Optimización de la aplicación híbrida para la gestión de válvulas industriales de Tecval S.A.S.

Elejalde Salgado Edgar David

Salgado Brayan Enrique

Universitaria Agustiniana - Uniagustiniana

Facultad de ingeniería

Tecnología en desarrollo de software

Bogotá D.C.

2025

Optimización de la aplicación híbrida para la gestión de válvulas industriales de Tecval S.A.S.

Elejalde Salgado Edgar David

Salgado Brayan Enrique

Tutor:

Alonso Villalba Mauricio

Trabajo de grado para optar al título de tecnólogo en desarrollo de software

Universitaria Agustiniana - Uniagustiniana

Facultad de ingeniería

Tecnología en desarrollo de software

Bogotá D.C.

2025

Resumen

El proyecto tiene como propósito la optimización de la aplicación hibrida TecvalCloud, plataforma tecnológica utilizada por la empresa TECVAL S.A.S. para gestionar todo lo relacionado con válvulas, reparaciones, visitas técnicas y generación de certificados. La solución fue desarrollada en tecnologías como Xamarin y .NET, lo que generaba graves limitaciones de escalabilidad, rendimiento y experiencia de usuario.

Se planteó un proceso de reingeniería funcional para mejorar su infraestructura digital y adaptar la plataforma a las necesidades actuales. Para ello, se definieron como objetivos específicos la normalización de la base de datos, la soluciones de errores funcionales y la implementaciones de nuevas características como el Scroll infinito para el módulo Historial de registros y él envió asincrónico de correos por medio de SMTP con autenticación.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología ágil SCRUM, lo cual facilito un trabajo organizado en ciclos cortos. La aplicación se construyó bajo una arquitectura modular basada en servicios, lo que permitió trabajar por partes independientes.

Se trabajó en mejorar los módulos del sistema, especialmente los que gestionan visitas técnicas, usuarios, válvulas y reparaciones. Se agregaron funciones como el historial con Scroll infinito, recuperación de contraseñas mediante correo electrónico GMAIL. Se realizaron pruebas funcionales, de integración y pruebas en emuladores. Se tomaron capturas y registros que respaldan el buen desempeño del sistema.

Al finaliza, se logró una versión más moderna y estable de TecvalCloud, con mejores tiempos de respuesta y una interfaz más amigable para los usuarios. Además, se entregó documentado y fácil de mantener.

Palabras clave: TecvalCloud, optimización, válvulas industriales, aplicación hibrida, SCRUM, reingeniería.

Abstract

The purpose of this project is to optimize the hybrid application TecvalCloud, a technological platform used by TECVAL S.A.S. to manage processes related to industrial valves, repairs, technical visits, and certificate generation. The original solution was developed using technologies such as Xamarin and .NET, which posed serious limitations in terms of scalability, performance, and user experience.

A process of functional reengineering was proposed to improve the digital infrastructure and adapt the platform to current business needs. Specific objectives included database normalization, resolution of critical functional errors, and the implementation of new features such as infinite scroll in the records history module and asynchronous email sending SMTP with authentication.

The project was developed using the agile SCRUM methodology, enabling organized work in short cycles. The application was built under a modular service-based architecture, allowing for independent development of components.

The work focused on improving key system modules, particularly those managing technical visits, users, valves, and repairs. Features such as infinite scroll history and password recovery via GMAIL were added. Functional and integration tests were carried out using emulators. Screenshots and logs were captured to support the system's performance.

In the end, a more modern and stable version of TecvalCloud was achieved, with improved response times and a more user-friendly interface. The system was also delivered fully documented and easy to maintain.

Keywords: TecvalCloud, optimization, industrial valves, hybrid application, SCRUM, reengineering.

Tabla de contenido

Resumen 3

Abstract 4

Introducción 12

1. Datos informativos del proyecto 14

1.1. Título del proyecto 14

1.2. Breve síntesis del proyecto 14

2. Planificación del proyecto 15

2.1. Planteamiento del problema 15

2.2. Causas del problema 15

2.2.1 Falta de optimización de código. 15

2.2.2 Tecnologías desactualizadas. 16

2.2.3 Mala estructuración de la base de datos. 16

2.3. Efectos del problema 16

2.3.1. Pérdida de productividad. 16

2.3.2. Errores de funcionalidad. 16

2.3.3. Incremento en los costos de mantenimiento. 16

2.4. Objetivos 17

2.2.4 Objetivo general. 17

2.2.5 Objetivos específicos. 17

2.5. Alcance de la solución 17

2.6. Metodología de desarrollo de software 18

2.6.1. Recolección de requisitos. 20

2.6.2. Análisis del problema. 20

2.6.3. Especificación de requisitos. 21

2.6.4. Diseño conceptual y lógico. 21
2.6.5. Implementación 21
2.6.6. Integración y pruebas. 22
2.6.7. Documentación y capacitación. 22
3. Especificación de requisitos de software (IEEE830) 23
3.1. Funcionalidad del producto 23
3.2. Características de los usuarios 24
3.2.1. Perfil Técnicos (Ensamble y Reparaciones). 24
3.2.2. Perfil Asesores Comerciales. 25
3.2.3. Perfil Líder de Servicios. 25
3.2.4. Perfil Clientes 25
3.2.5. Perfil Inspector de Calidad 26
3.3. Requisitos funcionales 26
3.4. Diagramas de casos de uso 29
3.5. Especificaciones de los casos de uso 30
3.6. Restricciones y atributos de calidad 53
3.6.1. Restricciones. 53
3.6.2. Atributos de Calidad. 54
4. Diseño del software (ISO 12207-1) 56
4.1. Diseño detallado del software (4+1) 56
4.1.1. Diagrama de clases. 56
4.1.2. Diagrama de componentes. 57
4.1.3. Diagrama de actividades. 58
4.1.4. Diagramas de despliegue. 58
4.2. Diseño de la interfaz 59

4.2.1. Interfaz del usuario. 60
4.2.2. Interfaces de entrada móvil y web. 61
4.2.3. Interfaces de salida móvil y web. 62
4.3. Diseño de modelo de datos (Persistencia) 63
4.4. Diseño de la arquitectura 64
5. Implementación: 66
5.1. Herramientas utilizadas 66
5.1.1. Fase 1: Preparación del entorno de desarrollo. 66
4.1.1. Fase 2: Desarrollo de la aplicación. 66
4.1.2. Fase 3: Pruebas y despliegue. 67
4.1.3. Visual Studio 2022 Community Edition. 67
4.1.4. .NET Framework 4.6.1 y .NET 6. 67
4.1.5. SQL Server y SQL Server Management Studio (SSMS). 68
4.1.6. Entity Framework Core. 68
4.1.7. Android SDK y Platform Tools. 68
4.1.8. Postman. 69
4.1.9. NuGet Package Manager. 69
4.2. Requisitos de hardware 69
4.2.1. Requisitos de hardware para PC. 70
4.2.2. Requisitos de hardware para ejecución en dispositivos móviles. 70
4.2.3. Requisitos para el servidor de pruebas o producción. 71
5. Pruebas de software 72
5.1. Inspección del software (Validación y verificación) 72
5.2. Pruebas de usabilidad. 74
5.3. Modificaciones realizadas. 82

Conclusiones y recomendaciones 87

Referencias 90

Anexos 92

Lista de figuras

Figura 1. 29

Figura 2. 56

Figura 3. 57

Figura 4. 58

Figura 5. 59

Figura 6 60

Figura 7 61

Figura 8 62

Figura 9 63

Figura 10. 64

Figura 11. 65

Figura 12 72

Figura 13 73

Figura 14 73

Figura 15 74

Figura 16 75

Figura 17 75

Figura 18 76

Figura 19 76

Figura 20 77

Figura 21 77

Figura 22 78

Figura 23 78

Figura 24 79

Figura 25 79

Figura 26 80

Figura 27 80

Figura 28 81

Figura 29 81

Figura 30 82

Figura 31 83

Figura 32 83

Figura 33 84

Figura 34 84

Figura 35 85

Figura 36 85

Figura 37 86

Figura 38 86

Lista de tablas

Tabla 1 26

Tabla 2 30

Tabla 3 30

Tabla 4 32

Tabla 5 32

Tabla 6 33

Tabla 7 34

Tabla 8 35

Tabla 9 36

Tabla 10 37

Tabla 11 38

Tabla 12 40

Tabla 13 41

Tabla 14 42

Tabla 15 44

Tabla 16 45

Tabla 17 46

Tabla 18 48

Tabla 19 49

Tabla 20 50

Tabla 21 52

Tabla 22 54

Tabla 23 55

Introducción

En la industria actual, muchas empresas necesitan optimizar sus procesos para mantenerse competitivos. TCEVAL S.A.S., dedicada a fabricar válvulas industriales, depende bastante de herramientas digitales para gestionar tareas como visitas técnicas, reparaciones, certificados y el seguimiento de sus productos. El problema es que su sistema, llamado TecvalCloud, fue desarrollado hace un tiempo con tecnologías que ya están obsoletas, como Xamarin y .NET Framework 4.6.1. Además, fue construido por terceros, lo que limita a la empresa para hacer cambios por su cuenta.

Esto ha causado varios inconvenientes, como demoras al cargar información, errores al sincronizar los datos, fallas en la experiencia de usuario y muchas dificultades para implementar nuevas funciones. Por eso se decidió trabajar en una mejora profunda del sistema, con el fin de actualizarlo, hacerlo más rápido, y sobre todo, que la empresa pueda tener control del código.

El proyecto se enfocó en modernizar TecvalCloud desde lo técnico y funcional. Se uso la metodología SCRUM para organizar el trabajo en equipo con los usuarios de la empresa, permitiendo avanzar por etapas, validar lo que se hacía y adaptarse cuando era necesario.

Entre las tareas que se realizaron están: organizar correctamente la base de datos, rediseñar las interfaces tanto móviles como web, cambiar a tecnologías actuales como .NET 6 y Entity Framework Core, incluir el historial con Scroll infinito para cargar datos de forma progresiva y agregar un sistema de correos asincrónicos más seguro.

Este trabajo aporta no solo una solución técnica concreta, sino también una propuesta sostenible y documentada para la gestión futura del sistema, reduciendo la dependencia externa y fortaleciendo la autonomía tecnológica de la empresa. La mejora de la plataforma

tiene un impacto directo en la productividad de los equipos de trabajo, trazabilidad de la información técnica y la capacidad de adaptación del sistema frente a nuevas exigencias del mercado y de los procesos interno.

1. Datos informativos del proyecto

1.1. Título del proyecto

Optimización de la aplicación híbrida para la gestión de válvulas industriales de Tecval S.A.S.

1.2. Breve síntesis del proyecto

Se analizan, optimizan e implementan nuevas funciones en la plataforma TecvalCloud una App - Web (híbrida) de la empresa TECVAL SAS; La cual fue administrada por desarrolladores externos de la compañía y se requiere apropiarnos del código para poder tener control total del sistema, hay que entregar al final del contrato, debidamente documentado con un paso a paso, el cual puedan usar al momento de cambiar de desarrolladores, adicional se quiere realizar una optimización de varios errores en temas de diseño y funcionalidad que presentan al día de hoy y finalizar con nuevas funciones, y mejoras que la compañía requiere implementar para mejorar la efectividad y eficiencia de la App - Web; Este desarrollo nos permite contribuir a la mejora y agilización de los procesos internos de la empresa.

2. Planificación del proyecto

2.1. Planteamiento del problema

El sistema TecvalCloud es una plataforma híbrida (Web y App) desarrollada con la tecnología Xamarin de Microsoft (Fuera de soporte por parte de Microsoft) para la gestión de procesos internos de TECVAL SAS, permitiendo registrar información clave sobre clientes, productos, reportes de reparaciones y certificados de conformidad. Actualmente, la plataforma fue desarrollada y gestionada por proveedores externos los cuales ya no dan soporte alguno hace dos años, lo que implica que TECVAL SAS no tiene control del código fuente; Esto dificulta la realización de ajustes o mejoras internas sin depender de terceros, lo cual afecta tanto los tiempos de respuesta como los costos asociados a modificaciones en el sistema.

Actualmente, TecvalCloud presenta varias áreas de oportunidad en términos de diseño, funcionalidad y acceso a reportes específicos que responden a los procesos de TECVAL SAS, Además, se ha identificado la necesidad de incorporar módulos adicionales para la gestión de certificados por parte de los clientes de TECVAL SAS para sus usuarios finales, así como un dashboard que brinde mayor información al cliente sobre las reparaciones de las válvulas.

Este problema está causando varios inconvenientes dentro de la empresa, lo que se describe a continuación:

2.2. Causas del problema

2.2.1. Falta de optimización de código.

El software fue estructurado inicialmente para la gestión interna de la compañía referente a sus productos, clientes, visitas, reparaciones, reportes, certificados, sin tener en

cuenta un crecimiento a futuro, esto ha provocado grandes inconvenientes en el manejo de la base de datos ya que su modelo es MVC (Modelo-Vista-Controlador).

2.2.2. Tecnologías desactualizadas.

El software utiliza tecnología antigua llamada Xamarin de Microsoft el cual finalizo su soporte técnico el 1 de mayo del 2024, igualmente para .NET 6, las cuales limitan su capacidad de rendimiento y escalabilidad.

2.2.3. Mala estructuración de la base de datos.

La base de datos usada en el desarrollo de esta aplicación no está correctamente relacionada y estructurada con el estándar de normalización lo que ralentiza las consultas y la actualización de información.

2.3. Efectos del problema

2.3.1. Pérdida de productividad.

Los empleados tardan más tiempo en generar una visita, reporte, reparación, consulta, lo que causa retrasos en la operación en campo.

2.3.2. Errores de funcionalidad.

El sistema no está correctamente optimizado, lo que lleva a los empleados a cometer errores y tener que escalarlo al área de sistemas para solucionarlo.

2.3.3. Incremento en los costos de mantenimiento.

El tiempo que pierde los empleados y que dedican a resolver estos problemas se traduce en costos operativos altos e intervención del equipo de soporte técnico.

2.4.Objetivos

2.4.1. Objetivo general.

Optimizar la aplicación híbrida para la gestión de válvulas industriales de Tecval S.A.S, con el fin de permitir a la empresa gestionar de manera eficiente los datos de clientes, válvulas y reportes.

2.4.2. Objetivos específicos.

Normalizar la base de datos para el uso correcto de la información tanto de los usuario internos y externos, como el uso correcto en la App y el Portal, esto con el fin de poder optimizar las consultas y reducir el tiempo de carga de información.

Solucionar errores funcionales en el código fuente, los cuales se vienen presentando y se demostraron en un análisis previo, para el correcto funcionamiento de la aplicación móvil y el portal web, que adicionalmente causan fallos en la navegación y en experiencia del usuario (UX).

Actualizar la funcionalidades de envío de correos electrónicos mediante el protocolo SMTP, enfocándose especialmente en el proceso de restablecimiento de contraseñas, adaptándolas asincrónicamente a los lineamientos actuales de seguridad exigidos por los servicios de autenticación de Google (Gmail).

Actualizar el módulo de historial implementando una paginación tipo Scroll infinito, con el fin de optimizar la carga progresiva de registros, reducir el consumo de recursos y minimizar el impacto computacional sobre la base de datos.

2.5. Alcance de la solución

El proyecto tiene como objetivo optimizar la aplicación hibrida TecvalCloud, utilizada por Tecval S.A.S. para la gestión de válvulas industriales. La base de datos se normaliza, se corrigen errores funcionales y se actualizan tecnologías obsoletas. También se

añadió un sistema de Scroll infinito en el módulo de historial, lo que permite que los registros se carguen poco a poco mientras el usuario navega, ayudando a que el sistema use menos recursos y funcione de manera más fluida. Estas mejoras contribuyen a un mejor rendimiento del sistema, disminuyen los tiempos de carga y optimizan la experiencia de usuario. La solución impacta directamente a los empleados de Tecval S.A.S. y a los clientes que hacen uso de la plataforma. La aplicación se ejecuta tanto en el entorno web como en el móvil, asegurando una gestión eficiente de datos, reportes y certificados mediante una plataforma más estable, escalable y fácil de mantener.

2.6. Metodología de desarrollo de software

Para el desarrollo del proyecto se siguió un ciclo de vida de software compuesto por diferentes fases, apoyándose en modelos clásicos de la ingeniería de software. Este enfoque permitió organizar mejor los requisitos del sistema y darles una validación más clara y estructurada, Por otro lado, se tuvo en cuenta que los modelos tradicionales pueden ser poco flexibles frente a cambios, por lo que se decidió aplicar una metodología ágil (Pressman & Maxim, 2020).

Estas metodologías son una alternativa eficaz porque promueven iteraciones cortas y permiten adaptarse con mayor facilidad a nuevas necesidades o ajustes que surjan durante el desarrollo. Particularmente, se adopta el marco de trabajo SCRUM, consolidado desde la década de 1990, el cual se enfoca en la entrega incremental y la mejora continua mediante ciclos de desarrollo iterativos (Schwaber & Sutherland, 2020).

Para la realización de este proyecto se consideró la opinión y necesidades del equipo de ingeniería y diseño de TECVAL SAS, a través de reuniones de diagnósticos y análisis de los requerimientos específicos de la empresa en cuanto a la gestión de información técnica y operativa. Se utilizaron fuentes de información relevante, incluyendo documentación técnica

de la empresa, manuales de usuario de la plataforma TecvalCloud y bases de datos de proyectos similares, además de estudios especializados en gestión de datos y desarrollo de sistemas para optimización de procesos industriales dentro de la compañía.

La metodología aplicada se basa en un enfoque de intervención con objetivos proyectivos para la solución de problemas específicos dentro del sistema, a través de la aplicación de métodos inductivos y deductivos, y técnicas como la observación directa y la entrevista. Para la implementación de las mejoras y nuevos modelos en el sistema, se emplearán herramientas tecnológicas web y un sistema de gestión de bases de datos (SQL server) en la plataforma de Microsoft Azure para el almacenamiento seguro y sincronizado de la información.

