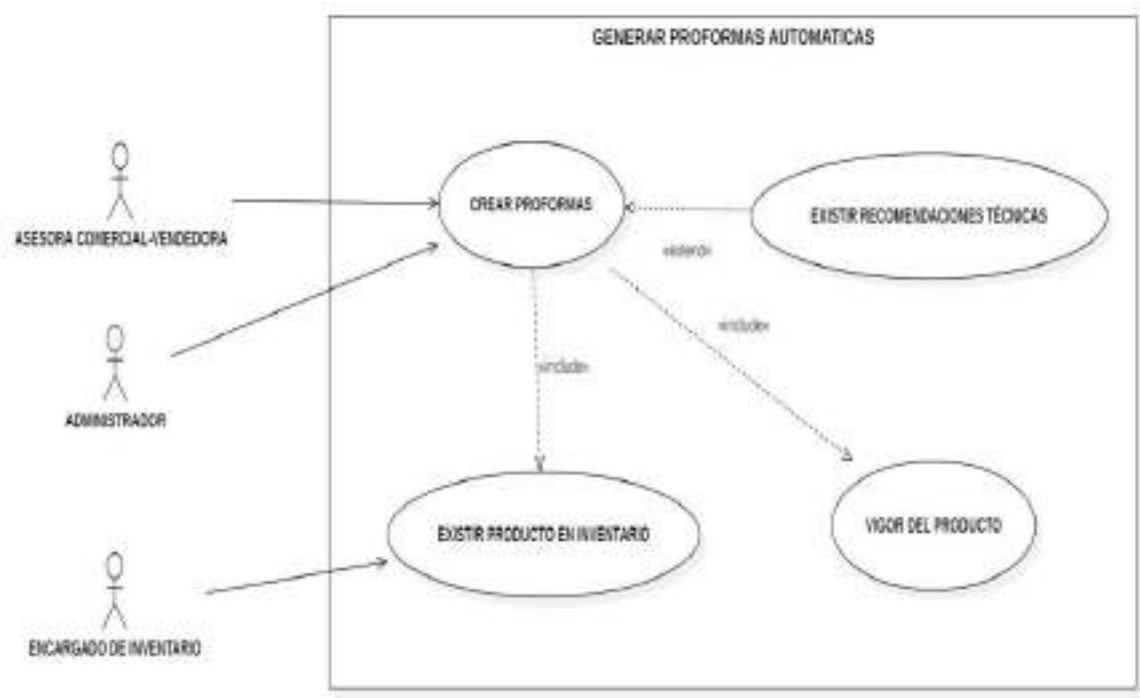
Caso de uso textual – Control de stock y caducidad.

Nombre	Control de stock y caducidad		
Descripción	Permite gestionar entradas y salidas de productos y generar alertas por bajo stock o vencimiento.		
Actores	Encargado de Inventario, Administrador		
Propósito	Garantizar el control del inventario y su rotación eficiente.		
	Detalle		
Flujo principal	Encargado de Inventario	Sistema Web	
	1. Accede al módulo de inventario. 2. Registra entrada o salida de productos.	3. Aplica método FIFO y actualiza inventario. 4. Genera alertas si stock bajo o producto por vencer.	
Excepciones	Encargado de Inventario	Sistema Web	
	Lote inexistente o cantidad inválida.	Muestra mensaje:	“Datos incorrectos o producto no registrado.”
Pre-condición	Inventario inicial cargado en el sistema.		
Post-condición	Stock actualizado y alertas generadas si aplica.		

Nota. Caso de uso textual – Control de stock y caducidad

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 33.
Generación de proformas automáticas



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 41.

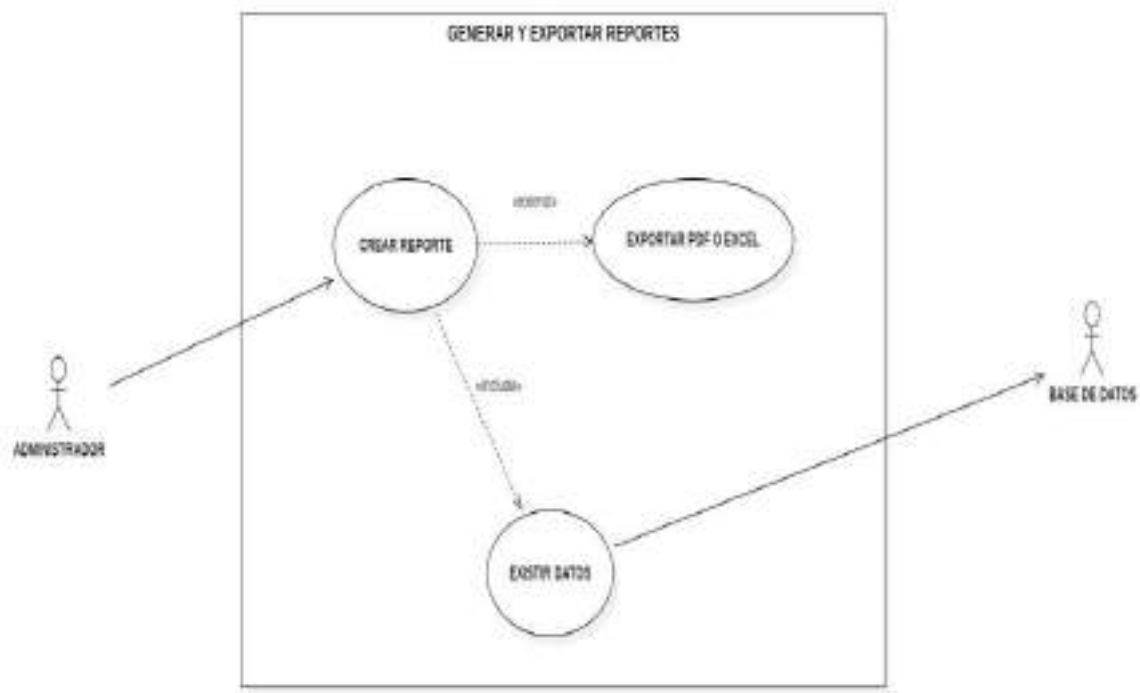
Caso de uso textual – Generación de proformas automáticas.

Nombre	Generación de proformas automáticas		
Descripción	Crea proformas basadas en recomendaciones técnicas y verifica disponibilidad en inventario.		
Actores	Asesora Comercial, Administrador		
Propósito	Agilizar la generación de proformas y control de disponibilidad de productos.		
Flujo principal	Detalle		
	Asesora Comercial	Sistema Web	
	1. Selecciona recomendación técnica.	2. Verifica disponibilidad en inventario.	3. Genera proforma y calcula totales.
		4. Guarda y muestra confirmación.	
Excepciones	Asesora Comercial	Sistema Web	
	Producto no disponible.	Muestra mensaje: “Producto en falta, revisar inventario.”	
Pre-condición	Inventario actualizado.		
Post-condición	Proforma generada y almacenada correctamente.		

Nota. Caso de uso textual – Generación de proformas automáticas

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 34.
Generación y exportación de reportes



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 42.

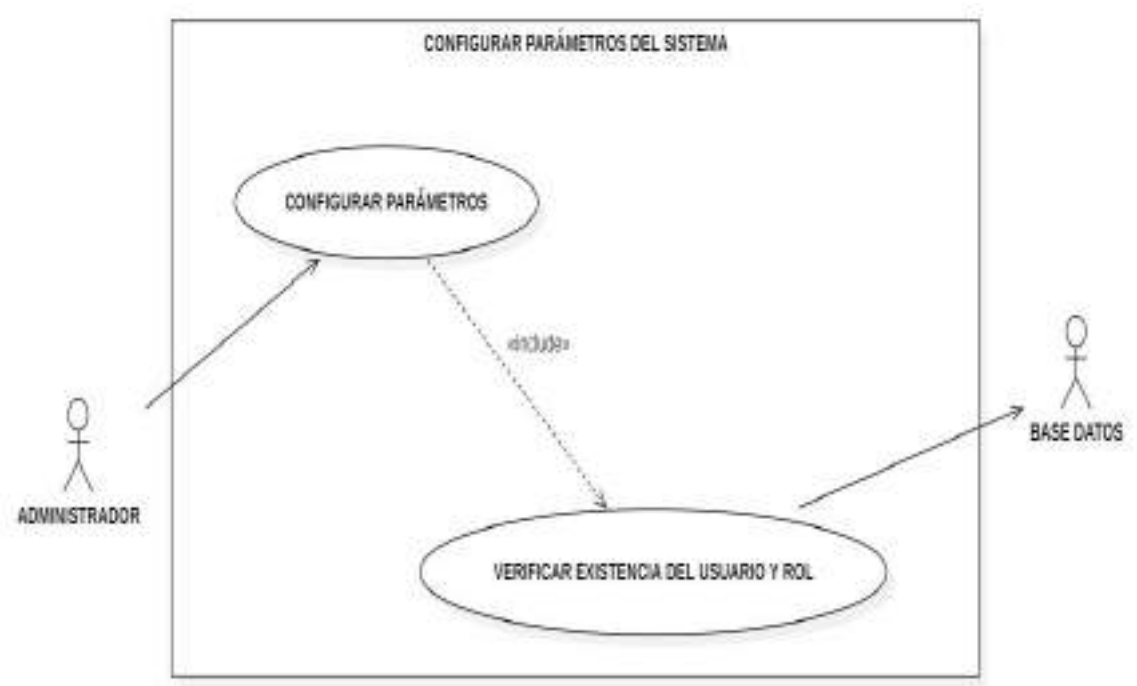
Caso de uso textual – Generación y exportación de reportes.

Nombre	Generación y exportación de reportes		
Descripción	Genera reportes filtrables por técnico, cliente, cultivo o fecha y los exporta en formato PDF o Excel.		
Actores	Administrador		
Propósito	Proveer información consolidada para análisis y control.		
Flujo principal	Detalle		
	Administrador	Sistema Web	
	1. Accede al módulo de reportes. 2. Aplica filtros de búsqueda.	3. Genera reporte solicitado. 4. Permite exportar a PDF o Excel.	
Excepciones	Administrador	Sistema Web	
	No existen datos para los filtros aplicados.	Muestra mensaje:	“Sin resultados disponibles.”
Pre-condición	Administrador autenticado.		
Post-condición	Reporte generado o exportado correctamente.		

Nota. Caso de uso textual – Generación y exportación de reportes

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 35.
Configuración de parámetros del sistema



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 43.

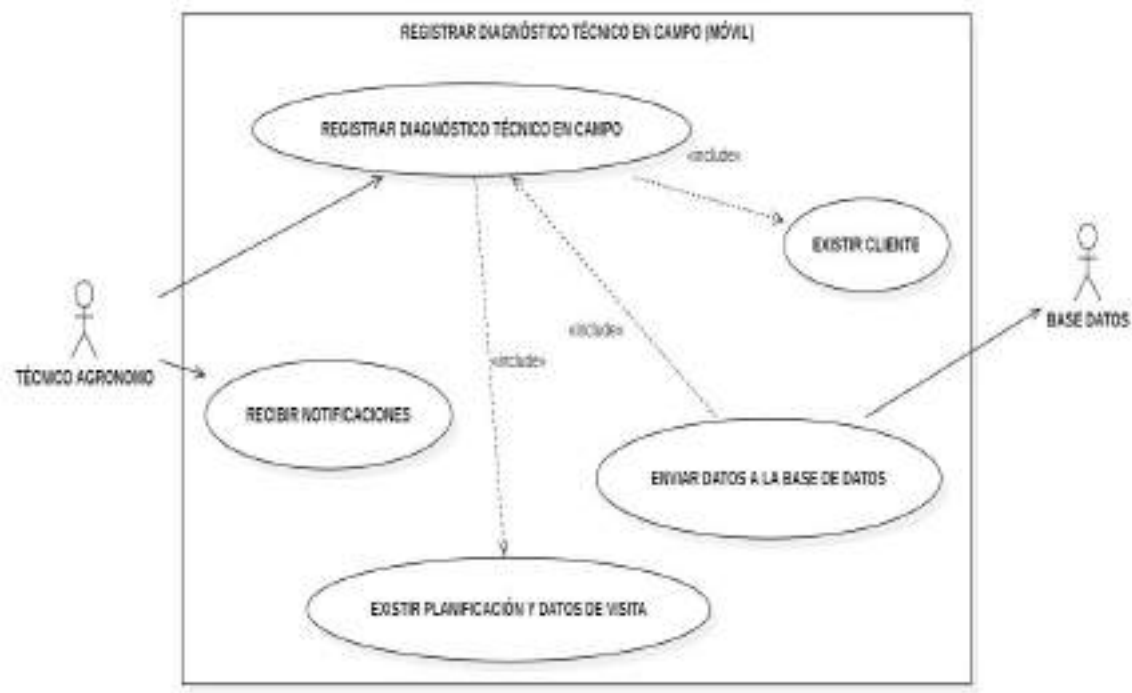
Caso de uso textual – Configuración de parámetros del sistema.

Nombre	Configuración de parámetros del sistema	
Descripción	Permite modificar catálogos, unidades, colores y parámetros de notificación.	
Actores	Administrador	
Propósito	Personalizar las configuraciones generales del sistema.	
Flujo principal	Detalle	
	Administrador	Sistema Web
Excepciones	1. Accede al módulo de configuración.	3. Valida y guarda los cambios.
	2. Modifica parámetros o catálogos.	4. Muestra confirmación de actualización.
Pre-condición	Administrador autenticado.	
Post-condición	Configuraciones actualizadas en el sistema.	

Nota. Caso de uso textual – Configuración de parámetros del sistema

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 36.
Registro de diagnóstico técnico en campo



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 44.

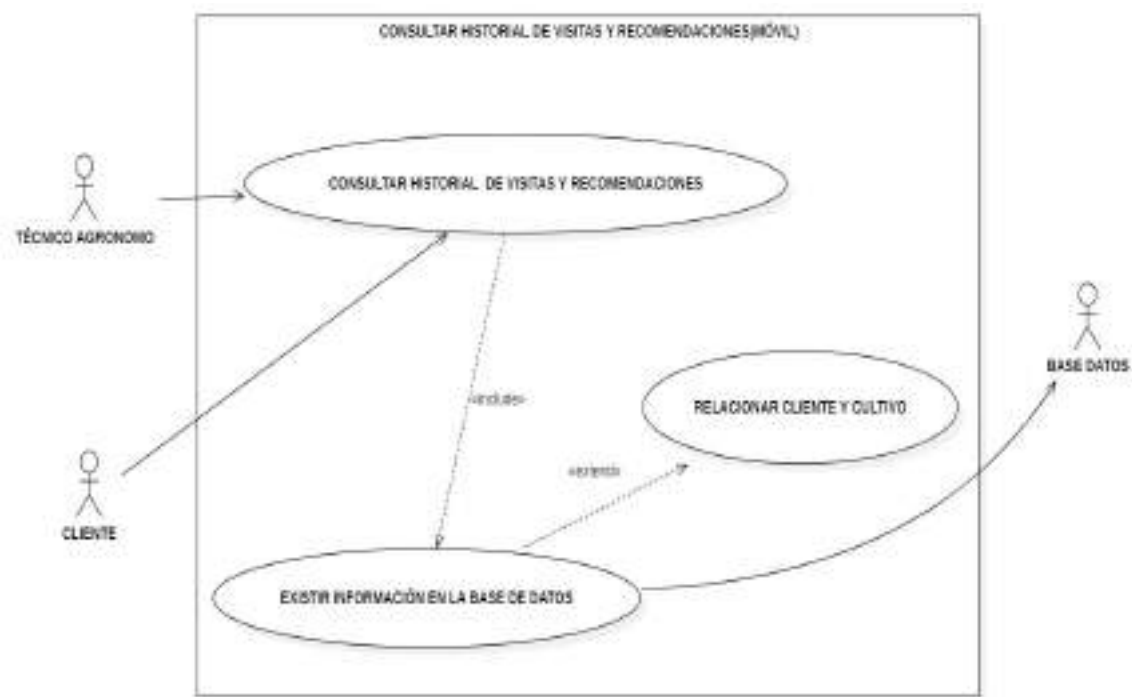
Caso de uso textual – Registro de diagnóstico técnico en campo.

Nombre	Registro de diagnóstico técnico en campo	
Descripción	Permite al técnico registrar observaciones, recomendaciones y fotografías durante la visita al cliente.	
Actores	Técnico agrónomo	
Propósito	Capturar información de campo en tiempo real.	
Flujo principal	Detalle	
	Técnico agrónomo	Sistema Móvil
Excepciones	1. Inicia sesión en la app móvil.	5. Sincroniza datos con el servidor.
	2. Selecciona visita asignada.	6. Confirma guardado exitoso.
	3. Registra diagnóstico, productos y recomendaciones.	
	4. Adjunta fotos y ubicación GPS.	
	Técnico agrónomo	Sistema Web
	Sin conexión a Internet.	Muestra mensaje: “Modo offline: sincronizar luego.”
Pre-condición	Visita previamente asignada al técnico.	
Post-condición	Diagnóstico y datos sincronizados correctamente con el sistema web.	

Nota. Caso de uso textual – Registro de diagnóstico técnico en campo

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 37.
Consulta de historial de visitas y recomendaciones



Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 45.

Caso de uso textual – Consulta de historial de visitas y recomendaciones.

Nombre	Consulta de historial de visitas y recomendaciones		
Descripción	Permite al cliente o técnico visualizar el historial de visitas, diagnósticos y recomendaciones.		
Actores	Cliente, Técnico agrónomo		
Propósito	Facilitar la revisión de información técnica y resultados históricos.		
	Detalle		
	Cliente /Técnico agrónomo		Sistema Móvil
Flujo principal	1. Inicia sesión en la app móvil. 2. Accede al módulo de historial.	3. Carga datos desde servidor o cache local. 4. Muestra historial de diagnósticos y recomendaciones.	
	Cliente /Técnico agrónomo		Sistema Móvil
Excepciones	Sin conexión o sin datos previos.	Muestra mensaje: “No hay registros disponibles.”	
Pre-condición	Usuario autenticado y datos sincronizados.		
Post-condición	Historial visualizado correctamente.		

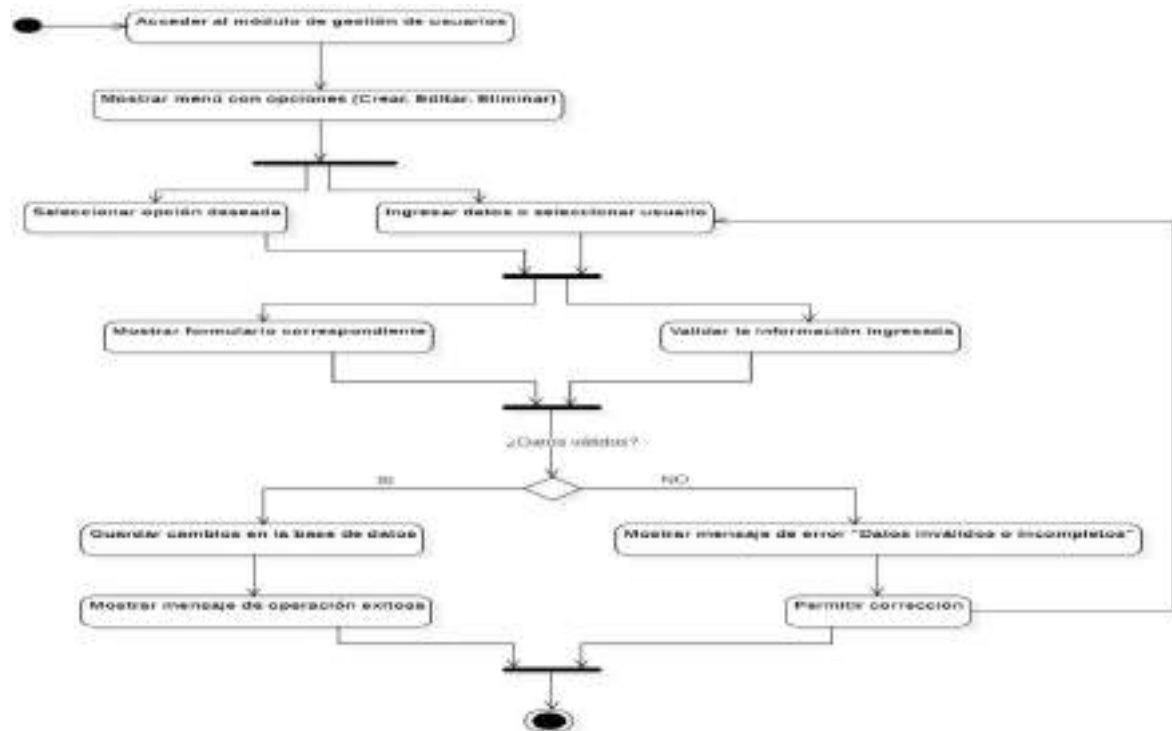
Nota. Caso de uso textual – Consulta de historial de visitas y recomendaciones

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 10. Diagrama de actividad / Clases / Secuencias

Figura 38.

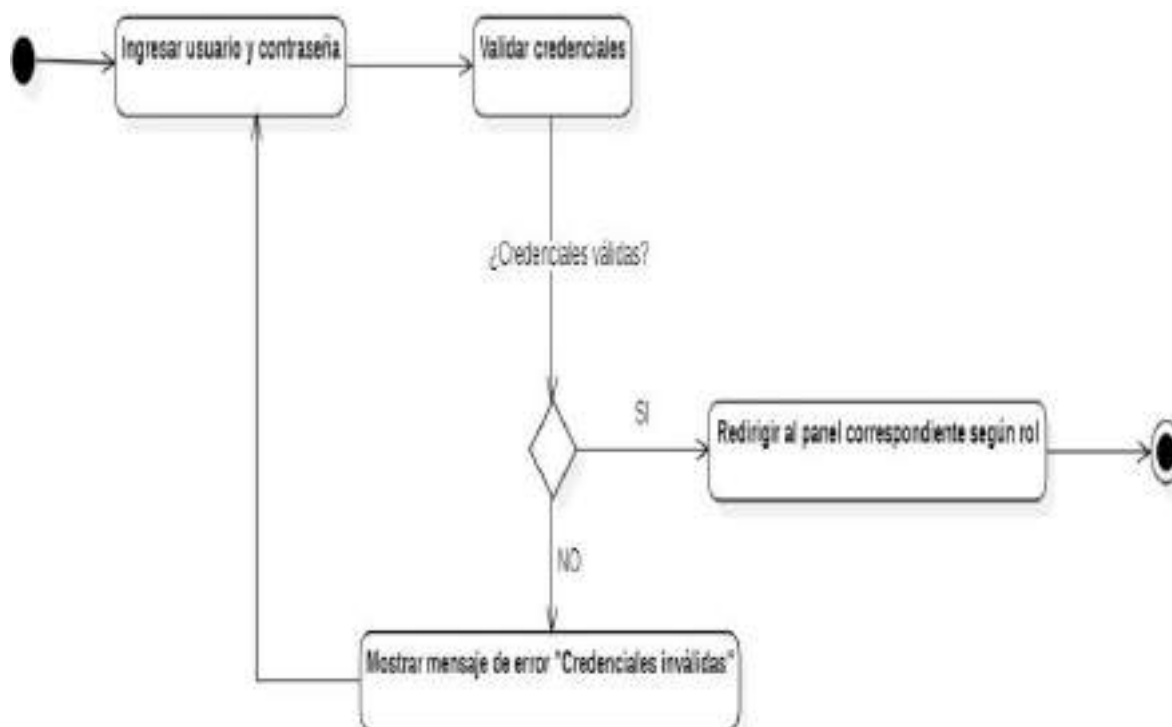
Diagrama de actividad (Gestión de Usuarios)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 39.

