



Universidad de Las Américas

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Ingeniería de Software

***Desarrollo de una solución web para la comercialización de
bienes raíces de la constructora Alpha Eco-Construcciones***

Galo Andrés Estrella Jiménez

Mateo Nicolás Velásquez Gallardo

Paulo Roberto Guerra Terán

Enero 2025

Quito, Ecuador



Contenido

Resumen.....	1
Abstract	2
1. Introducción	3
1.1. Identificación y descripción del problema o necesidad	3
1.2. Descripción de la organización	8
2. Análisis de posibles soluciones	9
2.1. Identificación y selección de la mejor solución	9
2.2. Impacto del proyecto en la sociedad	26
3. Objetivos	27
3.1. Objetivo General	27
3.2. Objetivos Específicos	27
4. Alcance.....	28
4.1. Alcance de la Solución Seleccionada	28
4.2. Limitaciones y restricciones del proyecto	41
5. Planificación y costos del proyecto	42
6. Descripción de estudios realizados	44
7. Desarrollo del proyecto	47
7.1. Diseño de la solución	47
7.2. Desarrollo de la solución	47
7.3. Pruebas y evaluación de la solución	48
7.4. Resultados y Discusión.	48
7.5. Implicaciones éticas	48
8. Conclusiones y Recomendaciones.....	48
9. Trabajo futuro	48
10. Referencias bibliográficas	48
11. Anexos	49



Resumen

[Esta sección incluye una síntesis del trabajo, su extensión no deberá ser mayor a 350 palabras. Deberá dar una idea completa del trabajo, resaltando solo lo esencial: objetivos, métodos y/o metodología, resultados y conclusiones. También se debe colocar al final las palabras clave.]



Abstract

[Esta sección incluye el resumen en idioma inglés.]



1. Introducción

1.1. Identificación y descripción del problema o necesidad

La falta de sistematización y digitalización en los procesos administrativos representa un desafío crítico para las empresas inmobiliarias y de construcción, donde la gestión eficiente de información es clave para su desarrollo competitivo. Según Callejas y Arguedas (2022), la dependencia de métodos manuales y herramientas ofimáticas, como hojas de cálculo y agendas físicas, genera ineficiencias significativas, tales como errores en la gestión de datos, pérdida de información clave y tiempos prolongados en procesos como la planificación de citas, elaboración de contratos y seguimiento de ventas. Estas deficiencias no solo afectan la experiencia del cliente, sino que también limitan la capacidad de las empresas para responder de manera ágil a las demandas del mercado. Además, la dispersión de la información entre diferentes formatos dificulta el análisis y la identificación de oportunidades comerciales, reduciendo la posibilidad de establecer estrategias efectivas de crecimiento.

La falta de sistematización y digitalización de los procesos internos representa un obstáculo significativo para la eficiencia y el crecimiento de las empresas. Según el informe del Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (ONTSI), el 42% de las pymes en España aún gestiona sus operaciones mediante procesos manuales, lo que incrementa la probabilidad de errores humanos y genera ineficiencias operativas. Esta situación afecta especialmente a áreas clave como la recopilación y el análisis de datos, ya que el 62% de las empresas no dispone de herramientas para realizar un tratamiento estructurado de la información. Esto limita su capacidad para identificar patrones, necesidades de los clientes y oportunidades de mercado, lo que deriva en una toma de decisiones menos informada y, por ende, en una menor competitividad.

En el ámbito de la coordinación de actividades, el informe revela que el 39% de las empresas carece de sistemas automatizados para la planificación y el seguimiento de tareas, lo que ocasiona desorganización, duplicidad de esfuerzos y dificultades para cumplir con los plazos establecidos. Este problema también repercute en la gestión de citas y visitas comerciales, donde la falta de herramientas específicas para programar, confirmar y recordar reuniones incrementa la tasa de cancelaciones o ausencias, afectando directamente la experiencia del cliente.

La gestión financiera de los clientes es otro de los procesos que se ve afectado por la falta de sistematización. Según ONTSI, el 35% de las pymes realiza evaluaciones financieras de manera manual, utilizando herramientas como



hojas de cálculo o registros en papel, lo que retrasa significativamente los tiempos de respuesta. Este método no solo consume más recursos, sino que también reduce la precisión en la evaluación de la solvencia de los clientes, lo que puede llevar a perder oportunidades de venta con compradores potencialmente calificados.

Finalmente, el informe subraya que el 29% de las pymes enfrenta dificultades para integrar datos provenientes de diferentes fuentes, como redes sociales, plataformas externas o interacciones directas con los clientes. Esta desconexión entre los sistemas limita la capacidad de las empresas para ofrecer experiencias personalizadas y coherentes, reduciendo la satisfacción del cliente y, en consecuencia, las posibilidades de fidelización y crecimiento en el mercado.

En conjunto, estos datos reflejan que la ausencia de procesos sistematizados no solo impacta en la operatividad diaria, sino que también representa una barrera importante para el desarrollo estratégico de las empresas, especialmente en un entorno donde la eficiencia, la agilidad y la personalización son factores determinantes para el éxito (ONTSI, 2021).

En este contexto, la constructora Alpha-Eco Construcciones enfrenta desafíos en la comercialización de bienes raíces en un mercado altamente competitivo, particularmente en los procesos de gestión de clientes, la gestión de los nuevos proyectos inmobiliarios, esto se debe al uso de procesos manuales en la recopilación y el análisis de la información de los clientes, evaluación financiera de posibles compradores y el agendamiento de citas con los vendedores. Esta situación ha generado problemas que limitan el crecimiento de la empresa y resta las oportunidades de ventas de sus proyectos inmobiliarios. Utilizando un diagrama de Ishikawa (Figura 1), se han identificado categorías que muestran problemas en el desempeño de la empresa como la experiencia del cliente, las visitas, la reputación de la empresa, la promoción de los proyectos y la evaluación financiera de posibles compradores.



Figura 1. Diagrama de Ishikawa Alpha Eco-Construcciones

Las visitas presentan problemas debido a la falta de métodos de coordinación entre la persona interesada y el vendedor al momento de agendar una cita, lo que afecta directamente la experiencia del cliente.

En cuanto a la reputación, la trayectoria y calidad de Alpha-Eco Construcciones no se comunican de manera adecuada, reduciendo la confianza del público objetivo y afectando la percepción de la marca a pesar de tener un historial de proyectos de gran calidad finalizados. Por otro lado, las propiedades no logran destacar sus características y beneficios al público debido a métodos tradicionales de comercialización, lo que disminuye su atractivo en el mercado competitivo.

La gestión de clientes también enfrenta retos, ya que la ausencia de datos precisos sobre sus preferencias y capacidades de compra impide personalizar las ofertas y priorizar a los clientes con mayor potencial.

En el siguiente diagrama (Figura 2) se visualizan los procesos que actualmente la constructora Alpha Eco-Construcciones está realizando.

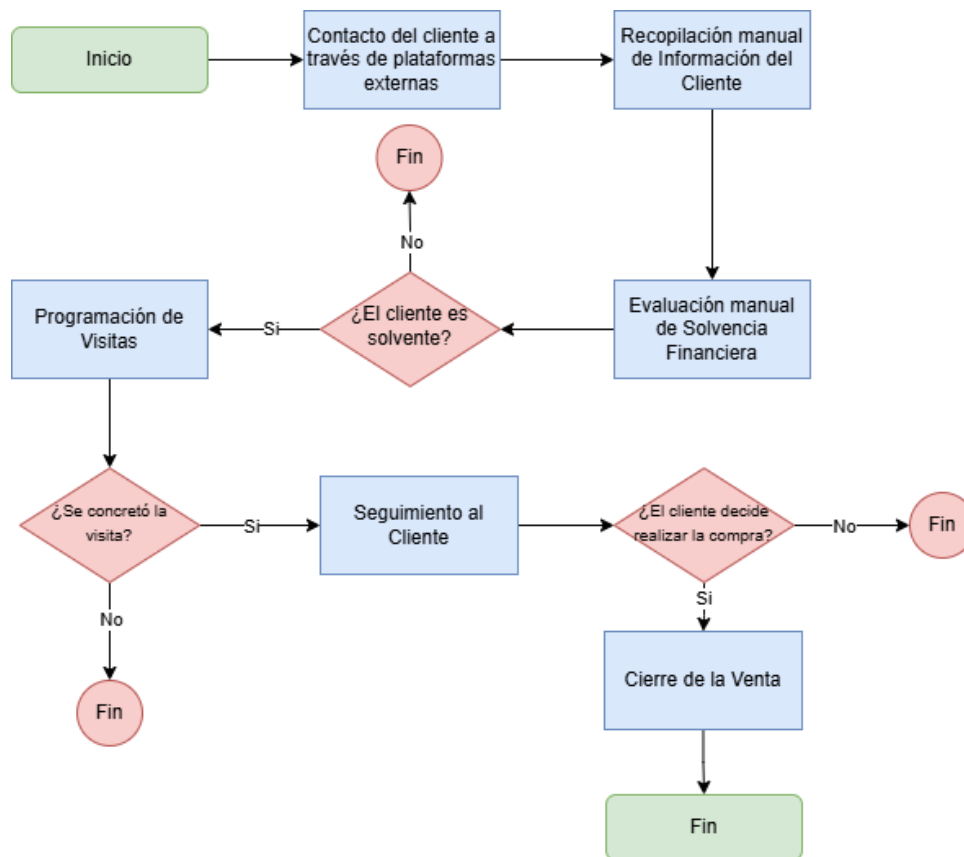


Figura 2. Diagrama del Proceso de Negocio

El proceso de comercialización en Alpha-Eco Construcciones comienza con la delegación de sus nuevos proyectos a vendedores externos que se encargan del contacto con el cliente. Este proceso de contacto se realiza principalmente a través de plataformas externas como Remax o redes sociales. Aunque este método permite captar cierto interés, depende de terceros, lo que genera demoras en la respuesta a un cliente y limita el control de la empresa sobre esta fase. Esto puede resultar en una experiencia inicial poco satisfactoria para los clientes, ya que las solicitudes no siempre son atendidas con prontitud o algunas incluso se pierden.

Tras el contacto inicial, la recopilación de información sobre los clientes se realiza de manera manual, utilizando herramientas como WhatsApp, hojas de cálculo o incluso notas físicas. Este proceso carece de la recopilación de datos importantes del cliente como sus preferencias, intereses en propiedades específicas y posibles presupuestos. Lo que embarca en errores humanos, como la pérdida de datos o la interpretación incorrecta de la información proporcionada por los clientes.

Todo esto, impide que la empresa almacene y analice de manera estructurada las preferencias y comportamientos de los compradores afectando la



capacidad para desarrollar estrategias comerciales basadas en datos sobre las necesidades de los clientes.

La empresa carece de un método propio que permita a los clientes explorar sus propiedades según sus preferencias y necesidades lo que culmina en que la experiencia del cliente sea menos personalizada, lo que puede reducir el interés en los proyectos y no generar visitas.

El agendamiento de visitas en Alpha-Eco Construcciones carece de una herramienta que permita la interacción de la constructora con los clientes para la visualización del proyecto a través de una cita presencial. Por lo que los vendedores externos encargados del proyecto realizan este proceso principalmente a través de interacciones y coordinaciones por teléfono móvil y redes sociales. Los vendedores y clientes acuerdan fechas y horarios mediante llamadas telefónicas, mensajes de texto o aplicaciones de mensajería como WhatsApp. Este enfoque, aunque flexible, puede generar desorganización y errores en la programación de citas como choques de horario con otros agentes. Además, la ausencia de recordatorios automáticos puede llevar a que los clientes olviden sus citas, incrementando la tasa de cancelaciones de último minuto.

Otro aspecto negativo es la falta de un seguimiento del cliente tras las visitas a una propiedad. Cuando un cliente muestra interés, Alpha-Eco Construcciones depende de interacciones esporádicas por parte de los vendedores, realizadas principalmente a través de redes sociales o llamadas telefónicas. Este enfoque carece de consistencia y dificulta mantener el interés del cliente a lo largo del proceso de decisión. Además, la ausencia de herramientas de CRM (Gestión de la Relación con los Clientes) impide automatizar recordatorios, enviar mensajes personalizados y realizar comunicaciones oportunas. Esto limita la capacidad de la empresa para establecer un contacto constante y organizado, reduciendo así las posibilidades de concretar ventas de manera eficiente.

El desconocimiento por parte del público sobre la trayectoria de la empresa y la calidad de sus proyectos es un desafío relevante. A pesar de tener 13 años de experiencia y propiedades destacables, la empresa carece de una herramienta donde sus clientes pueden ver su trayectoria y valorar su profesionalismo.

Finalmente, la evaluación de la solvencia financiera de los clientes sigue siendo un proceso manual y limitado que requiere de un plazo estimado de 2 a 3 semanas gestando mucho tiempo y recursos. Al no contar con una herramienta que analice los ingresos, gastos y capacidad de pago de los



compradores, se pierden oportunidades de identificar a aquellos con mayor potencial de compradores.

En conjunto, estos problemas representan barreras importantes para el crecimiento de Alpha-Eco Construcciones y dificultan su competitividad en un mercado donde la agilidad y la personalización de la experiencia del cliente son factores clave. Debido a sus procesos tradicionales la empresa continúa enfrentando limitaciones que afectan tanto su rentabilidad como su capacidad de responder a las demandas del mercado actual.

1.2. Descripción de la organización

Alpha Eco-Construcciones S.A.S. es una empresa ecuatoriana con más de 13 años de experiencia en el sector de la construcción, especializada en la edificación de proyectos residenciales en las prestigiosas zonas de Cumbayá y Tumbaco. A lo largo de su trayectoria, ha consolidado su reputación como un referente en el sector inmobiliario, ofreciendo soluciones integrales y personalizadas que responden a las expectativas de los clientes. Con un equipo de profesionales altamente capacitados, Alpha Eco-Construcciones transforma las metas de sus clientes en proyectos tangibles y de alta calidad.

Desde sus inicios, la empresa se ha centrado en la innovación y la sostenibilidad, ajustando cada proyecto a las demandas específicas del cliente y a las exigencias del entorno. Su misión de brindar viviendas de excelente calidad al mejor precio del mercado refleja su compromiso con la accesibilidad y la responsabilidad ambiental. Este enfoque no solo asegura la satisfacción del cliente, sino también su contribución al desarrollo urbano ordenado y armónico en las comunidades donde opera.

Alpha Eco-Construcciones busca posicionarse como líder en el mercado, marcando tendencias en el ámbito de la construcción gracias a su enfoque orientado a la calidad y la excelencia. Su visión empresarial está respaldada por valores fundamentales como la seriedad, el compromiso con el cliente, la honestidad y el profesionalismo.