El desarrollo del sistema siguió un ciclo de vida de software con varias etapas claras: primero se formuló y analizo el problema, luego se definieron los requisitos, se diseñó la solución, se implementó, se integraron los componentes y finalmente se hicieron pruebas. En la etapa de diseño se trabajó sobre un modelo conceptual y lógico que permitió tener una visión clara de las funciones del sistema antes de programarlas, lo cual facilito mucho la implementación posterior (Pressman & Maxim, 2020). Durante cada una de estas fases, los requisitos fueron revisados junto con los usuarios de TECVAL S.A.S. para asegurarse de que todo estuviera alineado con lo que realmente necesitaba la empresa.

Para organizar el sistema se usaron módulos con una arquitectura modular. Esto permitió desarrollar partes por separado sin afectar el resto del sistema, y también dejar abierta la posibilidad de agregar nuevas funciones más adelante. Este tipo de enfoque, como señala (Sommerville, 2016). Hace más fácil el mantenimiento del software y permite reutilizar componentes ya existentes. En cuanto a la calidad, se hicieron pruebas unitarias e

integradas para asegurar que cada módulo funcionara bien tanto de forma individual como al trabajar en conjunto.

Además, todo el sistema fue documentado paso a paso, incluyendo videos explicativos, y se realizó una capacitación para el personal de ingeniería de TECVAL S.A.S., con el fin de que puedan administrar y hacer cambios por su cuenta sin depender de terceros.

Para este proyecto, se aplicó la metodología SCRUM, ya que se ajusta muy bien a la necesidad de ir avanzando por partes, adaptándose a cambios y mejoras sobre la marcha. Esta forma de trabajo ágil permitió responder rápidamente a los ajustes que se fueron presentando durante el desarrollo.

2.6.1. Recolección de requisitos.

Al inicio del proyecto, se llevaron a cabo reuniones con el equipo de ingeniería de TECVAL S.A.S. para entender bien que necesitaban del sistema. A partir de esas conversaciones, se fueron definiendo los requerimientos principales y se organizó el backlog de producto, priorizando lo más importante con ayuda del líder técnico. Esto fue clave para enfocar bien el trabajo desde el comienzo. Tal como lo mencionan Pressman y Maxim (2020), si los requisitos se identificas claramente en las primeras etapas, es mucho más fácil evitar errores más adelante y lograr que el resultado se ajuste a lo que realmente espera el cliente.

2.6.2. Análisis del problema.

En esta etapa se analizaron más a fondo los problemas que tenía TecvalCloud, tanto en el diseño como en su funcionamiento. Se tomaron apuntes detallados que sirvieron como base para planear bien los Sprints y organizar las tareas por prioridad. Esta parte del proceso es muy importante en SCRUM, porque ayuda a que todos los del equipo estén en la misma

página y sepan que se espera lograr en cada ciclo de trabajo, tal como lo explican (Schwaber & Sutherland, 2020).

2.6.3. Especificación de requisitos.

Los requisitos del sistema se organizaron usando historias de usuario (User Stories), lo cual ayudó bastante a enfocar el desarrollo en lo que realmente necesitan los usuarios durante su trabajo diario. Esta técnica permite describir cada funcionalidad desde el punto de vista del usuario, lo que hace más fácil entenderla y priorizarla dentro del backlog de los Sprints. Según Pressman y Maxim (2020), este enfoque mejora la comunicación entre el equipo de desarrollo y los usuarios, y además permite tener una mejor idea del funcionamiento general del sistema.

2.6.4. Diseño conceptual y lógico.

En esta parte del proyecto se organizó el diseño de las funciones que se iban a trabajar en los Sprints. Cada avance se revisaba junto al líder técnico para asegurarnos de que todo siguiera una misma línea y no se perdiera la coherencia del sistema. Como mencionan Pressman y Maxim (2020), tener un diseño conceptual claro ayuda a representar el sistema de manera general y anticipar posibles errores antes de entrar en la parte técnica, lo cual hace mucho más fácil la implementación.

2.6.5. Implementación.

El desarrollo se organizó en ciclos cortos de trabajo, llamados Sprints, que duraban entre 2 y 3 semanas. En cada Sprint se avanzaba con las tareas más importantes, según lo que se había priorizado. Al terminar, se hacía una revisión para ver qué se logró y una retrospectiva para identificar qué cosas se podían mejorar en el siguiente ciclo. Esta forma de trabajo, propia de SCRUM, permite entregar avances poco a poco y adaptarse mejor a los cambios que van surgiendo, como lo explican Schwaber y Sutherland (2020).

2.6.6. Integración y pruebas.

En cada Sprint se fueron desarrollando nuevas partes del sistema, y cada una fue probada con pruebas unitarias e integradas para asegurarnos de que funcionaran bien y cumplieran con lo que se había definido. Durante las reuniones de revisión (Sprint Review), se compartieron los resultados con los stakeholders para validar los avances. Según Sommerville (2016), hacer estas verificaciones de forma constante ayuda a encontrar errores desde temprano y mejora la calidad del producto final, algo que también comprobamos en este proyecto.

2.6.7. Documentación y capacitación.

Durante el desarrollo del proyecto, se fue documentando cada fase y cada avance importante. También se grabaron algunos procesos como apoyo visual, pensando en que el equipo de TECVAL S.A.S. pueda usar ese material para aprender a manejar, actualizar y ampliar el sistema sin depender de terceros. Pressman y Maxim (2020) explican que una documentación clara no solo facilita el mantenimiento del software en el futuro, sino que también ayuda a que el conocimiento técnico se transfiera bien a quienes van a usar o administrar el sistema.

En este proyecto participaron principalmente el líder técnico del equipo de desarrollo y el área de ingeniería de la empresa. La metodología SCRUM facilitó que todos se mantuvieran comunicados y que se pudieran hacer ajustes rápidos a medida que surgían nuevas necesidades, lo que permitió entregar mejoras reales en cada Sprint.

3. Especificación de requisitos de software (IEEE830)

3.1. Funcionalidad del producto

La aplicación híbrida desarrollada para TecvalCloud sirve como una solución útil para manejar todo lo relacionado con visitas técnicas, reparaciones y sincronización de datos. Los técnicos y administradores pueden acceder a la información de forma centralizada, lo que hace más fácil el trabajo diario y mejora el orden de las operaciones.

Una vez que los usuarios ingresan al sistema, pueden acceder a distintos módulos según el tipo de perfil que tengan. La versión móvil está pensada principalmente para registrar y actualizar visitas técnicas, gestionar reparaciones y sincronizar los datos en tiempo real. Por otro lado, el portal web permite consultar y administrar toda esa información desde una interfaz más amplia.

El objetivo principal de esta aplicación es reemplazar los procesos manuales, que antes eran lentos o propensos a errores, por una herramienta digital que ayuda a tener mayor control y seguimiento sobre lo que se hace. Además, gracias al módulo de sincronización, los datos se mantienen actualizados, lo que evita pérdidas o inconsistencias.

También se implementó un módulo de historial, donde los usuarios pueden revisar registros anteriores de forma rápida. Esto les permite consultar visitas técnicas anteriores, revisar reparaciones hechas y tener acceso a la información cuando la necesiten.

Para proteger la información, la app incluye validaciones y un sistema de autenticación que garantiza que solo personas autorizadas puedan ingresar y hacer cambios. Todo el diseño se pensó para que fuera fácil de usar y para que ayudara a mejorar los procesos de mantenimiento y comunicación dentro de la empresa.

3.2. Características de los usuarios

En la plataforma TecvalCloud interactúan varios tipos de usuarios como técnicos, supervisores y clientes, todos con un papel importante en la gestión de visitas técnicas y reparaciones. La mayoría de ellos tiene conocimientos básicos para usar aplicaciones en sus celulares o computadores, lo que les permite registrar, consultar y validar información sin mayores problemas.

Aun así, en algunos casos pueden surgir dificultades si la interfaz no es clara o si los pasos son confusos, lo que podría hacer que no se aproveche bien la herramienta. Por eso, el diseño de la aplicación se centró en la facilidad de uso, buscando que cualquier usuario pueda realizar sus tareas sin complicaciones.

La idea principal con TecvalCloud es facilitar el trabajo reemplazando procesos manuales por digitales. Esto ayuda a mejorar la organización, reducir errores y acceder más rápido a la información histórica relacionada con las visitas y reparaciones.

A continuación, se describen los perfiles de usuario que hacen parte de la plataforma:

3.2.1. Perfil Técnicos (Ensamble y Reparaciones).

Los técnicos son quienes se encargan de hacer las visitas a los clientes y realizar las reparaciones cuando se requieren. Dentro de la aplicación, pueden usar varias funciones específicas para cumplir con su trabajo de forma más rápida y ordenada:

Registro de nuevas visitas técnicas.

1.Registro de reparaciones realizadas.

2.Actualización de estados de las tareas asignadas.

3.Envío y actualización de la información al sistema central.

3.2.2. Perfil Asesores Comerciales.

Los asesores comerciales pueden generar y gestionar solicitudes de visitas técnicas, asegurando la coordinación entre clientes y técnicos. Sus funciones incluyen:

1.Creación y programación de visitas técnicas.

2.Consulta de historial de visitas.

3.2.3. Perfil Líder de Servicios.

El líder de servicios se encarga de revisar que el trabajo avance bien y que cada tarea se haga de forma correcta. Cuenta con permisos avanzados dentro del sistema, que le permiten:

1.Validar visitas técnicas realizadas.

2.Autorizar reparaciones y cambios de estado en las ordenes de trabajo.

3.Acceder al historial de visitas y reparaciones para auditoria.

3.2.4. Perfil Clientes.

Los clientes pueden hacer seguimiento a sus solicitudes de reparación y visitas técnicas. Aunque su acceso es más limitado, pueden:

1.Consultar el estado de sus solicitudes.

2.Ver detalles de las visitas técnicas y reparaciones realizadas.

3.2.5. Perfil Inspector de Calidad.

El inspector de calidad verifica que las reparaciones y visitas técnicas cumplan con los estándares establecidos. Su rol dentro de la aplicación incluye:

1.Validación de reparaciones realizadas.

2.Validación de ordenes de trabajo completas.

3.Revisión de informes y registros de calidad.

La segmentación de estos perfiles garantiza que cada usuario tenga acceso únicamente a las funciones necesarias para desempeñar su rol dentro de TecvalCloud, mejorando la seguridad y eficiencia en la gestión de los procesos.

3.3. Requisitos funcionales

Tabla 1.

Tabla de requisitos Funcionales – TecvalCloud.

ID-RF	Actores	Modulo / Funcionalidad	Descripción	Prioridad
01	Técnicos Ensamble y Reparaciones, Líder de Servicios	Registros y gestión de visitas	El sistema permite registrar y gestionar visitas técnicas realizadas por los técnicos.	Alta
02	Técnicos Ensamble, Técnicos Reparaciones	Gestión de reparaciones	El sistema permite registrar, actualizar y consultar el estado de las reparaciones.	Alta

03	Técnicos Reparaciones, Líder de Servicios	Validación de reparaciones	El sistema permite validar las reparaciones realizadas antes de su cierre.	Alta
04	Asesores Comerciales, Líder de Servicios	Gestión de ordenes de trabajo (T/O)	El sistema permite crear y administrar ordenes de trabajo asignadas a los técnicos.	Alta
05	Clientes	Consulta de estado de servicio	El sistema permite a los clientes consultar el estado de sus servicios y reparaciones.	Media
06	Líder de Servicios, Inspector de Calidad	Validación de visitas	El sistema permite la validación de las visitas técnicas para asegurar cumplimiento.	Media
07	Líder de Servicios	Generación de reportes	El sistema permite generar reportes sobre visitas, reparaciones y ordenes de trabajo.	Media
08	Inspector de Calidad	Inspección y control de calidad	El sistema permite registrar y validar inspecciones de calidad realizadas a los servicios.	Alta
09	Todos los usuarios	Gestión de usuarios y autenticación	El sistema permite la autenticación de usuarios y la asignación de roles según su función.	Alta

10	Técnicos Ensamble, Técnicos Reparaciones	Registro de notas internas	El sistema permite a los técnicos agregar notas internas sobre reparaciones y visitas.	Baja
11	Clientes	Valoración del servicio	El sistema permite a los clientes calificar y dejar comentarios sobre los servicios.	Baja
12	Líder de Servicios	Exportación de reportes en PDF/Excel	El sistema permite la exportación de reportes en formatos PDF y Excel.	Baja
13	Técnicos Ensamble, Técnicos reparaciones	Historial de actividad	El sistema almacena un historial de cambios y actividades realizadas en las ordenes de trabajo.	Baja

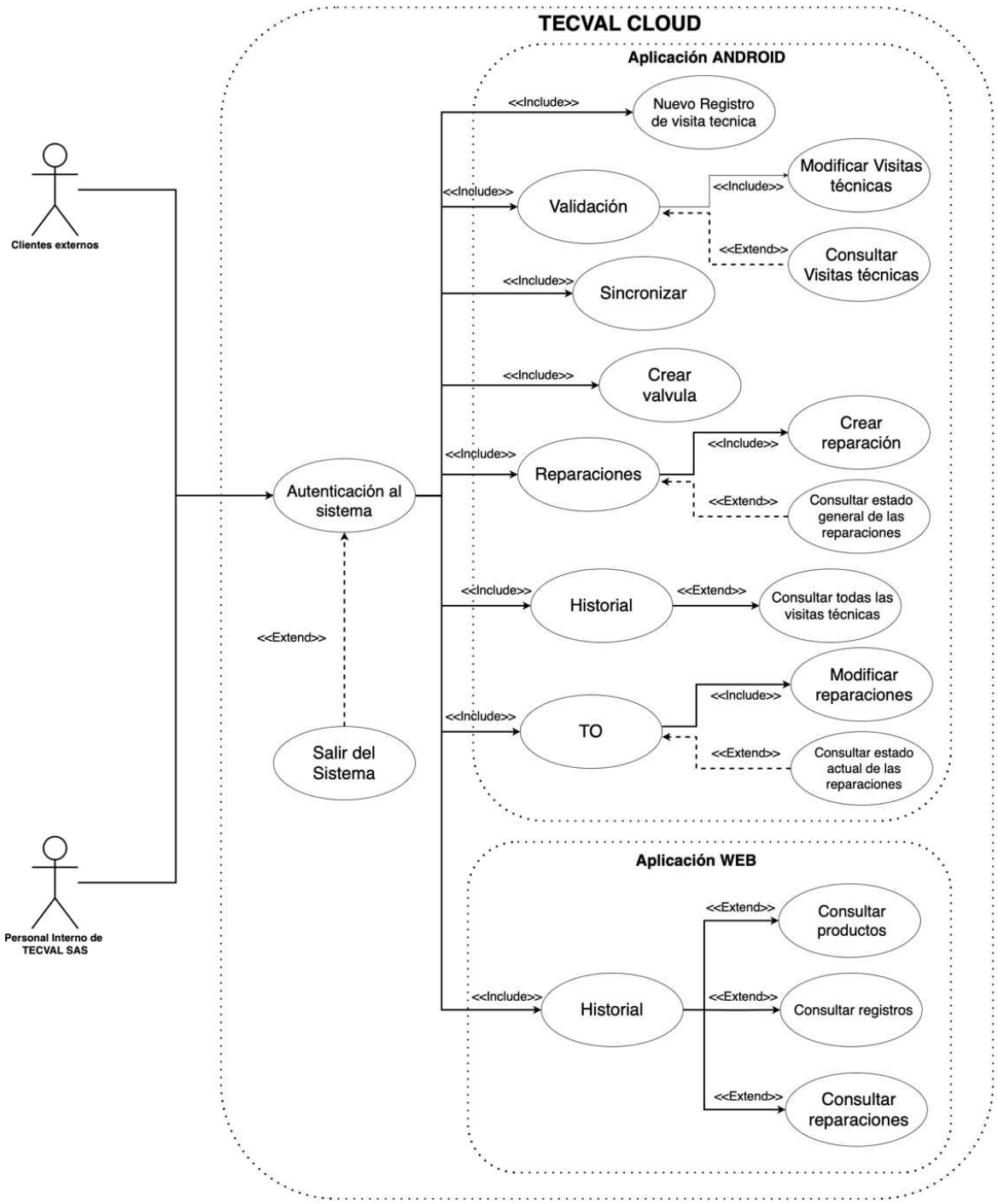
Nota: Autoridad propia (2025).

3.4. Diagramas de casos de uso

El diagrama representa los casos de uso principales de TecvalCloud, diferenciando funcionalidades en la aplicación móvil y web.

Figura 1.

Diagrama de casos de uso de TecvalCloud.



Nota: Autoridad propia (2025).

3.5.Especificaciones de los casos de uso

Tabla 2.

Tabla de primer caso de uso (Autenticación del sistema).

Nombre	Autenticación al sistema
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios autenticarse en el sistema proporcionado sus credenciales de acceso. Una vez autenticados, podrían acceder a las funcionalidades de la aplicación según su rol y permisos.
Actores	Clientes externos, Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar registrado en el sistema. 2.Debe contar con credenciales de acceso validas. 3.La aplicación debe tener conexión con el servidor.
Flujo normal	1.El usuario abre la aplicación e ingresa a la pantalla de autenticación. 2.Si las credenciales son correctas, el sistema concede acceso al usuario. 3.El usuario es redirigido a la pantalla principal según su rol.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 3.

Tabla de segundo caso de uso (Salir del sistema).

Nombre	Salir del sistema
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios cerrar su sesión en el sistema de manera segura, finalizando su autenticación y evitando accesos no autorizados.
Actores	Clientes externos, Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión previamente en el sistema.
Flujo normal	1.El usuario selecciona la opción de “Cerrar sesión” en la aplicación. 2.El sistema solicita confirmación para cerrar la sesión. 3.Si el usuario confirma, el sistema finaliza la sesión y borra los datos temporales.
Postcondición	El usuario ha cerrado sesión y debe autenticarse nuevamente para acceder al sistema.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 4.

Tabla de tercer caso de uso (Nuevo registro de visita técnica).

Nombre	Nuevo registro de visita técnica
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios registrar una nueva visita técnica en el sistema, ingresando los datos relevantes de la visita para su seguimiento y gestión.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Contar con los permisos para registrar visitas técnicas. 3.La aplicación debe estar operativa y conectada al servidor.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Nuevo registro de visita técnica”. 2.Ingresa los datos requeridos de la visita. 3.Confirma el registro de la visita. 4.El sistema almacena la información y muestra un mensaje de confirmación.
Postcondición	La visita técnica queda registrada en el sistema y disponible para consulta o modificación.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 5.