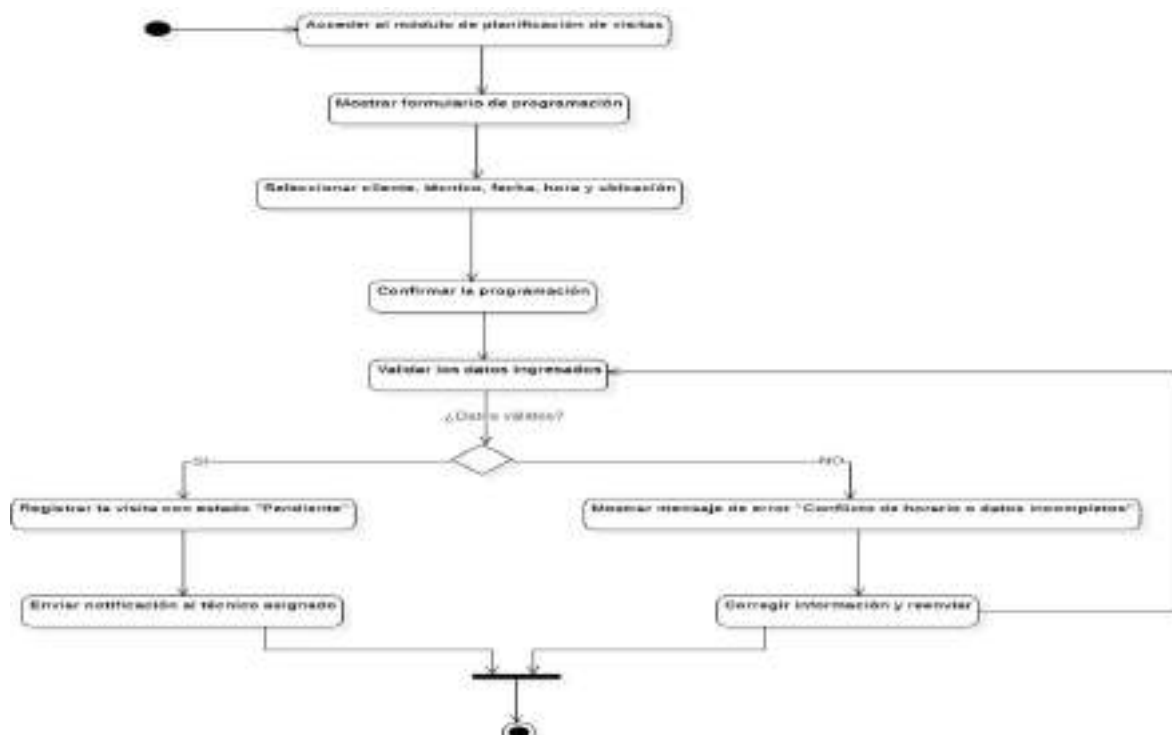
Iniciar sesión y acceder según rol



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 40.

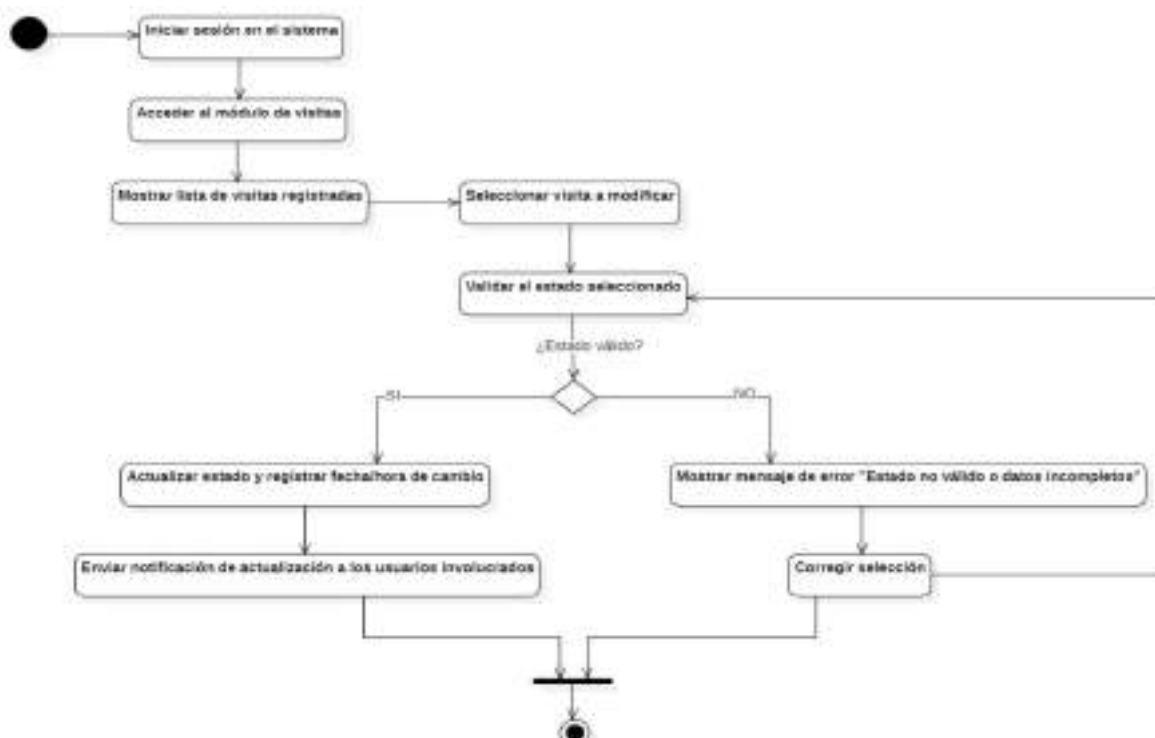
Diagrama de actividad (Programar Visitas Técnicas)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 41.

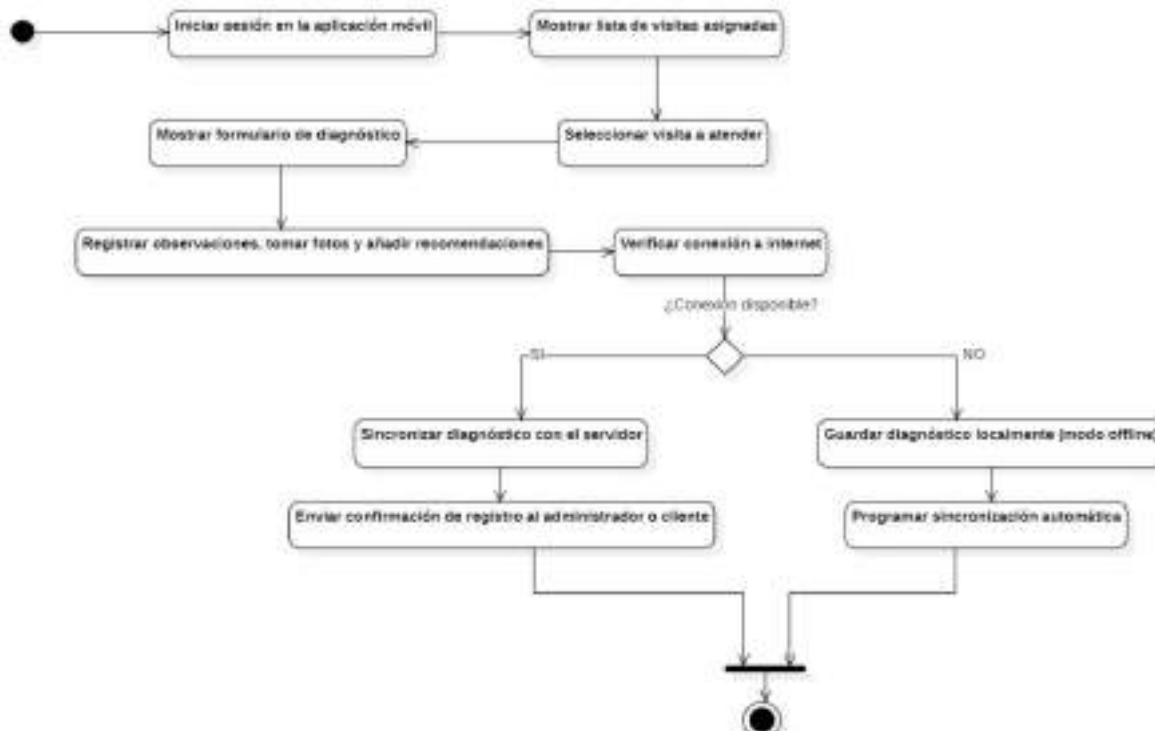
Diagrama de actividad (Actualizar estado de visitas)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 42.

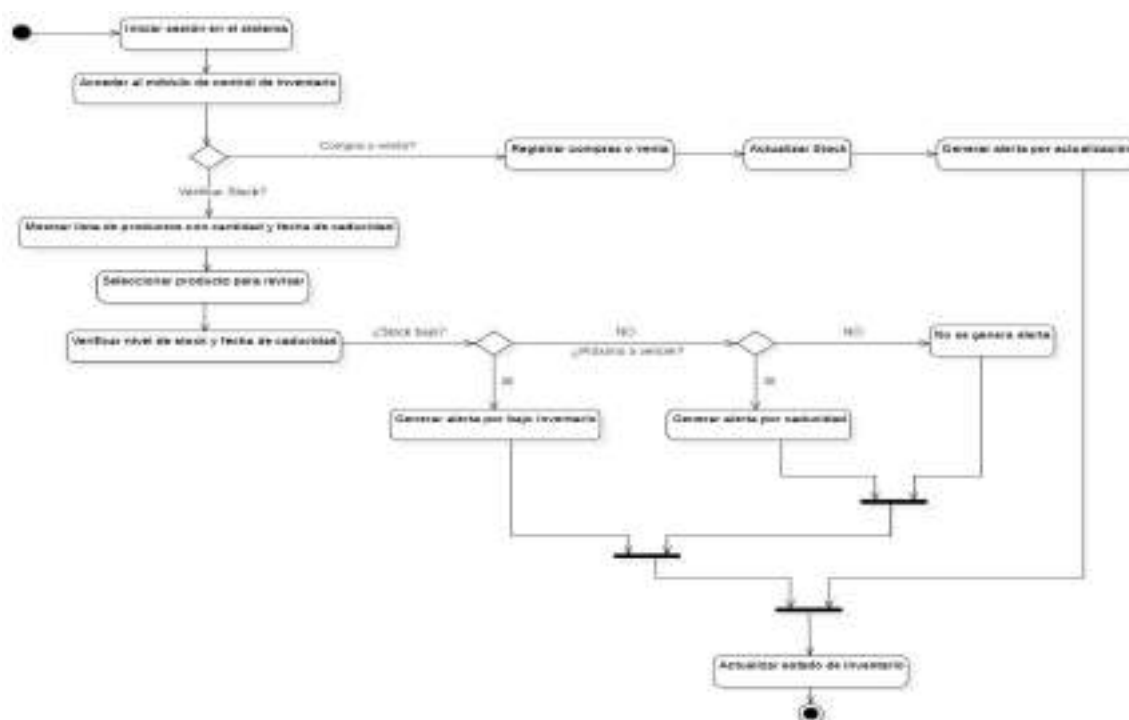
Diagrama de actividad (Registrar diagnóstico técnico en campo)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 43.

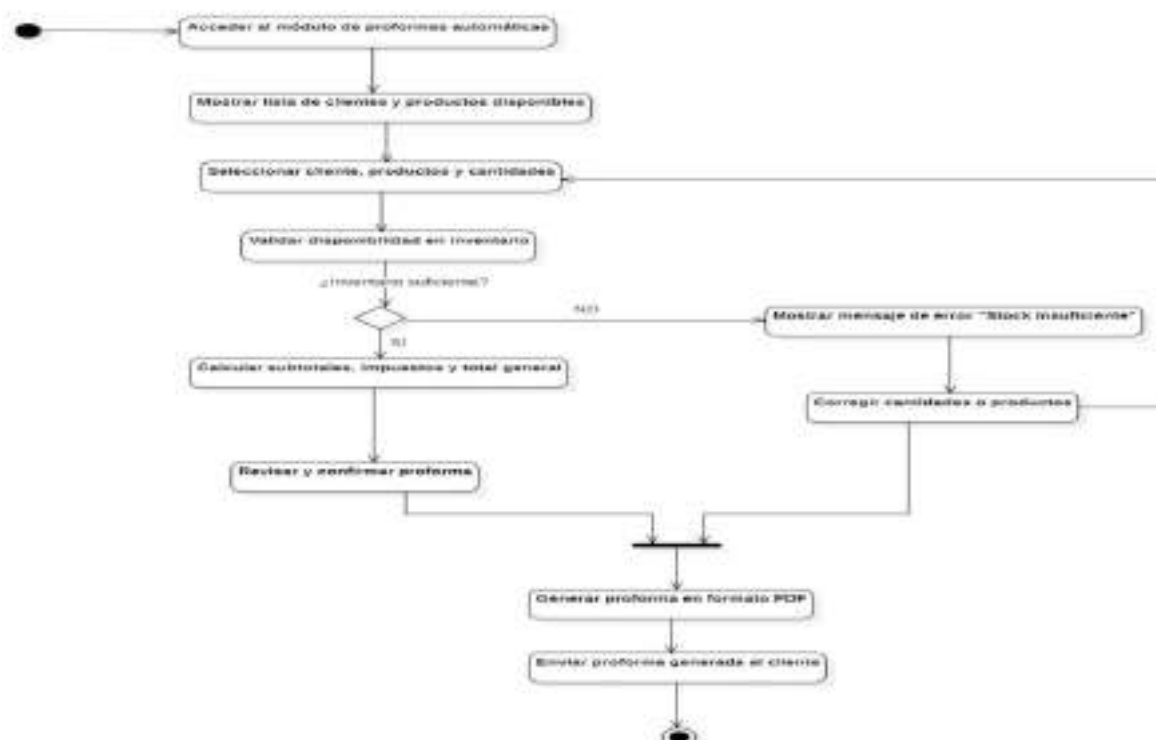
Diagrama de actividad (Controlar stock y caducidad)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 44.

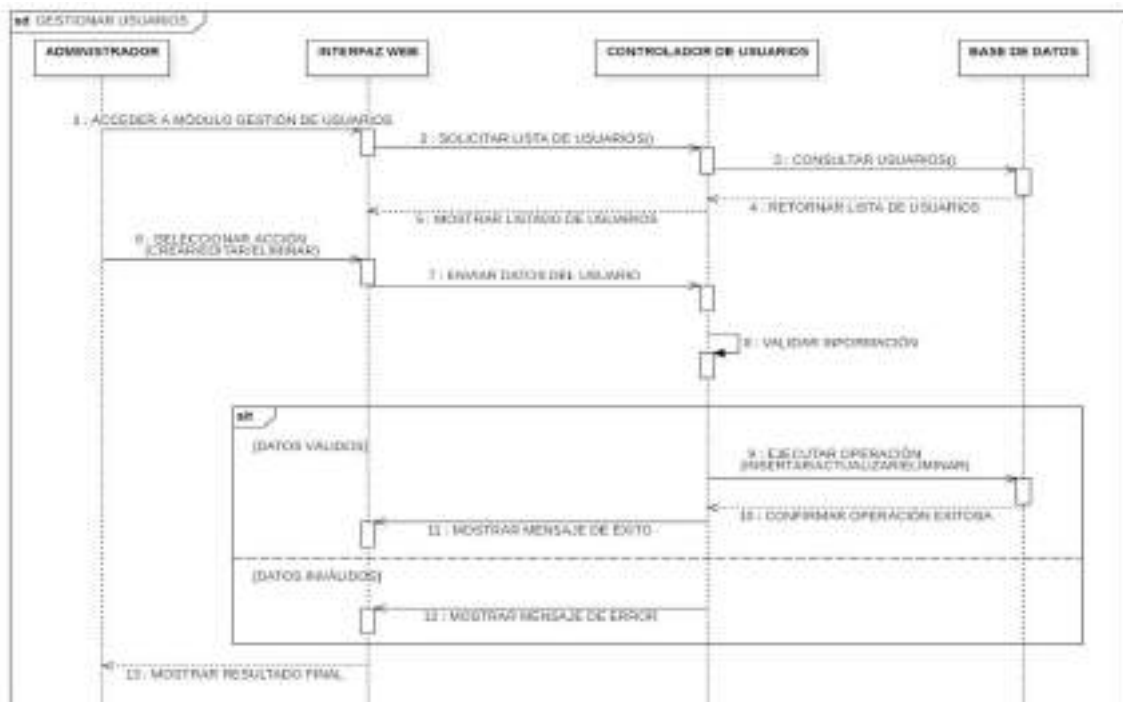
Diagrama de actividad (Generar proformas automáticas)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 45.

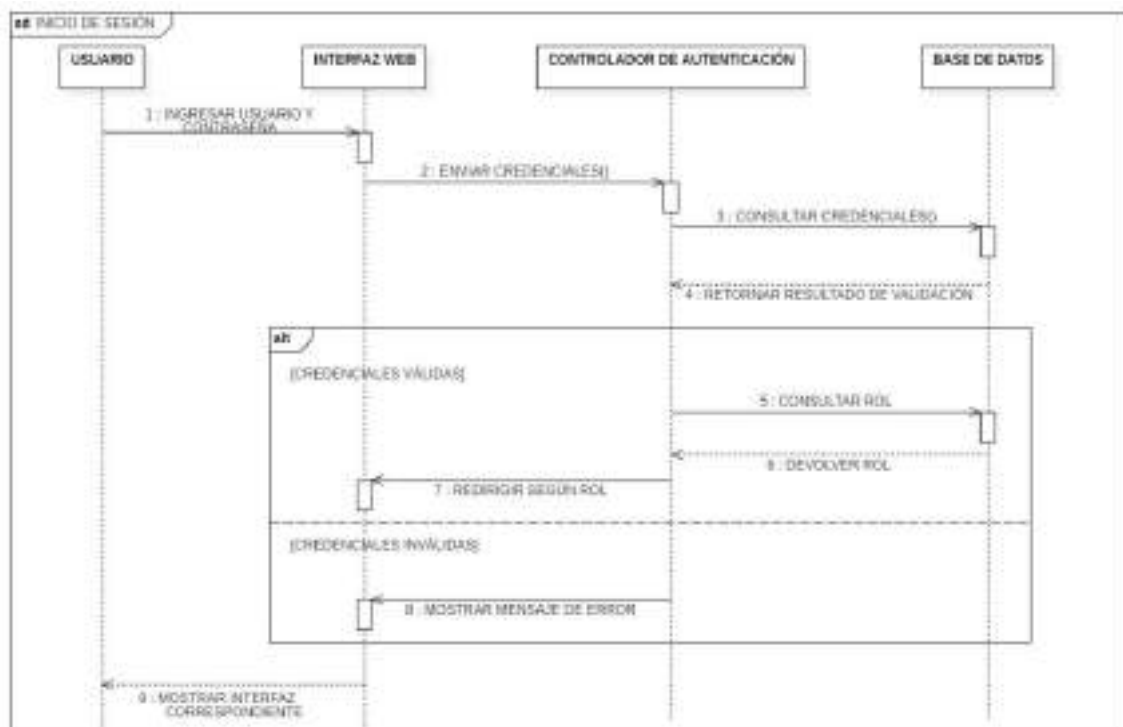
Diagrama de secuencia (Gestión de Usuarios)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 46.

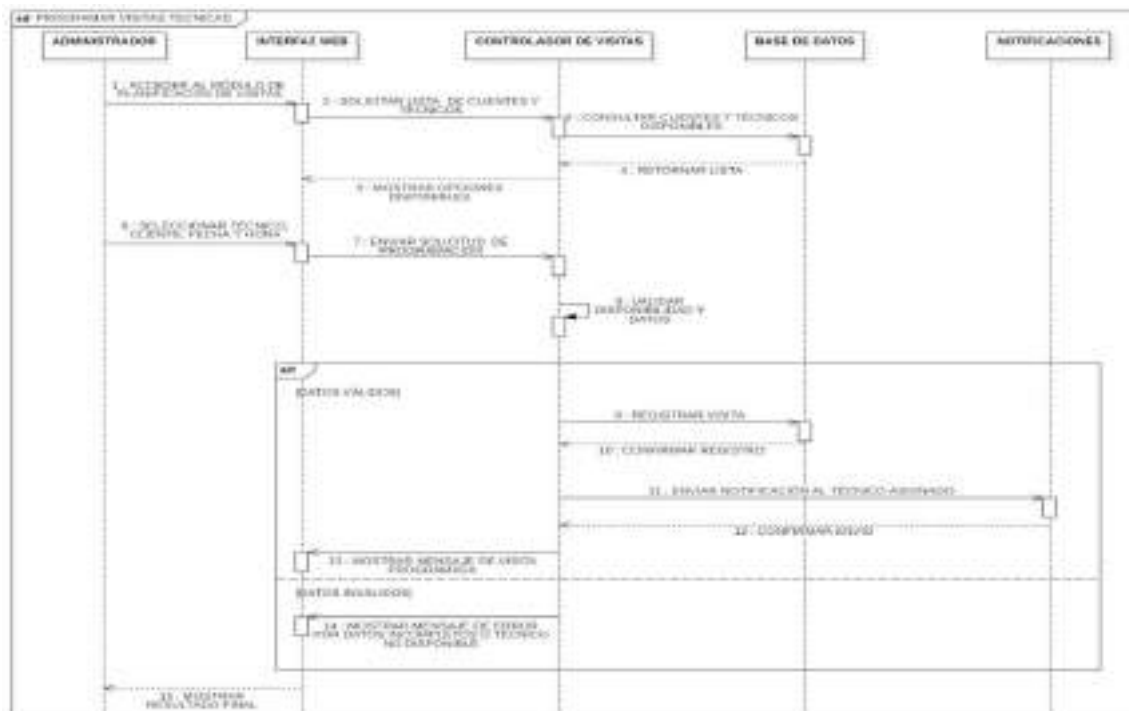
Diagrama de secuencia (Iniciar sesión)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 47.

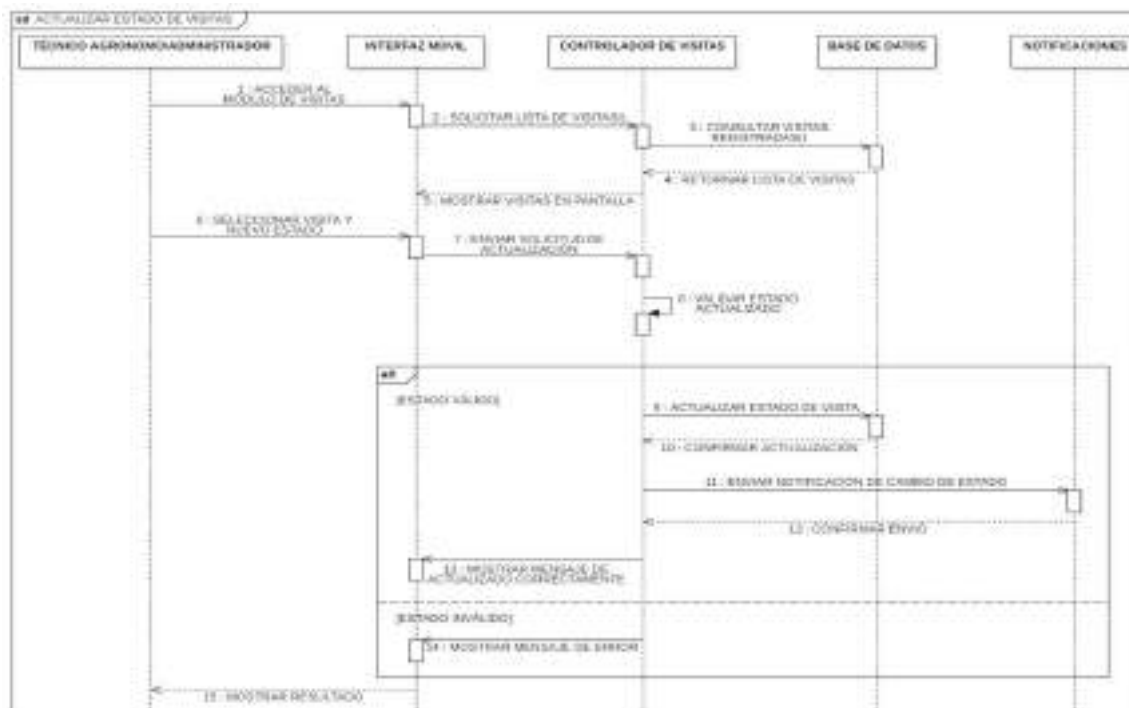
Diagrama de secuencia (Programar Visitas Técnicas)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 48.