Estos principios guían cada decisión y acción, garantizando proyectos que no solo cumplen con los estándares técnicos, sino que también fortalecen la confianza entre la empresa y sus clientes.

Además de su enfoque en la construcción de edificios residenciales, la empresa también desarrolla actividades secundarias en la construcción de edificios no residenciales, gestión inmobiliaria y servicios relacionados. Esta diversificación de servicios le permite adaptarse a un mercado cambiante y atender una amplia gama de necesidades, posicionándose como una solución



integral para aquellos que buscan proyectos habitacionales o comerciales de alto impacto y durabilidad.

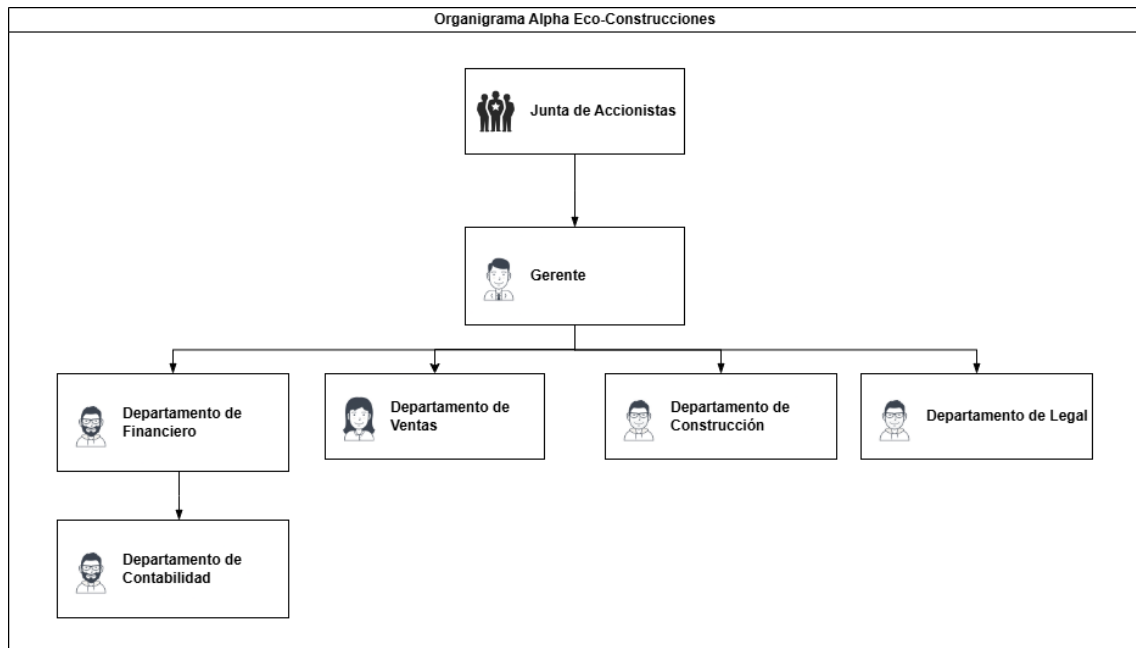


Figura 3. Organigrama Alpha Eco-Construcciones

En la figura 3 se muestra el organigrama de la estructura jerárquica de Alpha Eco-Construcciones S.A.S. que comienza con la Junta de Accionistas en la parte superior, encargada de la supervisión general y las decisiones estratégicas de la empresa. Debajo de la Junta se encuentra el Gerente, quien coordina y dirige las operaciones de la empresa, además de otras funciones compartidas con los distintos departamentos. A continuación, se presentan los departamentos funcionales, los cuales incluyen Finanzas, Ventas, Construcción, Contabilidad y Legal. Cada uno de estos departamentos reporta directamente al Gerente General, lo que refleja una distribución de responsabilidades según las principales áreas de actividad de la empresa.

2. Análisis de posibles soluciones

2.1. Identificación y selección de la mejor solución

Para solventar esta problemática se ha planteado el desarrollo de un sistema que pueda automatizar y controlar los procesos de la empresa para mejorar su gestión.

a) Aplicación web con ASP.NET

Para el desarrollo de la aplicación web de Alpha Eco-Construcciones se eligió ASP.NET Core como base para la lógica de negocio y la interacción



con la base de datos SQL Server, que almacena la información sobre propiedades, clientes y transacciones de manera confiable y segura. En la parte de la interfaz, se utiliza HTML 5 el frontend, el conjunto de estas tecnologías se utilizará para brindar a los usuarios una experiencia fluida y dinámica, permitiéndoles consultar datos, filtrar propiedades con la finalidad de presentar los nuevos proyectos de la constructora.

La aplicación se desplegará en Microsoft Azure, aprovechando sus capacidades de escalabilidad para manejar aumentos en la cantidad de usuarios y garantizando una alta disponibilidad a través de servicios en la nube. Además, se emplean herramientas de control de versiones como Git, junto con Azure DevOps para la integración continua, de modo que cada cambio realizado al código se pruebe automáticamente y se despliegue de manera ordenada. Para reforzar la calidad del software, se ejecutan pruebas unitarias mediante frameworks como xUnit en el backend y Jasmine/Karma en el frontend.

Funcionalidades Principales

Registro y Gestión de Propiedades

Esta funcionalidad permite agregar nuevas propiedades al sistema con detalles completos como ubicación, precio, características, descripciones y fotografías. Además, facilita la edición y actualización de la información, manteniendo siempre los datos organizados y disponibles, lo que facilita el seguimiento de cada inmueble.

Registro y Gestión de Clientes

El sistema almacena y organiza datos de cada cliente como nombres completos, correo, celular, situación económica y lugar de residencia. Una vez ingresada la información principal se pide al usuario que proporcione información adicional sobre sus preferencias y requisitos para buscar inmuebles que se ajusten a sus necesidades.

Búsqueda de Inmuebles

Los usuarios pueden encontrar propiedades ideales gracias a un sistema de búsqueda dinámico que filtra por rango de precios, ubicación, cantidad de habitaciones u otras características importantes. Los resultados se presentan al instante, permitiendo comparaciones rápidas y eficaces para ayudar a los clientes a tomar decisiones informadas de manera ágil.

Agendamiento de Visitas

Esta funcionalidad automatiza la programación de citas para visitar inmuebles, eliminando choques de horarios de los vendedores para evitar



la desorganización en este proceso. El sistema envía notificaciones a todas las partes involucradas cada vez que se confirma o modifica una cita, garantizando una coordinación eficiente y evitando confusiones.

Simulador de Financiamiento

El simulador permite calcular pagos mensuales, intereses y montos finales basados en diferentes condiciones financieras como tasa de interés y plazo de pago. De esta manera, los clientes pueden visualizar escenarios económicos de manera clara, facilitando la toma de decisiones al tener un contexto durante el proceso de compra.

Reportes y Análisis de Datos

El sistema recopila y analiza información clave sobre el mercado, como las propiedades más consultadas, ubicaciones en tendencia y tiempos promedio de venta, usuarios interesados, clientes con más potencial de compra, etc.

Estos datos se presentan en gráficos y tablas de interpretación, lo que permite a la empresa ajustar sus estrategias de marketing basándose en análisis objetivos.

Alertas y Notificaciones

A través de notificaciones, el sistema mantiene informados a vendedores y clientes sobre nuevos inmuebles, recordatorios de seguimiento, cambios en citas o confirmaciones de visita. Esto mejora la coordinación entre los usuarios y evita retrasos u olvidos que puedan impactar negativamente en las operaciones.

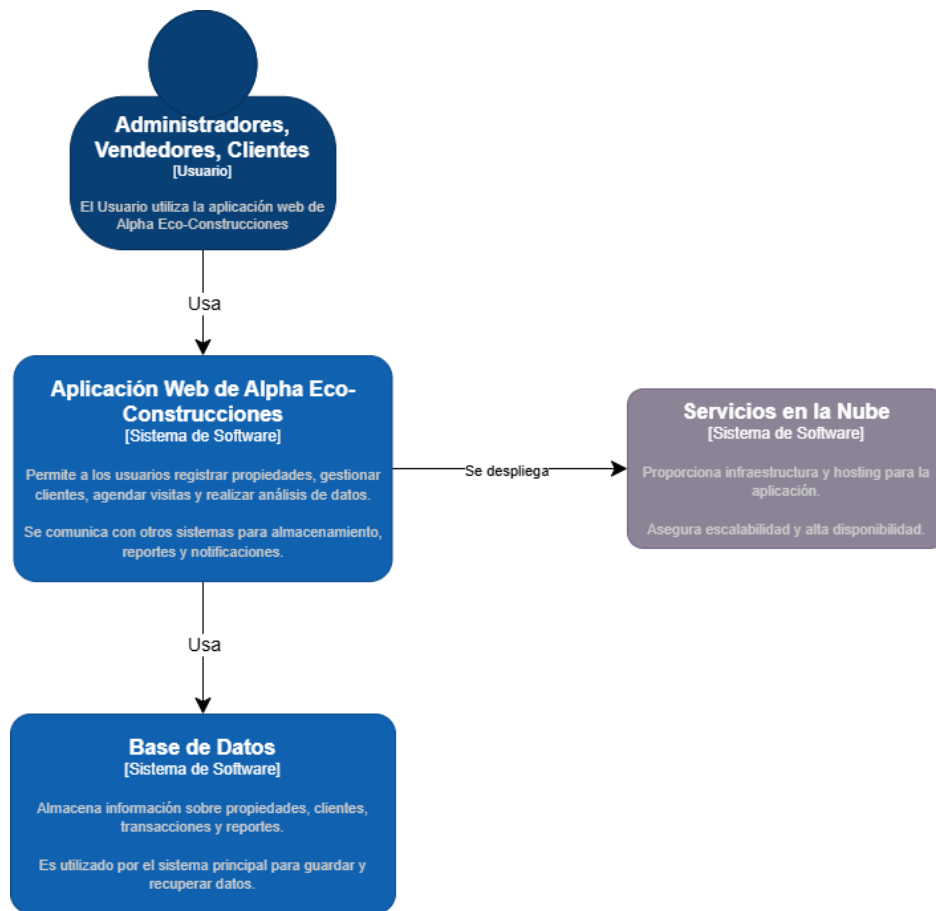


Figura 4. Diagrama del Modelo C4 (Nivel 1) de Aplicación web con ASP.NET

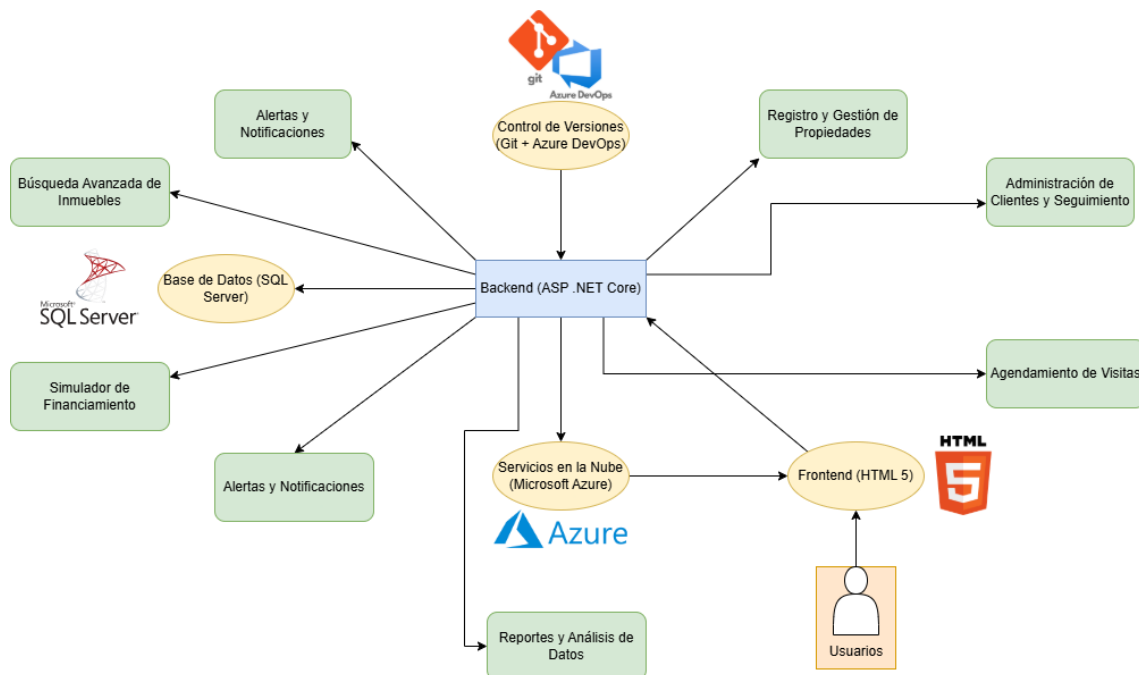


Figura 5. Diagrama del Modelo C4 (Nivel 2) de Aplicación web con ASP.NET



El front-end desarrollado con HTML 5 proporciona una interfaz intuitiva y fácil de usar para los usuarios. Por su parte, el backend en ASP.NET Core maneja la lógica del negocio, la interacción con la base de datos y la autenticación segura, ofreciendo una estructura robusta y escalable. La base de datos SQL Server se encarga de almacenar datos sobre clientes, propiedades y transacciones, siendo ideal para manejar relaciones complejas entre datos.

En cuanto a las conexiones, los usuarios interactúan con el front-end en el navegador, que envía solicitudes al backend desarrollado en ASP.NET Core. Este backend procesa las solicitudes y realiza consultas SQL en SQL Server para obtener o actualizar datos. Los resultados se devuelven al frontend para su visualización dinámica en la interfaz. Finalmente, la solución se despliega en Microsoft Azure, garantizando alta disponibilidad y un acceso global para los usuarios.

b) Aplicación web con Angular y Node.js

Esta alternativa de solución utilizará las tecnologías Angular para desarrollar una interfaz de usuario dinámica e interactiva, mientras que Node.js con Express sirve como base para la lógica de negocio. La información sobre propiedades, clientes y transacciones se almacena de manera eficiente en MongoDB, permitiendo un manejo flexible de datos. Además, la aplicación incorpora WebSocket para habilitar la comunicación en tiempo real y mejorar la experiencia del usuario.

El despliegue se realiza en plataformas nube de AWS, aprovechando sus capacidades de escalabilidad automática para garantizar un rendimiento óptimo ante picos de tráfico. Se utiliza Jenkins para integración continuo, lo que asegura actualizaciones fluidas. La calidad se refuerza mediante pruebas unitarias con Jasmine en el frontend y Mocha en el backend, ofreciendo un sistema estable y libre de errores.