Tabla del cuarto caso de uso (Validación).

Nombre	Validación
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite verificar y validar la información ingresada en el sistema relacionada con visitas técnicas, asegurando que los daos sean correctos y cumplan con los requisitos establecidos.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Debe existir un registro previo de visita técnica. 3.La aplicación debe estar conectada al servidor para realizar la validación.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción de validación en el sistema. 2.Selecciona el registro o la información que desea validar. 3.El sistema verifica la coherencia y completitud de los datos. 4.Si la validación es exitosa, se marca el registro como validado. 5.Si hay inconsistencias, el sistema notifica al usuario para realizar correcciones.
Postcondición	1.La información validada queda almacenada correctamente en el sistema. 2.Si hubo errores, el usuario debe corregirlos antes de continuar.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 6.

Tabla del quinto caso de uso (Modificar visitas técnicas).

Nombre	Modificar visitas técnicas
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios editar la información de una visita técnica registrada previamente en el sistema, asegurando que los datos reflejen correctamente los cambios realizados en la visita.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	4.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 5.Debe contar con permisos para modificar registros de visitas técnicas. 6.Debe existir al menos un registro de visita técnica en el sistema.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Modificar visita técnica”. 2.Selecciona la visita técnica que desea modificar. 3.Edita los datos necesarios (fecha, cliente, detalles del servicio, estado, etc.). 4.Guarda los cambios realizados. 5.El sistema actualiza la información y muestra un mensaje de confirmación.
Postcondición	La visita técnica queda actualizada en el sistema con los nuevos datos ingresados.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 7.

Tabla del sexto caso de uso (Consultar visitas técnicas).

Nombre	Consultar visitas técnicas
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios visualizar el historial de visitas técnicas registradas en el sistema, mostrando información relevante como fecha, cliente, estado, y detalles del servicio.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Debe existir al menos un registro de visita técnica en el sistema.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consultar visitas técnicas”. 2.El sistema muestra un listado de las visitas técnicas registradas. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsquedas (fecha, cliente, estado, etc.). 4.Selecciona una visita para ver sus detalles completos. 5.El sistema muestra la información detallada de la visita seleccionada
Postcondición	El usuario visualiza la información de la visita técnica consultada sin realizar modificaciones.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 8.

Tabla del séptimo caso de uso (Sincronizar).

Nombre	Sincronizar
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite la sincronización de las visitas técnicas registradas en modo offline cuando el dispositivo recupera la conexión a internet, enviando los datos almacenados provisionalmente al servidor central.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir registros de visitas técnicas almacenados. 3.Contar con conexión a internet para realizar sincronización.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Sincronizar”. 2.El sistema verifica las visitas pendientes por sincronizar. 3.Si hay registros pendientes, el sistema inicia la transferencia. 4.Se confirma la correcta sincronización de cada registro enviado. 5.Una vez finalizada la sincronización, los registros almacenados localmente se eliminan o marcan como sincronizados. 6.El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Postcondición	Todas las visitas técnicas registradas offline quedan sincronizadas con el servidor y disponibles para su consulta y gestión en línea.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 9.

Tabla del octavo caso de uso (Crear válvula).

Nombre	Crear válvula
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite registrar en el sistema una nueva válvula industrial, ingresando información relevante como tipo, características técnicas, cliente asociado y detalles adicionales para su gestión y seguimiento.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado e el sistema. 2.Debe contar con permisos para registrar nuevas válvulas. 3.Debe estar operativa y conectada a la base de datos.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Crear válvula”. 2.Introduce la información requerida (tipo de válvula, dimensiones, presión de trabajo, material, cliente asociado, etc.). 3.Verifica la información ingresada. 4.Confirma la creación de la válvula. 5.El sistema almacena la información en la base de datos y muestra un mensaje de confirmación.
Postcondición	La válvula queda registrada en el sistema y disponible para consulta y gestión.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 10.

Tabla del noveno caso de uso (Reparaciones).

Nombre	Reparaciones
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite registrar, actualizar y gestionar las reparaciones de válvulas industriales en el sistema, asegurando el control y trazabilidad de los procesos de mantenimiento realizados.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Con permisos para registrar y gestionar reparaciones. 3.Debe existir una válvula previamente registrada en el sistema.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Reparaciones”. 2.Selecciona la válvula que requiere reparación. 3.Ingresa la información de la reparación. 4.Confirma y guarda la reparación. 5.El sistema actualiza el estado de la válvula y almacena la información en la base de datos. 6.Se genera un reporte de la reparación para consulta y seguimiento.
Postcondición	La reparación queda registrada en el sistema con su historial y detalles correspondientes. Se actualiza el estado de la válvula reparada.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 11.

Tabla del décimo caso de uso (Crear reparación).

Nombre	Crear reparación
Autor	Edgar David Elejalde Salgado Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite registrar una nueva reparación de una válvula en el sistema, documentando el tipo de falla, acciones correctivas y otros detalles técnicos para su seguimiento y control.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Debe contar con permisos para registrar reparaciones. 3.La válvula debe estar previamente registrada en el sistema.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Crear reparación”. 2.Selecciona la válvula que requiere reparación. 3.Ingresa la información de la reparación, incluyendo tipo de falla detectada, diagnostico técnico, acciones correctivas propuestas, repuestos a utilizar (si aplica), técnico encargado, fecha estimada de finalización. 4.Verifica la información ingresada. 5.Confirma y guarda el registro de la reparación. 6.El sistema almacena la información en la base de datos y cambia el estado de la válvula a “En reparación”. 7.Se genera un reporte inicial de la reparación.

Postcondición	La reparación queda registrada en el sistema para su gestión y seguimiento. La válvula se actualiza con el estado correspondiente.
Prioridad	Alta

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 12.

Tabla del décimo primer caso de uso (Consulta estado general de las reparaciones).

Nombre	Consulta estado general de las reparaciones
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios visualizar un resuman del estado de todas las reparaciones registradas en el sistema, proporcionando información detallada sobre su progreso, estado actual y técnico responsable.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir reparaciones registradas en la base de datos.

Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consulta reparaciones”. 2.El sistema muestra un listado con todas las reparaciones registradas, indicando identificación de la válvula, tipo de reparación, estado actual(Pendiente, En proceso, Finalizada), técnico encargado, fecha de inicio y estimada de finalización. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda (por estado, fecha, técnico, cliente, etc.). 4.Si el usuario selecciona una reparación, el sistema muestra los detalles completos de la misma. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información en un reporte si tiene permisos.
Postcondición	El usuario obtiene información detallada sobre las reparaciones activas y finalizadas. Se facilita el seguimiento y control de los procesos de reparación.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 13.

Tabla décimo segundo caso de uso (Historial App).

Nombre	Historial (App)
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios visualizar un registro detallado de todas las acciones y eventos relacionados con visitas técnicas, reparaciones y otros procesos dentro de la aplicación móvil, proporcionando trazabilidad y control sobre la información.
Actores	Personal interno TECVAL SAS
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema. Deben existir registros previos de visitas técnicas, reparaciones u otros eventos en la base de datos.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Historial”. 2.El sistema muestra un listado cronológico con los eventos registrados, incluyendo fecha y hora del evento, tipo de evento. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda. 4.Si el usuario selecciona un evento especifico, el sistema muestra los detalles completos del mismo. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información en un reporte si tiene permisos.
Postcondición	Se mantiene un registro accesible y ordenado de cada acción. Se facilita la auditoria y trazabilidad de a información.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 14.

Tabla del décimo tercer caso de uso (Consultar todas las visitas técnicas).

Nombre	Consultar todas las visitas técnicas
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios acceder a un listado completo de todas las visitas técnicas registradas en el sistema, proporcionando detalles sobre su estado, fecha, cliente y técnico responsable para su seguimiento y gestión.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir registros de visitas técnicas en la base de datos.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consultar visitas técnicas”. 2.El sistema muestra un listado de todas las visitas registradas con la siguiente información, fecha de la visita, cliente asociado, estado (Pendiente, En proceso, Finalizada), Técnico asignado, Ubicación. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda (por fecha, cliente, estado, técnico, etc.). 4.Si el usuario selecciona una visita, el sistema muestra los detalles completos de la misma. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información en un reporte si tiene permisos.
Postcondición	El usuario obtiene acceso a la información detallada de todas las visitas técnicas registradas.

Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 15.

Tabla del décimo cuarto caso de uso (TO).

Nombre	TO (Visita técnica rápida)
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los técnicos registrar visitas técnicas rápidas en el sistema, ingresando únicamente la información esencial para agilizar el proceso y reducir el tiempo de documentación.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Debe contar con permisos para registrar visitas técnicas. 3.La visita técnica debe realizarse en campo y ser de carácter rápido.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “TO”. 2.Introduce la información mínima requerida, como cliente, ubicación, tipo de servicio realizado. Observaciones generales. 3.Confirma el registro de la visita. 4.El sistema almacena la información y la marca como una “TO”. 5.Se genera un reporte básico de la visita para consultar posterior.
Postcondición	La visita rápida queda registrada en el sistema con la información esencial. Se permite la consulta y seguimiento de estas visitas en el historial de servicios.

Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 16.

Tabla del décimo quinto caso de uso (Modificar reparaciones).

Nombre	Modificar reparaciones
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios editar la información de una reparación previamente registrada en el sistema, asegurando que los datos reflejen correctamente los cambios realizados en el proceso de mantenimiento.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Contar con permisos para modificar registros de reparaciones. 3.Debe existir al menos una reparación registrada en el sistema.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción de “Modificar”. 2.Selecciones la reparación que desea modificar. 3.Edita los datos necesarios como tipo de falla, diagnostico, etc. 4.Guarda los cambios realizados. 5.El sistema actualiza la información y muestra un mensaje de confirmación.
Postcondición	La reparación queda actualizada en el sistema con los nuevos datos ingresados. Se mantiene la trazabilidad del historial de modificaciones realizadas.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 17.

Tabla del décimo sexto caso de uso (Consultar estado actual de las reparaciones).

Nombre	Consultar estado actual de las reparaciones
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios visualizar el estado en tiempo real de las reparaciones registradas en el sistema, facilitando el seguimiento y control del proceso de mantenimiento de las válvulas.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir reparaciones registradas en la base de datos.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consultar estado actual de las reparaciones” 2.El sistema muestra un listado de todas las reparaciones activas con la siguiente información como identificación de la válvula, tipo de reparación, estado actual (Pendiente, En proceso, Finalizada), técnico encargado, fecha de inicio y fecha estimada de finalización. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsquedas (por estado, técnico, cliente, fecha, etc.). 4.Si el usuario selecciona una reparación, el sistema muestra los detalles completos de la misma. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información en un reporte si tiene permisos.

Postcondición	El usuario obtiene información actualizada sobre las reparaciones en curso. Se facilita el seguimiento y control del proceso de mantenimiento.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 18.

Tabla del décimo séptimo caso de uso (Historial (Web)).

Nombre	Historial (Web)
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios consultar un registro detallado de todas las acciones realizadas dentro del sistema a través de la plataforma web, brindando trazabilidad y control sobre la información.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir registros previos de visitas técnicas, reparaciones u otros eventos en la base de datos.

Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Historial”. 2.E sistema muestra un listado cronológico con los eventos registrados, incluyendo fecha y hora del evento, tipo de acción realizada (creación, modificación, eliminación), usuarios responsable de la acción, detalles del evento (válvula, reparación, visita técnica, etc.). 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda (por fecha, tipo de acción, usuario, cliente, etc.). 4.Si el usuario selecciona un evento especifico, el sistema muestra los detalles completos del mismo. 5.El usuario puede regresar a listado general o exportar la información en un reporte si tiene permisos.
Postcondición	Se mantiene un registro accesible y ordenado de todas las acciones realizadas en la plataforma web. Se facilita la auditoria y trazabilidad de la información.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 19.

Tabla del décimo octavo caso de uso (Consultar productos).

Nombre	Consultar productos
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios acceder a un listado de los productos disponibles en el sistema, incluyendo válvulas y otros

	componentes, proporcionando información detallada sobre sus características y disponibilidad.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS, Clientes externos
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir productos registrados en la base de datos.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consultar” 2.El sistema muestra un listado de productos con la siguiente información como nombre del producto, tipo y categoría, especificaciones técnicas (dimensiones, presión, material, etc.), disponibilidad en stock. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda (por tipo, categoría, disponibilidad, etc.). 4.Si el usuario selecciona un producto, el sistema muestra los detalles completos del mismo. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información si tiene permisos.
Postcondición	El usuario obtiene información detallada de los productos registrados en el sistema. Se facilita la consulta y selección de productos para su uso o comercialización.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 20.

Tabla del décimo noveno caso de uso (Consultar registros).

Nombre	Consultar registros
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios acceder a un listado de registros almacenados en el sistema, incluyendo visitas técnicas, reparaciones, válvulas creadas y otros eventos relevantes, facilitando la trazabilidad y consulta de información.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir registros almacenados en la base de datos.
Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consultar registros”. 2.El sistema muestra un listado con los registros disponibles, incluyendo tipos de registro (visita técnica, reparación, creación de válvula, etc.)n fecha y hora de creación, usuario responsable, estado (activo, finalizado, en proceso, etc.). 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda (por tipo de registro, fecha, usuario, cliente, etc.). 4.Si el usuario selecciona un registro, el sistema muestra los detalles completos del mismo. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información si tiene permisos.
Postcondición	El usuario obtiene información detallada sobre los registros almacenados en el sistema.

	Se facilita la auditoria y seguimiento de actividades dentro de la plataforma.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

Tabla 21.

Tabla del vigésimo caso de uso (Consultar reparaciones).

Nombre	Consultar reparaciones
Autor	Edgar David Elejalde Salgado, Brayan Enrique Salgado
Fecha	06 de marzo de 2025
Descripción	Permite a los usuarios visualizar un listado de todas las reparaciones registradas en el sistema, proporcionando información detallada sobre su estado, tipo de falla, acciones correctivas y técnico responsable.
Actores	Personal interno de TECVAL SAS
Precondiciones	1.El usuario debe estar autenticado en el sistema. 2.Deben existir reparaciones registradas en la base de datos.

Flujo normal	1.El usuario accede a la opción “Consultar reparaciones”. 2.El sistema muestra un listado con todas las reparaciones registradas, incluyendo identificación de la válvula, tipo de reparación realizada, estado actual (Pendiente, En proceso, Finalizada), técnico encargado, fecha de inicio y finalización. 3.El usuario puede aplicar filtros de búsqueda (por estado, fecha, técnico, cliente, etc.). 4.Si el usuario selecciona una reparación, el sistema muestra los detalles completos de la misma. 5.El usuario puede regresar al listado general o exportar la información en un reporte si tiene permisos.
Postcondición	El usuario obtiene información detallada sobre las reparaciones almacenadas en el sistema.
Prioridad	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

3.6.Restricciones y atributos de calidad

3.6.1. Restricciones.

La tabla presenta las restricciones identificadas para el desarrollo de TecvalCloud. Estas restricciones establecen limitaciones técnicas, operativas o de seguridad que deben considerarse en la implementación del sistema.

Tabla 22.

Tabla de restricciones de TecvalCloud.

ID R. No Funcionales	Restricción	Modulo o funcionalidad	Prioridad
01	Requisitos de hardware	Infraestructura	Alta
02	Compatibilidad con navegadores	Interfaz de usuario	Media
03	Dependencia de terceros	Integraciones con API	Alta
04	Política de datos	Seguridad y cumplimiento	Alta
05	Conectividad	Operación en la nube	Media
06	Límites de almacenamiento	Gestión de archivos	Baja
07	Carga de archivos	Módulo de documentos	Media
08	Actualizaciones	Mantenimiento del sistema	Alta
09	Seguridad en autenticación	Control de acceso	Alta
10	Soporte técnico	Atención al usuario	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

3.6.2. Atributos de Calidad.

La tabla muestra los atributos de calidad que deben garantizarse en TecvalCloud. Estos atributos representan características esenciales del sistema, como mantenibilidad, disponibilidad y usabilidad (Clements, Kazman, & Klein, 2010). Asegurando un correcto funcionamiento y una mejor experiencia para los usuarios.

Tabla 23.

Tabla de atributos de calidad de TecvalCloud.

ID R. No Funcionales	Atributos de calidad	Modulo o funcionalidad	Prioridad
01	Mantenibilidad	Código fuente y actualizaciones	Alta
02	Disponibilidad	Servidores y hosting	Alta
03	Usabilidad	Interfaz de usuario	Media
04	Seguridad	Gestión de accesos y cifrado	Alta
05	Rendimiento	Optimización de consultas y procesos	Media
06	Escalabilidad	Infraestructura cloud	Alta
07	Compatibilidad	Plataforma multiplataforma	Media
08	Integrabilidad	API y Webhooks	Alta
09	Accesibilidad	Diseño inclusivo y estándares WCAG	Media

Nota: Autoridad propia (2025).