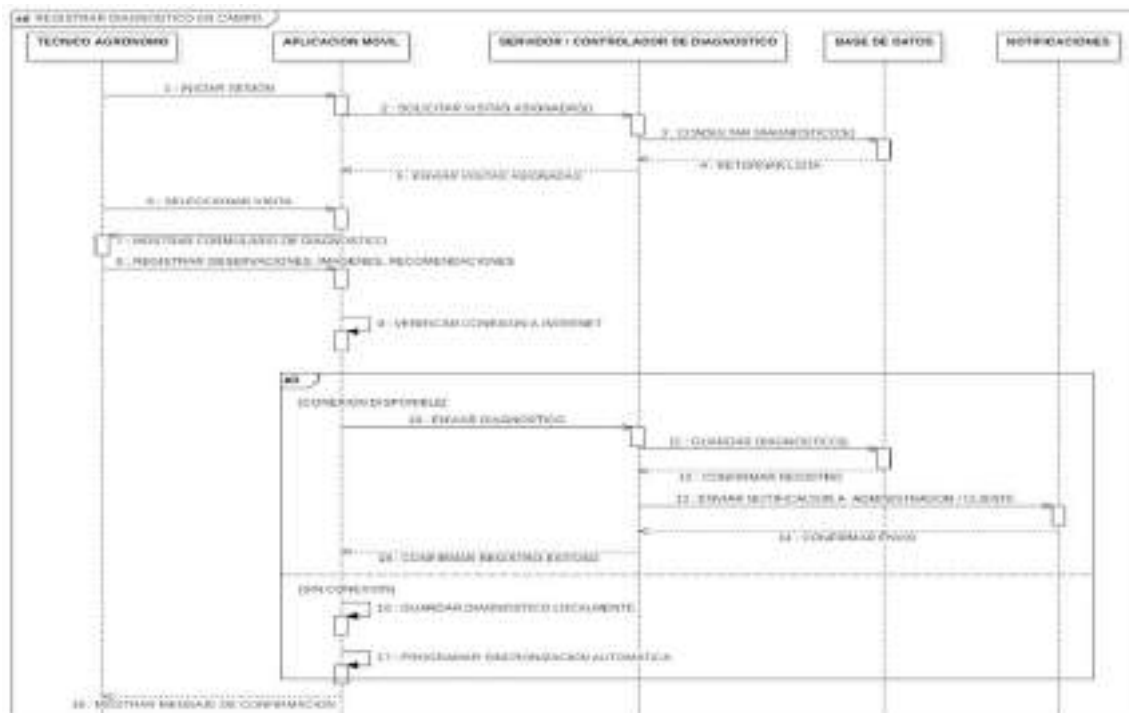
Diagrama de secuencia (Actualizar estado de visitas)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 49.

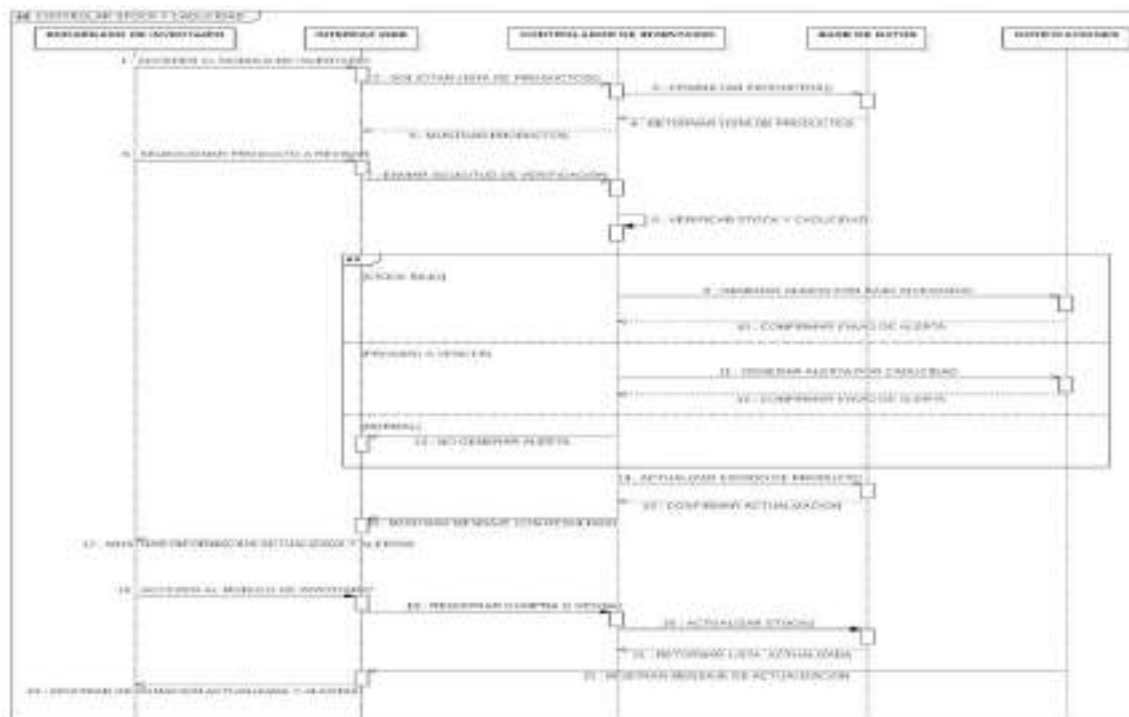
Diagrama de secuencia (Registrar diagnóstico técnico en campo)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 50.

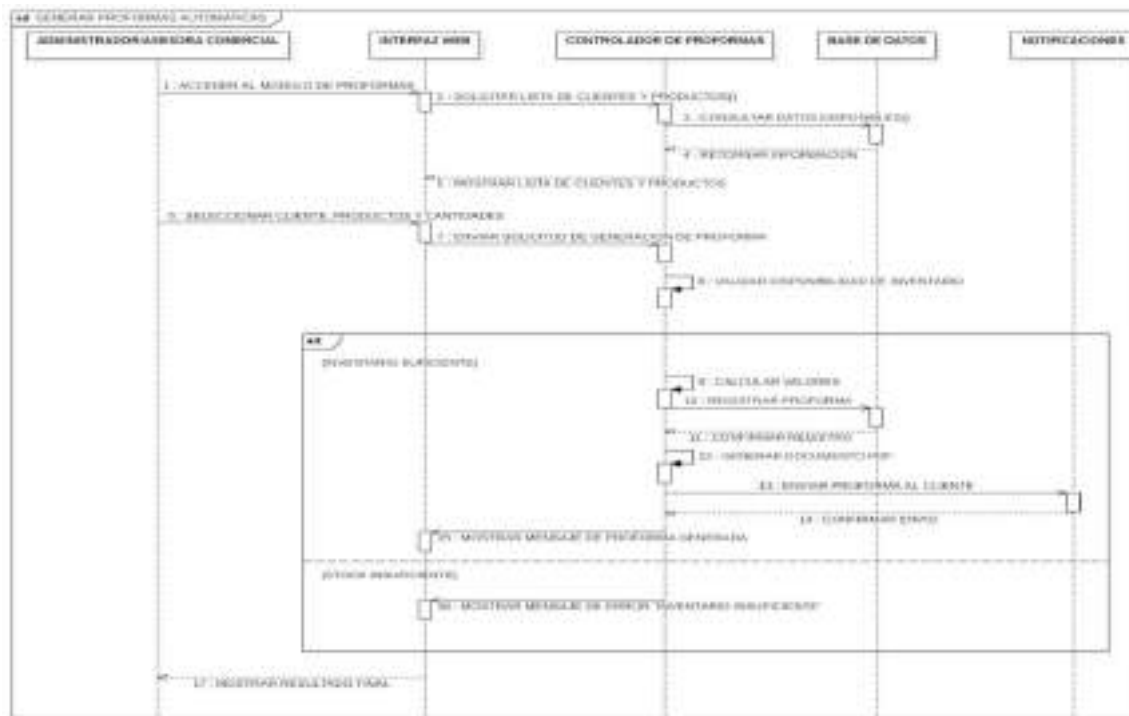
Diagrama de secuencia (Controlar stock y caducidad)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 51.

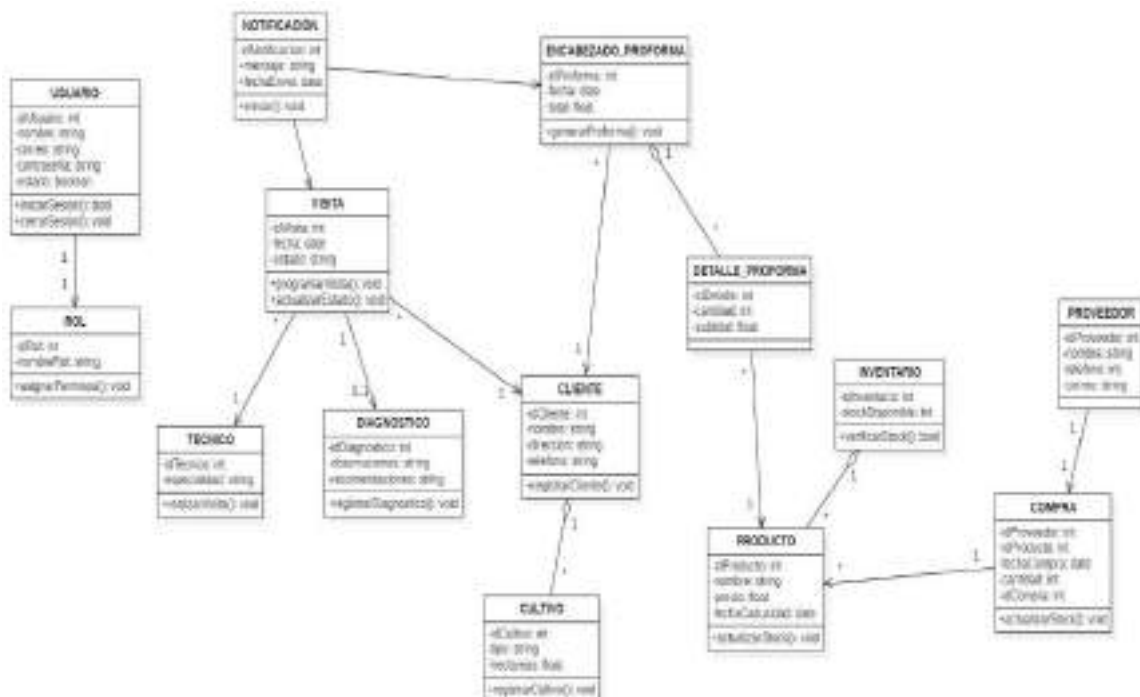
Diagrama de secuencia (Generar proformas automáticas)



Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 52.

Diagrama de clases

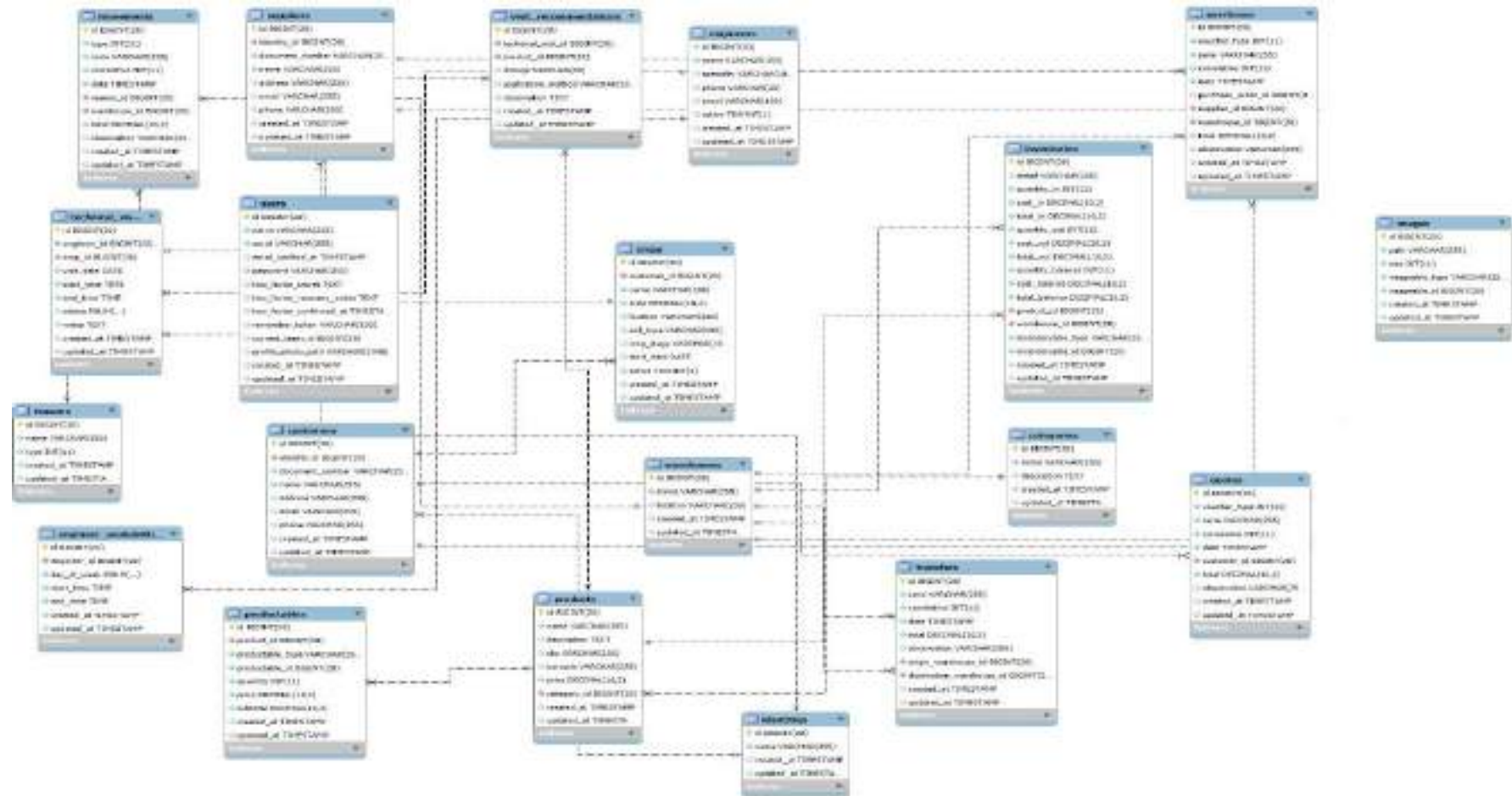


Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 11. Modelo de la Base de datos

Figura 53.

Diagrama entidad relación



Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 12. Diccionario de datos

Tabla 46.

Diccionario de datos: Cliente.

Nombre del archivo: Cliente			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Contiene los datos de los clientes del sistema				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_cliente	Identificador único del cliente	Int	Debe ser único y no nulo
	nombre	Nombre completo del cliente	Varchar (100)	Debe existir el nombre
	contacto	Información de contacto (teléfono o email)	Varchar (100)	Puede ser nulo
	dirección	Dirección física del cliente	Varchar (150)	Puede ser nulo

Nota. Estructura de la tabla Cliente en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 47.

Diccionario de datos: Cultivo.

Nombre del archivo: Cultivo			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Registra los cultivos pertenecientes a cada cliente				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_cultivo	Identificador único del cultivo	Int	Debe ser único y no nulo
	tipo	Tipo de cultivo (arroz, maíz, etc.)	Varchar (50)	Debe existir el tipo
	variedad	Variedad específica del cultivo	Varchar (50)	Puede ser nulo
	fecha_siembra	Fecha de siembra del cultivo	Date	Debe tener formato válido (YYYY-MM-DD)
FK	id_cliente	Relación con el cliente propietario	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Cliente

Nota. Estructura de la tabla Cultivo en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 48.

Diccionario de datos: Visita.

Nombre del archivo: Visita		Fecha de creación: 27/10/2025		
Descripción: Registra las visitas técnicas realizadas a los cultivos				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_visita	Identificador único de la visita	Int	Debe ser único y no nulo
	fecha	Fecha de la visita	Date	Debe tener formato válido (YYYY-MM-DD)
	observaciones	Comentarios o hallazgos durante la visita	Text	Puede ser nulo
FK	id_cultivo	Relación con el cultivo visitado	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Cultivo
FK	id_tecnico	Relación con el técnico que realizó la visita	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Empleado o Técnico

Nota. Estructura de la tabla Visita en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 49.

Diccionario de datos: Diagnóstico.

Nombre del archivo: Diagnóstico		Fecha de creación: 27/10/2025		
Descripción: Contiene los diagnósticos realizados durante las visitas				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_diagnostico	Identificador único del diagnóstico	Int	Debe ser único y no nulo
	descripción	Detalle del diagnóstico del cultivo	Text	Debe existir una descripción
	fecha	Fecha en que se realizó el diagnóstico	Date	Debe tener formato válido (YYYY-MM-DD)
FK	id_visita	Relación con la visita donde se realizó el diagnóstico	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Visita

Nota. Estructura de la tabla Diagnóstico en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 50.

Diccionario de datos: Recomendaciones.

Nombre del archivo: Recomendaciones			Fecha de creación: 27/10/2025		
Descripción: Registra las recomendaciones derivadas a los diagnósticos					
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación	
PK	id_recomendacion	Identificador único de la recomendación	Int	Debe ser único y no nulo	
	detalle	Descripción de la recomendación técnica	Text	Debe existir el detalle	
FK	id_diagnostico	Relación con el diagnóstico correspondiente	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Diagnóstico	

Nota. Estructura de la tabla Recomendaciones en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 51.

Diccionario de datos: Producto.

Nombre del archivo: Producto			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Contiene los productos recomendados o utilizados en los cultivos				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_producto	Identificador único del producto	Int	Debe ser único y no nulo
	nombre	Nombre del producto	Varchar (100)	Debe existir el nombre
	descripción	Descripción del producto	Text	Puede ser nulo
	precio_unitario	Precio unitario del producto	Decimal (10,2)	Debe ser mayor o igual a 0
FK	id_diagnostico	Relación con el diagnóstico correspondiente	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Diagnóstico

Nota. Estructura de la tabla Producto en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 52.

Diccionario de datos: Recomendación_Producto.

Nombre del archivo: Recomendación_Producto.				Fecha de creación: 27/10/2025
Descripción: Contiene la relación entre las recomendaciones técnicas y los productos sugeridos				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
FK	id_recomendacion	Relación con la recomendación técnica	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Recomendación
FK	id_producto	Relación con el producto recomendado	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Producto
	cantidad	Cantidad recomendada del producto	Int	Debe ser mayor que 0
	observacion	Observaciones adicionales sobre el producto	Text	Puede ser nulo

Nota. Estructura de la tabla Recomendación_Producto en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 53.

Diccionario de datos: Proforma.

Nombre del archivo: Proforma.			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Contiene los datos de las proformas generadas para los clientes.				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_proforma	Identificador único de la proforma	Int	Debe ser único y no nulo
	fecha	Fecha de emisión de la proforma	Date	Debe tener formato válido (YYYY-MM-DD)
	total	Valor total de la proforma	Decimal (10,2)	Debe ser mayor o igual a 0
FK	id_cliente	Relación con el cliente al que se emite la proforma	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Cliente

Nota. Estructura de la tabla Proforma en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 54.

Diccionario de datos: Detalle_Proforma.

Nombre del archivo: Detalle Proforma.			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Registra los productos que forman parte de una proforma.				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
FK	id_proforma	Relación con la proforma a la que pertenece el detalle	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Proforma
FK	id_producto	Relación con el producto incluido en la proforma	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Producto
	cantidad	Cantidad del producto en la proforma	Int	Debe ser mayor que 0
	subtotal	Valor parcial del producto (cantidad × precio unitario)	Decimal (10,2)	Debe ser mayor o igual a 0

Nota. Estructura de la tabla Detalle_Proforma en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 55.

Diccionario de datos: Inventario.

Nombre del archivo: Inventario.			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Controla el stock y fechas de vencimiento de los productos disponibles.				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_inventario	Identificador único del registro de inventario	Int	Debe ser único y no nulo
FK	id_producto	Relación con el producto almacenado	Int	Debe coincidir con un valor válido de la tabla Producto
	stock	Cantidad disponible en inventario	Int	Debe ser mayor o igual a 0
	fecha_vencimiento	Fecha de caducidad del producto	Date	Debe tener formato válido (YYYY-MM-DD)

Nota. Estructura de la tabla Inventario en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 56.

Diccionario de datos: Usuario.

Nombre del archivo: Usuario.			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Contiene la información de los usuarios del sistema y su rol.				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_usuario	Identificador único del usuario	Int	Debe ser único y no nulo
	nombre_usuario	Nombre del usuario del sistema	Varchar (100)	Debe existir el nombre
	clave	Contraseña del usuario	Varchar (100)	Debe existir la clave
	rol	Rol asignado al usuario (Administrador, Técnico, Encargado, Asesora Comercial, Vendedor, Cliente)	Varchar (50)	Debe coincidir con un rol permitido

Nota. Estructura de la tabla Usuario en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 57.

Diccionario de datos: Notificación.

Nombre del archivo: Notificación.			Fecha de creación: 27/10/2025	
Descripción: Registra los mensajes del sistema enviados a los usuarios.				
Tipo	Campo	Descripción	Tipo de dato	Reglas de validación
PK	id_notificación	Identificador único de la notificación	Int	Debe ser único y no nulo
	mensaje	Contenido de la notificación	Text	Debe existir el mensaje
	fecha	Fecha en la que se envía la notificación	Date	Debe tener formato válido (YYYY-MM-DD)
	estado	Estado de la notificación (enviada o pendiente)	Varchar (20)	Debe coincidir con uno de los valores definidos

Nota. Estructura de la tabla Notificación en la base de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Anexo 13. Pruebas de software

Pruebas de caja negra

Tabla 58.

Prueba de caja negra del Módulo de Gestión de usuario.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran Módulo de Gestión de usuarios del sistema web/móvil						
N°	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Inicio de sesión exitoso con credenciales correctas	Ingresar usuario y contraseña válidos según su rol.	Sí	Acceso al sistema.	Redirección al módulo correspondiente según el rol.	Resultado esperado
2	Inicio de sesión con contraseña incorrecta.	Ingresar usuario válido y contraseña errónea.	Sí	Mensaje de error: "Credenciales inválidas".	Sin acceso al sistema.	Resultado esperado
3	Inicio de sesión exitoso según rol.	Ingresar usuario y contraseña válidos según su rol.	Sí	Acceso al sistema.	Redirección al módulo correspondiente según el rol.	Resultado esperado
4	Recuperación de contraseña	Seleccionar "Recuperar contraseña", ingresar correo electrónico registrado y confirmar.	No	El sistema valida el correo y envía un enlace seguro para el restablecimiento de la contraseña.	El sistema valida el correo y envía un enlace seguro para el restablecimiento de la contraseña.	Resultado esperado
5	Mantener Sesión Activa	Iniciar sesión con credenciales válidas. El sistema mantiene la sesión activa sin cerrarla, incluso durante un período de inactividad.	No	La sesión permanece activa sin requerir reautenticación, incluso después de un período de inactividad.	El usuario sigue autenticado sin necesidad de volver a iniciar sesión.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Gestión de usuarios.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 59.