Funcionalidades Principales

Registro y Gestión de Propiedades

Esta funcionalidad permite agregar nuevas propiedades al sistema con detalles completos como ubicación, precio, características, descripciones y fotografías. Además, facilita la edición y actualización de la información, manteniendo siempre los datos organizados y actualizados, lo que facilita el seguimiento de cada inmueble.

Registro y Gestión de Clientes



El sistema almacena y organiza datos de cada cliente como nombres completos, correo, celular, situación económica y lugar de residencia. Una vez ingresada la información principal se pide al usuario que proporcione información adicional sobre sus preferencias y requisitos para buscar inmuebles que se ajusten a sus necesidades.

Búsqueda de Inmuebles

Los usuarios pueden encontrar propiedades ideales gracias a un sistema de búsqueda dinámico que filtra por rango de precios, ubicación, cantidad de habitaciones u otras características importantes. Los resultados se presentan al instante, permitiendo comparaciones rápidas y eficaces para ayudar a los clientes a tomar decisiones informadas de manera ágil.

Agendamiento de Visitas

Esta funcionalidad automatiza la programación de citas para visitar inmuebles, eliminando choques de horarios de los vendedores para evitar la desorganización en este proceso. El sistema envía notificaciones a todas las partes involucradas cada vez que se confirma o modifica una cita, garantizando una coordinación eficiente y evitando confusiones.

Simulador de Financiamiento

El simulador permite calcular pagos mensuales, intereses y montos finales basados en diferentes condiciones financieras como tasa de interés y plazo de pago. De esta manera, los clientes pueden visualizar escenarios económicos de manera clara, facilitando la toma de decisiones al tener un contexto durante el proceso de compra.

Reportes y Análisis de Datos

El sistema recopila y analiza información clave sobre el mercado, como las propiedades más consultadas, ubicaciones en tendencia y tiempos promedio de venta, usuarios interesados, clientes con más potencial de compra, etc.

Estos datos se presentan en gráficos y tablas de interpretación, lo que permite a la empresa ajustar sus estrategias de marketing basándose en análisis objetivos.

Alertas y Notificaciones

A través de notificaciones, el sistema mantiene informados a vendedores y clientes sobre nuevos inmuebles, recordatorios de seguimiento, cambios en citas o confirmaciones de visita. Esto mejora la coordinación entre los usuarios y evita retrasos u olvidos que puedan impactar negativamente en las operaciones.

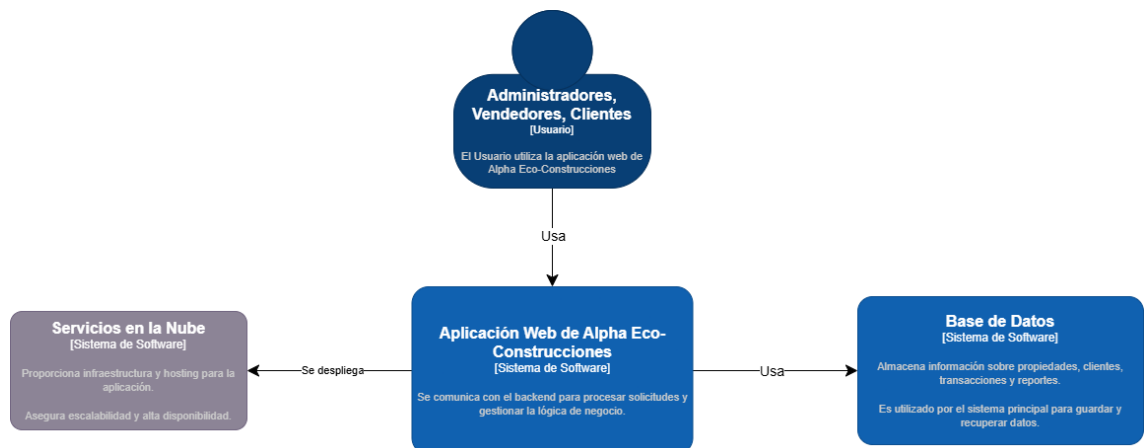


Figura 6. Diagrama del Modelo C4 (Nivel 1) de Aplicación web con Angular con Node.js

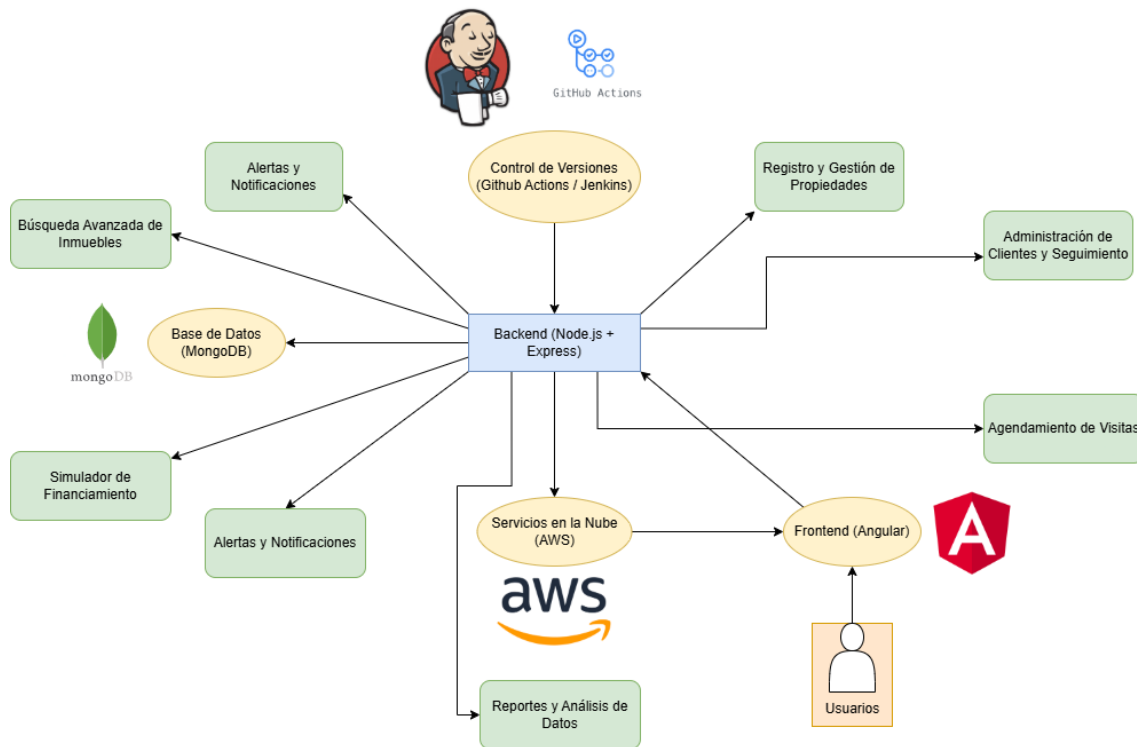


Figura 7. Diagrama del Modelo C4 (Nivel 2) de Aplicación web con Angular con Node.js

La arquitectura de la solución combina herramientas modernas para ofrecer una experiencia robusta y eficiente. El frontend desarrollado con Angular proporciona una interfaz dinámica y fácil de usar para los clientes. El backend, construido con Node.js y Express, gestiona la lógica de negocio, la autenticación y las APIs que conectan el frontend con la base de datos MongoDB, que almacena información clave de forma flexible. Además, se integran WebSockets para actualizaciones en tiempo real, como notificaciones, mejorando la interacción entre cliente y servidor.

En cuanto a las conexiones, el usuario interactúa con Angular, que envía solicitudes HTTP al backend para procesarlas. Node.js, a su vez, consulta



MongoDB para obtener o almacenar datos y devuelve las respuestas al frontend, donde la información se actualiza dinámicamente.

c) Aplicación Web Móvil MERN

Esta alternativa de solución va a utilizar el stack MERN (MongoDB, Express.js, React.js y Node.js), reconocido por su capacidad para construir aplicaciones modernas, escalables y de alto rendimiento. MongoDB es una base de datos NoSQL que se utilizara en esa aplicación, al cual facilita el almacenamiento de información en formato JSON, proporcionando flexibilidad y escalabilidad ante el crecimiento de datos de clientes, propiedades y transacciones. El backend, desarrollado en Node.js junto con Express.js, permite la creación de APIs para gestionar la autenticación, operaciones con datos relacionadas a funcionalidades del sistema.

En el frontend, React.js ofrece una interfaz web dinámica e interactiva que mejora la experiencia del usuario final. Además, con React Native, se ha desarrollado la parte móvil complementaria que integra de forma nativa funciones clave como el agendamiento de citas y la gestión de notificaciones, optimizando la interacción desde dispositivos móviles. Esta integración mejora la accesibilidad para usuarios en movimiento y fomenta la conectividad en tiempo real.

Para garantizar la calidad del software, se implementan pruebas con Jest en el frontend y backend, mientras que la colaboración del equipo se organiza mediante Git y GitHub, manteniendo un flujo ágil y ordenado de desarrollo.

Funcionalidades Principales

Registro y Gestión de Propiedades

Esta funcionalidad permite agregar nuevas propiedades al sistema con detalles completos como ubicación, precio, características, descripciones y fotografías. Además, facilita la edición y actualización de la información, manteniendo siempre los datos organizados y actualizados, lo que facilita el seguimiento de cada inmueble.

Registro y Gestión de Clientes

El sistema almacena y organiza datos de cada cliente como nombres completos, correo, celular, situación económica y lugar de residencia. Una vez ingresada la información principal se pide al usuario que proporcione



información adicional sobre sus preferencias y requisitos para buscar inmuebles que se ajusten a sus necesidades.

Búsqueda de Inmuebles

Los usuarios pueden encontrar propiedades ideales gracias a un sistema de búsqueda dinámico que filtra por rango de precios, ubicación, cantidad de habitaciones u otras características importantes. Los resultados se presentan al instante, permitiendo comparaciones rápidas y eficaces para ayudar a los clientes a tomar decisiones informadas de manera ágil.

Agendamiento de Visitas

Esta funcionalidad automatiza la programación de citas para visitar inmuebles, eliminando choques de horarios de los vendedores para evitar la desorganización en este proceso. El sistema envía notificaciones a todas las partes involucradas cada vez que se confirma o modifica una cita, garantizando una coordinación eficiente y evitando confusiones.

Simulador de Financiamiento

El simulador permite calcular pagos mensuales, intereses y montos finales basados en diferentes condiciones financieras como tasa de interés y plazo de pago. De esta manera, los clientes pueden visualizar escenarios económicos de manera clara, facilitando la toma de decisiones al tener un contexto durante el proceso de compra.

Reportes y Análisis de Datos

El sistema recopila y analiza información clave sobre el mercado, como las propiedades más consultadas, ubicaciones en tendencia y tiempos promedio de venta, usuarios interesados, clientes con más potencial de compra, etc.

Estos datos se presentan en gráficos y tablas de interpretación, lo que permite a la empresa ajustar sus estrategias de marketing basándose en análisis objetivos.

Alertas y Notificaciones

A través de notificaciones, el sistema mantiene informados a vendedores y clientes sobre nuevos inmuebles, recordatorios de seguimiento, cambios en citas o confirmaciones de visita. Esto mejora la coordinación entre los usuarios y evita retrasos u olvidos que puedan impactar negativamente en las operaciones.