4. Diseño del software (ISO 12207-1)

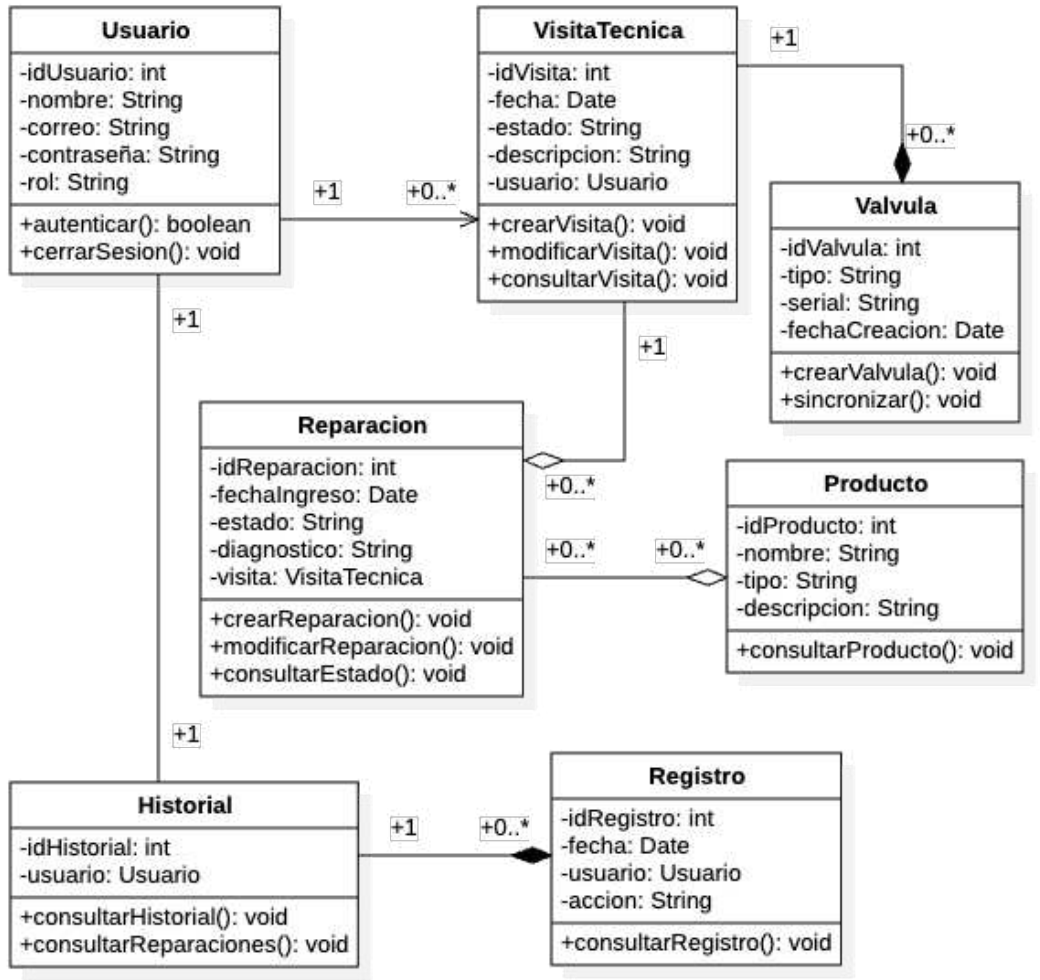
4.1.Diseño detallado del software (4+1)

4.1.1. Diagrama de clases.

El siguiente diagrama representan la vista lógica del sistema bajo el modelo 4+1, conforme a la norma ISO/IEC 12207. Fue elaborado con StarUML para modelar las entidades, relaciones y comportamientos clave definidos a partir de los casos de uso. Estos fueron elaborados con la herramienta StarUML (StarUML, 2024).

Figura 2.

Diagrama de clases



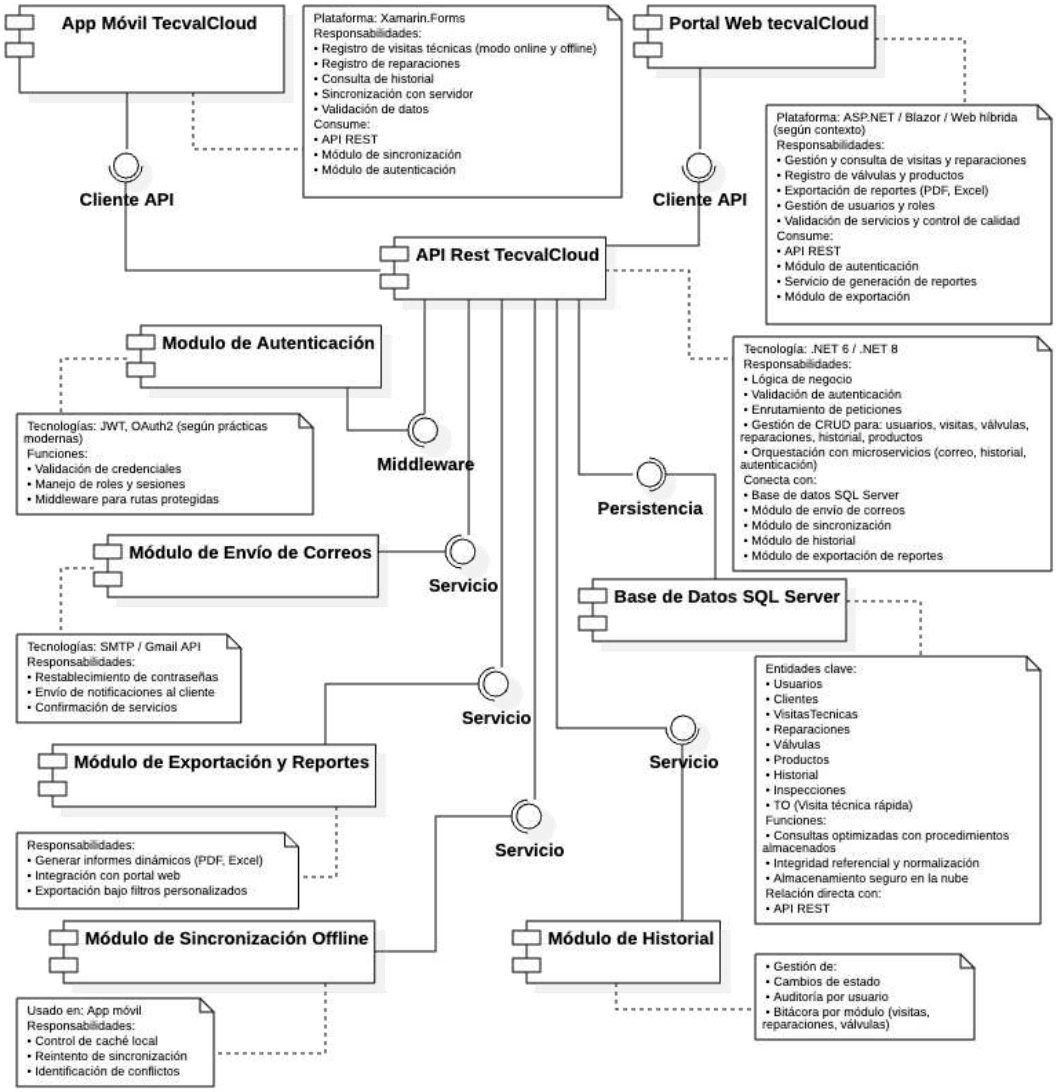
Nota: Autoridad propia (2025).

4.1.2. Diagrama de componentes.

El siguiente diagrama representa la vista de componentes del sistema bajo el modelo 4+1, conforme a la norma ISO/IEC 12207. Para representar la arquitectura modular del sistema, detallando las dependencias entre la App móvil, el portal web, los servicios backend, la base de datos y los módulos funcionales. Estos fueron elaborados con la herramienta StarUML (StarUML, 2024).

Figura 3.

Diagrama de componentes.



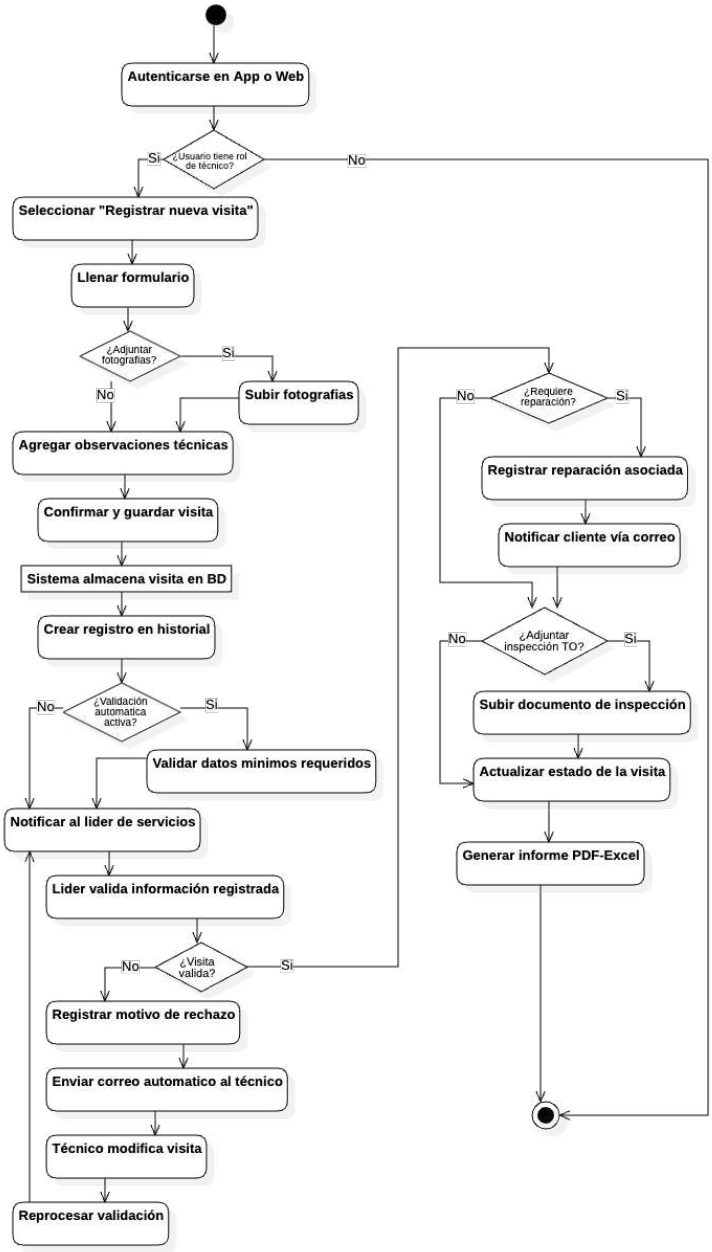
Nota: Autoridad propia (2025).

4.1.3. Diagrama de actividades.

El siguiente diagrama representa el flujo de actividades. Este flujo incluye decisiones, notificaciones y posibles derivaciones hacia otros procesos, como la generación de reparaciones. Fue elaborado con StarUML, conforme al modelo 4+1 propuesto por la norma ISO/IEC 12207. (StarUML, 2024; Pressman & Maxim, 2020).

Figura 4.

Diagrama de actividades.



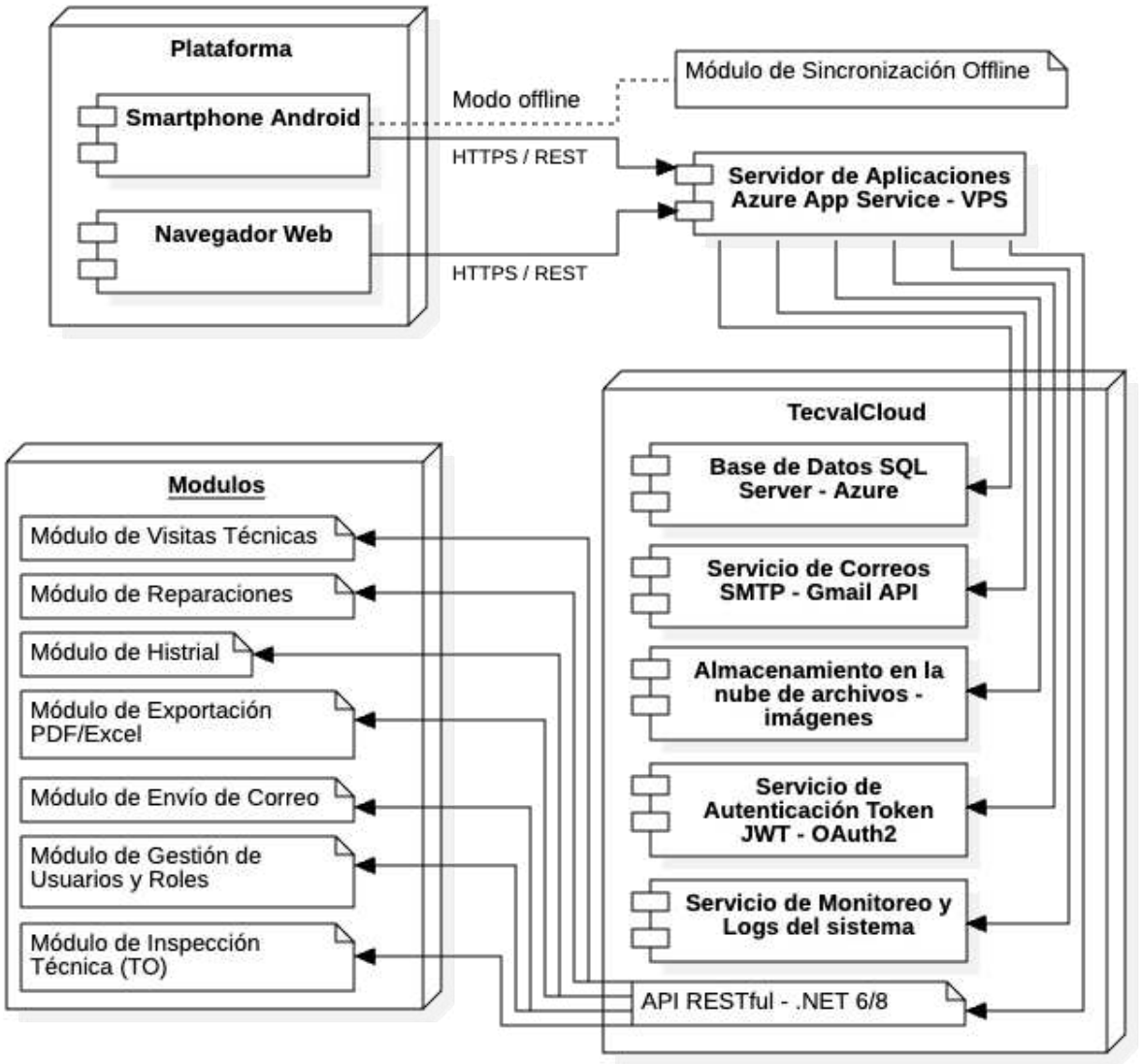
Nota: Autoridad propia (2025).

4.1.4. Diagramas de despliegue.

El siguiente diagrama representa la vista física del sistema bajo el modelo 4+1, conforme a la norma ISO/IEC 12207. Describe la distribución de los componentes de software en los diferentes nodos que conforman la arquitectura de la plataforma TecvalCloud.. (StarUML, 2024; Pressman & Maxim, 2020).

Figura 5.

Diagrama de despliegue.



Nota: Autoridad propia (2025).

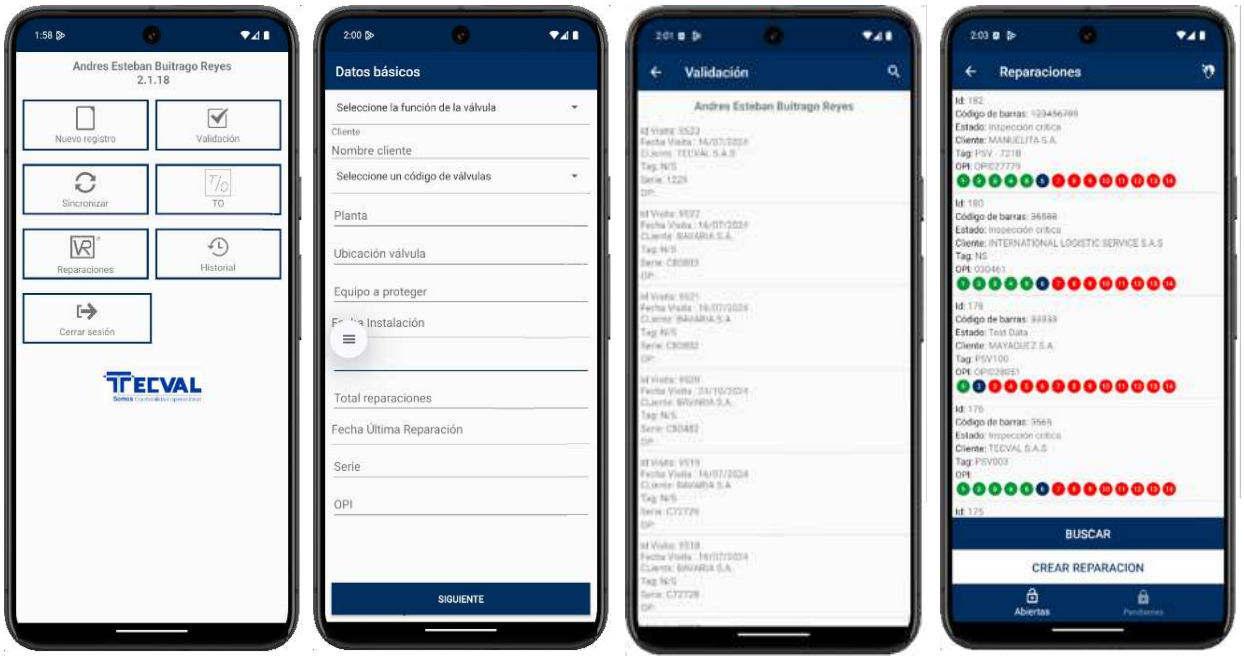
4.2.Diseño de la interfaz

4.2.1. Interfaz del usuario.

En las capturas de pantalla siguientes se presenta la interfaz de usuario de la aplicación móvil desarrollada para la gestión de válvulas industriales en Tecval S.A.S. La primera pantalla muestra el menú principal con accesos directos a las funciones clave, mientras que la segunda permite el ingreso de datos básicos de las válvulas, como cliente, código y ubicación. La tercera pantalla corresponde a la validación de información, y la cuarta exhibe el módulo de reparaciones, donde se visualiza el estado de cada válvula mediante indicadores en verde y rojo para facilitar su mantenimiento.

Figura 6

Interfaz de usuario móvil.