Prueba de caja negra del Módulo de Planificación de Visitas Técnicas.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran Módulo de Planificación de Visitas Técnicas del sistema web/móvil						
N°	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Programación de visita técnica exitosa	El Administrador ingresa al módulo, selecciona técnico, cliente, fecha, hora y ubicación; confirma la programación.	Sí	Visita registrada en estado "Pendiente".	Envío de notificación automática al técnico asignado.	Resultado esperado
2	Intento de programación con conflicto de horario	Intentar asignar una visita a un técnico que ya tiene otra asignada en la misma fecha y hora.	Sí	Mensaje de error: "Conflicto de programación".	No se registra la visita.	Resultado esperado
3	Reprogramación exitosa de visita pendiente	Administrador selecciona una visita en estado "Pendiente" o "Cancelada", modifica la fecha y hora, y guarda.	Sí	Visita actualizada en la agenda.	Envío de notificación de actualización al técnico y/o cliente.	Resultado esperado
4	Cancelación de visita programada	Administrador selecciona la visita y cambia el estado a "Cancelada".	Sí	Estado de la visita actualizado a "Cancelada".	Envío de notificación de cancelación al usuario afectado.	Resultado esperado
5	Generación de recordatorio automático	El sistema detecta una visita programada con fecha próxima (según la configuración establecida), Administrador accede al	No	Notificación <i>push</i> o correo enviado al técnico y/o cliente.	Registro de la notificación en el historial.	Resultado esperado
6	Emisión de reporte filtrado de visitas	Módulo de Reportes, filtra las visitas por "Técnico" y solicita exportar a PDF.	Sí	Reporte generado con datos filtrados.	Exportación exitosa en formato PDF o Excel.	Resultado esperad

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Planificación de Visitas Técnicas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 60.

Prueba de caja negra del Módulo de Gestión de Clientes y Cultivos.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Módulo de Gestión de Clientes y Cultivos del sistema web						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Registro de cliente y cultivo	Ingresar datos del cliente, cultivo y ubicación.	Sí	Cliente y cultivo registrados.	Disponibles para seguimiento.	Resultado esperado
2	Actualización de clasificación de cultivo	Modificar tipo o categoría del cultivo.	Sí	Clasificación actualizada.	Reflejo en reportes.	Resultado esperado
3	Registro de cliente duplicado	Ingresar identificación existente.	Sí	Mensaje de cliente ya registrado.	No se crea duplicado.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Gestión de Clientes y Cultivos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 61.

Prueba de caja negra del Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil							
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran							
Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas del sistema web							
Nº	Descripción		Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Registro de entrada	de producto	Ingresar producto, cantidad y fecha de vencimiento.	Sí	Stock actualizado.	Registro por bodega.	Resultado esperado
2	Registro de salida de producto		Registrar salida por uso o venta.	Sí	Stock reducido correctamente.	Sincronización automática.	Resultado esperado
3	Alerta por stock bajo		Reducir stock por debajo del mínimo.	Sí	Alerta generada automáticamente.	Producto marcado con alerta.	Resultado esperado
4	Alerta por producto por vencer		Detectar producto próximo a caducar.	Sí	Alerta enviada al encargado.	Sugerencia de rotación.	Resultado esperado
5	Consulta de inventario		Filtrar inventario por tipo o bodega.	Sí	Información actualizada mostrada.	Visualización en tiempo real.	Resultado esperado
6	Salida con stock insuficiente		Registrar salida mayor al stock disponible.	Sí	Mensaje de stock insuficiente.	No se registra la salida.	Resultado esperado
7	Verificación de stock en proforma		Generar proforma con producto agotado.	Sí	Advertencia por falta de stock.	No se genera proforma.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 62.

Prueba de caja negra del Módulo de Emisión de Proformas.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Módulo de Emisión de Proformas del sistema web						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Generación automática de proforma	Seleccionar recomendaciones y generar.	Sí	Proforma generada en PDF.	Estado pendiente asignado.	Resultado esperado
2	Generación con stock insuficiente	Incluir producto sin stock.	Sí	Mensaje de error.	No se genera proforma.	Resultado esperado
3	Descarga o envío de proforma	Descargar o enviar proforma digital.	No	Proforma descargada o enviada.	Registro en historial.	Resultado esperado
4	Cambio de estado de proforma	Actualizar estado a facturada.	Sí	Estado actualizado correctamente.	Seguimiento habilitado.	Resultado esperado
5	Consulta de proforma	Visualizar proforma existente.	Sí	Proforma mostrada con estado.	Visualización de detalles.	Resultado esperado
6	Generación sin recomendaciones	Intentar generar sin diagnóstico.	Sí	Mensaje de error.	Proceso bloqueado.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Emisión de Proformas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 63.

Prueba de caja negra del Módulo de Reportes e Historial.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Módulo de Reportes e Historial web						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Reporte por rango de fechas	Aplicar filtro de fechas.	Sí	Reporte generado.	Exportable.	Resultado esperado
2	Reporte por técnico	Filtrar por técnico.	Sí	Reporte específico generado.	Evaluación de desempeño.	Resultado esperado
3	Reporte por cliente o cultivo	Filtrar por cliente o cultivo.	Sí	Reporte detallado generado.	Seguimiento histórico.	Resultado esperado
4	Exportación de reportes	Exportar a PDF o Excel.	No	Archivo descargado.	Conservación externa.	Resultado esperado
5	Visualización de dashboard	Acceder al panel principal.	No	Indicadores mostrados.	Apoyo a decisiones.	Resultado esperado
6	Reporte sin datos	Aplicar filtros sin resultados.	Sí	Mensaje sin resultados.	No se genera archivo.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Reportes e Historial.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 64.

Prueba de caja negra del Módulo de Configuración del Sistema.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Módulo de Configuración del Sistema web						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Modificar stock mínimo	Cambiar valor configurado.	Sí	Nuevo valor guardado.	Alertas ajustadas.	Resultado esperado
2	Actualizar catálogo de cultivos	Registrar nuevo cultivo.	Sí	Cultivo disponible en el sistema.	Confirmación mostrada.	Resultado esperado
3	Modificar plantilla de proforma	Editar plantilla y guardar.	No	Nueva plantilla aplicada.	Visible en previsualización.	Resultado esperado
4	Configurar colores de alerta	Cambiar colores configurados.	Sí	Colores actualizados.	Mejor visualización.	Resultado esperado
5	Acceso no autorizado	Intentar acceder sin permisos.	Sí	Acceso denegado.	Redirección automática.	Resultado esperado
6	Configuración con datos inválidos	Ingresar valores no válidos.	Sí	Mensaje de error.	No se guardan cambios.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Configuración del Sistema.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 65.

Prueba de caja negra del Módulo de Registro de Visitas.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Módulo de Registro de Visitas móvil						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Registro diagnóstico línea	de en Registrar diagnóstico, imágenes y ubicación.	Sí	Información sincronizada.	Notificación enviada.	Resultado esperado
2	Registro modo offline	en Registrar visita sin conexión.	No	Información guardada localmente.	Sincronización posterior.	Resultado esperado
3	Registro ubicación	sin Omitir ubicación georreferenciada.	Sí	Advertencia de validación.	No se guarda registro.	Resultado esperado
4	Registro diagnóstico	sin Omitir descripción del diagnóstico.	Sí	Mensaje de error.	Proceso bloqueado.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Registro de Visitas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 66.

Prueba de caja negra de Notificaciones y Alertas.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Notificaciones y Alertas web/móvil						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Recordatorio al técnico	Esperar hora de notificación.	Sí	Notificación recibida.	Registro en historial.	Resultado esperado
2	Alerta por stock bajo	Reducir stock por debajo del mínimo.	Sí	Alerta enviada.	Producto marcado.	Resultado esperado
3	Alerta por producto por vencer	Detectar fecha próxima de vencimiento.	Sí	Alerta enviada.	Uso FIFO sugerido.	Resultado esperado
4	Recordatorio al cliente	Esperar fecha previa a la visita.	Sí	Cliente notificado.	Mejora coordinación.	Resultado esperado
5	Confirmación post-visita	Finalizar registro de visita.	Sí	Confirmación enviada.	Diagnóstico disponible.	Resultado esperado
6	Aviso de reprogramación	Modificar o cancelar visita.	Sí	Aviso enviado.	Reduce errores.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra de Notificaciones y Alertas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 67.

Prueba de caja negra del Módulo de Visualización de Recomendaciones.

Pruebas de caja negra del sistema web/móvil						
Sistema web y móvil para la organización de visitas técnicas y el control de inventario en Biogran						
Módulo de Visualización de Recomendaciones móvil						
Nº	Descripción	Pasos	Campos validados	Resultado esperado	Resultado secundario	Resultado obtenido
1	Consulta de historial de visitas	Acceder al historial como cliente.	Sí	Historial mostrado.	Descarga de adjuntos.	Resultado esperado
2	Historial sin registros	Acceder sin datos previos.	No	Mensaje sin registros.	No se muestran datos.	Resultado esperado
3	Descarga de documento adjunto	Descargar archivo asociado.	Sí	Archivo descargado.	Consulta posterior.	Resultado esperado
4	Consulta de recomendaciones	Acceder a recomendaciones de una visita.	Sí	Recomendaciones mostradas.	Seguimiento técnico.	Resultado esperado
5	Acceso sin autenticación	Intentar acceder sin iniciar sesión.	Sí	Acceso denegado.	Protección de datos.	Resultado esperado
6	Solicitud de nueva visita	Solicitar nueva visita desde historial.	No	Solicitud registrada.	Envío a planificación.	Resultado esperado

Nota. Detalle de los casos de prueba de caja negra del Módulo de Visualización de Recomendaciones.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Pruebas de aceptación

Tabla 68.

Prueba de aceptación del Módulo de Gestión de usuario.

PA-01	
Nombre	Inicio de sesión de usuarios
Precondición	El usuario debe estar registrado y habilitado en el sistema.
Condición	El usuario debe contar con credenciales válidas.
Pasos	1. Acceder al sistema web. 2. Ingresar usuario y contraseña. 3. Presionar el botón "Iniciar sesión".
Resultados	El sistema permite el acceso según el rol asignado.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Gestión de usuario.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 69.

Prueba de aceptación del Módulo de Programación de visita técnica.

PA-02	
Nombre	Programación de visita técnica
Precondición	Deben existir técnicos y clientes registrados.
Condición	El administrador debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Planificación de Visitas. 2. Seleccionar técnico, cliente, fecha y hora. 3. Guardar la programación.
Resultados	La visita queda registrada en estado pendiente.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Programación de visita técnica.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 70.

Prueba de aceptación del Módulo de Gestión de Clientes y Cultivos.

PA-03	
Nombre	Registro de cliente y cultivo
Precondición	El sistema debe estar operativo.
Condición	El administrador debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Clientes y Cultivos. 2. Ingresar datos del cliente y cultivo. 3. Guardar el registro.
Resultados	El cliente y cultivo quedan registrados en el sistema.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Gestión de Clientes y Cultivos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 71.

Prueba de aceptación del Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas.

PA-04	
Nombre	Registro de entrada de insumos
Precondición	Deben existir productos configurados.
Condición	El encargado de inventario debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Inventario. 2. Registrar cantidad y fecha de vencimiento. 3. Guardar la información.
Resultados	El stock se actualiza correctamente.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Inventario de Insumos Agrícolas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 72.

Prueba de aceptación del Módulo de Emisión de Proformas.

PA-05	
Nombre	Generación de proforma
Precondición	Deben existir recomendaciones técnicas registradas.
Condición	La asesora comercial debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Proformas. 2. Seleccionar recomendaciones. 3. Generar la proforma.
Resultados	El sistema genera la proforma digital.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Emisión de Proformas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 73.

Prueba de aceptación del Módulo de Reportes e Historial.

PA-06	
Nombre	Generación de reporte
Precondición	Deben existir datos registrados en el sistema.
Condición	El administrador debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Reportes. 2. Aplicar filtros de búsqueda. 3. Generar el reporte.
Resultados	El sistema muestra el reporte solicitado.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Reportes e Historial.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 74.

Prueba de aceptación del Módulo de Configuración del Sistema.

PA-07	
Nombre	Modificación de parámetros del sistema
Precondición	El sistema debe estar operativo.
Condición	El administrador debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Configuración. 2. Modificar un parámetro del sistema. 3. Guardar los cambios.
Resultados	Los cambios se aplican correctamente.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Configuración del Sistema.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 75.

Prueba de aceptación del Módulo de Registro de Visitas.

PA-08	
Nombre	Registro de diagnóstico técnico
Precondición	Debe existir una visita programada.
Condición	El técnico debe haber iniciado sesión en la app móvil.
Pasos	1. Acceder a la visita asignada. 2. Registrar diagnóstico y recomendaciones. 3. Guardar la información.
Resultados	El diagnóstico queda registrado y disponible para el cliente.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Registro de Visitas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 76.

Prueba de aceptación del Módulo de Notificaciones y Alertas.

PA-09	
Nombre	Envío de notificación automática
Precondición	Debe existir una visita o alerta configurada.
Condición	El usuario debe tener notificaciones habilitadas.
Pasos	1. Generar evento (visita o alerta). 2. Esperar envío automático.
Resultados	El usuario recibe la notificación correspondiente.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Notificaciones y Alertas

Elaborado por: Los Autores, 2025

Tabla 77.

Prueba de aceptación del Módulo de Visualización de Recomendaciones.

PA-10	
Nombre	Consulta de historial de recomendaciones
Precondición	Deben existir visitas con diagnóstico registrado.
Condición	El cliente debe haber iniciado sesión.
Pasos	1. Acceder al módulo de Historial. 2. Seleccionar una visita. 3. Visualizar recomendaciones.
Resultados	El sistema muestra diagnósticos y recomendaciones.
Resultados esperados	Correcto.

Nota. Detalle de los casos de prueba de aceptación del Módulo de Visualización de Recomendaciones.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Prueba de Usabilidad

Tabla 78.

Prueba de Usabilidad del sistema.

Prueba		Usabilidad del sistema		
Fecha:	22/01/2026			
Software:	Sistema web y móvil para la gestión de visitas técnicas, inventario, proformas y recomendaciones agrícolas de BIOGRAN.			
Objetivo Prueba:	Evaluar la facilidad de uso, comprensión y navegación del sistema web y móvil por parte de los usuarios.			
Información y funcionamiento del sistema	Sí	No	Observaciones	
El proceso de inicio de sesión es claro para los distintos roles del sistema.	X		El acceso es intuitivo y no genera confusión.	
La navegación entre los módulos del sistema web es comprensible.	X		Los menús están organizados de forma lógica.	
La programación y visualización de visitas técnicas es fácil de entender.	X		Se identifican claramente fechas, técnicos y estados.	
El registro de diagnósticos desde la aplicación móvil es intuitivo.	X		El técnico puede ingresar información sin dificultad.	
La consulta del historial de visitas y recomendaciones es clara para el cliente.	X		La información se presenta de forma ordenada.	
La visualización del inventario y disponibilidad de productos es comprensible.	X		Los datos de stock son claros y actualizados.	
El proceso de generación y visualización de proformas es fácil de usar.	X		Las opciones de consulta y descarga son visibles.	
Las notificaciones y alertas del sistema son entendibles.	X		El usuario reconoce correctamente cada aviso.	
La interfaz general del sistema es amigable y fácil de navegar.	X		No requiere capacitación previa.	
Observaciones Generales:			Ninguna	
Desarrollador del sistema			García Vilche Vanessa Viviana – Magallanes Cox Alex Enrique	
Encargado de realizar la prueba			García Vilche Vanessa Viviana – Magallanes Cox Alex Enrique	

Nota. Detalle de los casos de prueba de usabilidad del sistema.

Elaborado por: Los Autores, 2025.

Anexo 14. Encuesta de satisfacción**Figura 54.****Formato de Encuesta de Satisfacción**

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

Objetivo: Evaluar los criterios de diseño y funcionalidad del "Sistema Web y Móvil para la Organización de Visitas Técnicas y el Control de Inventario en BIOGRAN", desarrollado por los autores García Vilche Vanessa Viviana y Magallanes Cox Alex Enrique, mediante un cuestionario dirigido al propietario y personal de la empresa.

Herramienta de estudio: Encuesta de Satisfacción.

Técnica de estudio: Encuesta.

Fecha: 22 de Enero del 2026.

Encuestados: Personal de BIOGRAN.

1. El sistema permite realizar correctamente la planificación de visitas técnicas.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

2. El sistema registra de forma adecuada los diagnósticos y recomendaciones técnicas.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

3. El sistema responde rápidamente al ejecutar las funciones principales.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

4. El sistema mantiene un buen rendimiento al manejar múltiples registros.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

5. El sistema web y la aplicación móvil funcionan de manera integrada.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

6. La interfaz del sistema es clara y fácil de comprender.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

7. La navegación dentro del sistema resulta intuitiva.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

8. El sistema funciona de manera estable durante su uso.

- ☐ Totalmente de acuerdo

- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

9. La información registrada se mantiene sin pérdidas ni errores.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

10. El sistema protege adecuadamente la información de los usuarios.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

11. El acceso al sistema está correctamente restringido según el rol asignado.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

12. El sistema permite realizar actualizaciones o mejoras sin afectar su funcionamiento.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

13. El sistema permite modificar y actualizar la información registrada de forma controlada y sin afectar su funcionamiento.

- ☐ Totalmente de acuerdo

- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

14.El sistema evita que la información se borre o se modifique por error.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de encuesta de satisfacción del sistema BIOGRAN.

1. El sistema permite realizar correctamente la planificación de visitas técnicas.

Tabla 79.

Resultados sobre la planificación de visitas técnicas.

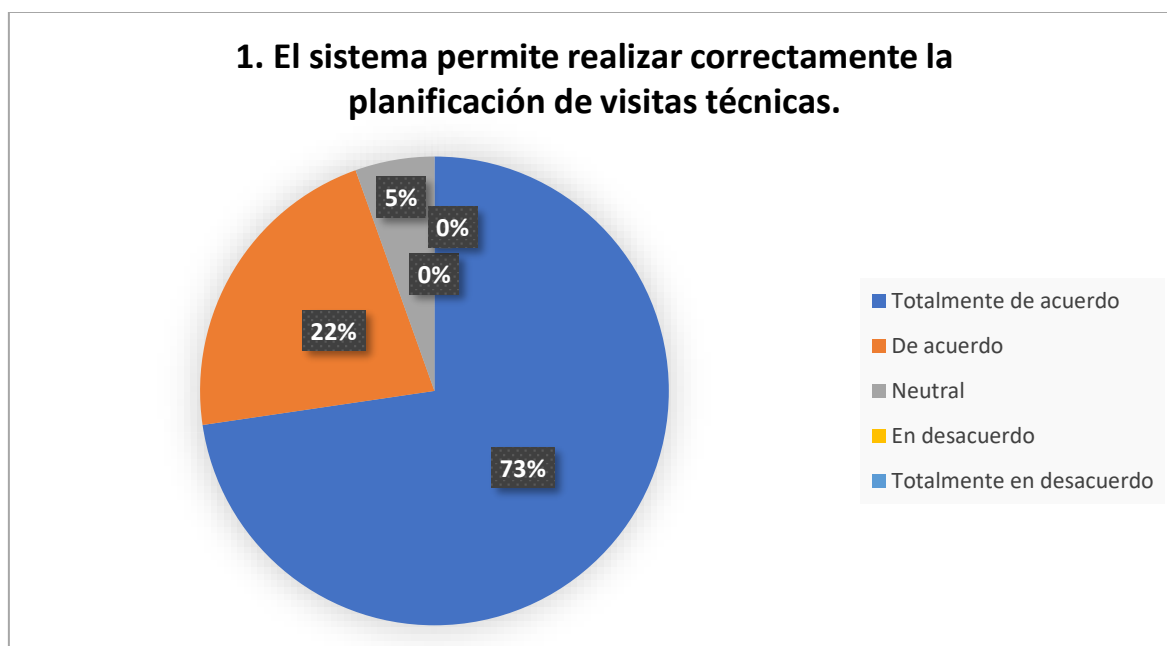
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	133	72,68 %
De acuerdo	40	21,86 %
Neutral	10	5,46 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la percepción de los usuarios sobre la capacidad funcional del sistema para organizar las visitas.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 55.

Resultados de la pregunta 1 de la encuesta de satisfacción



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 1

El 72,68 % de los encuestados está totalmente de acuerdo en que el sistema permite realizar la planificación de forma correcta, mientras que un 21,86 % está de acuerdo. Esto indica que la herramienta cumplió eficazmente con su propósito de organizar las salidas a campo.

2. El sistema registra de forma adecuada los diagnósticos y recomendaciones técnicas.

Tabla 80.

Resultados sobre el registro de diagnósticos y recomendaciones.

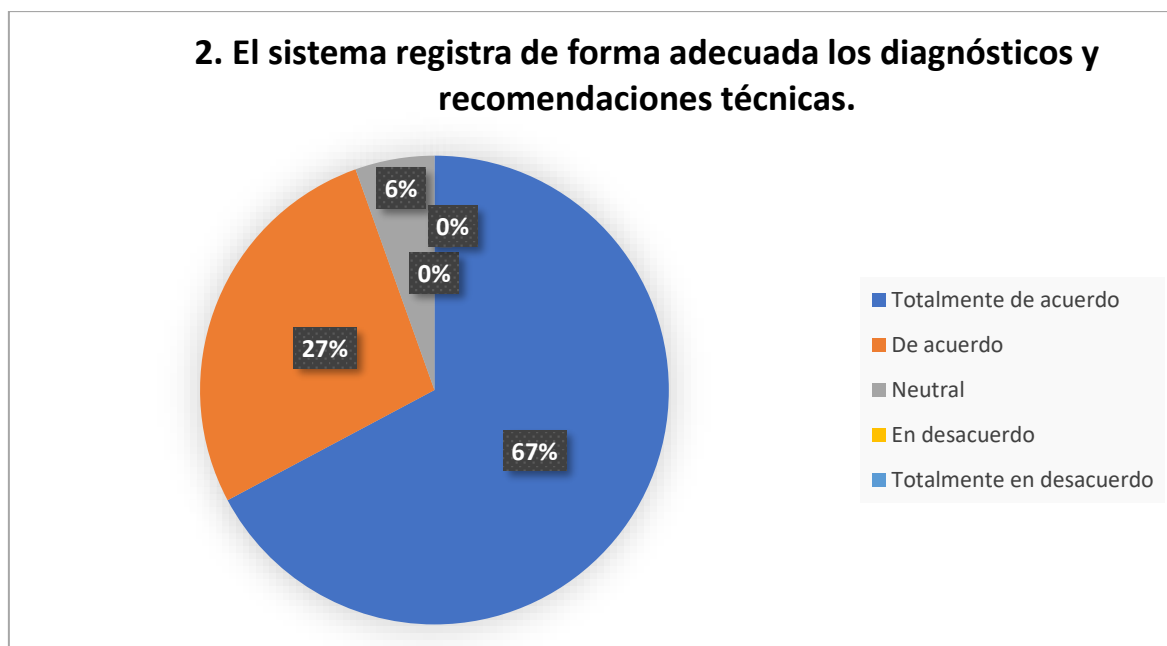
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	123	67,21 %
De acuerdo	50	27,32 %
Neutral	10	5,46 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la opinión de los encuestados sobre la eficacia del sistema en el almacenamiento de información técnica.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 56.