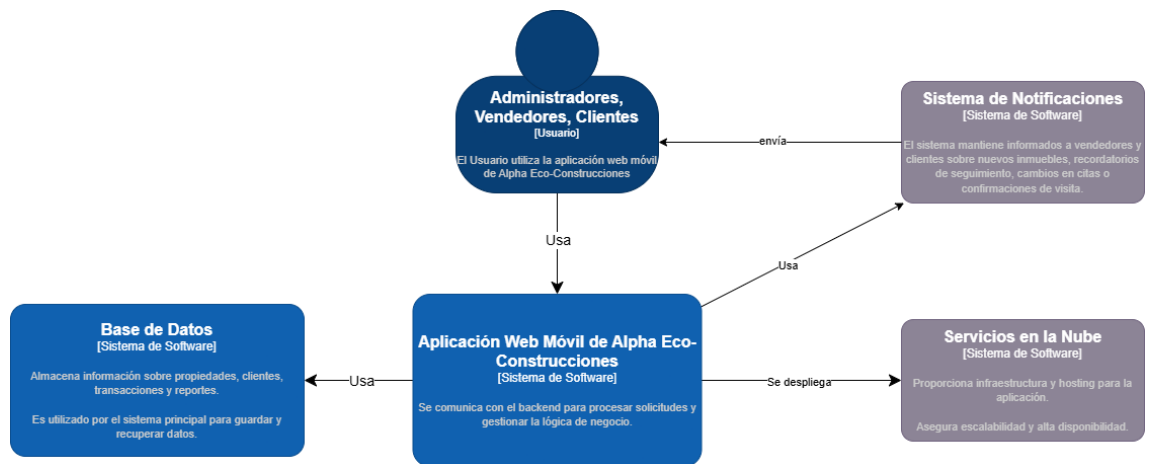


Figura 8. Diagrama del Modelo C4 (Nivel 1) de Aplicación Web Móvil MERN

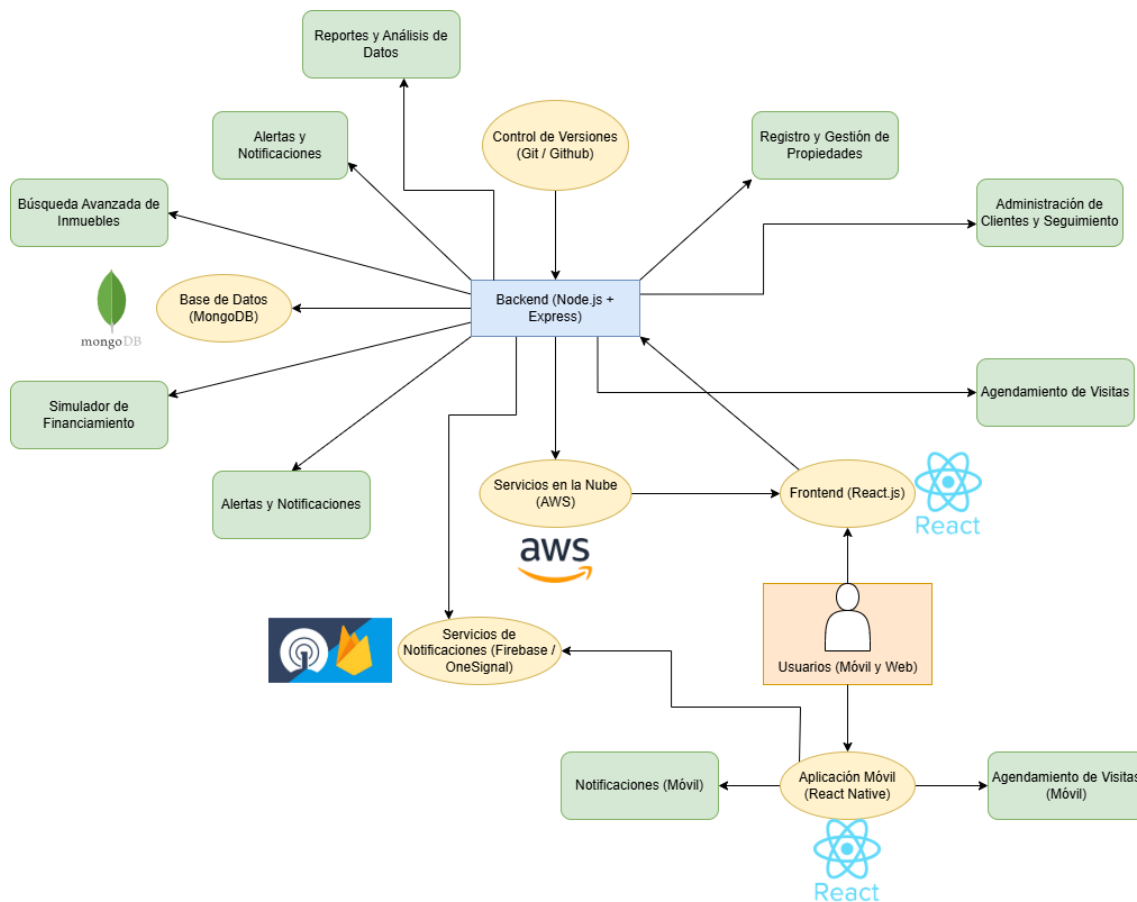


Figura 9. Diagrama del Modelo C4 (Nivel 2) de Aplicación Web Móvil MERN

La arquitectura de esta solución combina herramientas modernas para ofrecer una experiencia fluida tanto en web como en dispositivos móviles. El frontend en React.js proporciona una interfaz web moderna y dinámica, mientras que la aplicación móvil desarrollada con React Native extiende esta funcionalidad, permitiendo a los usuarios gestionar citas, recibir notificaciones



y consultar información desde cualquier lugar. El backend, construido con Node.js y Express, maneja la lógica de negocio y actúa como un puente entre ambos frontends y la base de datos. MongoDB, con su formato NoSQL flexible, almacena eficientemente datos relacionados con clientes, propiedades y citas, facilitando el crecimiento continuo.

En términos de conexiones, los usuarios interactúan desde navegadores React.js o dispositivos móviles con React Native. Ambos frontends se conectan al backend a través de APIs REST, mientras que Node.js se comunica con MongoDB para almacenar o recuperar datos. Además, la sincronización automática de datos entre la web y el entorno móvil garantiza una experiencia coherente y uniforme para todos los usuarios.

Análisis y Elección de la Mejor Solución

Análisis Técnico

Para abordar los desafíos de Alpha Eco-Construcciones en la comercialización de bienes raíces, se realizará un análisis técnico empleando el estándar ISO/IEC 25010 (Calidad del Sistema y del Software). Esta norma proporciona un marco estandarizado que permite evaluar y garantizar que la solución tecnológica cumpla con los requisitos de calidad, operación y sostenibilidad esperados.

ISO/IEC 25010: Calidad del Sistema y del Software

Para evaluar la calidad del software propuesto, se utilizará esta norma para garantizar que la solución tecnológica cumpla con los más altos estándares de desempeño. A continuación, se presentarán (Tabla 1) todos los criterios de evaluación correspondientes a cada característica de calidad.

Criterio ISO/IEC 25010 (Calidad del Sistema y del Software)	Descripción	Criterios de Evaluación
1. Adecuación Funcional	Se refiere a qué tan bien el software cumple con las funciones y requerimientos especificados, resolviendo necesidades del usuario y objetivos del sistema.	<ul style="list-style-type: none">• Se revisa la lista de requisitos funcionales y se comprueba si están totalmente cubiertos.• Se hacen pruebas de validación o se comparan resultados esperados versus los resultados obtenidos.• Se evalúa si no hay sobrecarga de funciones innecesarias y si las funcionalidades realmente ayudan a cumplir la tarea.



2. Eficiencia de Desempeño	<p>Evalúa la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos utilizados en condiciones establecidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizan pruebas de estrés y de carga para medir tiempos de respuesta y el uso de recursos. • Se definen métricas como el tiempo promedio de respuesta o la cantidad de peticiones por segundo que el sistema soporta. • Se controlan las limitaciones de hardware y se optimiza el software para mejorar la velocidad y la escalabilidad.
3. Compatibilidad	<p>Se refiere a la capacidad del software para interactuar con otros sistemas, componentes o entornos, y funcionar correctamente en distintas plataformas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se definen los entornos en los que el software debe funcionar y se prueba su compatibilidad. • Se verifican protocolos de comunicación para garantizar la interoperabilidad con servicios externos. • Se diseñan pruebas de integración con otros sistemas para verificar que no haya conflictos.
4. Usabilidad	<p>Está asociada a qué tan fácil es para el usuario aprender, operar y prepararse para el uso del software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas de usabilidad con usuarios finales, hacer encuestas de satisfacción, test de usabilidad, etc. • Seguir guías de diseño y accesibilidad y buenas prácticas de interfaz. • Medir tiempos de aprendizaje, tasas de error, número de clics para lograr una tarea, etc.
5. Fiabilidad	<p>Describe la capacidad del software de mantener su nivel de desempeño bajo condiciones específicas durante un tiempo determinado, sin fallar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar pruebas de disponibilidad. • Implementar mecanismos de backup, redundancia en la arquitectura, circuit breakers, etc. • Evaluar registros de incidentes, número de caídas y tiempo de recuperación.
6. Seguridad	<p>Se enfoca en la capacidad del software para proteger la información y datos de accesos no autorizados, ataques, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear cifrado de datos, HTTPS/SSL, sistemas de autenticación fuerte como JWT, OAuth, contraseñas seguras. • Realizar pruebas de penetración o test de seguridad para detectar vulnerabilidades. • Implementar logs y seguimiento de acciones en el sistema.



7. Mantenibilidad	Evalúa la facilidad con la que el software puede ser modificado para corregir errores o adaptarse a nuevos requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se revisa la arquitectura y la documentación. • Se evalúan métricas de código como la complejidad ciclomática, la densidad de pruebas unitarias o la repitencia de código. • Se promueve el uso de patrones de diseño, buenas prácticas de nombrado y estilo de código.
8. Portabilidad	Se relaciona con la capacidad del software de ser transferido de un entorno a otro con esfuerzo mínimo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se usan contenedores o entornos virtuales para que la transición entre servidores sea más sencilla. • Se verifica la dependencia de librerías específicas de la plataforma y se intenta mantenerlas al mínimo. • Se documentan las instrucciones de instalación y se prueban distintas configuraciones de hardware/OS.

Tabla 1. Criterios de evaluación de Calidad de Software ISO/IEC 25010

Metodología de Evaluación

Se asignarán valores numéricos a cada criterio en la siguiente tabla comparativa (Tabla 2). La escala será:

- 0 = No cumple: El sistema no ofrece esta característica.
- 1 = Cumple mínimamente: La característica está presente, pero con limitaciones serias.
- 2 = Cumple parcialmente: Satisface algunos requisitos; se requieren mejoras para un nivel óptimo.
- 3 = Cumple totalmente: Cubre por completo los requisitos planteados.

Tabla de Calificaciones y Justificaciones

Criterio ISO/IEC 25010 (Calidad del Sistema y del Software)	Aplicación web con ASP.NET	Aplicación web con Angular	Aplicación Web Móvil MERN
1. Adecuación Funcional	La aplicación cumpliría completamente con los requisitos funcionales. Funcionalidades como el sistema de búsqueda avanzada y el simulador	La solución cubre completamente las necesidades funcionales. Las funcionalidades principales, como la	La solución cumple completamente los requisitos funcionales. Incluye funcionalidades clave como la gestión de propiedades y clientes, agendamiento de



	<p>financiero están diseñadas para cubrir todas las necesidades del usuario. Estas se implementarían utilizando ASP.NET Core, lo que permite manejar la lógica de negocio de manera robusta, y SQL Server, que asegura una gestión confiable y estructurada de los datos.</p>	<p>búsqueda avanzada, simulador financiero y el sistema de notificaciones estarían siendo implementadas de forma eficiente con Angular en el frontend, Node.js en el backend, y MongoDB para la gestión de datos. Estas herramientas permiten una experiencia ágil y centrada en el usuario.</p>	<p>visitas, notificaciones en tiempo real, y simulador financiero, que cubren todas las necesidades planteadas. Además, la integración de React.js y React Native permitiría atender tanto a usuarios web como móviles, mejorando la accesibilidad y cobertura del sistema.</p>
Calificación	3	3	3
2. Eficiencia de Desempeño	<p>ASP.NET Core ofrece un alto rendimiento y eficiencia en el manejo de solicitudes web, gracias a su arquitectura optimizada y soporte para aplicaciones a gran escala con alta concurrencia. Sin embargo, el manejo de componentes dentro de su ecosistema puede ser complejo, especialmente en proyectos con interfaces dinámicas y personalizadas, lo que podría aumentar el tiempo de desarrollo y generar sobrecarga en la optimización de recursos. Esta complejidad puede limitar su capacidad para ser ágil en comparación con otras tecnologías más modernas orientadas al desarrollo ágil y modular.</p>	<p>Angular es un framework frontend robusto que ofrece una estructura sólida para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Sin embargo, su naturaleza integral y la inclusión de numerosas funcionalidades pueden llevar a un mayor consumo de recursos y tiempos de carga más prolongados si no se implementan prácticas de optimización adecuadas.</p>	<p>El stack MERN, compuesto por MongoDB, Express.js, React.js y Node.js, permite el desarrollo de aplicaciones full-stack utilizando JavaScript en todas las capas. Esta homogeneidad facilita una comunicación eficiente entre el cliente y el servidor, reduciendo la latencia y mejorando el rendimiento general de la aplicación. Además, la naturaleza no bloqueante de Node.js y la eficiencia de React en la actualización del DOM contribuyen a una experiencia de usuario rápida y receptiva.</p>
Calificación	2	2	3
3. Compatibilidad	<p>ASP.NET es una plataforma robusta y ampliamente utilizada en entornos empresariales. Sin embargo, su naturaleza fuertemente tipada y su dependencia del ecosistema .NET pueden limitar su interoperabilidad con sistemas desarrollados en otras tecnologías. Aunque es posible integrar ASP.NET con otras plataformas mediante APIs y servicios web, este proceso puede requerir esfuerzos adicionales para</p>	<p>Angular es un framework frontend que se integra fácilmente con diversas tecnologías de backend, como Node.js, Java, Python, entre otras. Su arquitectura basada en componentes y el uso de servicios RESTful facilitan la interoperabilidad y la coexistencia con otros sistemas. Además, Angular puede coexistir sin problemas con otras bibliotecas y frameworks en el entorno del navegador, compartiendo recursos</p>	<p>El stack MERN, compuesto por MongoDB, Express.js, React.js y Node.js, utiliza JavaScript de extremo a extremo, lo que facilita la integración y la interoperabilidad entre sus componentes. Esta homogeneidad tecnológica permite una comunicación fluida y eficiente dentro del stack. Además, MERN puede interactuar con otros sistemas a través de APIs RESTful y servicios web, lo que facilita su integración en entornos heterogéneos.</p>



	garantizar una comunicación eficiente y sin problemas.	sin conflictos significativos.	
Calificación	2	3	3
4. Usabilidad	<p>ASP.NET es un framework potente que permite el desarrollo de aplicaciones web dinámicas, pero, aunque existen librerías y herramientas como Razor para facilitar la creación de interfaces de usuario, la personalización y el diseño de componentes pueden requerir esfuerzos adicionales y no llegar a un diseño amigable, esto puede afectar la rapidez con la que los usuarios finales se familiarizan con la aplicación. Además, la integración de librerías de terceros para mejorar la experiencia del usuario puede no ser tan directa como en otros frameworks.</p>	<p>Angular proporciona una estructura bien definida y una arquitectura basada en componentes que facilita la creación de interfaces de usuario coherentes y fáciles de usar. Su enfoque en la separación de preocupaciones y la inyección de dependencias contribuye a una mejor organización del código, lo que se traduce en aplicaciones más intuitivas para el usuario final.</p>	<p>El stack MERN utiliza React.js en el frontend, lo que permite la creación de interfaces de usuario dinámicas. La comunidad de React ofrece una amplia gama de librerías y herramientas que mejoran la usabilidad y la experiencia del usuario como Material-UI y Ant Design que proporcionan elementos preconstruidos y estilizados que permiten desarrollar interfaces atractivas asegurando que las aplicaciones sean intuitivas y fáciles de usar.</p>
Calificación	2	3	3
5. Fiabilidad	<p>SQL Server asegura la integridad y persistencia de los datos mediante mecanismos como transacciones y validación referencial. Además, el uso de Microsoft Azure proporciona alta disponibilidad y tolerancia a fallos. Sin embargo, la configuración y el mantenimiento de esta infraestructura pueden ser complejos y demandar recursos adicionales, especialmente para pequeñas y medianas implementaciones, lo que puede representar un desafío en términos de confiabilidad operativa.</p>	<p>La combinación de MongoDB y Node.js ofrece flexibilidad y escalabilidad. Sin embargo, MongoDB no es transaccional por defecto, lo que puede generar inconsistencias en operaciones críticas si no se configuran transacciones específicas o réplicas adecuadamente. Este enfoque requiere un esfuerzo adicional para asegurar la integridad de los datos en escenarios sensibles, lo que podría impactar la fiabilidad general.</p>	<p>La solución basada en el stack MERN utiliza MongoDB en combinación con Node.js, y se destaca por implementar estrategias de fiabilidad avanzadas, como transacciones distribuidas y configuraciones de réplicas que aseguran la integridad de los datos incluso en escenarios críticos, como operaciones simultáneas. Además, la flexibilidad del stack permite manejar fallos de manera eficiente y rápida, aumentando la resiliencia del sistema en comparación con las otras soluciones.</p>