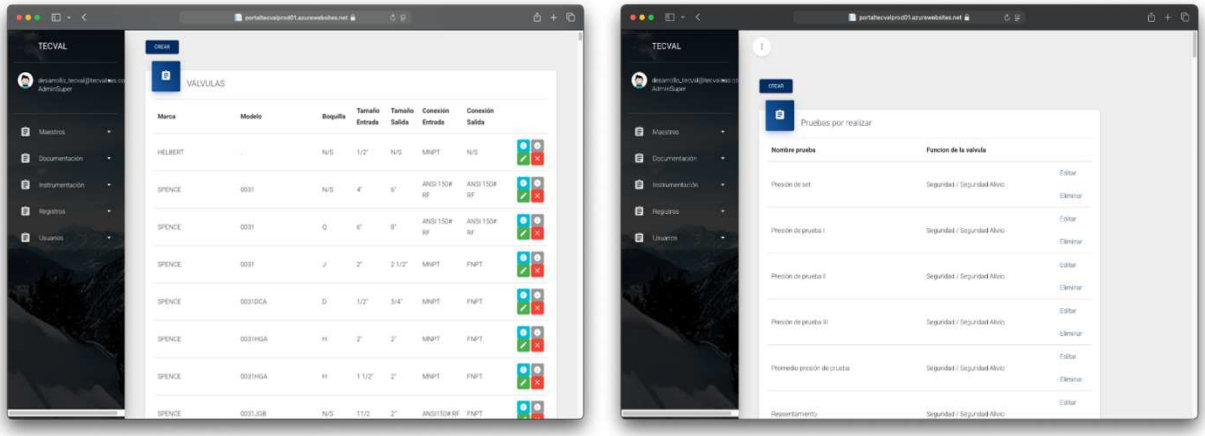


Nota: Tomado de la aplicación móvil de TecvalCloud (2025).

En las capturas de pantalla se presenta la interfaz del portal web de la aplicación desarrollada para la gestión de válvulas industriales en Tecval S.A.S. La primera pantalla muestra un listado de válvulas con detalles como nombre, modelo, presión y conexiones, junto con opciones para editar o eliminar registros. En la segunda pantalla se muestra la parte donde se configuran los factores de riesgo de las válvulas. Allí, los usuarios pueden ver y ajustar ciertos parámetros importantes. Este portal web permite tener toda la información organizada en un solo lugar, lo que hace más fácil el seguimiento y el mantenimiento de las válvulas.

Figura 7

Interfaz de usuario portal web



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

4.2.2. Interfaces de entrada móvil y web.

En las capturas se pueden ver las pantallas de inicio de sesión tanto de la app móvil como del portal web de Tecval S.A.S. La primera imagen muestra cómo los usuarios ingresan sus datos desde el celular, y la segunda corresponde al acceso desde el navegador web, con

un diseño que sigue la imagen corporativa de la empresa. Ambas versiones permiten iniciar sesión de forma segura y sencilla.

Figura 8

Interfaces de inicio de sesión móvil y portal web TecvalCloud.



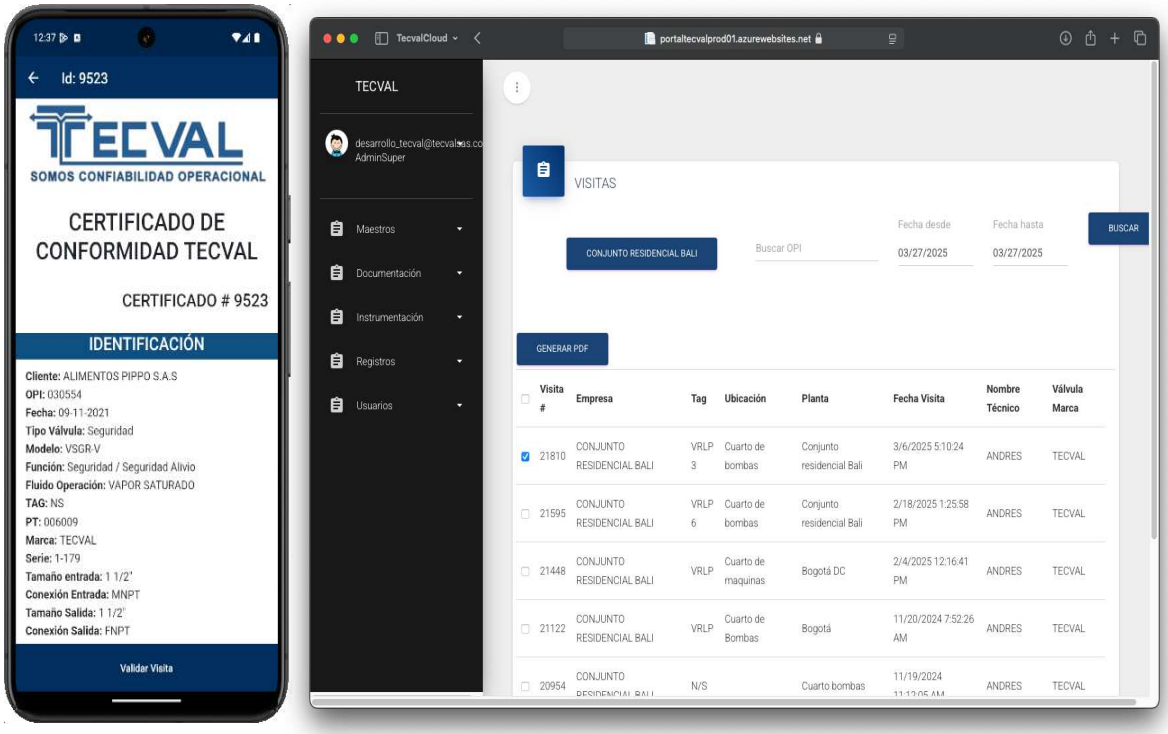
Nota: Tomado de la aplicación móvil y portal web de TecvalCloud (2025).

4.2.3. Interfaces de salida móvil y web.

En las imágenes adjuntas se pueden observar las salidas de información tanto de la app móvil como del portal web de Tecval S.A.S. En la aplicación móvil, por ejemplo, se muestra un certificado de conformidad que incluye datos relevantes como el nombre del cliente, las características de la válvula y sus especificaciones técnicas. Por su parte, el portal web permite acceder al módulo de visitas, desde donde es posible consultar y administrar los registros de inspección realizados en diferentes ubicaciones. Ambas plataformas permiten descargar estos certificados en formato PDF, lo que facilita el seguimiento de la información y asegura su disponibilidad para futuras consultas.

Figura 9

Interfaces de salida móvil y portal web.



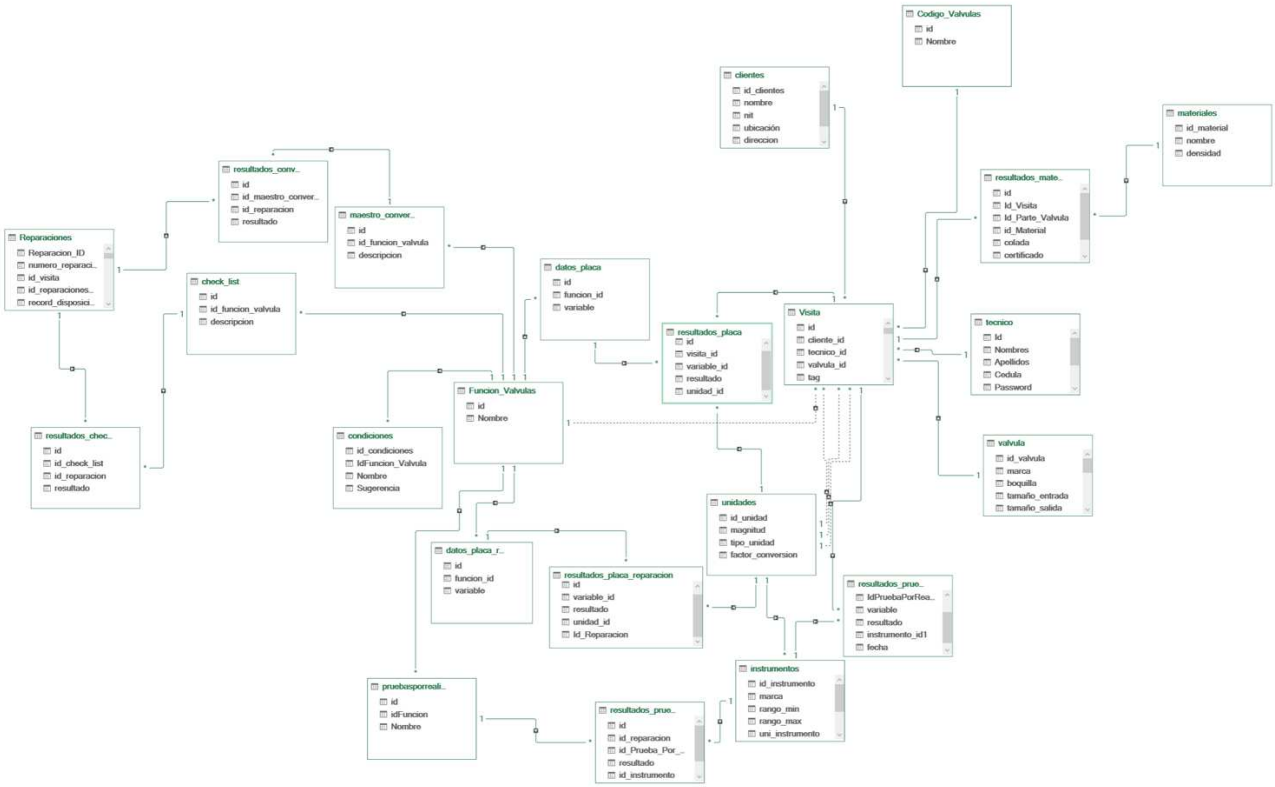
Nota: Tomado de la aplicación móvil y el portal web de TecvalCloud (2025).

4.3. Diseño de modelo de datos (Persistencia)

El modelo de datos diseñado para la aplicación de Tecval S.A.S. fue construido pensando en asegurar una gestión eficiente y segura de la información. Para ello, se definieron entidades principales como válvulas, técnicos, visitas, inspecciones, clientes y materiales, con relaciones bien establecidas que permiten mantener la integridad de los datos. Esta estructura facilita el control de los procesos relacionados con la inspección y certificación de válvulas, y hace posible consultar información, generar reportes y emitir certificados en formato PDF de manera ordenada y confiable.

Figura 10.

Diseño de la base de datos.



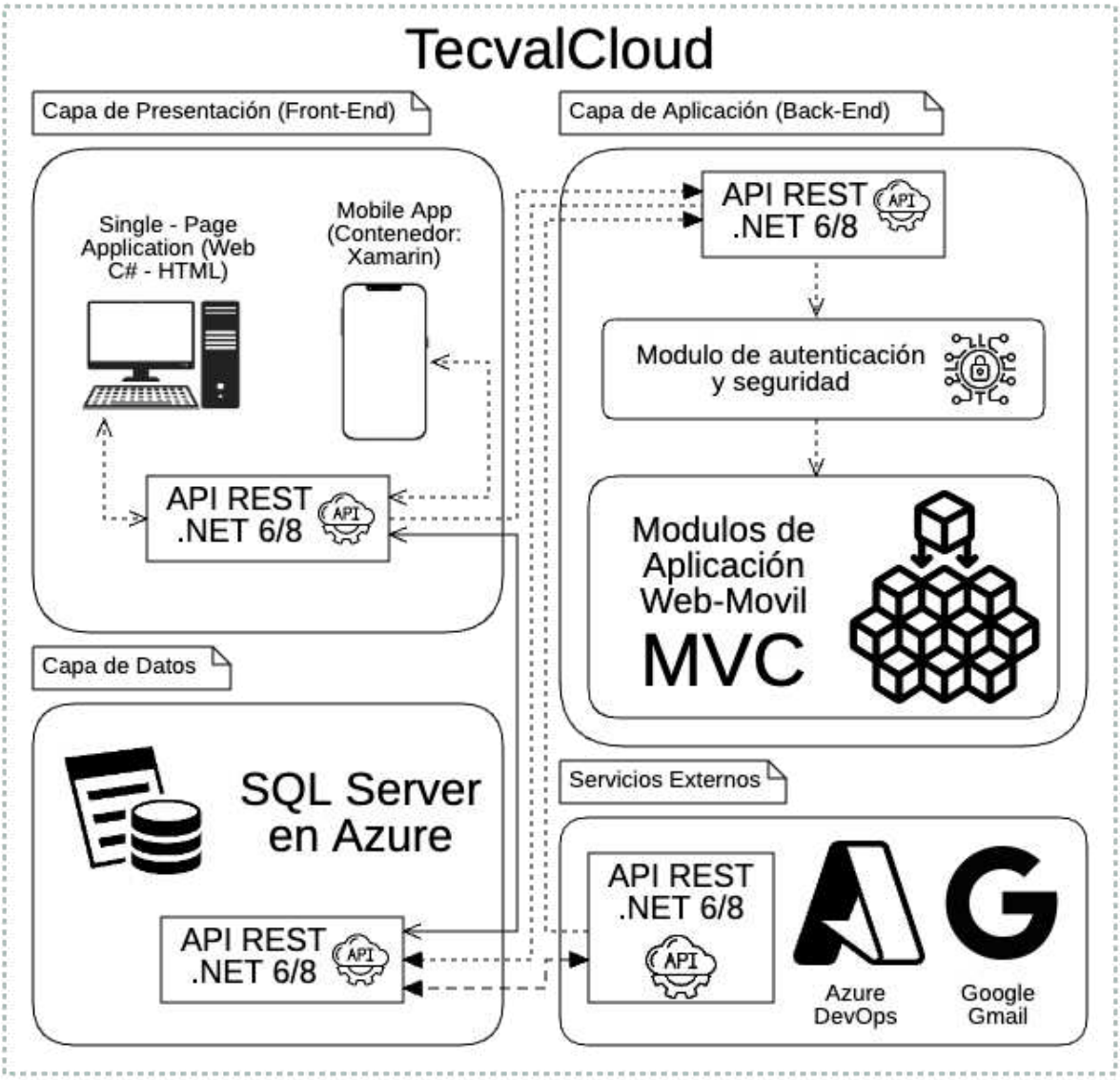
Nota: Tomado de la base de datos de TecvalCloud (2025).

4.4. Diseño de la arquitectura

A continuación se presenta el diagrama que muestra la arquitectura de software de TecvalCloud, organizada por capas según principios reconocidos en el diseño moderno de aplicaciones. Se ilustra la distribución de los componentes en las capas de presentación, aplicación, datos y servicios externos, destacando el uso de APIs REST en .NET 6/8, SQL Server en Azure y la integración con servicios externos como Azure DevOps y Google Gmail. El diagrama fue elaborado utilizando StarUML para modelar la arquitectura del sistema. (StarUML, 2024; Microsoft, 2024; Clements et al., 2010).

Figura 11.

Diseño de la arquitectura.



Nota: Autoridad propia (2025).

5. Implementación:

5.1. Herramientas utilizadas

La implementación del sistema TecvalCloud consistió en una serie de fases técnicas orientadas al despliegue progresivo del software en los entornos de desarrollo, prueba y producción. El proceso incluyó la preparación del entorno de desarrollo, la instalación de los paquetes y bibliotecas necesarios, así como la construcción de la lógica del sistema y el desarrollo de las interfaces que utilizan directamente los usuarios.

5.1.1. Fase 1: Preparación del entorno de desarrollo.

Se eligió Windows 10 como sistema operativo base debido a su compatibilidad directa con el entorno .NET. Para el desarrollo, se utilizó Visual Studio 2022 Community Edition (Microsoft, 2024b). configurado con las cargas de trabajo necesarias para aplicaciones .NET y ASP.NET, lo que permitió trabajar tanto en las interfaces móviles como en los servicios web. Además, se instalaron y ajustaron diversas herramientas y complementos que fueron clave durante el proceso:

1. SDK de .NET 6.0 y 7.0 para desarrollo multiplataforma (Móvil - Web).
2. Android SDK para pruebas en dispositivos móviles Android
3. Emuladores virtuales para pruebas unitarias y funcionales.
4. Herramientas de diagnóstico y depuración como adb logcat para rastreo de errores.

4.1.1. Fase 2: Desarrollo de la aplicación.

La aplicación fue estructurada siguiendo una arquitectura en capas, separando claramente la presentación, la lógica de negocio y el acceso a datos, lo que facilita su mantenimiento y futura expansión. Las interfaces móviles se desarrollaron utilizando .NET, aprovechando su capacidad para trabajar con una sola base de código en C# y XAML, válida tanto para dispositivos móviles como para la web. Para la persistencia de datos se empleó Entity Framework Core (Microsoft, 2024d). Apoyándose en la documentación oficial de

.NET 6/8 (Microsoft, 2024e). una herramienta ORM que facilitó las operaciones CRUD sin necesidad de escribir consultas SQL manualmente. La sincronización entre las clases del modelo y la base de datos se realizó mediante migraciones desde la consola de administración de paquetes.

4.1.2. Fase 3: Pruebas y despliegue.

Las pruebas funcionales se llevaron a cabo tanto en dispositivos Android reales como en emuladores, verificando el comportamiento de la aplicación en distintos entornos. Para comprobar la comunicación con el backend, se utilizaron herramientas como Postman, lo que permitió validar el envío y recepción de datos entre la app y el servidor. Una vez finalizada esta etapa, se generó el archivo APK y se procedió a instalarlo manualmente en los equipos de prueba usando comandos adb install.

En esta sección se detallan las tecnologías, herramientas y frameworks utilizados a lo largo del desarrollo e implementación del sistema, explicando el papel que desempeñó cada uno dentro del proyecto.

4.1.3. Visual Studio 2022 Community Edition.

Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por Microsoft, ampliamente utilizado para crear aplicaciones en distintas plataformas como Windows, Android y web. En este proyecto se optó por utilizarlo debido a su compatibilidad con .NET, su buena integración con sistemas de control de versiones como Git, y por ofrecer un entorno sólido para depuración y pruebas unitarias.

4.1.4. .NET Framework 4.6.1 y .NET 6.

El desarrollo inicial del sistema se basó en .NET Framework 4.6.1, una tecnología que en su momento ofrecía una plataforma sólida para aplicaciones en entornos Windows. No obstante, al momento de querer expandir su uso hacia dispositivos móviles, se optó por

emplear Xamarin, una herramienta que permite aprovechar el lenguaje C# y el uso de XAML para construir interfaces gráficas. Esta elección facilitó la reutilización de componentes entre plataformas, aportando coherencia al desarrollo y reduciendo el esfuerzo de mantenimiento (Microsoft, 2024b).