Resultados de la pregunta 2 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 2

Un 67,21 % manifestó estar totalmente de acuerdo con la capacidad del sistema para registrar la información técnica de las visitas, y un 27,32 % se mostró de acuerdo. Esto valida la utilidad del módulo para mantener la trazabilidad técnica de los clientes.

3. El sistema responde rápidamente al ejecutar las funciones principales.

Tabla 81.

Resultados sobre la rapidez de respuesta del sistema.

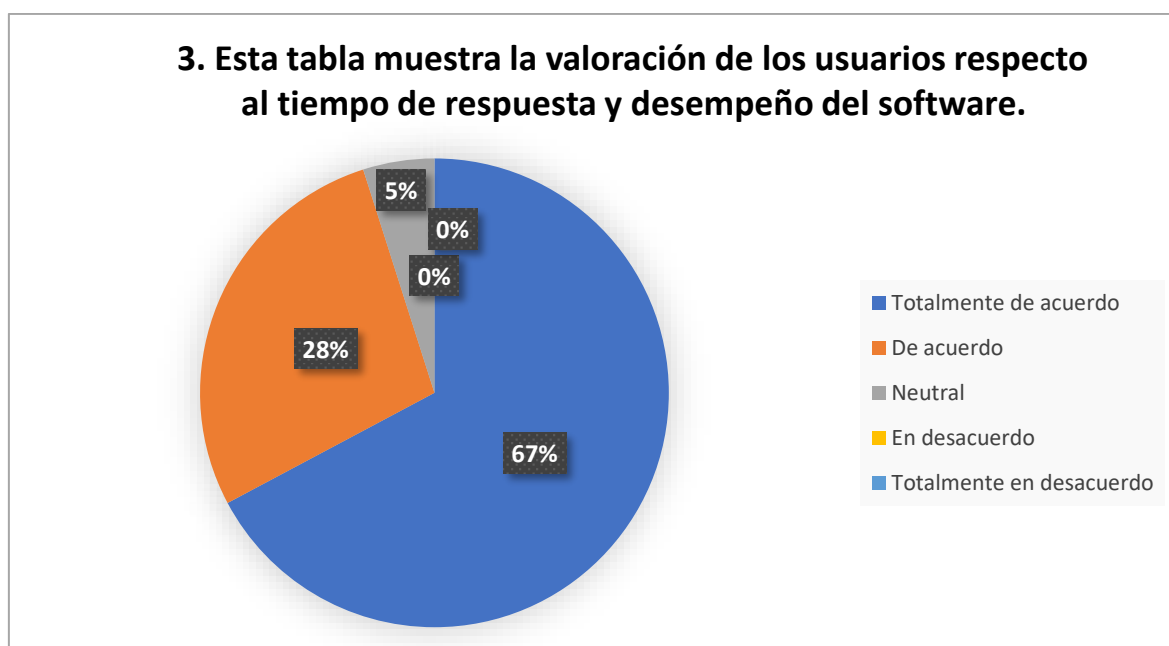
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	123	67,21 %
De acuerdo	51	27,87 %
Neutral	9	4,92 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la valoración de los usuarios respecto al tiempo de respuesta y desempeño del software.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 57.

Resultados de la pregunta 3 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 3

El 67,21 % está totalmente de acuerdo en que el sistema responde rápidamente al ejecutar funciones principales. Esto sugiere que la arquitectura implementada (Laravel y Kotlin) ofrece un tiempo de respuesta óptimo para la operatividad diaria.

4. El sistema mantiene un buen rendimiento al manejar múltiples registros.

Tabla 82.

Resultados sobre el rendimiento con múltiples registros.

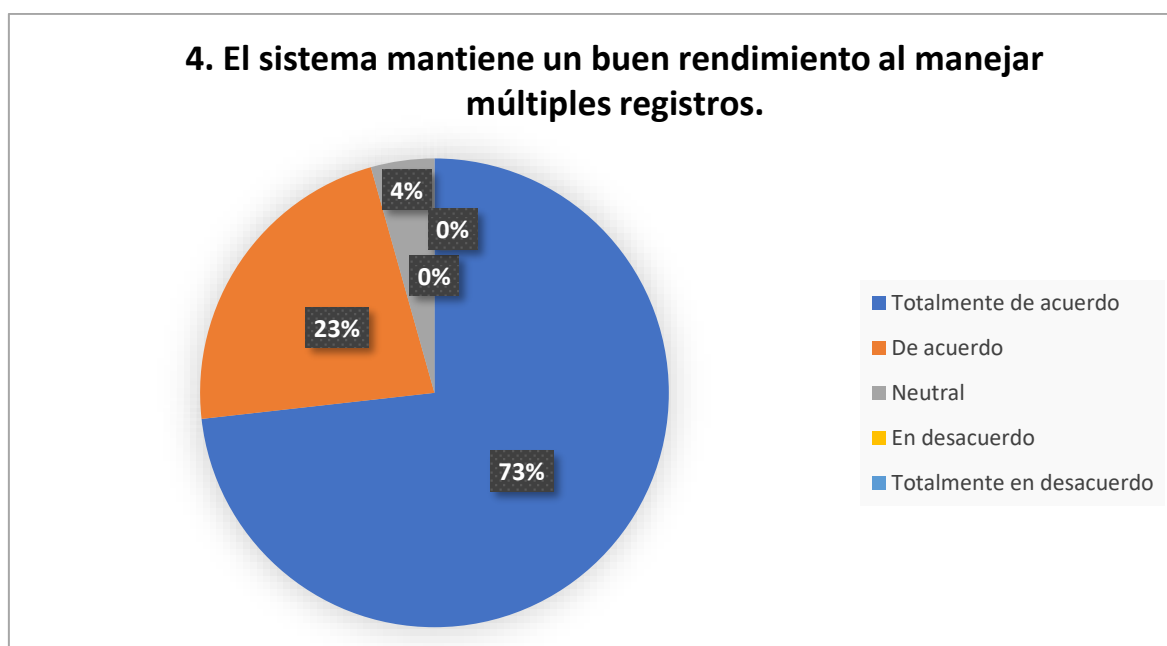
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	134	73,22 %
De acuerdo	41	22,40 %
Neutral	8	4,37 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra el nivel de satisfacción sobre la eficiencia del sistema al procesar grandes volúmenes de datos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 58.

Resultados de la pregunta 4 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 4

El 73,22 % de los usuarios dio la calificación máxima a la capacidad del software para manejar grandes volúmenes de datos sin degradar su rendimiento.

5. El sistema web y la aplicación móvil funcionan de manera integrada.

Tabla 83.

Resultados sobre la integración entre las plataformas web y móvil.

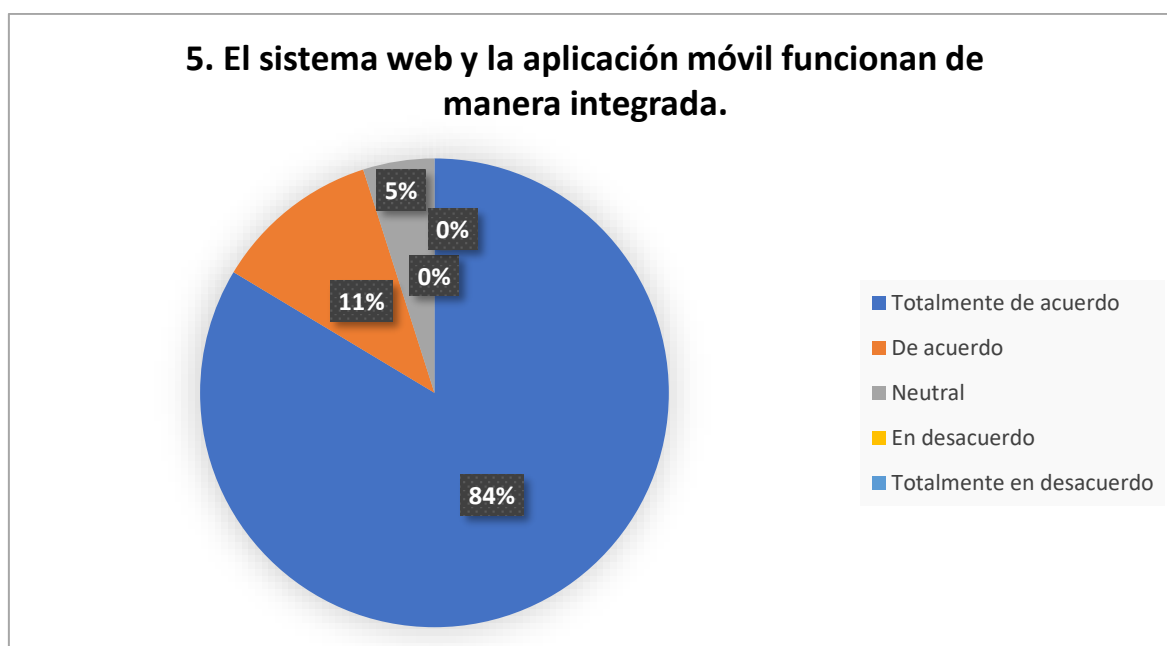
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	153	83,61 %
De acuerdo	21	11,48 %
Neutral	9	4,92 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la percepción sobre la compatibilidad y sincronización de datos entre ambos dispositivos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 59.

Resultados de la pregunta 5 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 5

Esta pregunta obtuvo uno de los niveles más altos de satisfacción, con un 83,61 % totalmente de acuerdo. Los usuarios perciben que la sincronización entre la aplicación móvil usada en campo y la plataforma web de la oficina es fluida y coherente.

6. La interfaz del sistema es clara y fácil de comprender.

Tabla 84.

Resultados sobre la claridad de la interfaz del sistema.

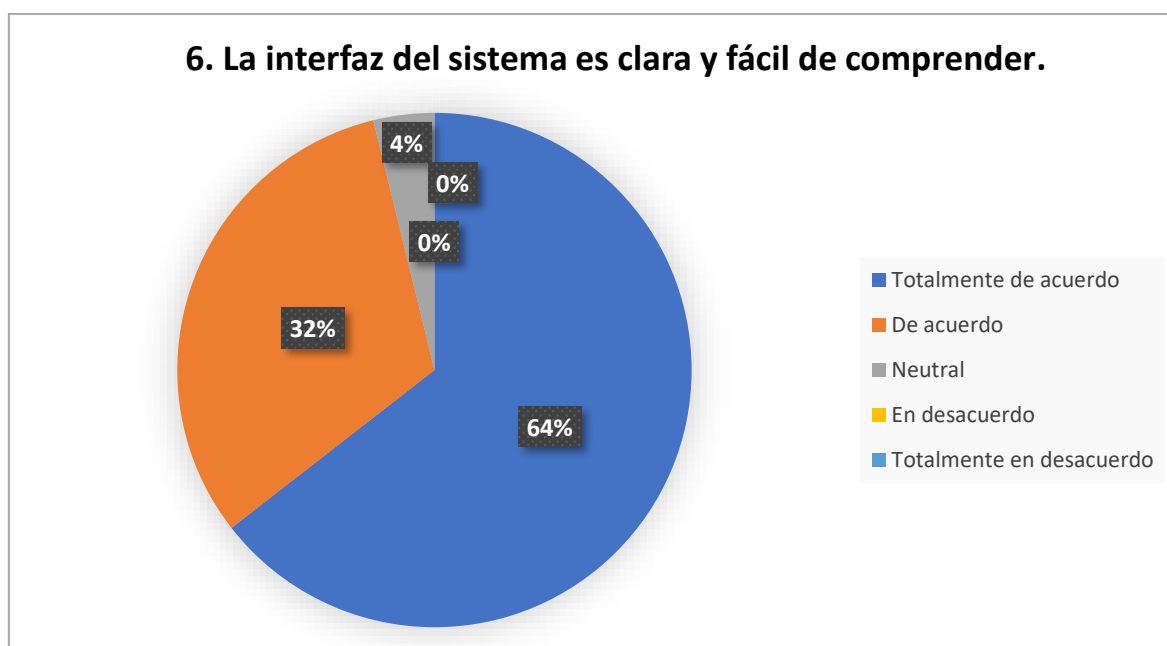
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	118	64,48 %
De acuerdo	58	31,69 %
Neutral	7	3,83 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la percepción de los usuarios sobre la usabilidad y legibilidad visual de la aplicación.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 60.

Resultados de la pregunta 6 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 6

El 64,48 % está totalmente de acuerdo y un 31,69 % está de acuerdo en que la interfaz es fácil de entender. Estos resultados respaldan la aplicación de principios de diseño centrado en el usuario (UX/UI) durante el desarrollo.

7. La navegación dentro del sistema resulta intuitiva.

Tabla 85.

Resultados sobre la navegabilidad del sistema.

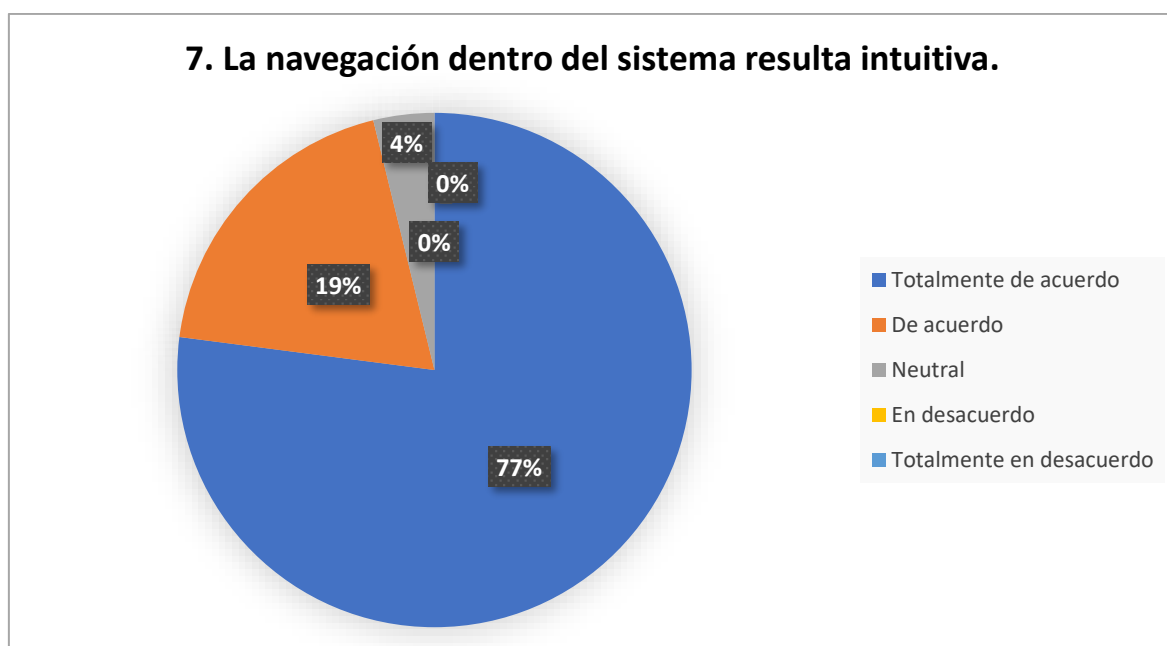
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	141	77,05 %
De acuerdo	35	19,13 %
Neutral	7	3,83 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la facilidad con la que los usuarios se desplazan por las diferentes secciones del sistema.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 61.

Resultados de la pregunta 7 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 7

Un 77,05 % calificó como muy positiva la facilidad para desplazarse entre los diferentes módulos del sistema, lo que reduce la necesidad de capacitaciones extensas para el personal.

8. El sistema funciona de manera estable durante su uso.

Tabla 86.

Resultados sobre la estabilidad del sistema.

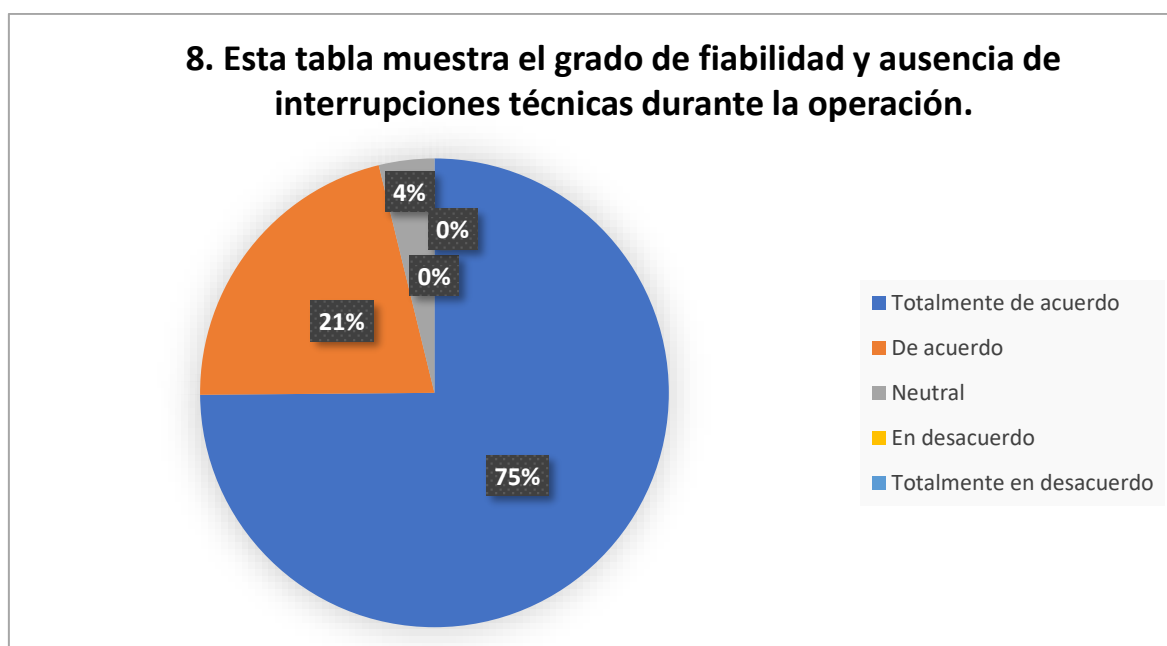
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	137	74,86 %
De acuerdo	39	21,31 %
Neutral	7	3,83 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra el grado de fiabilidad y ausencia de interrupciones técnicas durante la operación.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 62.

Resultados de la pregunta 8 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 8

El 74,86 % está totalmente de acuerdo en que la plataforma funciona de manera estable, sin interrupciones técnicas significativas durante su operación.

9. La información registrada se mantiene sin pérdidas ni errores.

Tabla 87.

Resultados sobre la integridad de la información registrada.

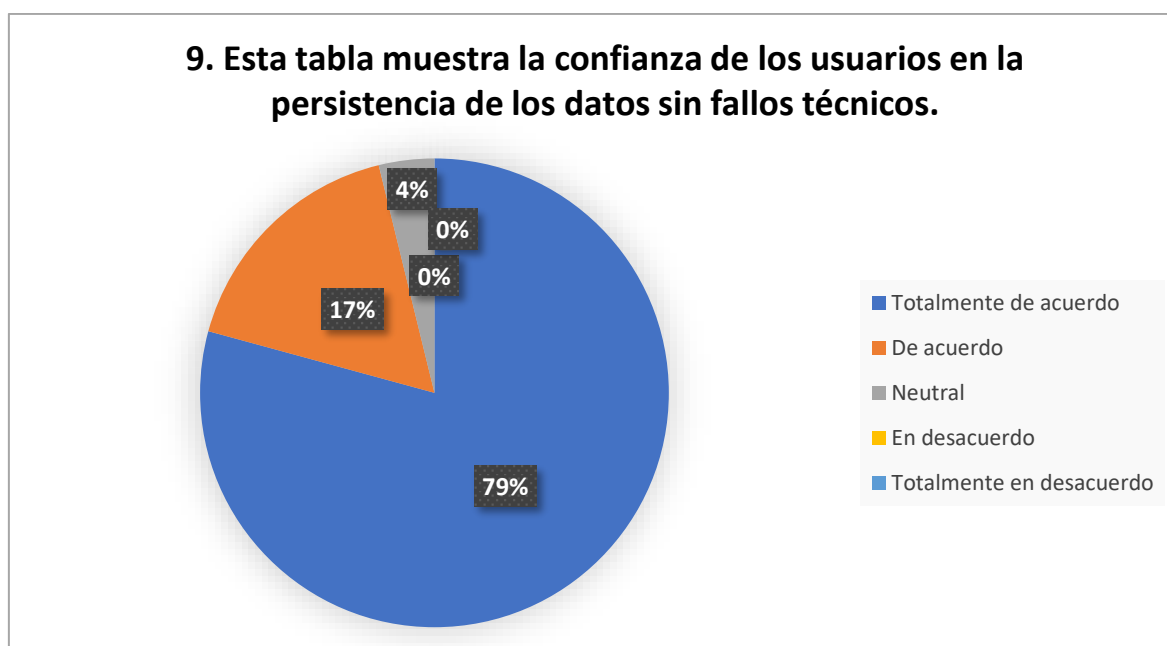
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	145	79,23 %
De acuerdo	31	16,94 %
Neutral	7	3,83 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la confianza de los usuarios en la persistencia de los datos sin fallos técnicos.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 63.

Resultados de la pregunta 9 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 9

Un 79,23 % de los encuestados confía plenamente en que los datos registrados se mantienen sin pérdidas ni errores, lo cual es crítico para la gestión de inventarios y proformas.

10.El sistema protege adecuadamente la información de los usuarios.

Tabla 88.

Resultados sobre la seguridad de la información.

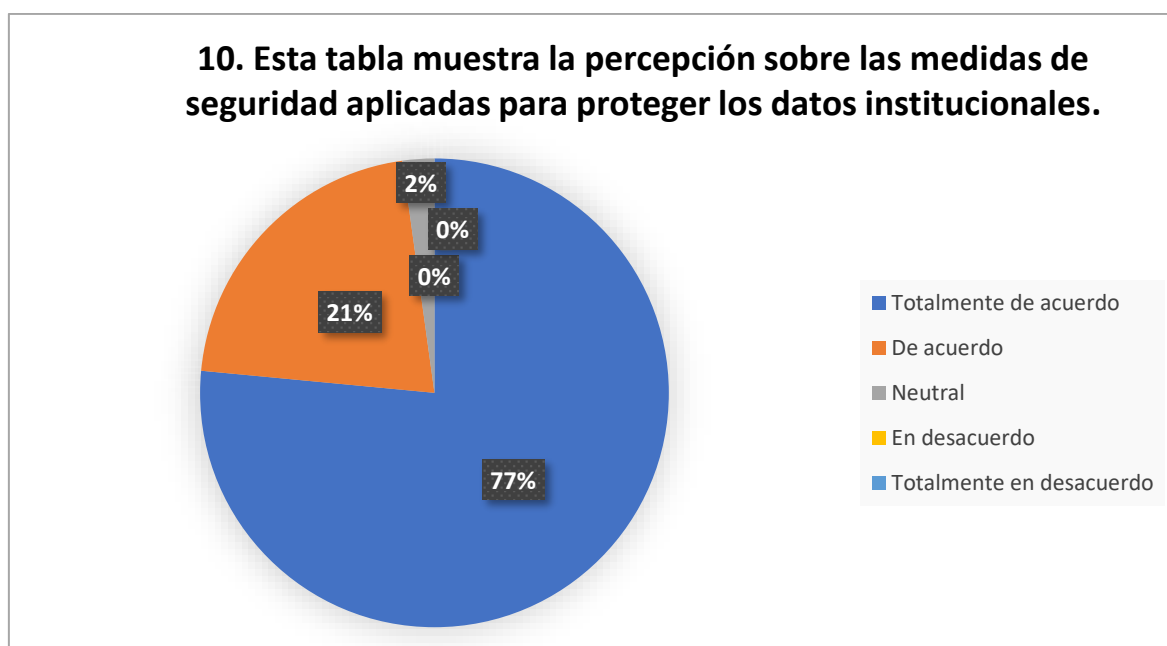
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	140	76,50 %
De acuerdo	39	21,31 %
Neutral	4	2,19 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la percepción sobre las medidas de seguridad aplicadas para proteger los datos institucionales.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 64.