Calificación	2	2	3
6. Seguridad	La seguridad estaría garantizada mediante autenticación robusta en ASP.NET Core y el cifrado de datos manejado por SQL Server. Además, Microsoft Azure aporta capacidades avanzadas como la protección contra ataques DDoS y monitoreo de seguridad en tiempo real, cumpliendo con los estándares modernos de ciberseguridad.	Aunque se implementan autenticación y WebSockets, no se detalla el uso de medidas avanzadas de seguridad, como validación de datos exhaustiva, cifrado de datos sensibles o protección contra ataques comunes (e.g., XSS, CSRF). Para alcanzar un 3, se requiere una política de seguridad robusta, como el uso de bibliotecas como Helmet.js y validaciones estrictas.	El sistema implementaría APIs robustas con Node.js y Express, y al estar basado en tecnologías modernas, permite la integración de estándares de seguridad como OAuth2 para autenticación y cifrado en la comunicación entre clientes y servidores. Esto asegura la protección de los datos sensibles de los usuarios.
Calificación	3	2	3
7. Mantenibilidad	La aplicación utilizaría control de versiones con Git y prácticas de integración continua con Azure DevOps, lo que permitiría aplicar cambios al código de forma ordenada y predecible. El uso de pruebas automatizadas garantiza que los cambios no afecten negativamente otras partes del sistema, mejorando su mantenibilidad.	La implementación de integración continua con herramientas como GitHub Actions o Jenkins facilita la gestión y despliegue de actualizaciones. Las pruebas automatizadas con Jasmine/Karma en el frontend y Mocha/Chai en el backend aseguran que los cambios no comprometan la calidad del sistema.	La solución MERN destaca por su modularidad gracias a React.js, que permite actualizaciones y mejoras sin afectar otras áreas del sistema. Al usar JavaScript de extremo a extremo, se simplifica el mantenimiento y facilita el trabajo en todas las capas. Herramientas como Jest para pruebas automatizadas y Git para control de versiones aseguran un desarrollo ágil y estructurado. Además, el respaldo de una amplia comunidad y recursos mejora su capacidad de evolución y adaptación.
Calificación	3	3	3
8. Portabilidad	El sistema estaría diseñado para ser desplegado en Microsoft Azure y IIS, lo que garantiza portabilidad dentro del ecosistema de Microsoft. Sin embargo, no se mencionan pruebas o configuraciones específicas para facilitar el despliegue en otros entornos, como AWS o	El sistema está diseñado para desplegarse en AWS, pero puede adaptarse fácilmente a otros entornos gracias a la arquitectura basada en Node.js y Angular. La independencia de tecnologías específicas del proveedor garantiza su capacidad de ser trasladado a otras plataformas en la nube.	La solución es altamente portable, ya que puede desplegarse en cualquier entorno compatible con Node.js y MongoDB. La arquitectura permite escalar fácilmente a nuevos entornos en la nube o servidores físicos, adaptándose a las necesidades cambiantes del cliente.



	servidores basados en Linux, lo que limita su capacidad de adaptarse a infraestructuras externas.		
Calificación	2	3	3
TOTAL	19	21	24

Tabla 2. Calificaciones y Evaluaciones de las respectivas Soluciones

Análisis de la Elección de la Mejor Solución

La evaluación y selección de soluciones tecnológicas es un paso crítico en cualquier proyecto de desarrollo de software, ya que determina el éxito y la sostenibilidad del sistema implementado. En el contexto del desarrollo de una solución para Alpha Eco-Construcciones, se ha realizado una comparación exhaustiva de tres propuestas tecnológicas utilizando la norma ISO/IEC 25010.

El objetivo principal de este análisis es identificar la solución que mejor se adapte a las necesidades específicas del proyecto, considerando tanto los requerimientos funcionales como no funcionales. La solución seleccionada no solo debe cumplir con los estándares de calidad, sino también ofrecer escalabilidad, facilidad de mantenimiento y un rendimiento óptimo a largo plazo.

A continuación, se presenta un análisis detallado de cada criterio evaluado, destacando las ventajas y desventajas de las tres propuestas (ASP.NET, Aplicación Web con Angular y Aplicación Web Móvil MERN) y justificando por qué la solución basada en MERN resulta ser la más adecuada para las necesidades del proyecto.

Argumentación Técnica

El stack MERN (MongoDB, Express, React, Node.js) se seleccionó como la solución más adecuada debido a su capacidad para ofrecer una arquitectura completa basada en JavaScript, lo que permite un desarrollo más ágil y eficiente al utilizar un único lenguaje en todo el proyecto. MongoDB proporciona una base de datos NoSQL escalable y flexible, ideal para manejar datos dinámicos como propiedades, clientes y transacciones. Express y Node.js facilitan la creación de un backend robusto, con APIs REST eficientes para manejar la lógica del negocio y las conexiones con el frontend. Por su parte, React permite construir



interfaces dinámicas, responsivas y amigables para los usuarios, tanto en su versión web como móvil (a través de React Native). Además, MERN es una solución ampliamente adoptada en la industria tecnológica, cuenta con una gran comunidad de soporte y se adapta perfectamente a proyectos que requieren escalabilidad, integraciones en tiempo real y facilidad de mantenimiento.

2.2. Impacto del proyecto en la sociedad

La implementación de esta plataforma se alinea con las políticas gubernamentales establecidas en la Agenda de Transformación Digital del Ecuador 2022, que promueve la digitalización y la transparencia en sectores clave como el inmobiliario. Esta iniciativa refuerza los esfuerzos por modernizar procesos tradicionales, promoviendo prácticas más eficientes y accesibles para los ciudadanos. En el ámbito legal, al cumplir con las regulaciones locales como la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPD), se garantiza la protección de datos sensibles y la legitimidad de las transacciones electrónicas. Este enfoque genera confianza entre los usuarios y evita posibles sanciones legales, fortaleciendo la reputación de la plataforma y estableciendo un estándar de cumplimiento normativo que otras empresas del sector pueden adoptar para fomentar un entorno de negocios seguro y confiable.

Desde un punto de vista económico, la plataforma impulsa la dinamización del mercado inmobiliario al optimizar procesos que reducen costos operativos para las empresas y costos asociados para los clientes, como desplazamientos y tiempos de gestión. Al facilitar transacciones más ágiles y económicas, se incentiva una mayor actividad económica en el sector, beneficiando tanto a compradores como a vendedores. En el ámbito social, mejora la calidad de vida de los usuarios al permitirles gestionar sus búsquedas y citas desde cualquier lugar, optimizando su tiempo y eliminando la necesidad de trámites presenciales largos y complicados. Además, esta solución aborda el entorno ambiental al reducir significativamente el consumo de papel y las emisiones de carbono derivadas de desplazamientos innecesarios. Finalmente, el uso de tecnologías MERN no solo garantiza un desempeño técnico avanzado, sino que también posiciona a la constructora como un líder en innovación tecnológica, sentando un precedente para la adopción de herramientas digitales más sofisticadas en el sector. Esto demuestra cómo la tecnología puede ser un factor transformador para alcanzar un mercado más eficiente, sostenible y accesible para todos.

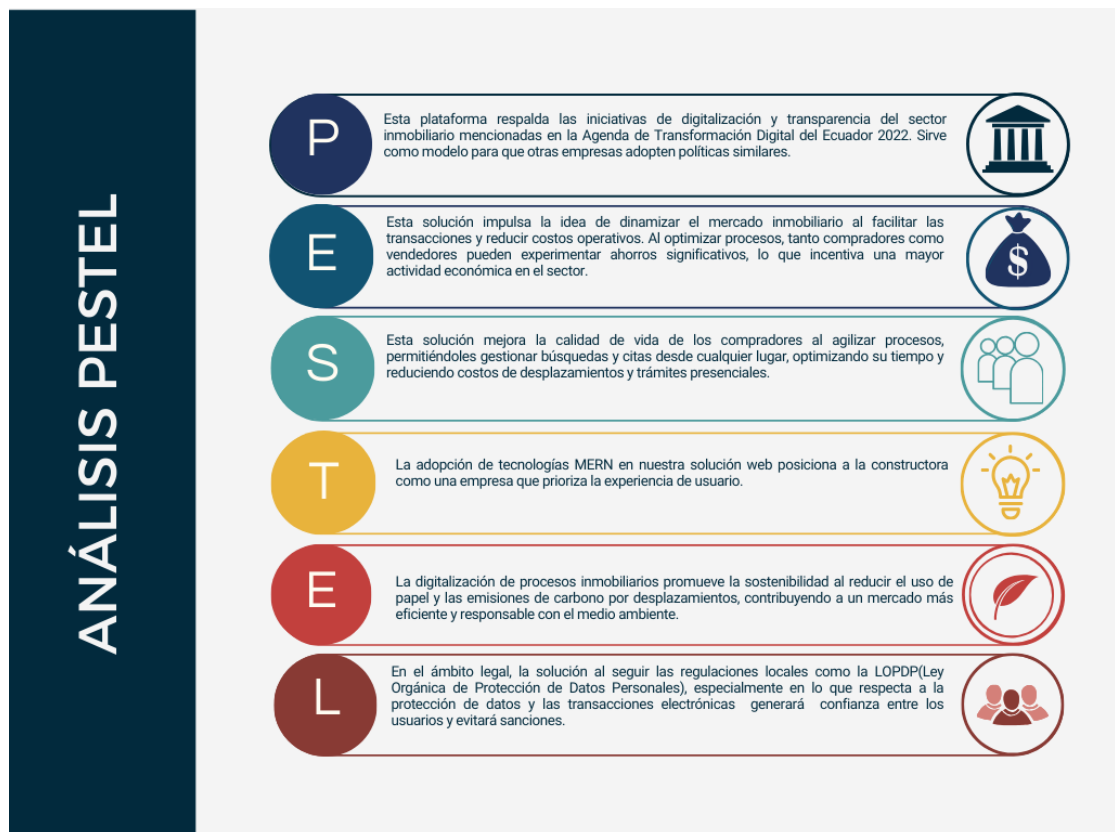


Figura 10. Diagrama PESTEL

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

- Desarrollar una aplicación web móvil, mediante la tecnología MERN, para la gestión de propiedades, clientes y procesos de venta en Alpha Eco-Construcciones.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de los requerimientos del sistema para identificar las necesidades específicas de Alpha Eco-Construcciones en la gestión de propiedades, clientes y procesos de venta.
- Desarrollar una aplicación web móvil mediante el marco de tecnologías MERN siguiendo las guías ágiles de SCRUM para cumplir con las funciones de la solución.
- Probar el sistema de manera integral, ejecutando pruebas unitarias, de integración y funcionales para garantizar la calidad del software antes de su implementación final.



- Implementar la solución en un ambiente de preproducción para realizar pruebas controladas que permitan validar el funcionamiento correcto del sistema.

4. Alcance

4.1. Alcance de la Solución Seleccionada

Con el objetivo de garantizar una implementación funcional de la aplicación web para la Constructora Alpha Eco-Construcciones, se han definido y desarrollado casos de uso específicos para cada rol dentro de la organización. Estos casos de uso permiten comprender con mayor claridad las interacciones y responsabilidades de los distintos usuarios, asegurando que la solución planteada responda de manera adecuada a las necesidades operativas de la empresa.

Como parte de esta solución, se ha optado por desarrollar una aplicación web utilizando el stack MERN, diseñada específicamente para abordar los desafíos operativos y comerciales de Alpha Eco-Construcciones. Esta herramienta permitirá centralizar la gestión de propiedades, automatizar procesos que mejoran la interacción con los clientes y fortalecer la coordinación interna entre administradores y vendedores, alineándose con las necesidades identificadas en los casos de uso.

Caso de Uso (Administrador)

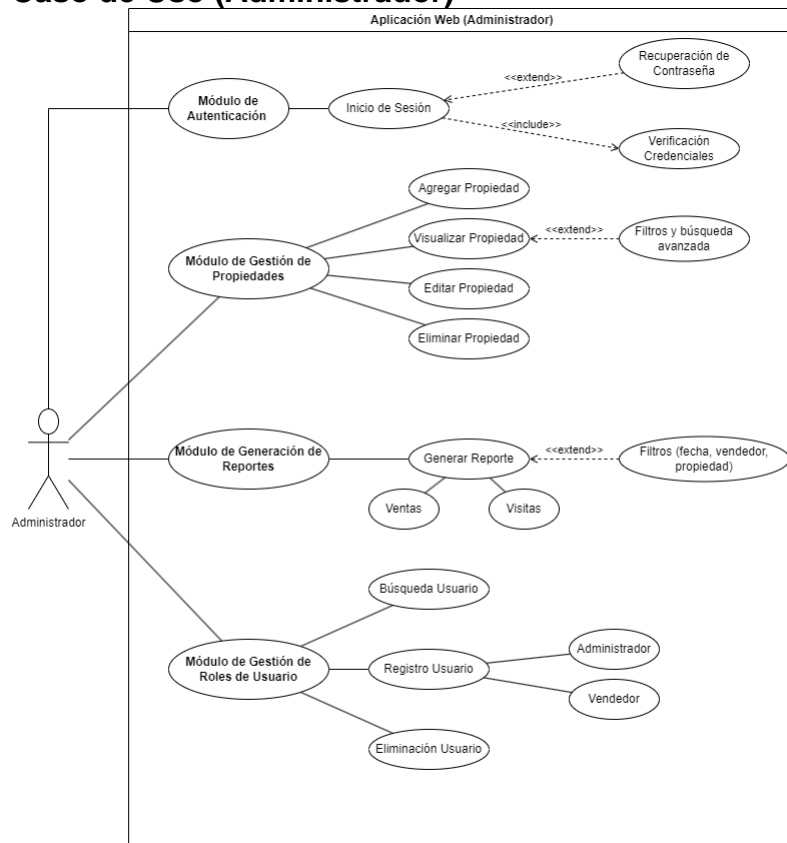


Figura 11. Diagrama de Caso de Uso para administradores



El diagrama de caso de uso para Administradores (Figura 8) muestra cómo interactúan con la aplicación web, permitiéndoles gestionar propiedades, usuarios, y generar reportes. A través del módulo de autenticación, los administradores pueden iniciar sesión de manera segura, verificando sus credenciales o recuperando contraseñas si es necesario. En el módulo de gestión de propiedades, tienen la capacidad de agregar, visualizar, editar y eliminar propiedades, utilizando filtros y búsqueda avanzada para localizar información específica. Además, el módulo de generación de reportes les permite crear reportes detallados de ventas y visitas, aplicando filtros como fecha, vendedor y propiedad para análisis detallados. Por último, mediante el módulo de gestión de roles de usuario, los administradores pueden registrar, buscar y eliminar usuarios, asignándoles roles como administrador o vendedor para administrar permisos de acceso y funcionalidades dentro del sistema.