4.1.5. SQL Server y SQL Server Management Studio (SSMS).

Para guardar y gestionar los datos del sistema, se trabajó con una instancia local de SQL Server Express, una alternativa gratuita y liviana ofrecida por Microsoft. Su elección respondió a la necesidad de contar con una base de datos funcional sin incurrir en costos adicionales. La administración de esta base se realizó a través de SQL Server Management Studio (SSMS) (Microsoft, 2024c). Una herramienta que permitió trabajar de forma más visual con tablas, procedimientos y consultas SQL, además de facilitar el seguimiento de las operaciones que se realizaban en tiempo real.

4.1.6. Entity Framework Core.

Para facilitar la interacción con la base de datos, se utilizó Entity Framework Core (EF Core), un framework de código abierto que actúa como puente entre el código del sistema y la base de datos. Gracias a su integración con .NET, fue posible trabajar directamente con objetos del dominio, sin necesidad de escribir consultas SQL de forma manual. Además, EF Core permitió definir las entidades del sistema, generar automáticamente la estructura de la base de datos a través de migraciones y mantener la integridad de las relaciones entre tablas de manera sencilla (Microsoft, 2024d).

4.1.7. Android SDK y Platform Tools.

Para realizar las pruebas en dispositivos Android, se utilizó el SDK de Android fue configurado siguiendo la documentación oficial (Google, 2024). El cual ofrece un conjunto de herramientas esenciales para compilar y ejecutar aplicaciones en esta plataforma. Durante

el proceso, se trabajó con comandos como adb devices para reconocer los dispositivos conectados y adb install para instalar los paquetes generados. También se recurrió a emuladores AVD configurados desde Android Studio, lo que permitió simular distintos escenarios de uso en versiones variadas del sistema operativo.

4.1.8. Postman.

Postman fue utilizado para probar la comunicación entre la aplicación y los servicios web. Permite simular peticiones HTTP, validar respuestas y realizar pruebas de carga básicas. Su uso fue clave durante la integración de la capa de servicios REST (Postman, s. f.). Que conecta la aplicación con la base de datos.

4.1.9. NuGet Package Manager.

Es el gestor de paquetes oficial para la plataforma .NET. Permite integrar bibliotecas de terceros y actualizaciones de dependencias directamente desde Visual Studio. Se utilizaron paquetes como CommunityToolkit.Mvvm, Microsoft.Data.SqlClient, entre otros, para ampliar funcionalidades del sistema de manera controlada.

4.2. Requisitos de hardware

Para el correcto funcionamiento del sistema TecvalCloud, tanto en entorno de desarrollo como en su ejecución final en dispositivo móviles y equipos de escritorio, requiere ciertas condiciones mínimas de hardware que aseguren el desempeño, estabilidad y capacidad de procesamiento. A continuación, se describen los requisitos para cada entorno:

4.2.1. Requisitos de hardware para PC.

Recomendados para programadores, testers y equipo técnico de mantenimiento:

1.Procesador: Intel Core i5 o equivalente (mínimo), i7 o superior (recomendado).

2.Memoria RAM: 8 GB (mínimo), 16 GB (recomendado).

3.Almacenamiento: 500 GB HDD o SSD (mínimo), 1 TB SSD (recomendado).

4.Sistema operativo: Windows 10/11.

5.Tarjeta gráfica: Integrada (suficiente para desarrollo web).

6.Conectividad: Wi-Fi o Ethernet estable.

7.Software adicional: Visual Studio Code, Postman, Git, MySQL Management.

4.2.2. Requisitos de hardware para ejecución en dispositivos móviles.

Para los usuarios finales (técnicos o ingenieros de campo) que operan la aplicación hibrida en tablets o smartphones.

Requisitos mínimos:

1.Sistema operativo: Android 8.0 (Oreo) o superior.

2.CPU: Quad-Core de 1.8 GHz.

3.RAM: 2 GB.

4.Almacenamiento: 200 MB libres para instalación más espacio para cache y datos.

5.Pantalla: Mínimo 5 pulgadas.

6.Conectividad: 4G o Wi-Fi estable.

7.Cámara: Requerida si se incorpora escaneo de códigos QR o captura de imágenes.

Requisitos recomendados:

1.Sistema operativo: Android 10 o superior.

2.CPU: Octa- Core de 2.0 GHz

3.RAM: 4 GB o más.

4.Almacenamiento: 500 MB libres más microSD opcional.

5.Pantalla: 6 pulgadas o más (mejor experiencia de usuario).

6.Conectividad: 4G LTE, 5G o Wi-Fi.

7.GPS: Activo para futuras funcionalidades de geolocalización.

8.Resistencia IP67/IP68: Ideal para entornos industriales con humedad o polvo.

4.2.3. Requisitos para el servidor de pruebas o producción.

En caso de que el sistema sea alojado en una infraestructura física o nube local de la empresa:

1.CPU: Procesador Xeon o Ryzen de 4 núcleos o más.

2.RAM: 16 GB mínimo.

3.Disco: SSD de 1 TB.

4.Sistema operativo: Windows Server 2019, Ubuntu Server 20.04 o superior.

5.Base de datos: SQL Server instalado con configuración de backups periódicos.

6.Acceso remoto: Escritorio remoto, VPN o SSH.

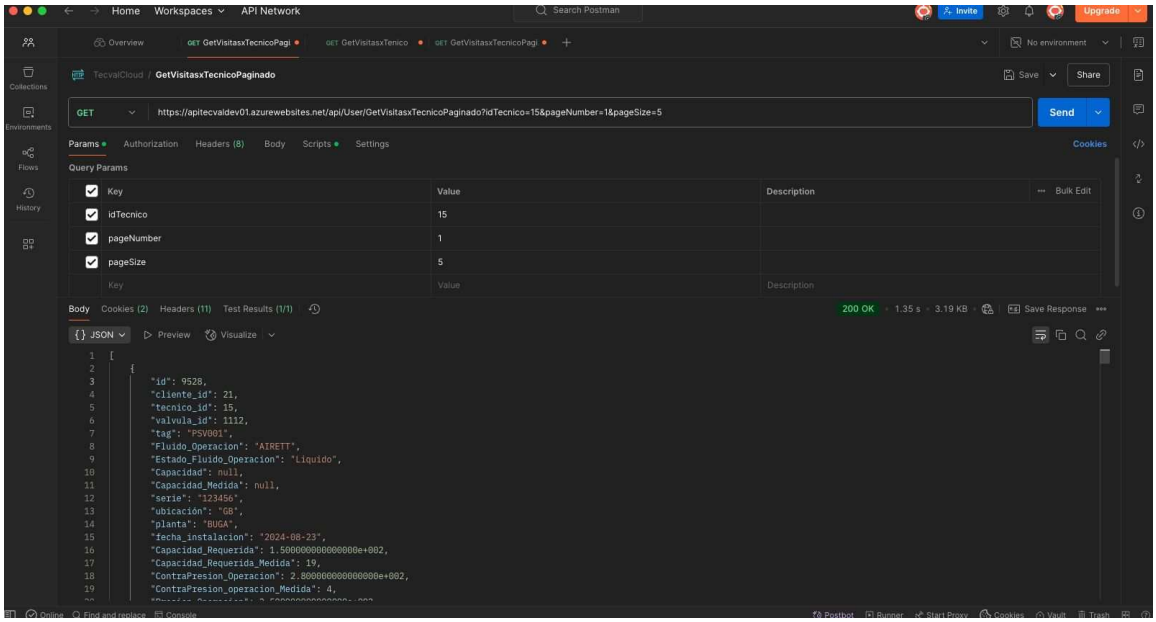
5. Pruebas de software

5.1. Inspección del software (Validación y verificación)

Durante esta fase se realizaron inspecciones exhaustivas para validar que los requisitos funcionales y no funcionales definidos en las etapas de análisis se cumplieran en el sistema. Durante el proceso de prueba, se revisaron distintas funcionalidades clave del sistema, como el inicio de sesión, la creación de visitas técnicas, la sincronización de datos y la gestión de reparaciones. Se buscó confirmar que cada flujo definido en los casos de uso funcionara sin inconvenientes. Estas validaciones se llevaron a cabo tanto en dispositivos físicos como en emuladores, lo que permitió detectar errores lógicos o inconsistencias en distintos entornos. Además, se utilizó Postman (Postman, s. f.), como herramienta de apoyo para comprobar que las respuestas del backend fueran correctas y que los servicios REST entregaran la información con el formato esperado.

Figura 12

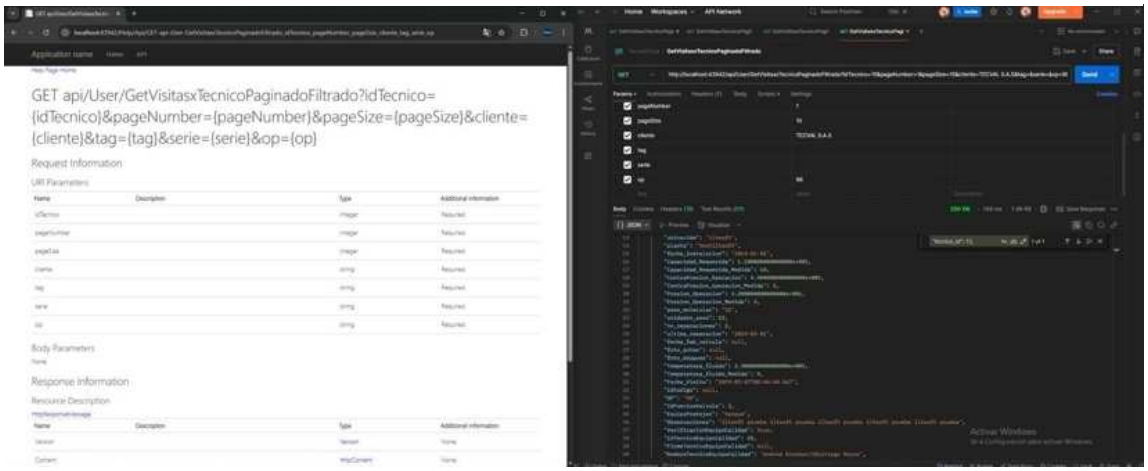
Petición a los Endpoints por medio de Postman.



Nota: Tomado de Postman (2025).

Figura 13

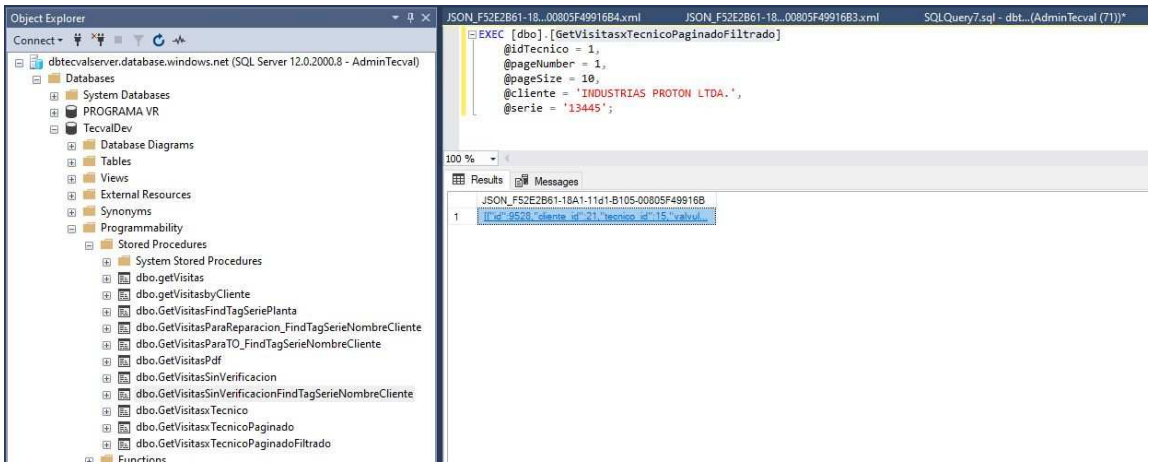
Solicitud correcta del nuevo endpoint GetVisitasTecnicoPaginadoFiltrado.



Nota: Tomado de Postman (2025).

Figura 14

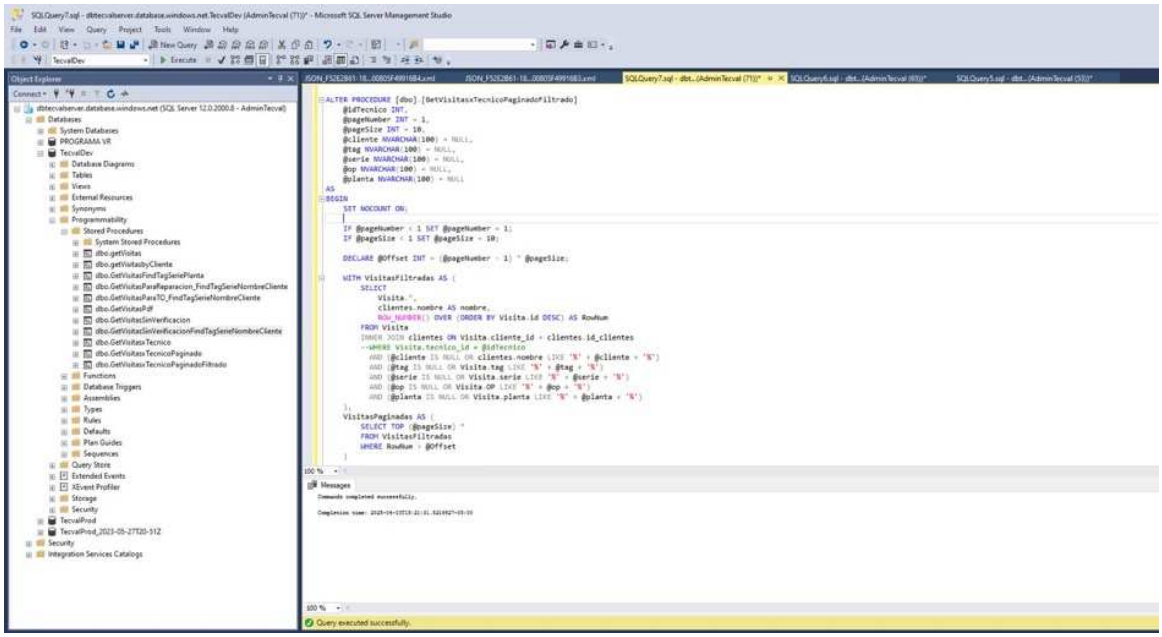
Prueba del Storage Producer nuevo paginado/filtrado del módulo Historial.



Nota: Tomado de la base de datos de TecvalCloud (2025).

Figura 15

Prueba del endpoint nuevo paginado del módulo Historial.



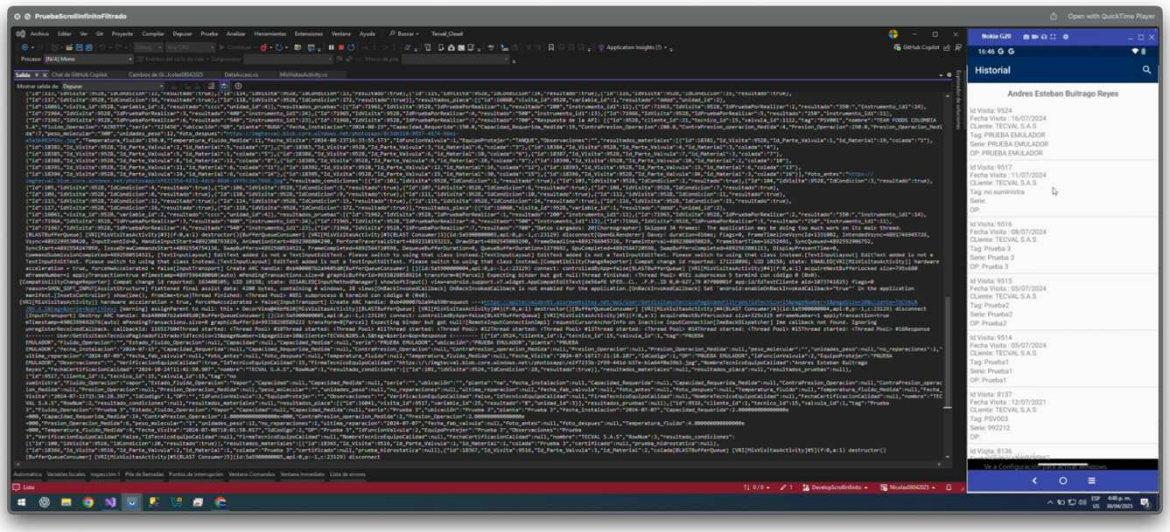
Nota: Tomado de la base de datos de TecvalCloud (2025).

5.2. Pruebas de usabilidad

Para asegurar que la plataforma ofreciera una experiencia de uso sencilla y eficiente, se llevaron a cabo pruebas de usabilidad con el apoyo de técnicos e ingenieros de TECVAL S.A.S. Estas sesiones permitieron identificar qué tan intuitiva resultaba la navegación, cómo era interpretada la iconografía empleada y qué tan rápido respondía el sistema ante las acciones del usuario. Gracias a estas pruebas, se detectaron áreas de mejora, especialmente en algunos formularios que requerían una mejor distribución de los campos y una visibilidad más clara de los botones. Asimismo, se rediseñó el módulo de historial, incorporando una paginación con Scroll infinito para facilitar la lectura continua y reducir la carga visual.