Resultados de la pregunta 10 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 10

El 76,50 % considera que el sistema protege adecuadamente los datos de los usuarios e institucionales.

11. El acceso al sistema está correctamente restringido según el rol asignado.

Tabla 89.

Resultados sobre el control de accesos por roles.

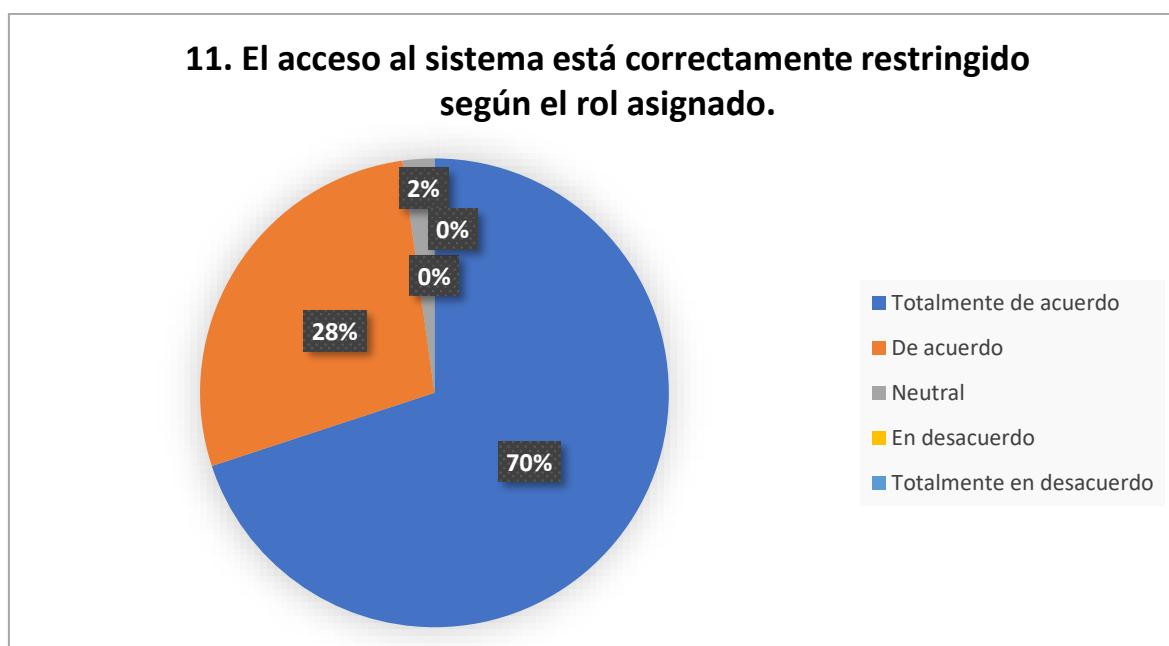
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	128	69,95 %
De acuerdo	51	27,87 %
Neutral	4	2,19 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra el cumplimiento de las restricciones de seguridad según los perfiles de usuario.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 65.

Resultados de la pregunta 11 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 11

El 69,95 % está totalmente de acuerdo y el 27,87 % están de acuerdo en que los accesos están correctamente limitados según el rol asignado (Administrador, Técnico, Vendedor, etc.), garantizando que cada empleado acceda solo a lo que le corresponde.

12. El sistema permite realizar actualizaciones o mejoras sin afectar su funcionamiento.

Tabla 90.

Resultados sobre la mantenibilidad del sistema.

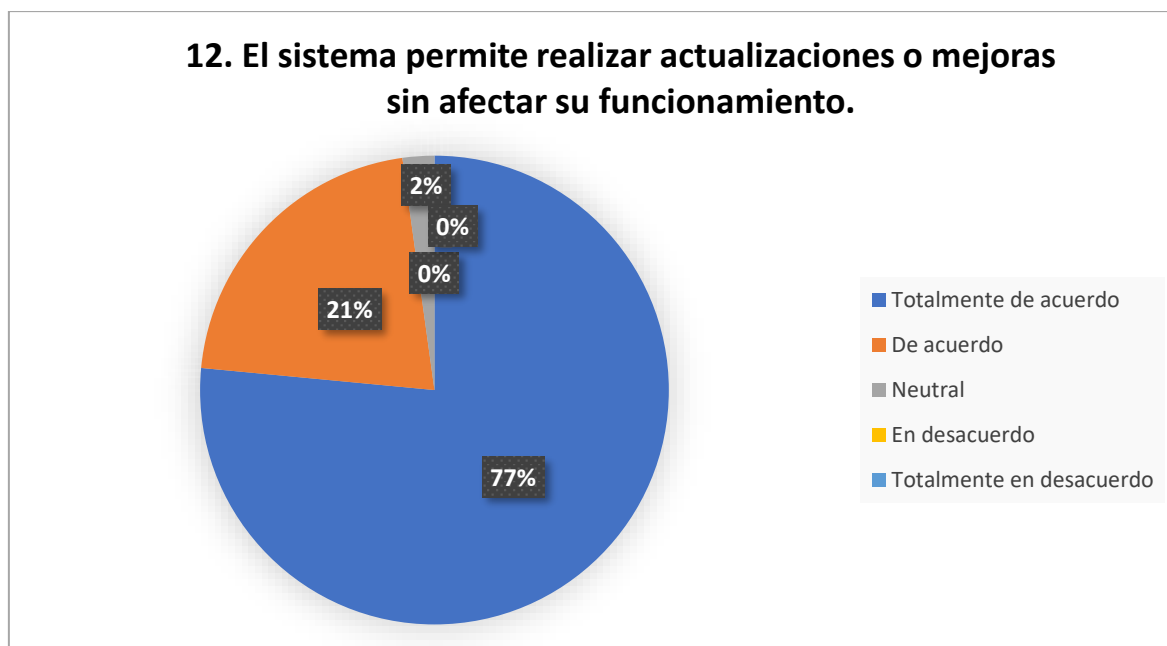
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	140	76,50 %
De acuerdo	39	21,31 %
Neutral	4	2,19 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la percepción sobre la capacidad de evolución tecnológica del software sin degradar el servicio.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 66.

Resultados de la pregunta 12 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 12

El 76,50 % percibe positivamente que el sistema puede recibir mejoras o actualizaciones sin afectar el servicio actual.

13.El sistema permite modificar y actualizar la información registrada de forma controlada y sin afectar su funcionamiento.

Tabla 91.

Resultados sobre la flexibilidad en la actualización de datos.

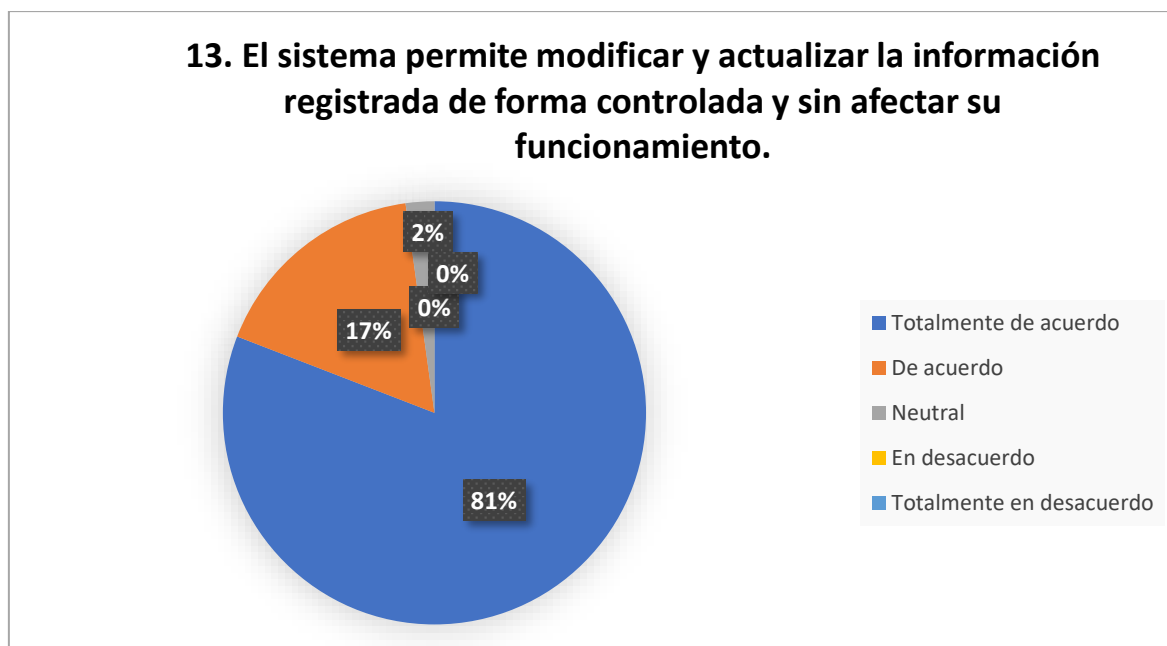
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	148	80,87 %
De acuerdo	31	16,94 %
Neutral	4	2,19 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la capacidad del sistema para adaptarse a cambios en los registros de forma segura.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 67.

Resultados de la pregunta 13 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 13

Un 80,87 % está totalmente de acuerdo en que el sistema permite actualizar la información registrada de forma controlada y segura.

14. El sistema evita que la información se borre o se modifique por error.

Tabla 92.

Resultados sobre los mecanismos de protección de datos.

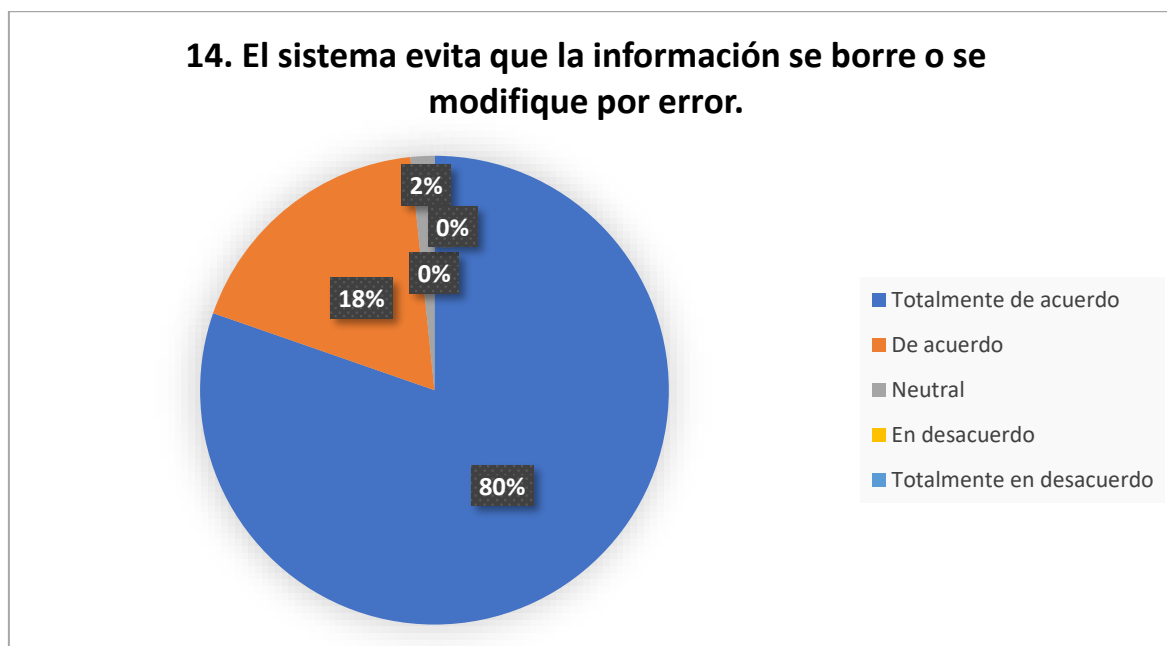
Alternativa	Frecuencia	Total
Totalmente de acuerdo	147	80,33 %
De acuerdo	33	18,03 %
Neutral	3	1,64 %
En desacuerdo	0	0,00 %
Totalmente en desacuerdo	0	0,00 %
Total	183	100 %

Nota. Esta tabla muestra la eficacia de los controles preventivos contra la manipulación accidental de la información.

Elaborado por: Los Autores, 2025

Figura 68.

Resultados de la pregunta 14 de la encuesta de satisfacción.



Elaborado por: Los Autores, 2025

Análisis de la pregunta 14

El 80,33 % de los usuarios se siente seguro con los mecanismos que evitan que la información se borre o modifique por accidente, lo cual refuerza la fiabilidad del control de inventario.

APÉNDICE

Apéndice 1. Manual de Usuario – Web

Pantalla de Inicio de Sesión

Al acceder a la dirección web (insumos-agricola.xyz) del sistema BIOGRAN a través de su navegador, la primera pantalla que verá será la de Inicio de Sesión.

Pasos para Iniciar Sesión

Ingresa a la dirección insumos-agricola.xyz, escriba su correo electrónico y contraseña personal. Puede marcar "Mantener sesión activa" para evitar ingresos frecuentes en dispositivos seguros.

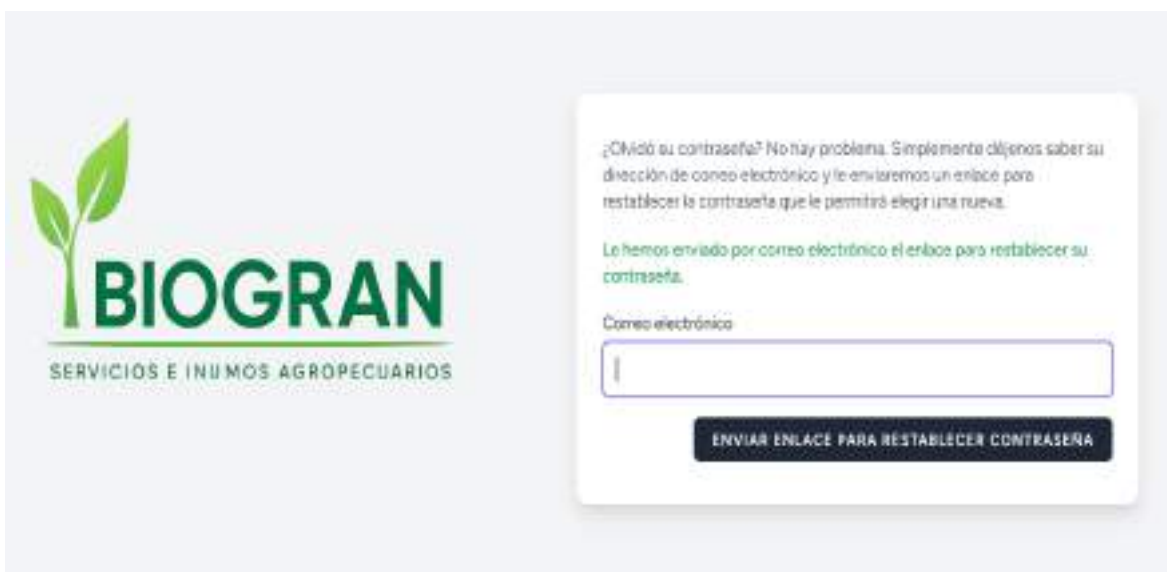


La imagen muestra la interfaz de inicio de sesión de BIOGRAN. A la izquierda, el logo de BIOGRAN con el subtítulo 'SERVICIOS E INUMOS AGROPECUARIOS'. A la derecha, un formulario con los siguientes campos:

- Correo electrónico:** Un campo de texto con el placeholder 'ingrese su correo electrónico'.
- Contraseña:** Un campo de texto con el placeholder 'ingrese su contraseña'.
- ☐ Mantener sesión activa
- [¿Olvidó su contraseña?](#)
- Botón **INICIAR SESIÓN**

Restablecimiento de contraseña

Si olvida su clave, ingrese su correo registrado y el sistema le enviará un enlace seguro para elegir una nueva contraseña.

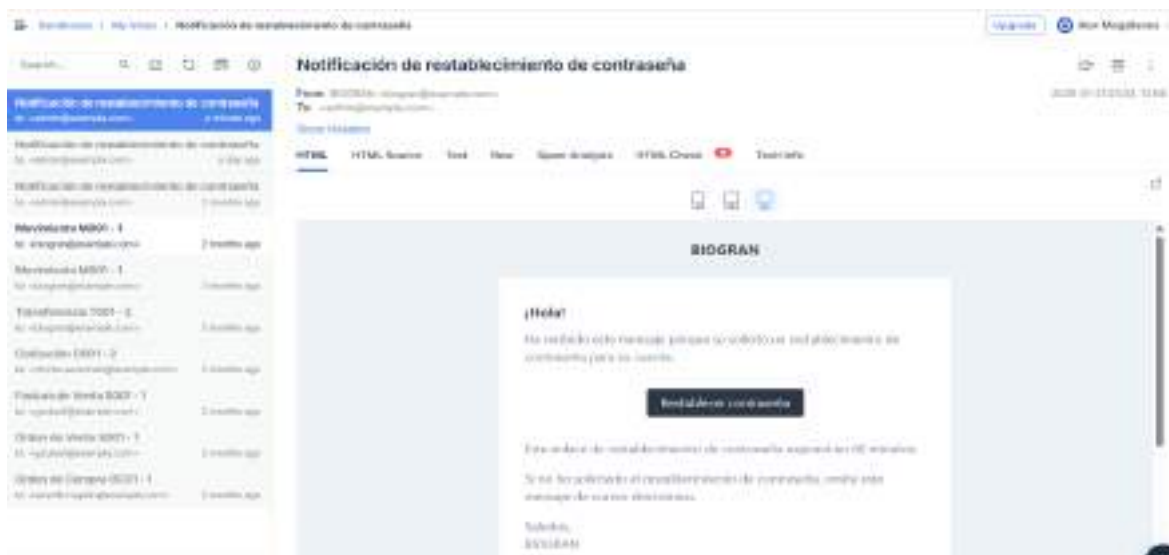


La imagen muestra la interfaz para restablecer la contraseña de BIOGRAN. A la izquierda, el logo de BIOGRAN con el subtítulo 'SERVICIOS E INUMOS AGROPECUARIOS'. A la derecha, un formulario con el siguiente contenido:

- Texto explicativo: "¿Olvidó su contraseña? No hay problema. Simplemente déjenos saber su dirección de correo electrónico y le enviaremos un enlace para restablecer la contraseña que le permitirá elegir una nueva."
- Texto de confirmación: "Le hemos enviado por correo electrónico el enlace para restablecer su contraseña."
- Correo electrónico:** Un campo de texto vacío.
- Botón **ENVIAR ENLACE PARA RESTABLECER CONTRASEÑA**

Confirmación de envío

- Una vez enviada la solicitud, recibirá un correo electrónico con un enlace para restablecer su contraseña.
- Revise su bandeja de entrada y, de ser necesario, la carpeta de spam o correo no deseado.

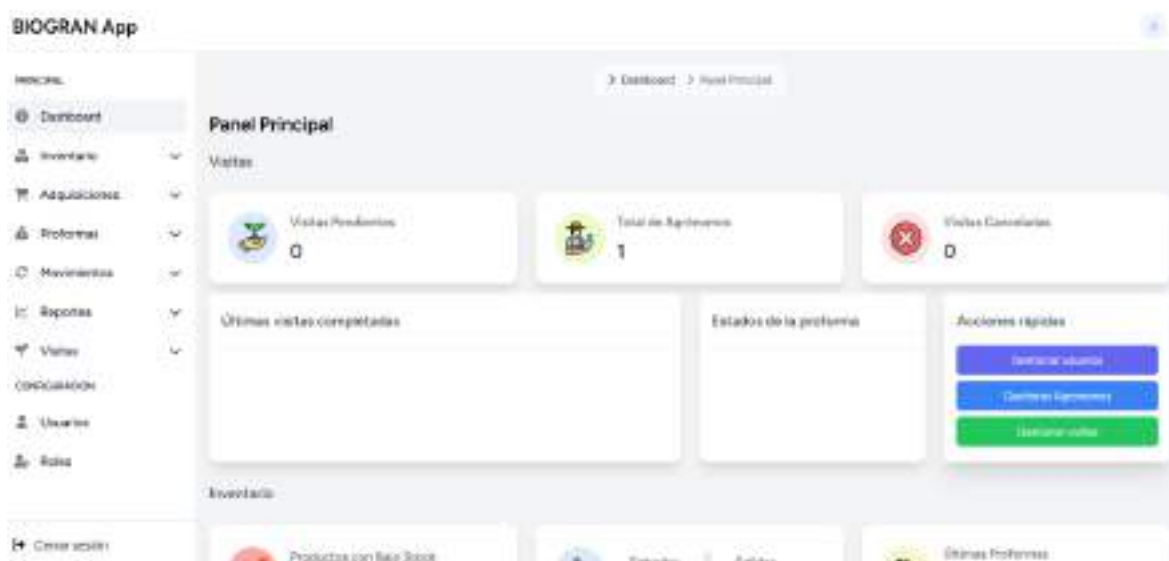


Interfaz Principal (Dashboard)

Ofrece una visión general del sistema en tiempo real. Incluye:

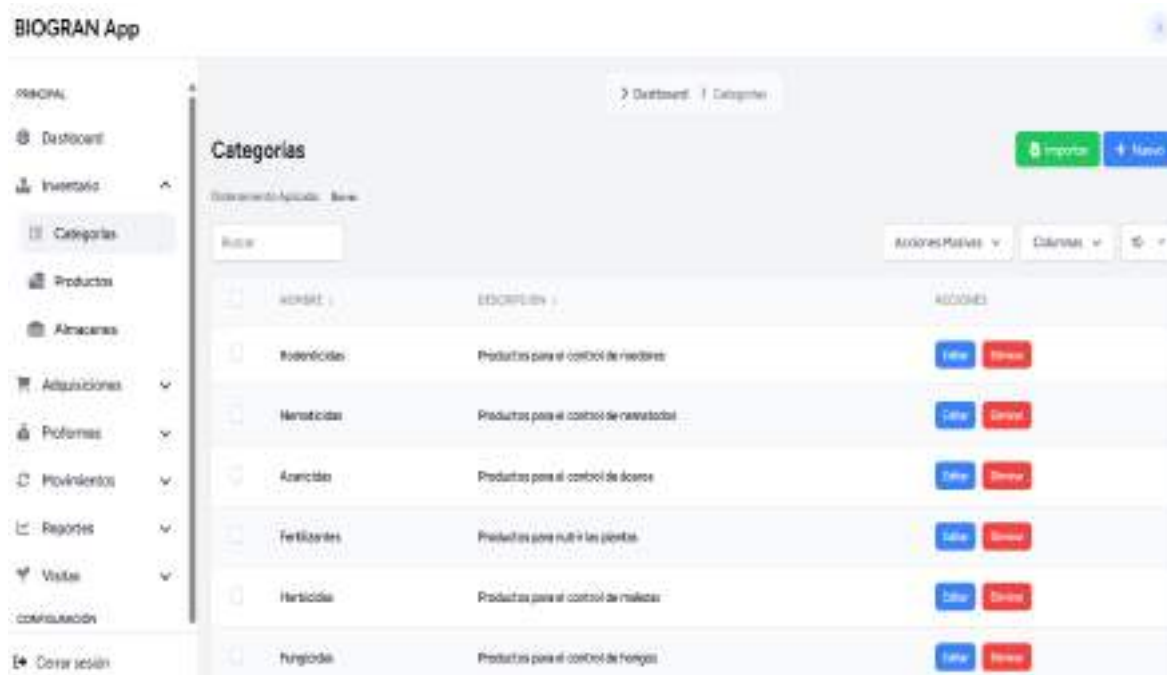
- **Indicadores de Gestión:** Visitas pendientes, total de agrónomos y visitas canceladas.
- **Área de Control:** Resumen de últimas visitas, estados de proformas y niveles de stock.