Caso de Uso (Vendedor)

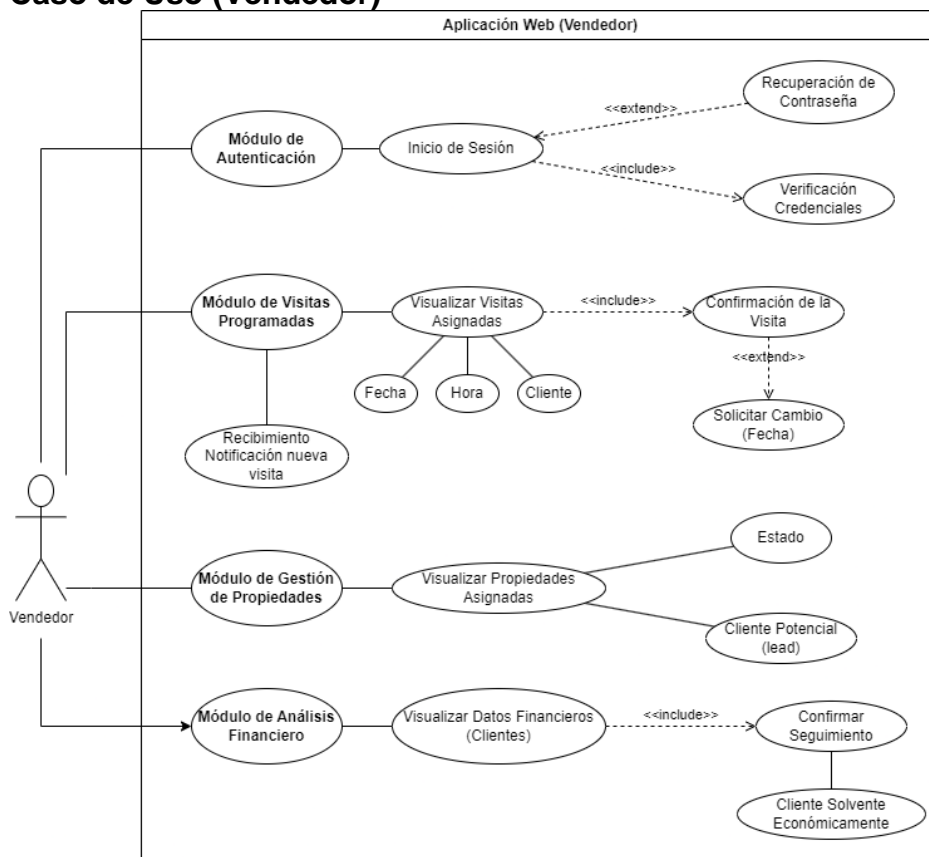


Figura 12. Diagrama de Caso de Uso para vendedores

El diagrama de caso de uso para Vendedores (Figura 9) muestra cómo interactúan con la aplicación web, permitiéndoles realizar diversas tareas relacionadas con su gestión diaria. Los vendedores pueden iniciar sesión en la plataforma a través del Módulo de Autenticación, con opciones de verificación de credenciales y recuperación de contraseña. A través del



Módulo de Visitas Programadas, tienen la capacidad de visualizar las visitas asignadas, incluyendo detalles como fecha, hora y cliente, además de confirmar las visitas o solicitar cambios de fecha si es necesario. También reciben notificaciones sobre nuevas visitas. En el Módulo de Gestión de Propiedades, pueden visualizar las propiedades asignadas, verificando su estado y gestionando clientes potenciales (leads). Finalmente, el Módulo de Análisis de Financiamiento les permite visualizar datos financieros de los clientes y confirmar su solvencia económica para dar seguimiento a posibles ventas potenciales.

Caso de Uso (Cliente)

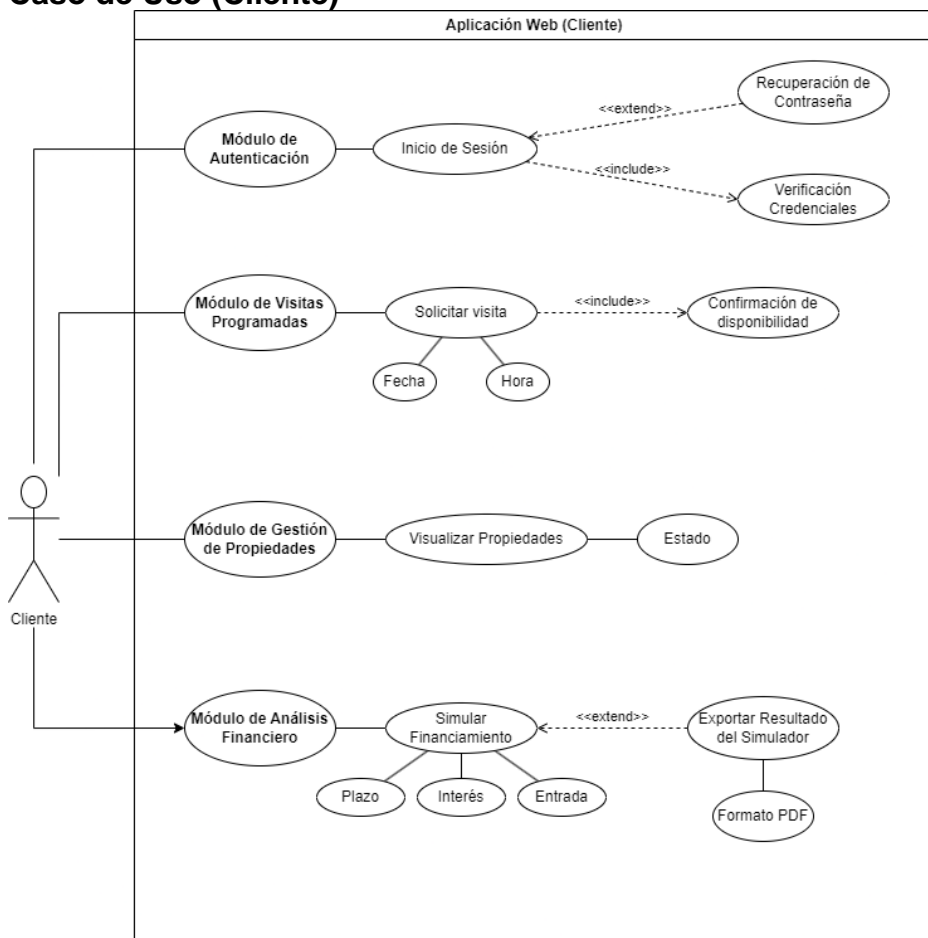


Figura 13. Diagrama de Caso de Uso para clientes

El diagrama de caso de uso para clientes (Figura 10) muestra cómo interactúan con la aplicación web, facilitando diversas funciones relacionadas con la búsqueda y análisis de propiedades. A través del Módulo de Autenticación, los clientes pueden iniciar sesión, con opciones para recuperar contraseñas y verificar credenciales. En el Módulo de Visitas Programadas, tienen la posibilidad de solicitar visitas especificando fecha y hora, y confirmar la disponibilidad de estas. El Módulo de Gestión de Propiedades permite a los clientes visualizar



propiedades disponibles y conocer su estado actual. Por último, el Módulo de Análisis de Financiamiento les permite simular financiamientos ajustando parámetros como plazo, interés y entrada.

Módulos de la Aplicación Web

1. Módulo de Autenticación

Este módulo es el punto de acceso principal a la aplicación y está diseñado para proteger la información de Alpha Eco-Construcciones. Garantiza que solo usuarios autorizados (administradores, vendedores y clientes) puedan acceder a la plataforma. Además, incluye mecanismos para gestionar credenciales de manera segura.

Funcionalidades:

- **Registrarse:** Permite a un nuevo usuario crear una cuenta su información como nombre, correo, contraseña y celular. Esto crea un cliente en la página para poder posteriormente ver sus preferencias y gestionar su actividad en la aplicación.
- **Inicio de Sesión:** Permite el acceso a la aplicación mediante correo electrónico y contraseña. Incluye validaciones de seguridad como bloqueos tras múltiples intentos fallidos.
- **Recuperación de Contraseña:** Proporciona una funcionalidad para que los usuarios puedan restablecer sus contraseñas mediante un enlace enviado a su correo electrónico.
- **Gestión de Roles (Administrador):** Asigna permisos específicos según el rol del usuario (administrador, vendedor o cliente), controlando el acceso a módulos y funcionalidades.

Figura 14. Registro del usuario

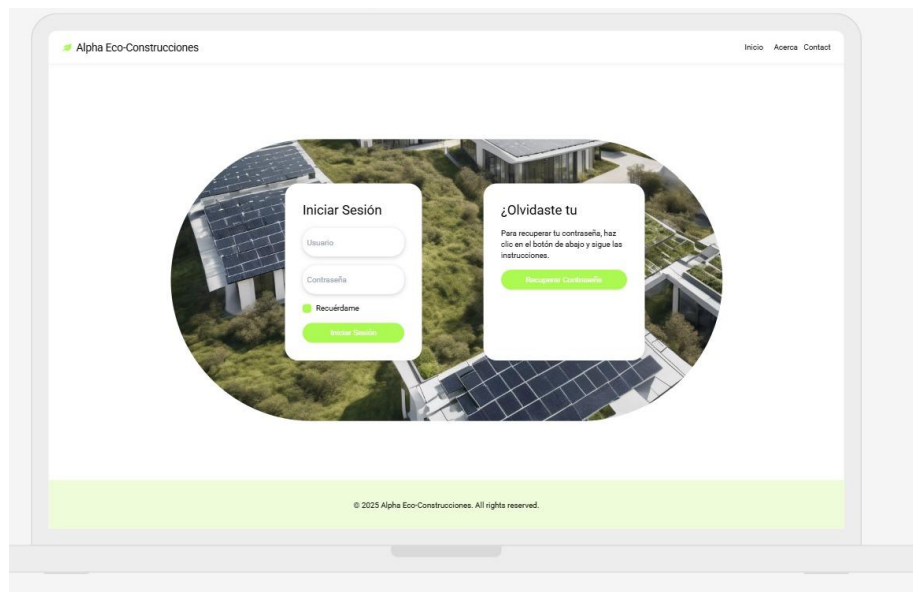


Figura 15. Inicio de Sesión del usuario

2. Módulo de Gestión de Propiedades

Este módulo centraliza la administración del catálogo de propiedades, asegurando que la información esté organizada, actualizada y fácilmente accesible para todos los actores.

Funcionalidades:

- **Listado de Propiedades:** Muestra una lista completa de propiedades con filtros avanzados (ubicación, precio, estado, etc.) para facilitar la búsqueda.
- **Registro y Edición:** Permite a los administradores añadir nuevas propiedades o actualizar detalles existentes, como fotos, precios, descripciones y estado de disponibilidad.
- **Visualización Detallada:** Proporciona una vista completa de cada propiedad, con imágenes, descripciones, planos y características destacadas.
- **Gestión de Estados:** Actualiza el estado de las propiedades como disponible, reservado, vendido para mantener una base de datos confiable.

Indicadores de Gestión

- Propiedades más visitadas
- Tipos de propiedades más vistas
- Propiedades más consultadas por filtros
- Tiempo promedio de visualización por propiedad

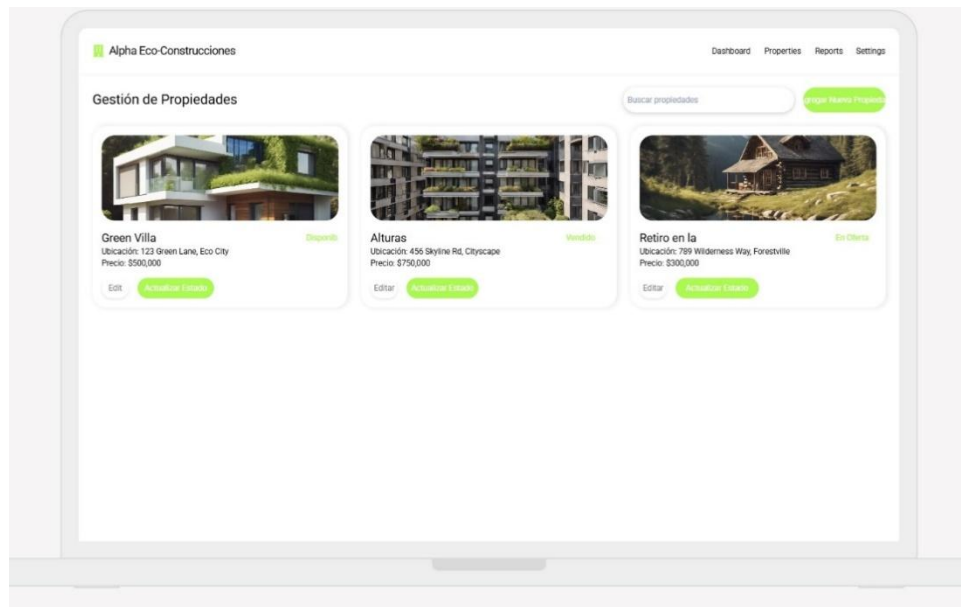


Figura 16. Gestión de Propiedades

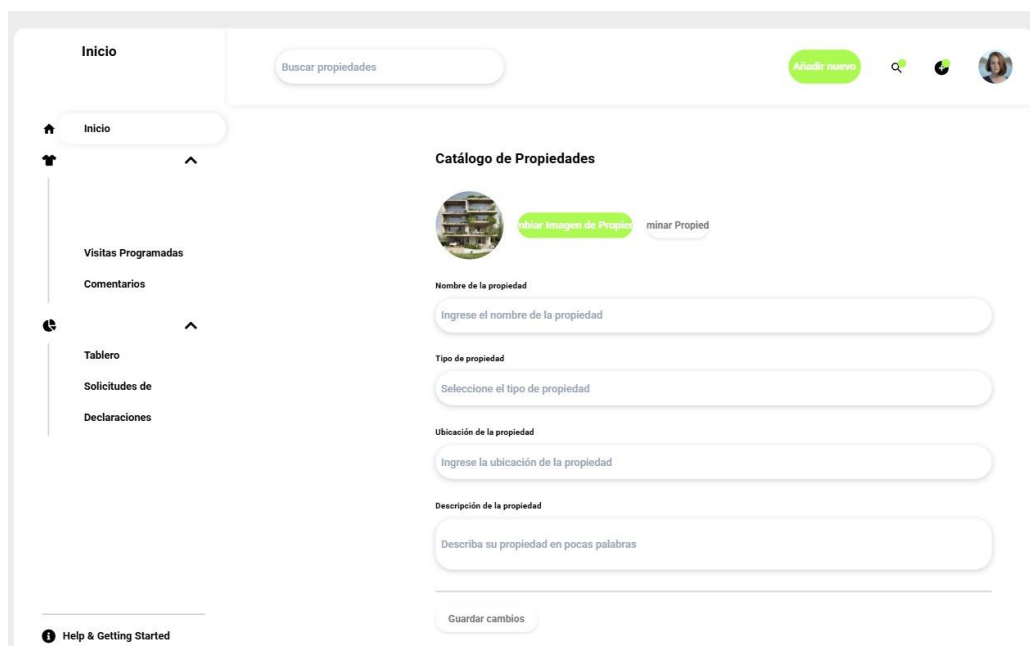


Figura 17. Catálogo de Propiedades

3. Módulo de Agendamiento de Visitas (Aplicación Web Móvil)

Facilita la coordinación entre clientes interesados y vendedores, optimizando la programación de visitas a las propiedades disponibles.