Figura 16

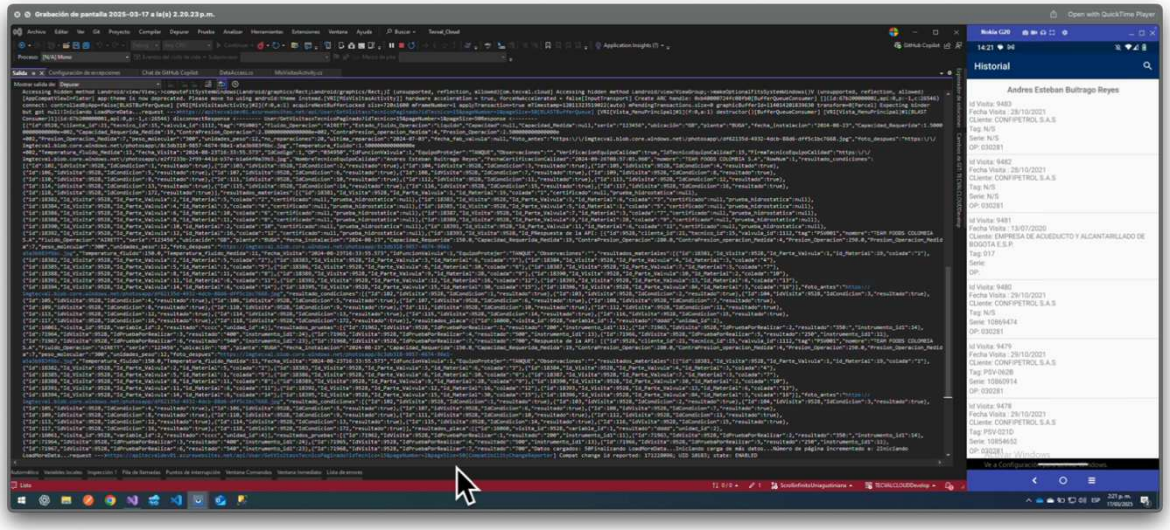
Prueba del Scroll infinito filtrado del módulo Historial.



Nota: Tomado de la aplicación móvil de TecvalCloud (2025).

Figura 17

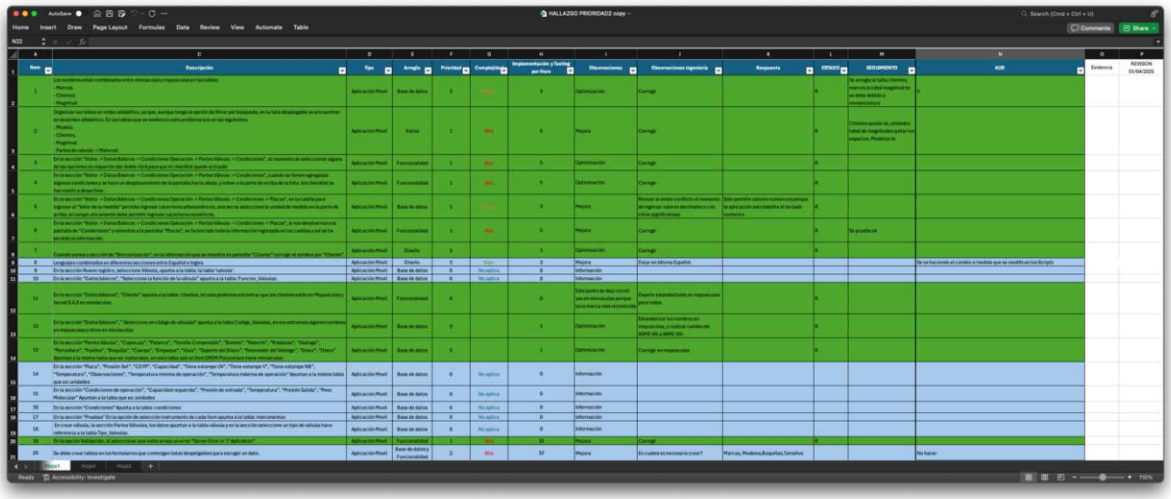
Prueba del Scroll infinito paginado del módulo Historial.



Nota: Tomado de la aplicación móvil de TecvalCloud (2025).

Figura 18

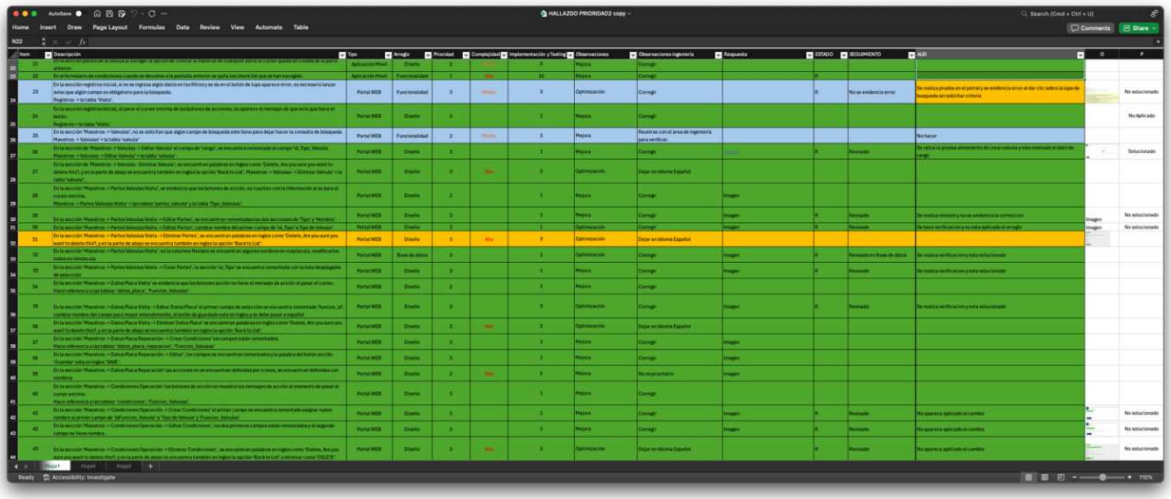
Evidencias de las optimizaciones para la App móvil y portal web No. 1.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 19

Evidencias de las optimizaciones para la App móvil y portal web No. 2.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 20

Evidencias de las optimizaciones para la App móvil y portal web No. 3.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 21

Evidencias de las optimizaciones para la App móvil y portal web No. 4.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 22

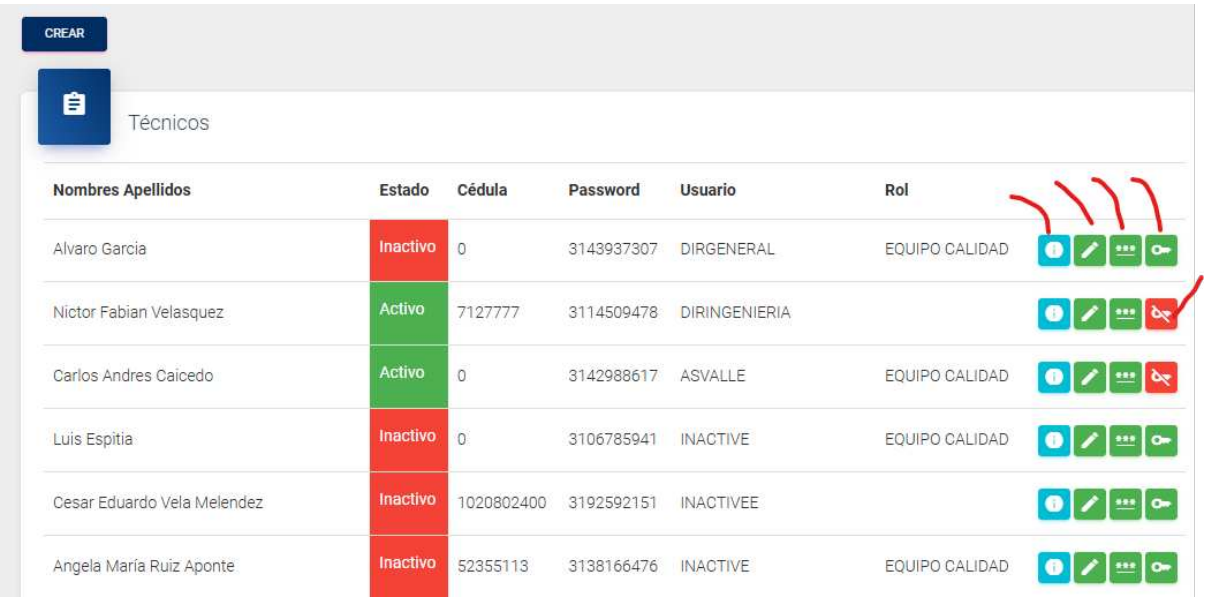
Palabras en ingles en diferentes partes del sistema.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 23

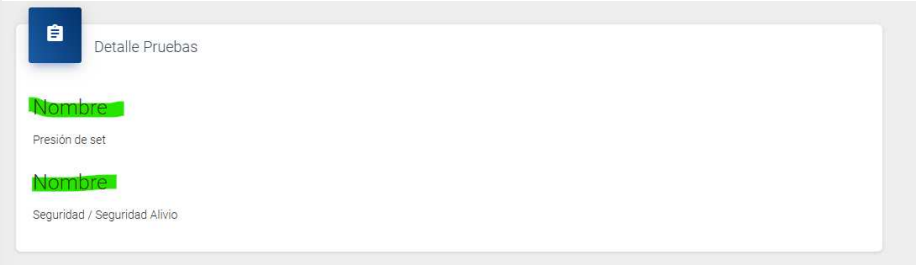
Iconos sin especificar su función.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 24

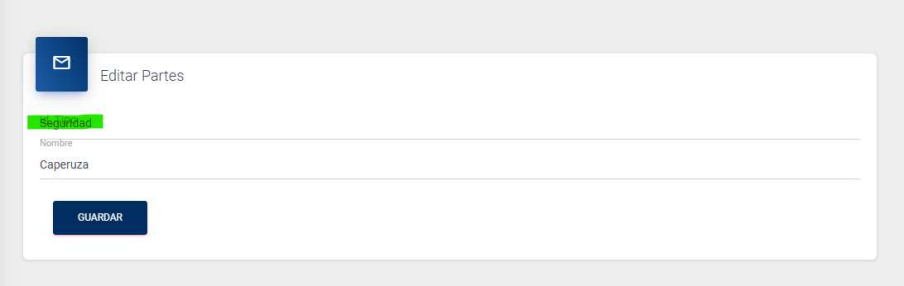
No es clara la información ni congruente.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 25

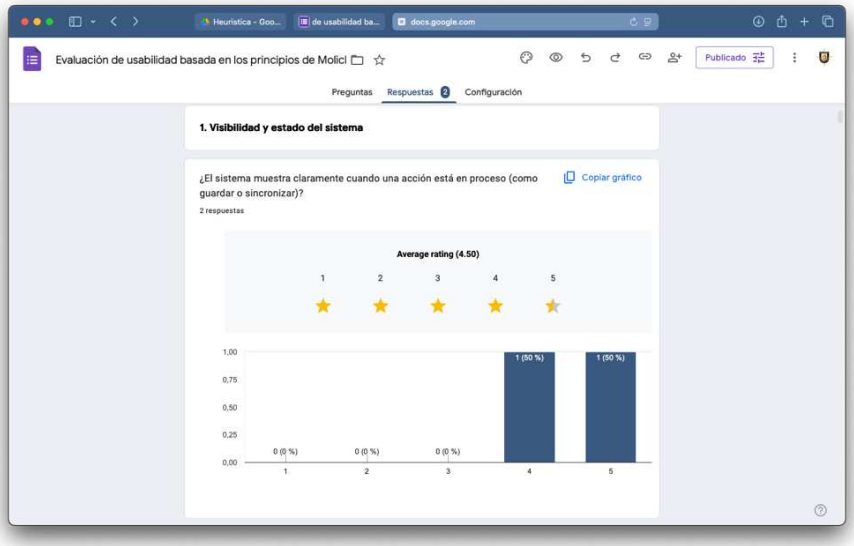
Sobreposición de títulos y campos.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 26

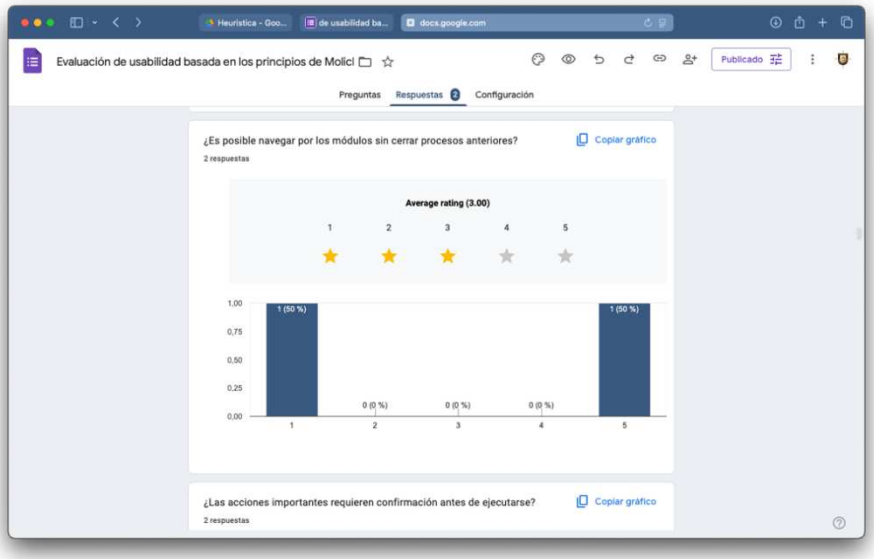
Evaluación de usabilidad No 1.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 27

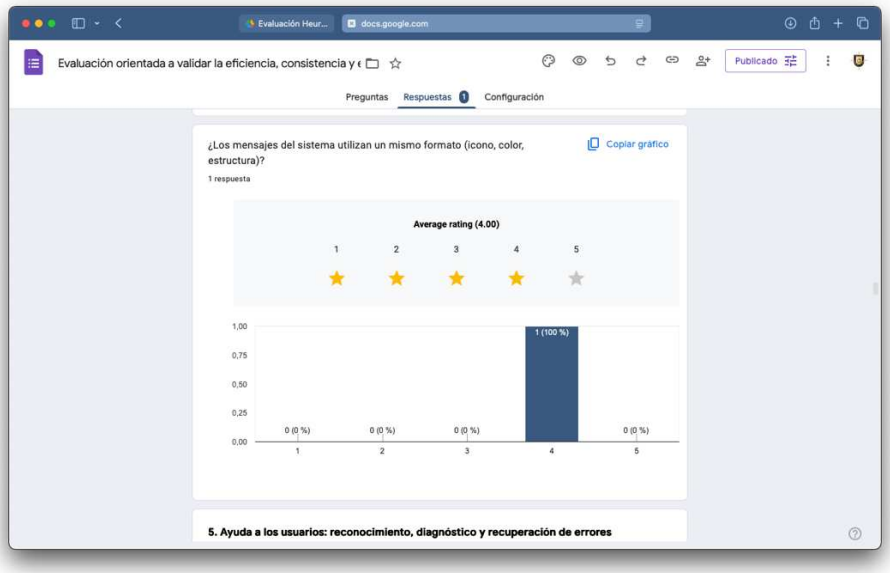
Evaluación de usabilidad No 2.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 28

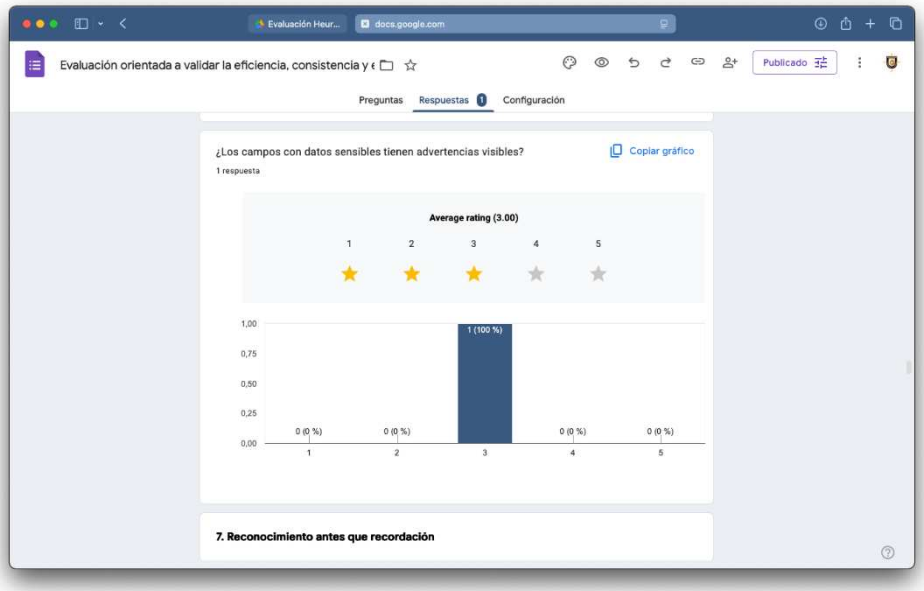
Evaluación de eficiencia No 1.



Nota: Autoridad propia (2025).

Figura 29

Evaluación de eficiencia No 2.



Nota: Autoridad propia (2025).

5.3.Modificaciones realizadas

Tras las pruebas iniciales, se detectaron errores menores que fueron corregidos:

1.Se mejoro la validación de campos vacíos en formularios.

2.Se corrigieron errores de sincronización offline (visitas duplicadas).

3.Se reajustaron estilos CSS en el portal web para mejorar contraste y legibilidad.

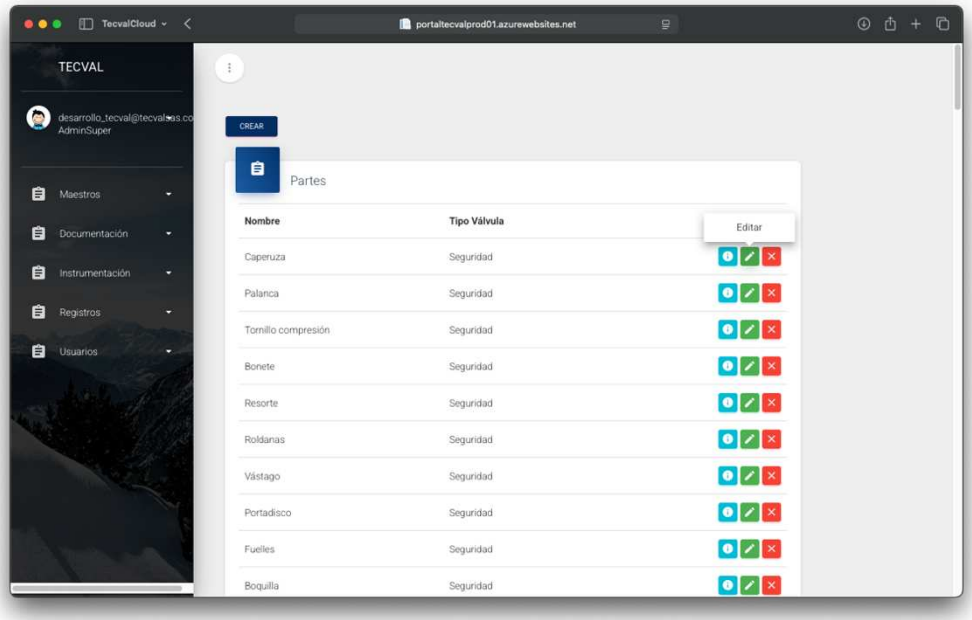
4.Se optimizo el Historial para soportar Scroll infinito sin duplicar registros.