Acciones Rápidas: Botones directos para gestionar usuarios, agrónomos y visitas.



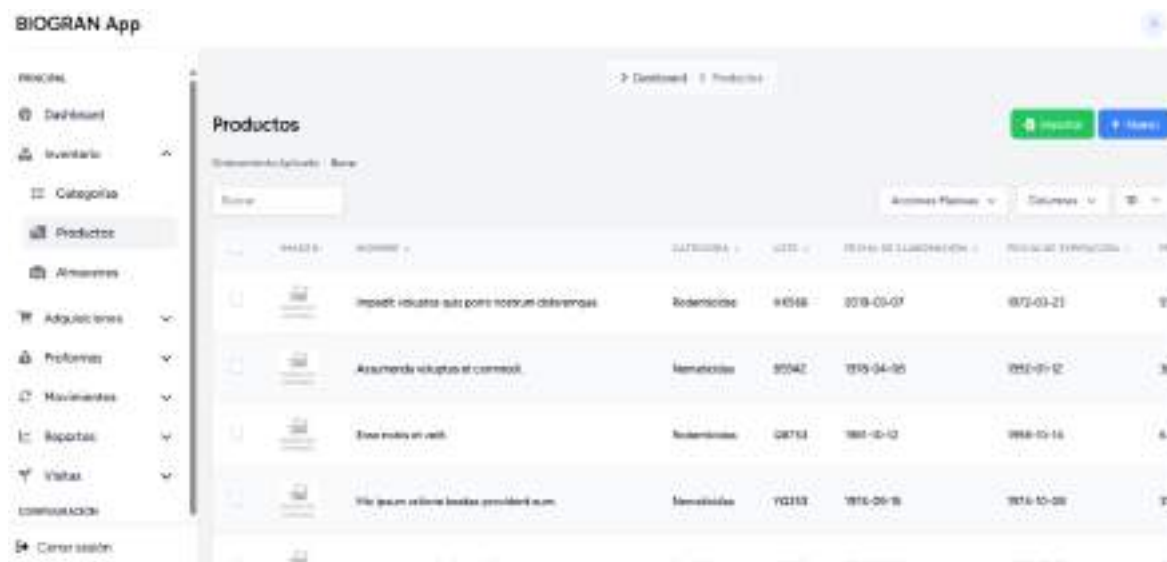
Módulo de Inventario – Categorías

Permite organizar productos mediante una tabla con nombre y descripción. Incluye buscador y opciones de importación masiva.



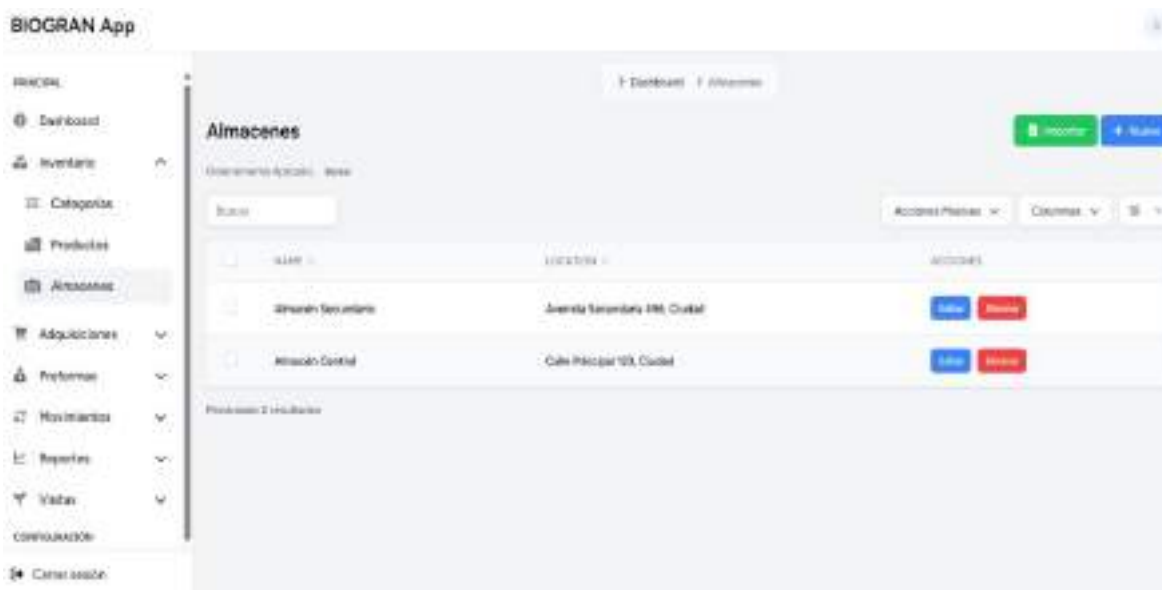
Módulo de Inventario – Productos

Muestra información técnica como categoría, lote, fecha de elaboración y expiración. Cada ítem permite consultar su Kardex para auditar entradas y salidas.



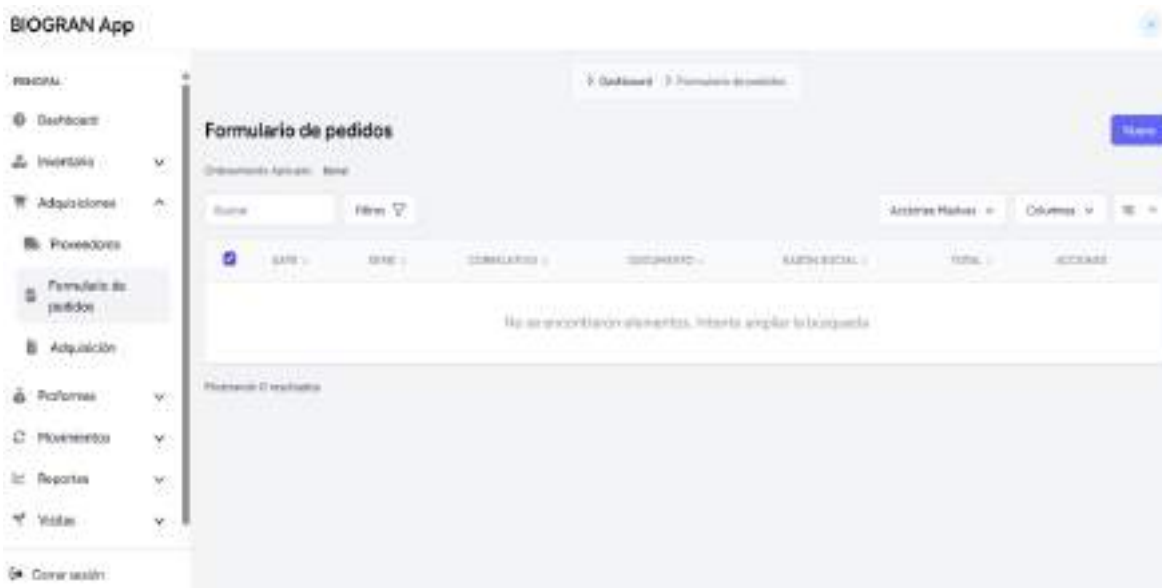
Módulo de Inventario – Almacenes

Gestión centralizada de las bodegas o puntos de acopio de la empresa. El sistema prohíbe eliminar almacenes que contengan stock activo para proteger la integridad de los datos.



Módulo de Adquisiciones – Formulario de Pedidos

Este módulo gestiona formalmente las solicitudes de compra enviadas a los proveedores. Permite visualizar un listado histórico con la fecha, numeración interna, razón social del proveedor y monto total. Incluye herramientas para filtrar registros, crear nuevos pedidos mediante el botón “+ Nuevo” y ejecutar acciones masivas para optimizar el tiempo administrativo.



Módulo de Adquisiciones – Proveedores

Este módulo funciona como el directorio central de proveedores de BIOGRAN. Permite administrar la información legal y de contacto necesaria para la gestión contable, incluyendo el tipo y número de documento (RUC), la razón social y la dirección. La interfaz facilita el registro manual, la importación masiva de datos

desde archivos externos y cuenta con un buscador para localizar proveedores de forma rápida.

BIOGRAN App

Proveedores

Ordenamiento: Ascendente Descendente

Buscar

Acciones: Eliminar, Actualizar, Crear

Proveedor	Código de proveedor	Nombre	Dirección
☐	00000000000000000000	BIOMAR	Carretera Central, Calle Tercera #
☐	00000000000000000000	INTEROC	Calle Central, Calle Tercera #
☐	00000000000000000000	Protecting Phytosanitary Coaster S.A.S.	Calle Central, Calle Tercera #
☐	00000000000000000000	LONGOCHI	Av. San Fernando de los Andes
☐	00000000000000000000	MACROCOM S.A.	Dir. Calle Central, Calle Tercera #
☐	00000000000000000000	ACADEMIA	STUC + RPL, Guayaquil 20000

Módulo de Adquisiciones – Registro de Adquisiciones

Este módulo permite gestionar y consultar el historial cronológico de todas las compras finalizadas por BIOGRAN, diferenciándolas de los pedidos informales. Al registrar una nueva adquisición mediante el botón “+ Nuevo”, el sistema actualiza automáticamente el stock en el inventario, genera los movimientos correspondientes en el Kardex de los productos y registra la inversión realizada. Además, cuenta con herramientas de búsqueda para localizar transacciones por proveedor, número de comprobante o rango de fechas, facilitando procesos de auditoría.

BIOGRAN App

Adquisiciones

Ordenamiento: Ascendente Descendente

Buscar

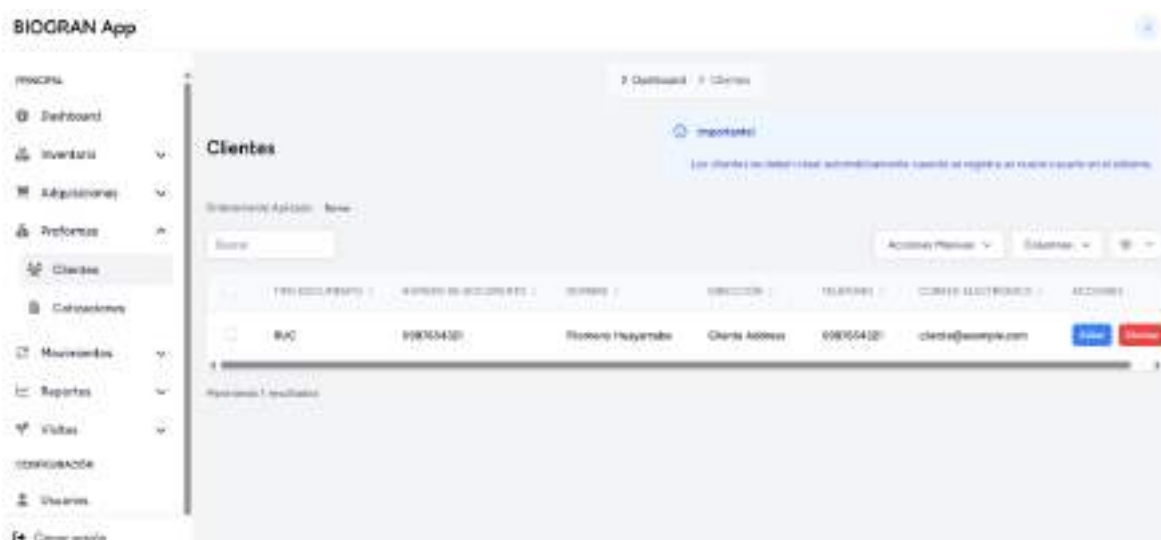
Acciones: Eliminar, Actualizar, Crear

ID	Proveedor	Comprobante	Fecha	Valor	Acciones
No se encontraron elementos. Intente ampliar la búsqueda.					

Número de resultados

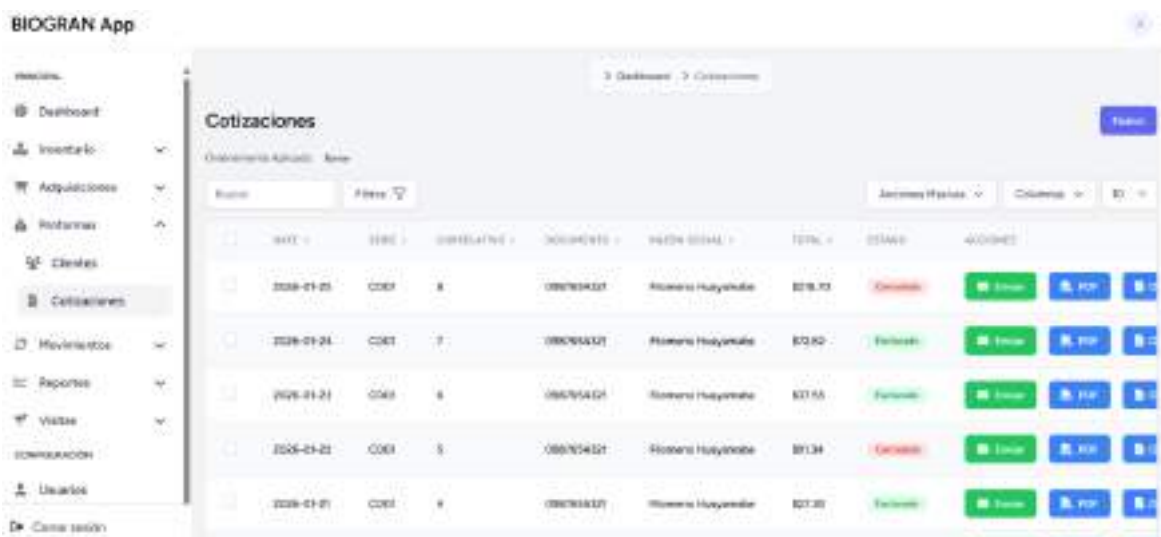
Módulo de Proformas – Clientes

Al acceder a este módulo, el sistema presenta un listado organizado que permite visualizar los datos principales de cada cliente, tales como su nombre o razón social, tipo y número de documento, dirección geográfica, teléfono y correo electrónico. Esta información es considerada esencial para la gestión comercial y para mantener una comunicación efectiva con los productores agrícolas.



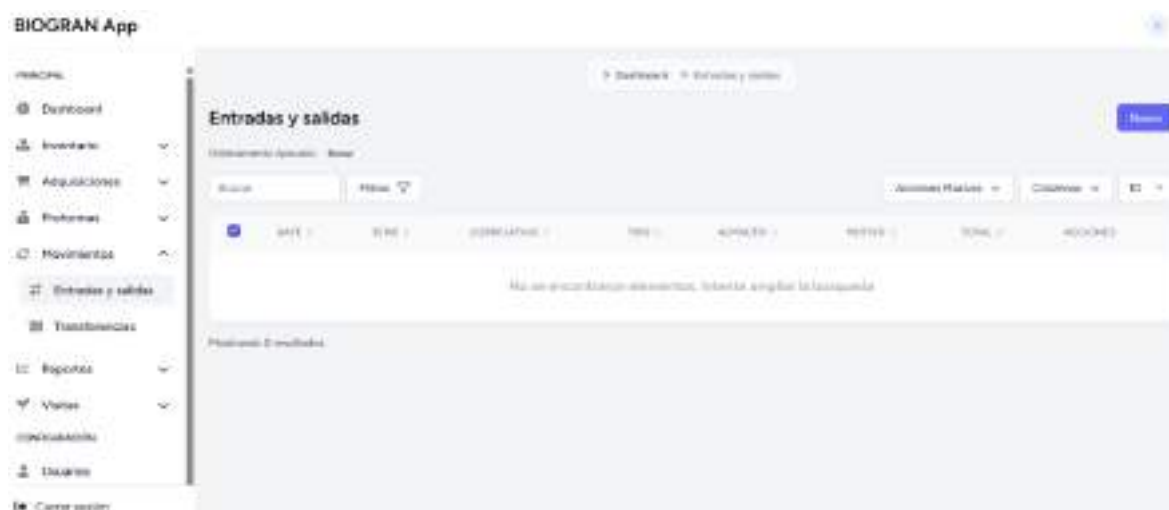
Módulo de Proformas – Cotizaciones

Este módulo centraliza la generación y el seguimiento de las ofertas comerciales basadas en los diagnósticos técnicos realizados en campo. Permite la creación automática de documentos validando en tiempo real la disponibilidad del inventario antes de su emisión. El sistema organiza las cotizaciones mediante un código de colores según su estado: Pendiente (azul), Despachado/Facturado (verde) y Cancelado/Anulado (rojo), facilitando el control administrativo del flujo de ventas.



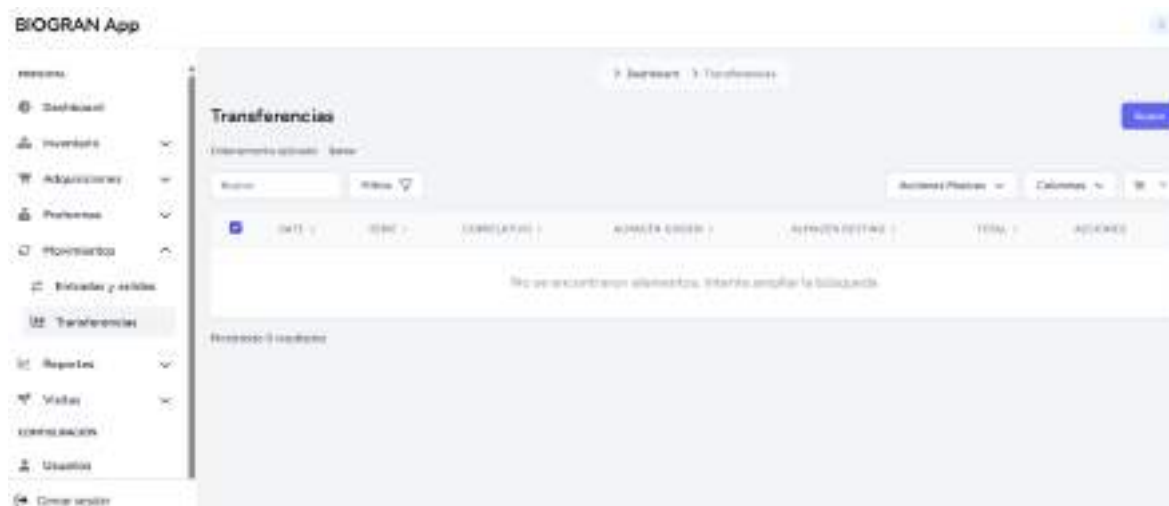
Módulo de Movimientos – Entradas y Salidas

Este módulo permite registrar y controlar ajustes de inventario que no provienen de compras o ventas directas, tales como mermas, devoluciones o consumos internos. La interfaz presenta un listado histórico con la fecha, el almacén afectado, el motivo y el valor económico de cada registro. Para ingresar un ajuste manual, se utiliza el botón “+ Nuevo”, seleccionando el tipo de movimiento y detallando los productos y cantidades involucradas.



Módulo de Movimientos – Transferencias

Este módulo permite gestionar el traslado de productos entre las distintas bodegas de la empresa, facilitando la redistribución del stock para evitar desabastecimientos sin generar nuevas compras. La interfaz presenta un listado con la información clave de cada proceso, como la fecha, numeración del documento, almacenes involucrados y el valor total. Para realizar un envío, el administrador debe usar el botón “+ Nuevo”, seleccionar el origen y destino, y especificar los insumos y cantidades a movilizar.



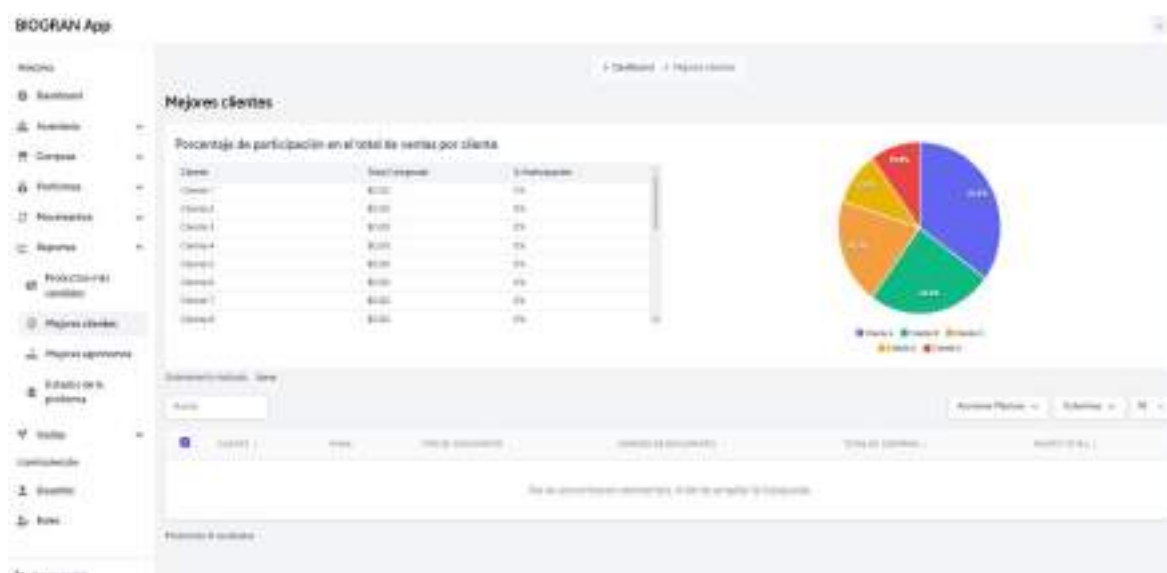
Módulo de Reportes – Productos más vendidos

Este reporte visualiza de forma gráfica el Top 10 de productos destacados tanto por cantidad vendida como por valor total. Es una herramienta clave para identificar los insumos agrícolas con mayor rotación y relevancia económica para la empresa.



Módulo de Reportes – Mejores clientes

Presenta el porcentaje de participación de cada cliente en el total de ventas acumuladas. Incluye una tabla de ranking y un gráfico circular que permite identificar a los usuarios con mayor impacto comercial en BIOGRAN.



Módulo de Reportes – Mejores agrónomos

Muestra el ranking de ingenieros agrónomos basado en la cantidad de visitas técnicas completadas durante el mes. La interfaz permite visualizar el desempeño

individual y ofrece la opción de descargar el reporte en formato Excel para su análisis externo.