Funcionalidades:

- Asignación de Vendedores: Asocia automáticamente a un vendedor disponible a una propiedad.
- Solicitud de Visitas: Permite a los clientes agendar visitas seleccionando fechas disponibles del vendedor asociado a esa propiedad.
- Notificaciones: Envía alertas automáticas a clientes y vendedores sobre visitas programadas o cambios en las citas.

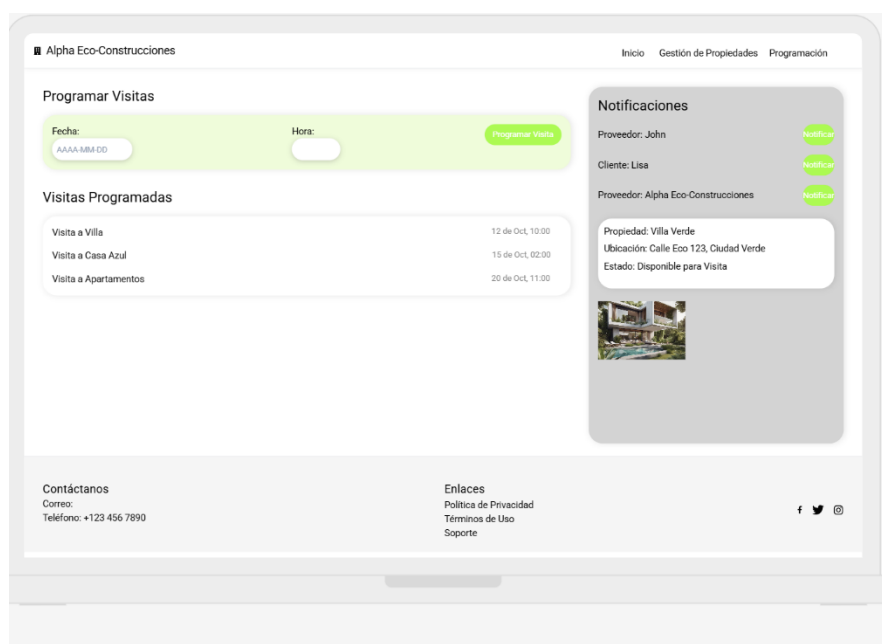


Figura 18. Agendamiento de Visitas (Web)



Figura 19. Calendario de citas (Web)



Figura 20. Agendamiento de Citas (Móvil)

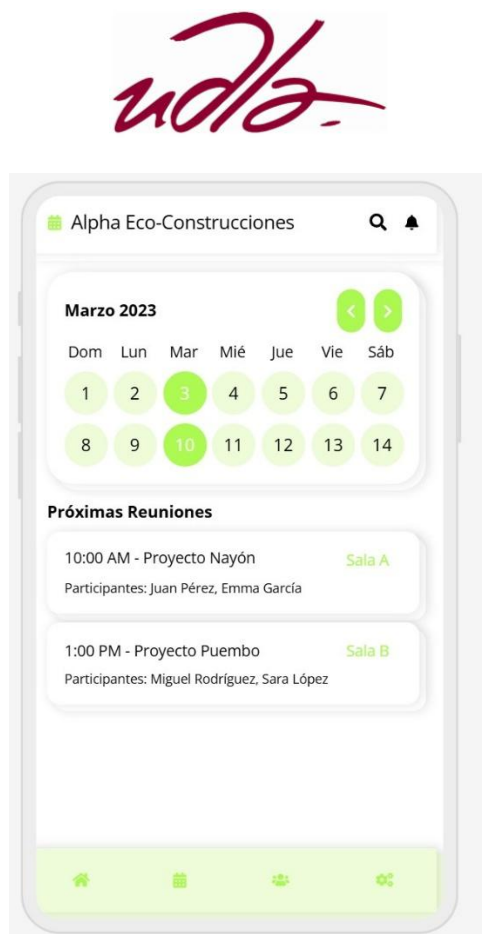


Figura 21. Calendario de citas (Móvil)

4. Módulo de Análisis Financiero

Este módulo simplifica la evaluación de la solvencia financiera de los clientes, proporcionando simulaciones y análisis de pagos.

Funcionalidades:

- **Simulador de Financiamiento:** Permite a los clientes calcular cuotas mensuales ingresando parámetros como plazo, interés y valor inicial.
- **Evaluación Financiera:** Facilita a los administradores y vendedores revisar los datos financieros proporcionados por los clientes, como ingresos y deudas.
- **Historial de Evaluaciones:** Guarda los registros de análisis financieros para referencia futura.
- **Evaluación financiera de clientes:** Para evaluar el perfil de endeudamiento de un cliente, se recopilan datos como ingresos mensuales, gastos totales y deudas existentes. El cliente podrá subir un archivo de precalificación de crédito de cualquier entidad bancaria de su preferencia, a partir del cual se calculará su capacidad de endeudamiento.



- Evaluación externa del cliente: Permite a los vendedores consultar el score financiero de un cliente potencial mediante la herramienta Equifax, obteniendo información confiable sobre su situación económica para determinar su viabilidad en la compra de una propiedad.

Figura 22. Simulador de financiamiento

5. Módulo de Gestión de Clientes

Administra toda la información de los clientes y sus interacciones con Alpha Eco-Construcciones, permitiendo personalizar la atención y optimizar estrategias comerciales.

Funcionalidades:

- Perfil de Cliente: Almacena información detallada de cada cliente, incluyendo datos personales nombres completos, correo, celular, situación económica y lugar de residencia.
- Seguimiento de Consultas: Registra todas las consultas realizadas por los clientes, con actualizaciones sobre su estado.
- Indicadores de gestión de Clientes: Segmenta a los clientes según su nivel de interés o potencial de compra, facilitando la personalización de ofertas.

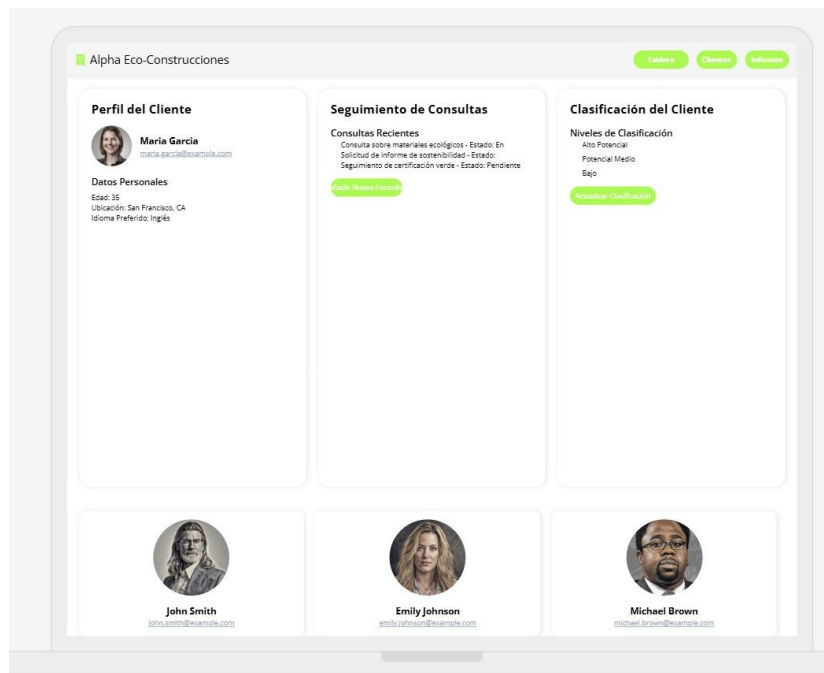


Figura 23. Gestión de clientes

6. Módulo de Reportes y Análisis

Proporciona datos y métricas clave sobre el rendimiento de la empresa, ayudando en la toma de decisiones estratégicas.

Funcionalidades:

- Generación de Reportes: Crea reportes personalizados sobre ventas, visitas realizadas y propiedades más consultadas.
- Análisis de Interacción con Propiedades: Genera informes sobre las propiedades más visitadas, permitiendo identificar las preferencias de los clientes y ajustar estrategias de marketing y ventas en consecuencia.

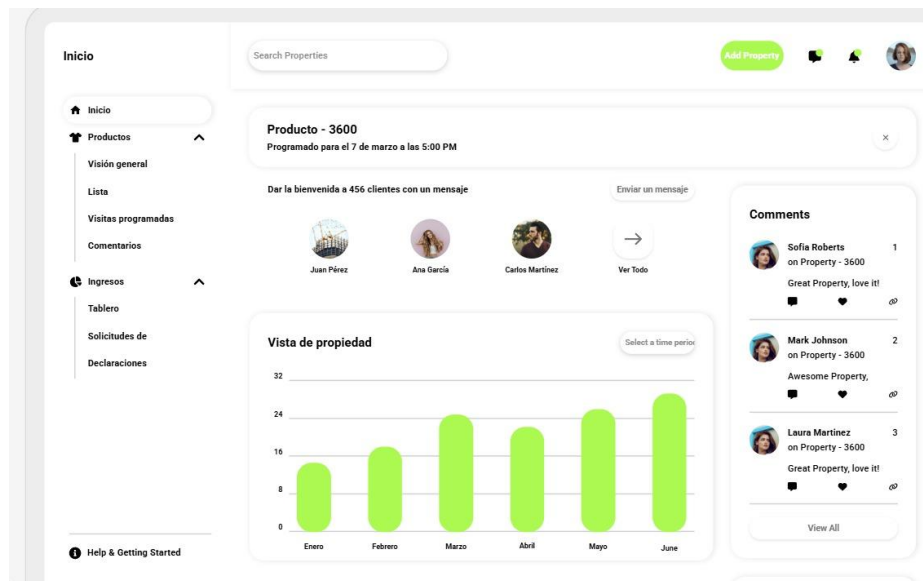


Figura 24. Gestión de Reportes

7. Módulo de Notificaciones y Alertas

Mantiene a todos los actores informados sobre eventos importantes y cambios en tiempo real.

Funcionalidades:

- Alertas Automáticas: Notifica a los usuarios sobre citas próximas, cambios en propiedades o actualizaciones de estado.
- Recordatorios Personalizados: Envía recordatorios a clientes sobre pagos, visitas programadas o consultas pendientes.
- Panel de Notificaciones: Centraliza todas las notificaciones en una sección accesible desde la interfaz principal.

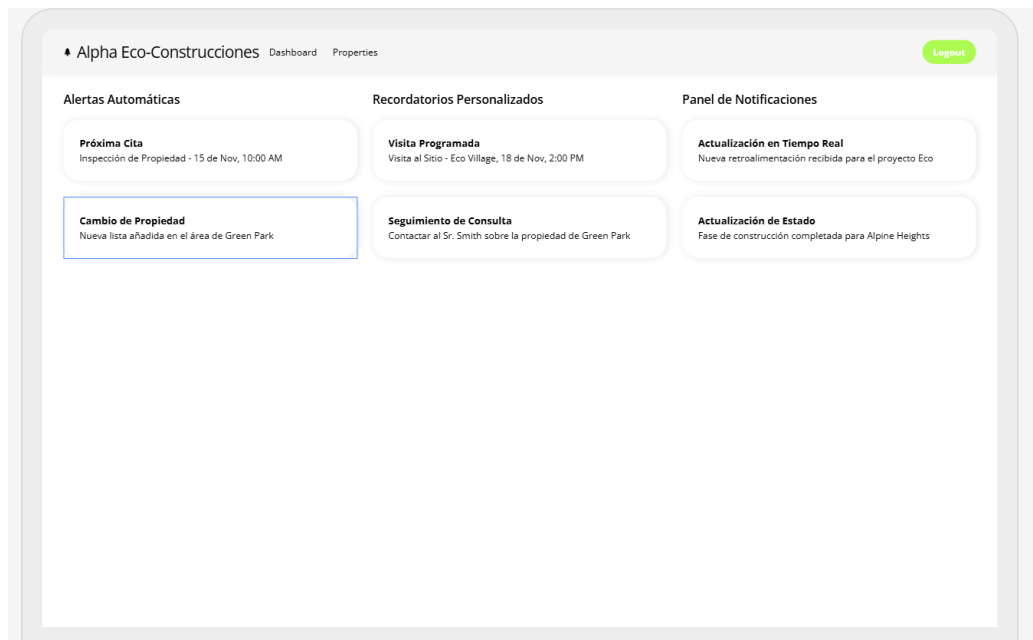


Figura 25. Módulo de Notificaciones y Alertas

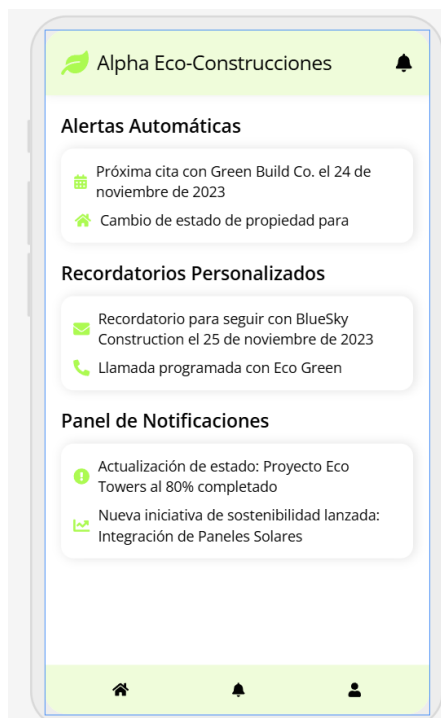


Figura 26. Módulo de Notificaciones y Alertas

8. Módulo de Seguridad y Respaldo de Datos

Garantiza la protección y disponibilidad de la información almacenada en la plataforma.

Funcionalidades:



- Autenticación con Tokens: Protege las rutas de acceso mediante el uso de tokens JWT.
- Control de Acceso: Limita las acciones disponibles según el rol del usuario.