Módulo de Reportes – Estados de la proforma

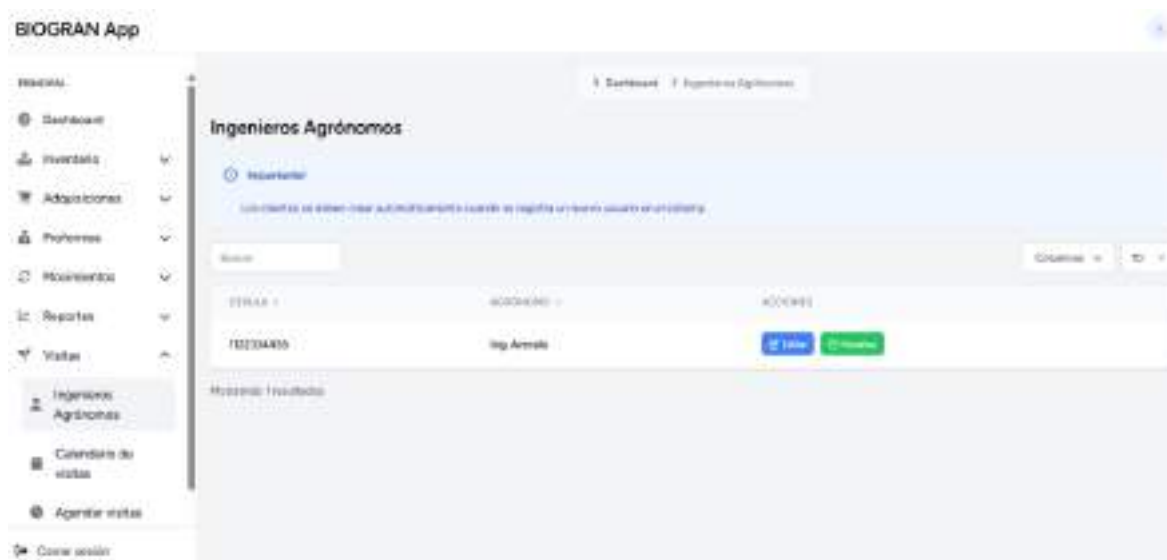
Proporciona un resumen detallado de las cotizaciones emitidas, clasificándolas por su estado actual: Pendiente, Aprobada, Rechazada, Enviada o Cancelada. El sistema genera automáticamente un gráfico de pastel y una tabla de totales por estado para facilitar el seguimiento del flujo de ventas.



Módulo de Visitas – Ingenieros Agrónomos

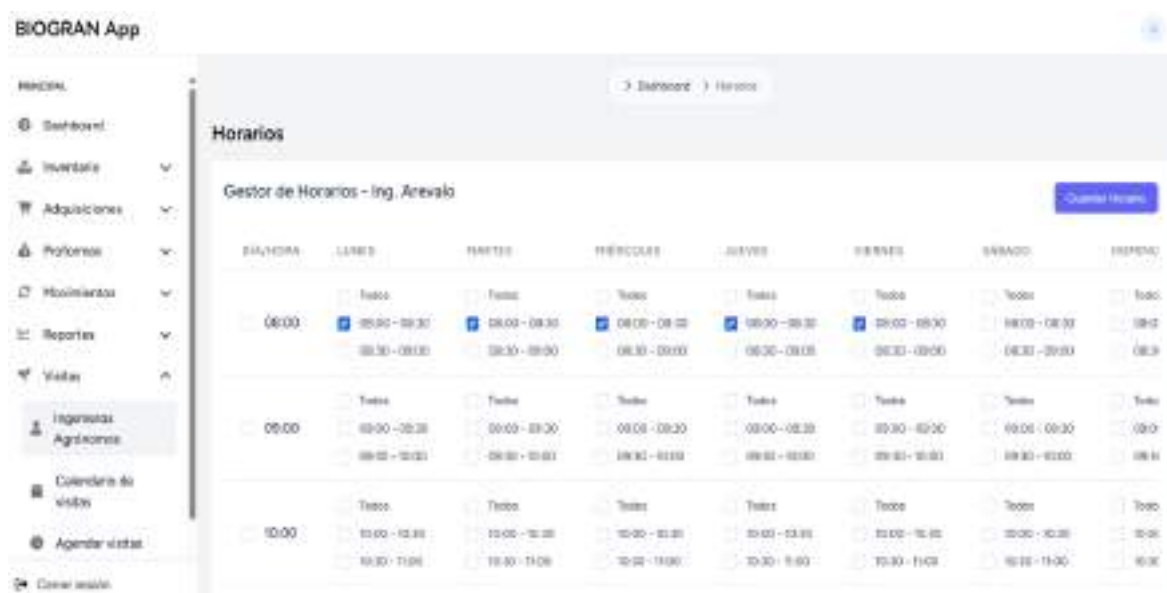
Este módulo permite administrar la información del personal técnico y configurar su disponibilidad para la planificación de visitas a campo. La interfaz presenta un listado con la identificación y el nombre de cada profesional, ofreciendo opciones para editar su perfil o gestionar sus horarios. El administrador puede

definir los días y bloques horarios específicos de atención para garantizar un agendamiento ordenado y sin conflictos. Además, los perfiles técnicos están vinculados a cuentas de usuario, sincronizando así su acceso al sistema con su información profesional.



Módulo de Visitas – Gestor de Horarios

Este módulo permite configurar la disponibilidad semanal de los ingenieros agrónomos definiendo los días y horas específicos para las visitas en campo. El administrador utiliza una cuadrícula de bloques de tiempo para habilitar horarios; una vez guardada la configuración, el sistema utiliza estos datos para mostrar únicamente los espacios disponibles durante el proceso de agendamiento.



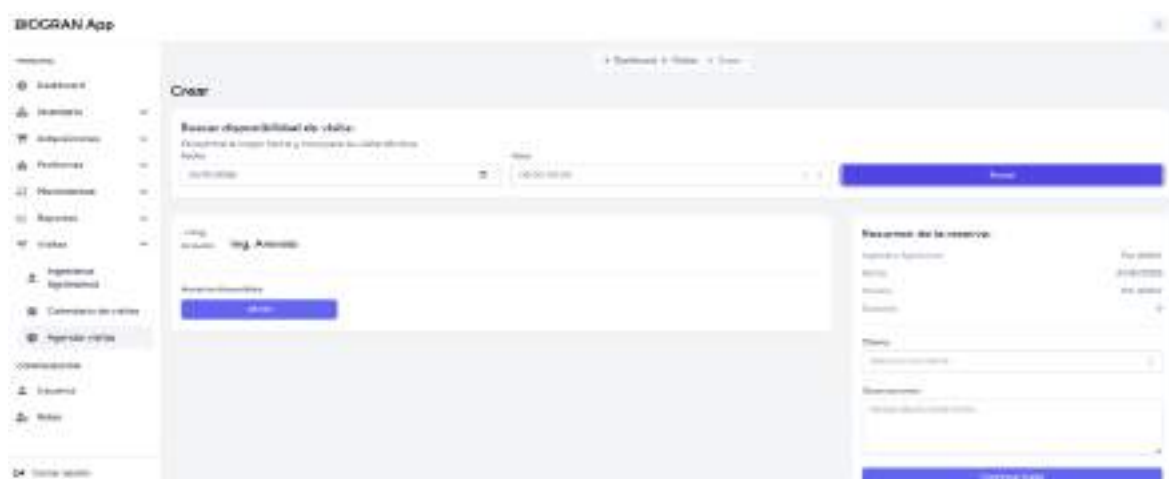
Módulo de Visitas – Calendario de Visitas

Este módulo permite visualizar de forma centralizada todas las visitas técnicas registradas, organizándolas por fechas y horarios específicos. El usuario puede alternar entre vistas mensual, semanal, diaria o en lista, facilitando la revisión de la agenda de los ingenieros agrónomos. El sistema emplea un código de colores para identificar el estado de cada cita: azul (programada), verde (completada) y rojo (cancelada). Es la herramienta principal para controlar el cumplimiento de los servicios y la organización técnica en campo.



Módulo de Visitas – Agendar Visitas

Este módulo permite registrar y programar las visitas técnicas de los ingenieros agrónomos de manera organizada. El usuario debe seleccionar la fecha y el horario deseado, tras lo cual el sistema filtra y muestra únicamente a los profesionales disponibles. Para finalizar, se debe confirmar la reserva seleccionando al cliente correspondiente e ingresando observaciones adicionales si es necesario. Una vez completado el proceso, la visita aparecerá automáticamente en el calendario con el estado de "Programada".



Definición detallada de permisos de acceso (crear, editar, eliminar o visualizar) para cada módulo de la plataforma. Los cambios se aplican de forma inmediata en la visibilidad del sistema.

The screenshot shows the 'Roles' management page in the BIOGRAN App. The sidebar on the left contains navigation links: Dashboard, Inventaris, Adquisiciones, Profesionas, Movimientos, Reportes, Visitas, Contribuciones, Usuarios, and Roles (which is currently selected). The main content area has a breadcrumb trail 'Dashboard > Roles' and a search bar. Below the search bar is a table with the following columns: 'NAME', 'SEARCH RESOURCE', and 'NAME ID'. The table contains a single entry for the 'Administrator' role. To the right of the table, there are buttons for 'Edit' and 'Delete'. At the bottom right, there is a 'Create new role' button.

Apéndice 2. Manual de Usuario – Móvil

Versión Móvil – Acceso

Para ingresar a la aplicación móvil de BIOGRAN, el usuario se encontrará con una interfaz de autenticación simplificada diseñada para garantizar seguridad y rapidez en el acceso. El proceso de acceso requiere:

- 1. Ingreso de Credenciales:** El usuario debe introducir su correo electrónico y contraseña personales, los cuales son consistentes con los utilizados en la versión web.
- 2. Autenticación:** Una vez completados los campos, se debe presionar el botón "Iniciar Sesión" (identificado en color verde) para validar los datos y acceder al panel principal.
- 3. Registro de nuevos usuarios:** En caso de ser un cliente nuevo, existe una vista de registro donde se deben completar datos como nombre, apellido, correo y contraseña para ser habilitado en el sistema.



Los nuevos usuarios pueden registrarse directamente desde la aplicación móvil completando el formulario. Se deben ingresar datos básicos como nombre y apellido, correo electrónico y contraseña. Una vez completado, el usuario presiona el botón "Registrarse" para quedar habilitado en el sistema.



14:29

Registro

Completa este formulario

Nombre y Apellido

Correo Electrónico

Contraseña

Repetir Contraseña

Registrarse

Volver a iniciar sesión

Al ingresar, el sistema presenta un resumen de actividad donde el cliente puede visualizar rápidamente cuántas visitas técnicas ha recibido durante el año actual. Esta métrica permite llevar un control del seguimiento agronómico de sus cultivos.



12:57

Dashboard

Resumen de actividad

 **Visitas recibidas**
8 visitas este 2024

Dashboard Menu Perfil

En la sección “Mi Perfil”, el usuario visualiza sus datos personales registrados: nombre completo, correo electrónico, DNI, número de teléfono y dirección. Esta información garantiza que el servicio técnico se dirija correctamente a su ubicación geográfica.



Tras la autenticación, se despliega el menú principal con botones táctiles diseñados para la facilidad de uso. Las opciones disponibles son: Nueva Visita, Mis Visitas y Cerrar Sesión.



Al pulsar en “Nueva Visita”, el cliente accede a un formulario donde debe describir el problema o motivo de la asistencia y seleccionar la fecha deseada. Al dar clic en “Buscar Agrónomos”, el sistema consulta el gestor de horarios y muestra los ingenieros disponibles y sus bloques horarios (ej. 08:00, 08:30).

The screenshot shows a mobile application interface for booking a visit. At the top, there is a green header bar with a back arrow and the text "Reservar Visita". Below this, the section "Detalles de la Visita" contains three input fields: a text area for "Describa el problema o motivo.", a date picker for "Fecha de la visita", and a dropdown menu for "Hora disponible" currently set to "08:00 - 09:00". At the bottom of this section are two green buttons: "Buscar Agrónomos" and "Continuar" with a right arrow.

This screenshot shows the same "Reservar Visita" form after the "Buscar Agrónomos" button has been clicked. The "Describa el problema o motivo." field now contains the text "Cultivo enfermo". The "Fecha de la visita" date picker shows the date "2026-02-02". The "Hora disponible" dropdown remains at "08:00 - 09:00". Below the buttons, two lists of agronomists and their available times are displayed. The first list, for "García Cesar", shows "08:00" and "08:30" both with checked checkboxes. The second list, for "Ing. Arevalo", shows "08:00" and "08:30" both with unchecked checkboxes.

Tras seleccionar al profesional y el horario, al pulsar “Continuar” se presenta el “Resumen de Reserva”. Aquí se valida el nombre del agrónomo, la fecha, hora, duración estimada y observaciones. El cliente debe presionar “Confirmar Visita” para finalizar el proceso.



En esta vista, el cliente visualiza una lista cronológica de sus citas técnicas pasadas y futuras. Cada registro indica el nombre del ingeniero, la fecha, el horario y el estado de la cita (Agendado o Realizado).



Al seleccionar una visita específica de la lista, se abre el detalle completo con la información cargada por el agrónomo: diagnóstico, tratamiento sugerido, notas adicionales y las prescripciones o recetas de productos recomendados.



The screenshot shows a mobile application interface for a visit detail. At the top, it displays 'Cliente: Cliente' with a small profile icon and a green status indicator. Below this is the date 'Fecha: 2026-01-26'. The form is divided into several sections: 'Diagnóstico' with a text input containing 'Mild leaf spot disease detected.', 'Tratamiento' with a text input containing 'Apply fungicide every 7 days.', 'Notas Adicionales' with a text input containing 'Revisar en la próxima visita si hay mejoría.', and 'Prescripciones / Recetas' with a text input containing 'Fungicida X' and two sub-inputs for '10ml/L' and 'Cada 7 días'. At the bottom of the form are two large buttons: a green one labeled 'FINALIZAR Y ENVIAR' and a red one labeled 'CANCELAR VISITA'.

El dashboard para el técnico muestra un resumen de su jornada laboral, destacando las visitas programadas para el día y la cantidad de informes técnicos pendientes de registro. También incluye alertas de stock sobre productos próximos a agotarse.



Similar al cliente, el técnico cuenta con una vista de perfil que muestra su identificación profesional (DNI), correo institucional y dirección registrada.



El menú de inicio para el agrónomo ofrece accesos directos críticos para su labor en campo: Productos, Mi Agenda y Cerrar Sesión.



Al pulsar en “Productos”, se despliega una lista de los insumos disponibles en el inventario. Para cada ítem, el técnico puede ver el stock actual y el precio de venta sugerido.



Al dar clic en un producto, se muestra la información técnica: descripción de uso, composición técnica, categoría, lote y fecha de expiración. Esto asegura que el agrónomo recomiende productos vigentes.



En esta sección, el agrónomo visualiza las visitas que tiene asignadas por fecha. El sistema identifica claramente al cliente, el horario y si la cita ya fue marcada como “Realizada” o permanece como “Agendada”.



Al ingresar a una visita de su agenda, el técnico puede capturar la información en tiempo real:

1. Ingreso de Datos: Registra el diagnóstico, el tratamiento y notas de seguimiento.

2. Prescripciones: Permite agregar productos del inventario detallando la dosis (ej. 1lt x hectárea).

3. Finalización: Al presionar “Finalizar y Enviar”, la visita se marca como realizada, se sincroniza con el servidor central y queda disponible para la visualización del cliente y la administración

Cliente: Filomeno Huayamabe
Fecha: 2026-01-26

Diagnóstico
Ej: Mancha foliar detectada...

Tratamiento
Ej: Aplicar fungicida cada 7 días...

Notas Adicionales
Observaciones para la próxima visita...

Prescripciones / Recetas
Aliquam suscipit quaerat cupiditate e
1lt x hectarea

+ AGREGAR PRODUCTO

FINALIZAR Y ENVIAR

CANCELAR VISITA

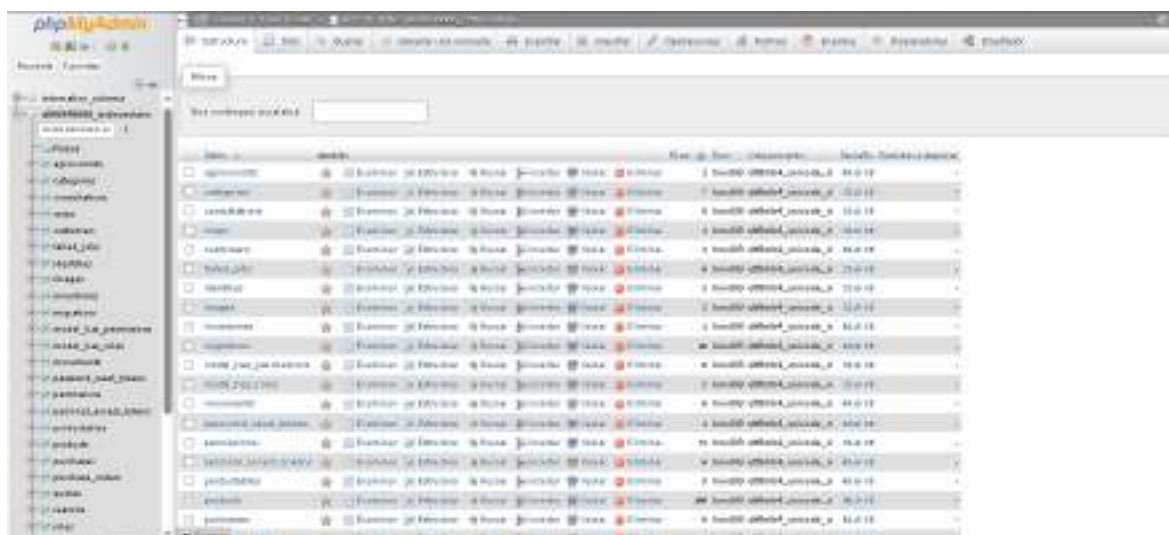
Apéndice 3. Manual de Técnico

En esta sección se presenta una guía técnica con las configuraciones necesarias para utilizar y mantener las herramientas empleadas en el desarrollo del Sistema Web y Móvil para la Organización de Visitas Técnicas y el Control de Inventario en BIOGRAN.

1. Copia de Seguridad (Backup)

Para garantizar la integridad de la información del sistema, es necesario realizar respaldos periódicos de la base de datos MySQL 8.0.30 siguiendo estos pasos:

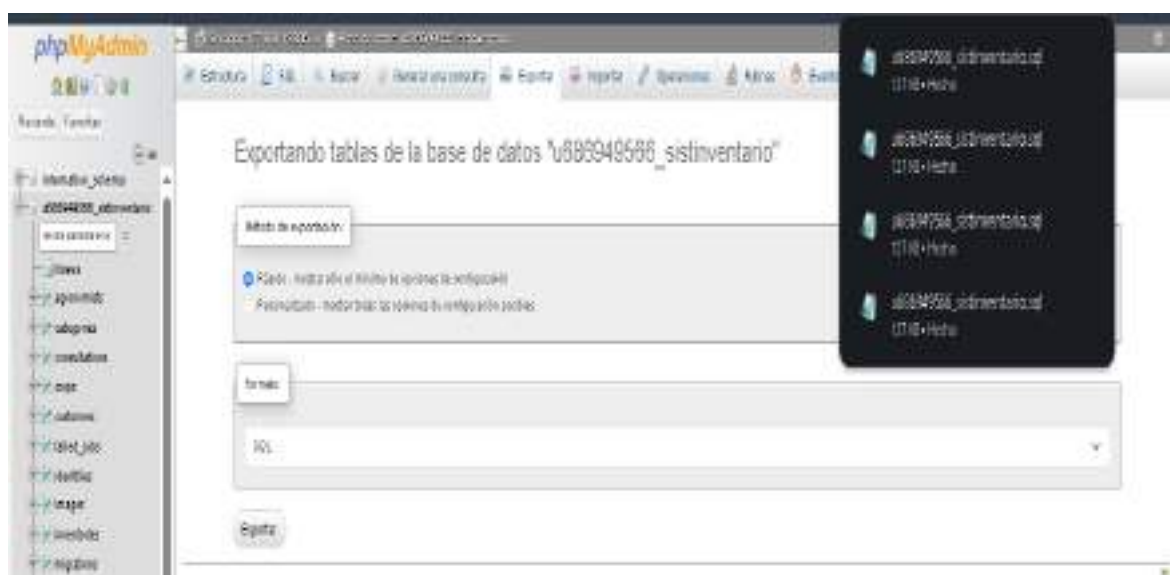
- **Acceso:** Ingresar al administrador de base de datos del servidor (phpMyAdmin).



- **Exportación:** Dentro de la base de datos del sistema, dirigirse a la pestaña Exportar.



- **Descarga:** Hacer clic en "Continuar" para que el archivo se descargue automáticamente en la carpeta de descargas del explorador de archivos.



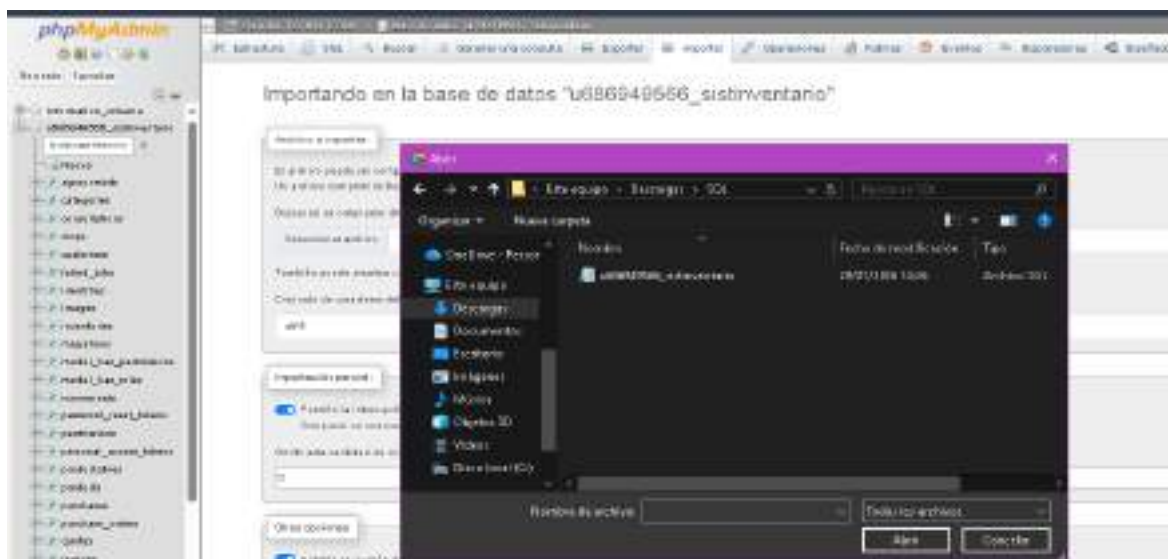
2. Restauración de Base de Datos

En caso de requerir la recuperación de la información o migración del sistema, se debe proceder de la siguiente manera:

- **Importación:** En el administrador de base de datos, seleccionar la pestaña Importar.



- **Selección de archivo:** Hacer clic en "Seleccionar archivo" y elegir el respaldo con extensión .SQL guardado previamente.
- **Ejecución:** Hacer clic en Abrir o ejecutar para procesar la subida.



Confirmación: Una vez completado, el sistema mostrará un mensaje indicando que la importación se realizó correctamente.

3. Entorno de Desarrollo y Tecnologías Utilizadas

Para el mantenimiento o futuras actualizaciones del software bajo la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), se requiere el siguiente entorno:

- **Lenguajes y Frameworks:** El backend utiliza PHP 8.0.3 con Laravel 10 y el motor de plantillas Blade.
- **Desarrollo Móvil:** La aplicación para técnicos en campo fue desarrollada en Kotlin 2.0 utilizando el entorno Android Studio Koala.
- **Frontend:** Se implementó HTML 5 y CSS 3 para asegurar interfaces responsivas y adaptables.
- **Editor de Código:** Se recomienda el uso de Visual Studio Code para un desarrollo eficiente y compatible con las tecnologías mencionadas.

Este formato asegura que la empresa BIOGRAN cuente con la documentación técnica necesaria para la trazabilidad, escalabilidad y mantenimiento del sistema implementado