4.2. Limitaciones y restricciones del proyecto

Limitaciones

- Se utilizarán tecnologías MERN (MongoDB, Express, React y Node.js) como base de desarrollo, pero se podrán evaluar otras tecnologías en futuras actualizaciones según la escalabilidad y necesidades de la empresa.
- La infraestructura inicial del proyecto no contempla la implementación de servidores escalables en la nube, por lo que la capacidad de usuarios concurrentes estará limitada.
- Aunque la plataforma permitirá a los clientes visualizar propiedades y agendar visitas, el proceso de firma de contratos y cierre de ventas se seguirá gestionando de manera presencial.
- Para realizar la evaluación financiera de los clientes en nuestra aplicación, hemos implementado una integración con Equifax. Dado que el uso de Equifax implica un costo por cada cliente, nuestra aplicación permite que el vendedor, según su criterio, acceda directamente a esta herramienta para evaluar externamente el estado financiero del cliente. Esta funcionalidad facilita que el vendedor decida cuándo asumir el costo asociado y obtener información crediticia detallada del cliente.

Restricciones

- La solución web será desarrollada exclusivamente para el entorno web móvil y no incluirá una aplicación móvil en esta fase del proyecto.
- La plataforma será compatible solo con los navegadores modernos (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) en sus versiones más recientes), excluyendo versiones antiguas o navegadores obsoletos como Internet Explorer.



5. Planificación y costos del proyecto

Fase en la Planificación del Proyecto

- Fase de Análisis (2 semanas)
 - Recopilación de requerimientos mediante reuniones con stakeholders.
 - Identificación de los problemas actuales en la gestión de propiedades y clientes.
 - Elaboración del documento de especificaciones funcionales y técnicas.
- Fase de Diseño (8 semanas)
 - Creación de la arquitectura del sistema utilizando el stack MERN.
 - Diseño de la base de datos en MongoDB para soportar los módulos requeridos.
- Fase de Desarrollo (7 semanas)
 - Desarrollo del backend con Node.js y Express.js.
 - Implementación del frontend en React.js para interfaces dinámicas.
 - Integración de APIs externas
 - Programación de funcionalidades clave:
 - Gestión de propiedades y clientes.
 - Programación de visitas.
 - Simulador financiero.
 - Generación de reportes.
- Fase de Pruebas (2 semanas)
 - Ejecución de pruebas unitarias para cada módulo.
 - Pruebas de integración para verificar la comunicación entre módulos.
 - Pruebas funcionales con escenarios reales de uso.
 - Resolución de errores detectados durante las pruebas.
- Fase de Implementación (1 semana)
 - Despliegue del sistema en un ambiente de pre- producción.
 - Configuración de autenticación, roles y permisos.
 - Pruebas de aceptación por parte de los stakeholders.



- Fase de Evaluación y Soporte (1 semana)
 - Monitoreo del desempeño del sistema en el entorno de pre-producción.
 - Resolución de problemas iniciales reportados por los usuarios.
 - Implementación de mejoras menores basadas en retroalimentación.

El siguiente diagrama de Gantt (Figura 24) ilustra la planificación de las fases del proyecto bajo el marco de trabajo Scrum.

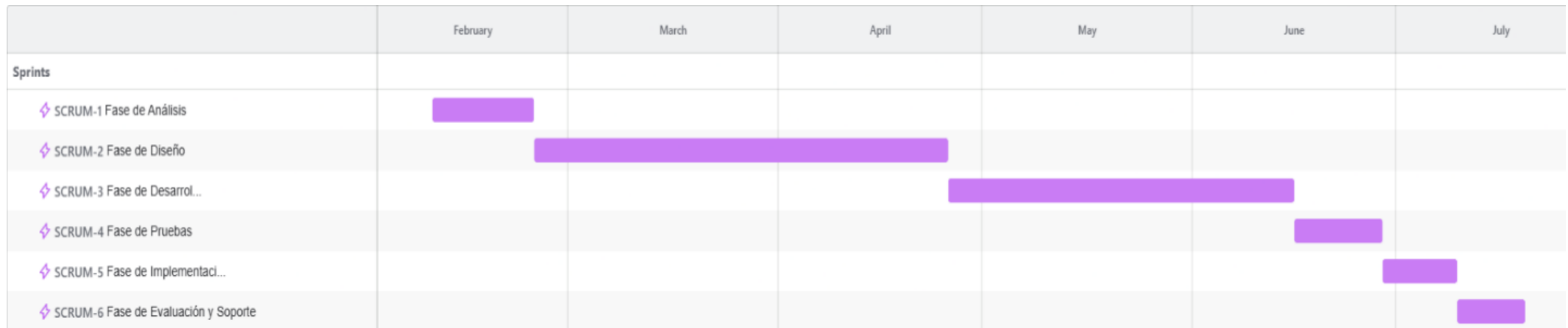


Figura 27. Diagrama de Gantt General de todas las Fases del Proyecto

El proyecto se llevará a cabo en varias fases, comenzando con el análisis de requerimientos y problemas actuales para definir las especificaciones funcionales y técnicas. Posteriormente, se diseñará la arquitectura del sistema utilizando el stack MERN, junto con wireframes y una base de datos en MongoDB. En la fase de desarrollo, se implementará el backend con Node.js y Express.js, el frontend con React.js, y se integrarán APIs externas para funcionalidades clave como la gestión de propiedades, programación de visitas, simulador financiero y generación de reportes. Una vez desarrollado, se realizarán pruebas unitarias, de integración y funcionales, resolviendo cualquier error detectado. Finalmente, el sistema será probado, configurado con autenticación y roles, y validado por los stakeholders, seguido de una fase de monitoreo, soporte inicial y mejoras menores basadas en la retroalimentación de los usuarios.



Costos Del Proyecto

1. Desarrollo y Recursos Humanos

- Tiempo invertido por cada integrante:
- 3 meses de trabajo, considerando 40 horas/semana.
- Costo por hora estimado: \$5 USD/hora por persona.
- Cálculo:
 - \$5 USD x 40 horas/semana x 12 semanas x 2 personas = \$4,800 USD.

2. Herramientas y Licencias

- Certificado SSL (Let's Encrypt): Gratis.
- Configuración del DNS: \$0.50 USD/mes.
- Total, por 3 meses: \$13.50 USD.
- Equifax (Score Crediticio): \$11.05 USD. (Por cliente)

4. Capacitación y Soporte Inicial

- Capacitación al personal de Alpha Eco-Construcciones:
 - 2 sesiones de 2 horas cada una, enfocadas en el uso del sistema y reporte de errores.
- Costo: \$100 USD.
- Soporte inicial: Resolución de bugs, ajuste de configuraciones.
- 2 semanas de soporte técnico: \$200 USD.

5. Otros Costos

- Gastos administrativos: \$200 USD.
- Documentación y reuniones: \$100 USD.
- Total: \$300 USD.

El costo total del proyecto es de **\$5,413.50 USD**.

6. Descripción de estudios realizados

Título: "Plan de diseño y desarrollo de un software escalable de gestión de activos inmobiliarios para entidades públicas y grandes y medianos operadores"



Publicado en: Trabajo Fin de Máster Oficial en Dirección Integrada de Proyectos, diciembre 2022

Autor: Alberto Seoane Sesar

Referencia: Seoane, A. (2022). Plan de diseño y desarrollo de un software escalable de gestión de activos inmobiliarios para entidades públicas y grandes y medianos operadores. Universidad.

El documento analiza la planificación y desarrollo de un software escalable basado en tecnologías como Big Data y Machine Learning, diseñado para mejorar la gestión de activos inmobiliarios. Este proyecto destaca la importancia del enfoque PropTech y su impacto en el sector inmobiliario, integrando metodologías ágiles (Scrum) y tradicionales (PMBOK).

Para el proyecto de Alpha Eco-Construcciones, resulta clave considerar que la implementación de tecnologías escalables y módulos como gestión documental y análisis de datos puede optimizar tanto procesos operativos como estratégicos. La planificación basada en metodologías híbridas asegura una ejecución estructurada y adaptativa frente a cambios.

El estudio resalta cómo el uso de Big Data puede facilitar decisiones estratégicas y reducir riesgos al identificar patrones y tendencias del mercado inmobiliario. Además, un enfoque ágil permite incorporar retroalimentación continua, garantizando un desarrollo eficiente.

Finalmente, adoptar un software escalable y tecnologías modernas como las propuestas en este estudio es esencial para Alpha Eco-Construcciones, especialmente al buscar innovar en la comercialización y gestión de bienes raíces, maximizando la eficiencia y competitividad en un entorno tecnológico en constante evolución.

Título: "Sistema de Gestión Inmobiliaria – Caso: JALHISA LTDA."

Publicado en: Universidad Pública de El Alto, 2022

Autor: Omar Callejas Gutierrez

Referencia: Callejas, O. (2022). Sistema de Gestión Inmobiliaria – Caso: JALHISA LTDA. Universidad Pública de El Alto.

El documento describe el desarrollo de un sistema de gestión inmobiliaria enfocado en optimizar los procesos administrativos y mejorar el servicio al cliente de la empresa JALHISA LTDA. Utiliza tecnologías emergentes como



MariaDB, Laravel, Vue.js y arquitectura SPA para modernizar los procesos operativos y administrativos.

Para el proyecto de Alpha Eco-Construcciones, el estudio proporciona insights valiosos sobre la integración de herramientas tecnológicas modernas que sistematicen y digitalicen procesos de venta y gestión de inmuebles. Además, destaca la importancia de adoptar metodologías ágiles como UWE para estructurar y personalizar las aplicaciones web según las necesidades específicas de la organización.

El análisis enfatiza la implementación de sistemas centralizados para unificar datos dispersos, lo que mejora la eficiencia operativa y minimiza errores. Además, introduce estándares como ISO 27001 para garantizar la seguridad de los datos y COSMIC para estimar costos y medir funcionalidad.

En conclusión, este estudio refuerza la necesidad de tecnologías escalables y seguras para la optimización de procesos administrativos en el sector inmobiliario. Su enfoque en arquitectura modular y herramientas web puede servir como referencia directa para Alpha Eco-Construcciones, maximizando su competitividad en un mercado tecnológico.

Título: "Diseño del sistema de gestión basado en procesos para la inmobiliaria MarElsa"

Publicado en: Universidad de La Sabana, 2014

Autores: Yaneth Patricia García Jaimes y Magda Alejandra Puerto Ávila

Referencia: García Jaimes, Y. P., & Puerto Ávila, M. A. (2014). Diseño del sistema de gestión basado en procesos para la inmobiliaria MarElsa. Universidad de La Sabana.

El documento describe el diseño e implementación de un sistema de gestión basado en procesos para la inmobiliaria MarElsa, con el fin de mejorar su eficiencia operativa y cumplir con los objetivos estratégicos. Este sistema se apoya en principios de calidad, como los establecidos por las normas ISO 9000, y busca estandarizar los procesos clave, promover la mejora continua y alinear las actividades de la empresa con su misión y visión.

Para el proyecto de Alpha Eco-Construcciones, el enfoque basado en procesos es una estrategia útil para mejorar la organización interna y la interacción entre los distintos departamentos. La implementación de



herramientas como mapas de procesos y cuadros de control de mando podría optimizar las operaciones y permitir un seguimiento eficiente de los indicadores clave de desempeño.

El estudio enfatiza la importancia de la capacitación del personal, la documentación clara de los procedimientos y el uso de flujogramas e instructivos para evitar errores y mejorar la comprensión de las actividades. Estas prácticas pueden ser adaptadas para fortalecer la gestión operativa de Alpha Eco-Construcciones, especialmente en áreas como la captación y promoción de bienes inmuebles, ventas y arriendos, aprovechando tecnologías de software modernas para digitalizar y automatizar procesos críticos.

Finalmente, la implementación de un sistema de gestión basado en procesos puede permitir a Alpha Eco-Construcciones lograr un mayor control operativo, reducir errores y garantizar un enfoque estratégico alineado con los objetivos de crecimiento y sostenibilidad de la empresa.

7. Desarrollo del proyecto

7.1. Diseño de la solución

[Esta sección incluye el planteamiento de la solución, la metodología que se utilizará, la solución debe ser creativa e innovadora, se puede usar modelos arquitectónicos

Diagramas de casos de uso

Diagramas de secuencia

Diagrama de actividades]

7.2. Desarrollo de la solución

[Esta sección incluye la aplicación del diseño de ingeniería para el desarrollo del prototipo, aplicación, producto, etc. Incluir aplicación de buenas prácticas, estándares, códigos de ingeniería, restricciones de diseño, entre otros.

Arquitectura del software: Diagrama de módulos y su descripción.

Patrones de diseño.]



7.3. Pruebas y evaluación de la solución

[Esta sección incluye las pruebas a las que se sometió la solución, los resultados obtenidos y las mejoras en cada iteración. Debe ser un proceso iterativo y de mejora continua. Por ejemplo:

Casos de pruebas unitarias, Pruebas de Integración, Pruebas de carga, estándares usados]

7.4. Resultados y Discusión.

[En esta sección incluir un análisis de los resultados alcanzados con el aplicativo y validado con los diferentes actores del proyecto capstone]

7.5. Implicaciones éticas

[Esta sección incluye los temas éticos que se consideran en la solución y las implicaciones a las que se puede enfrentar el desarrollo y ejecución del proyecto.]

8. Conclusiones y Recomendaciones

[Esta sección incluye las conclusiones que se derivan de los objetivos planteados, además, las recomendaciones que se pueden desprender al final de la ejecución del proyecto.]

9. Trabajo futuro

[Esta sección incluye los posibles proyectos que se pueden generar a partir de los resultados de este.]

10. Referencias bibliográficas

[En esta sección se listan todos los libros, artículos, revistas, fuentes de la Internet, etc. Que han sido utilizados y citados dentro del trabajo. El formato único de citación y listado de las referencias deben ser el estilo APA (3.^a edición en español de la 6.^a edición en inglés). Este estilo deberá ser utilizado de manera consistente a lo largo de todo el texto.]



11. Anexos

[En esta sección se incluye el detalle de lo que estime no indispensable para la comprensión del tema central, pero que lo complementa. También se debe incluir todos los documentos generados por la metodología usada en el desarrollo de la solución del problema. Ejemplos: Diagramas, Detalles de desarrollos de fórmulas, de experimentos realizados, tablas de estadísticas, gráficos, copia de documentos, leyes o reglamentos que no pueden ser parafraseados, etc. Los anexos se designarán en forma secuencial numérica (Anexo 1, Anexo 2, etc.).]