5.Se actualiza el servicio de envió de correos.

Cada modificación fue documentada mediante commits en Git y verificada nuevamente con pruebas de regresión.

Figura 30

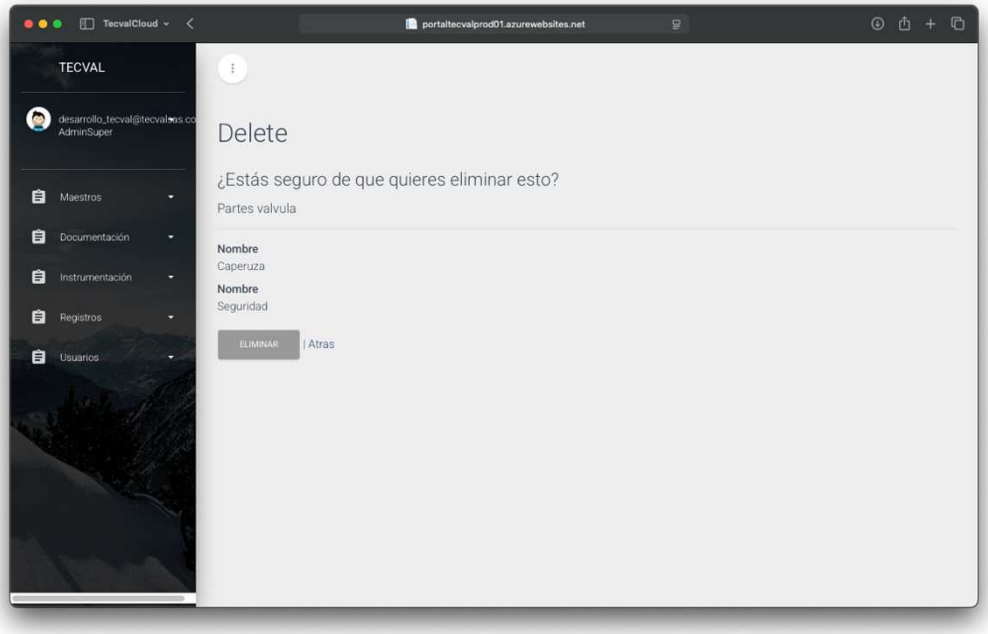
Mensaje del funcionamiento de los botones.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 31

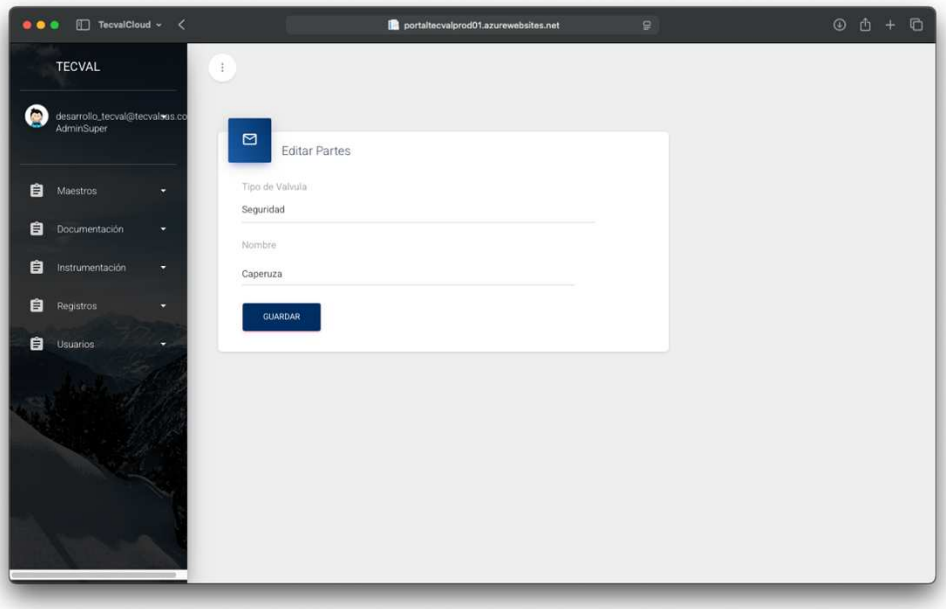
Información para la confirmación de un procedimiento sin reversa.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 32

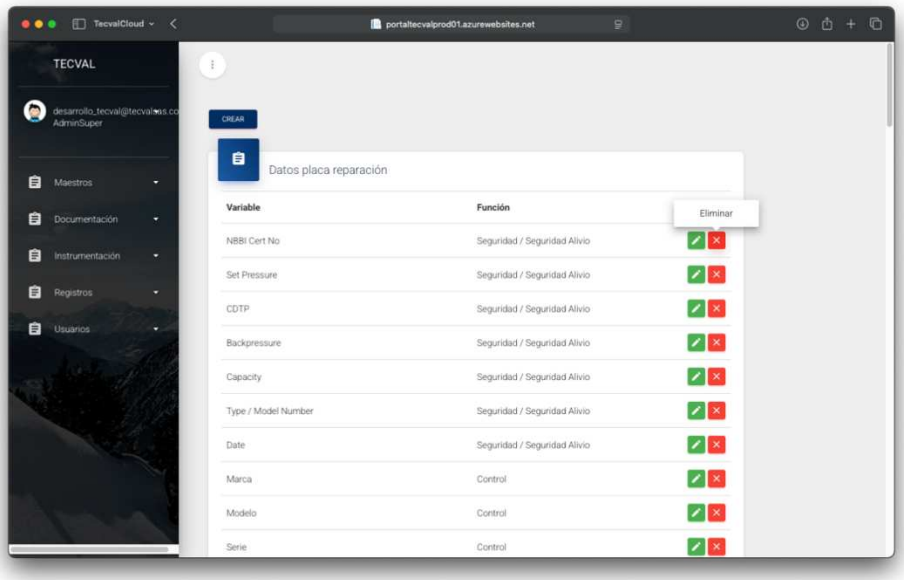
Campos en su correspondiente posición.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 33

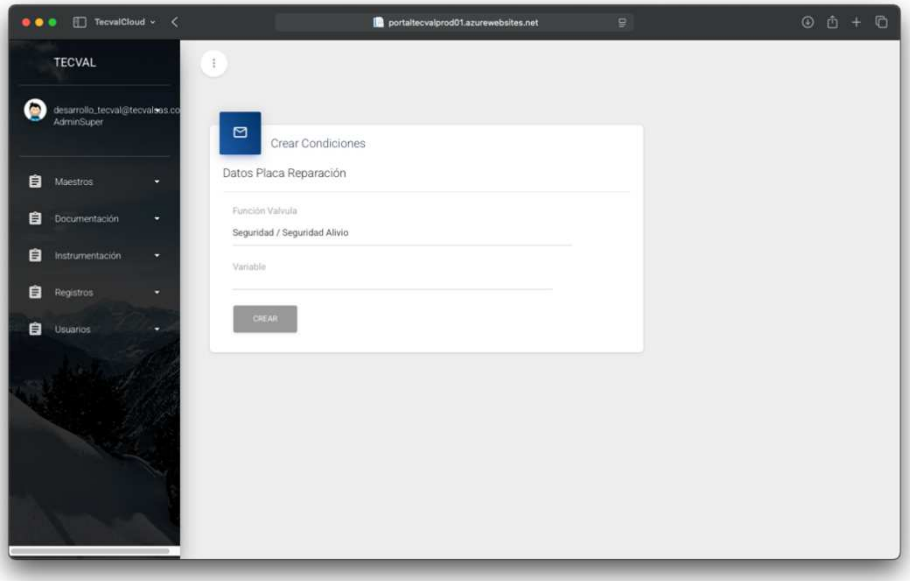
Iconos con su mensaje correspondiente.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 34

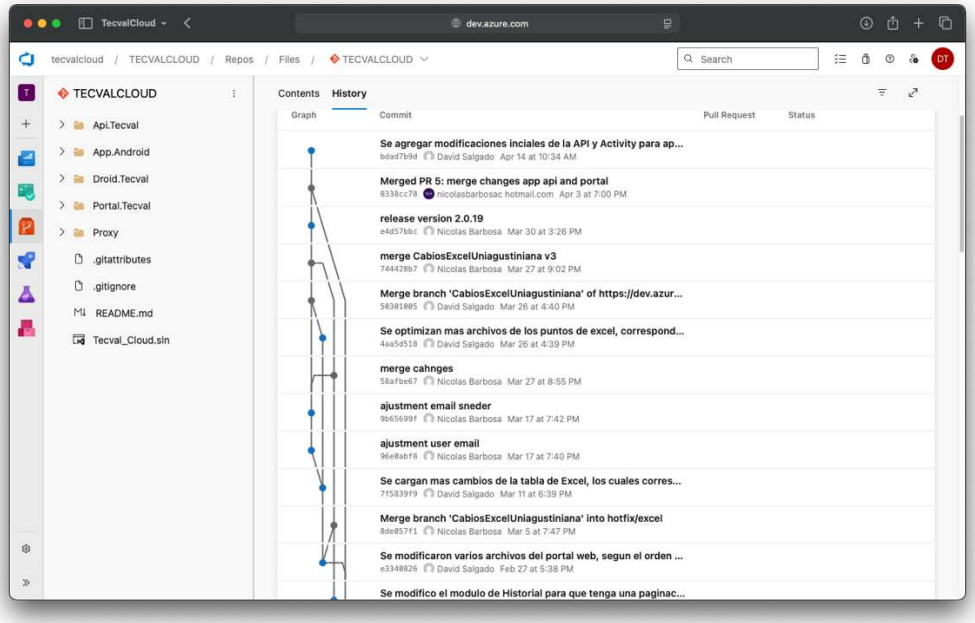
Correcto idioma en español en el portal web.



Nota: Tomado del portal web de TecvalCloud (2025).

Figura 35

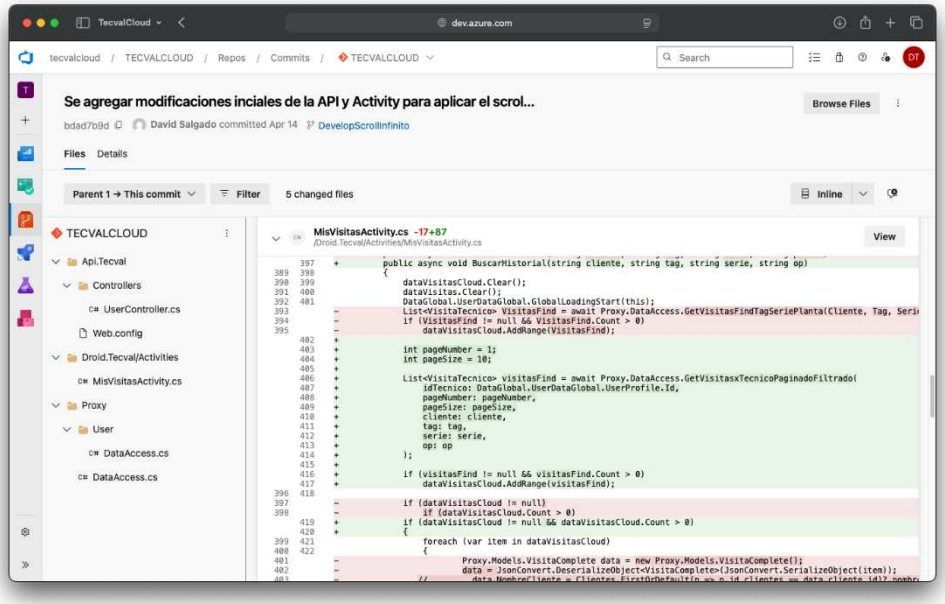
Historial de commits subidos al repositorio.



Nota: Tomado del repositorio de TecvalCloud (2025).

Figura 36

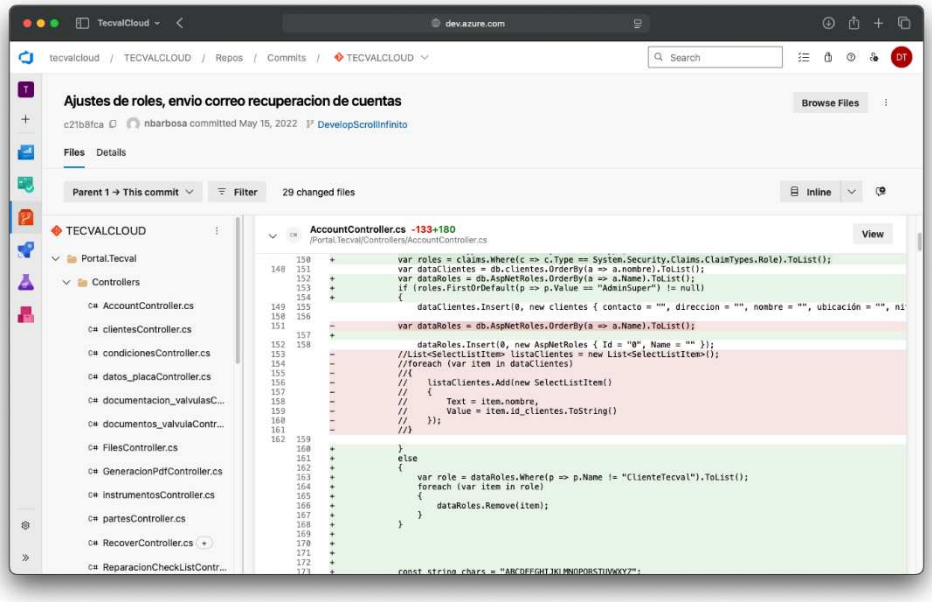
Commit de la API para el Scroll infinito.



Nota: Tomado del repositorio de TecvalCloud (2025).

Figura 37

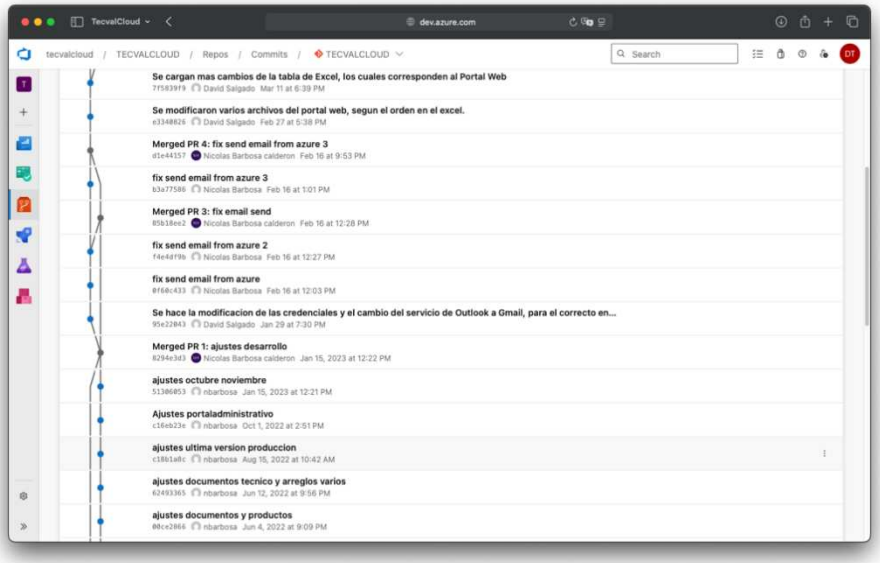
Commit de la API para el servicio de envíos de correos SMTP.



Nota: Tomado del repositorio de TecvalCloud (2025).

Figura 38

Commits de las optimizaciones en el portal web.



Nota: Tomado del repositorio de TecvalCloud (2025).

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Recuperación del control del sistema.

El proceso de optimización de la plataforma TecvalCloud permitió a TECVAL S.A.S. recuperar el dominio sobre su sistema tecnológico, eliminando la dependencia de terceros para el mantenimiento y evolución del software. Este cambio supone un paso importante para la empresa, ya que le permite tener mayor control sobre su tecnología y operar sin casi depender de terceros.

Modernización tecnológica efectiva.

El cambio de tecnologías obsoletas como Xamarin y .NET Framework 4.6.1 a plataformas más actuales, como .NET 6/8, Entity Framework Core y servicios SMTP asincrónicos, trajo mejoras notables en la estabilidad, seguridad y capacidad de crecimiento del sistema. Esta actualización permitió que la solución se alineara con las prácticas modernas del desarrollo de software y respondiera mejor a las exigencias del entorno tecnológico actual.

Mejoras en rendimiento y experiencia de usuario.

Gracias a la normalización de la base de datos, la incorporación del Scroll infinito para cargar registros de forma progresiva y el rediseño de las interfaces tanto móviles como web, se logró mejorar notablemente la eficiencia del sistema. Estas acciones redujeron los tiempos de carga y ofrecieron a los usuarios una experiencia más fluida, ordenada y coherente.

Aplicación exitosa de metodologías agiles.

El uso del marco de trabajo SCRUM permitió organizar el desarrollo del sistema en ciclos cortos y controlados, lo cual facilitó validar los avances directamente con los usuarios

finales y realizar ajustes de manera oportuna. Este enfoque también fortaleció la comunicación entre el equipo de desarrollo y los responsables del proyecto en TECVAL S.A.S., promoviendo una colaboración constante y efectiva.

Impacto directo en los procesos de la empresa.

Las mejoras implementadas fortalecen la trazabilidad, calidad y digitalización de los procesos técnicos de la empresa, permitiendo una gestión más confiable y automatizada de las visitas técnicas, reparaciones, certificados y reportes operativos.

Recomendaciones

Continuar con el enfoque de desarrollo ágil.

Se recomienda que futuras mejoras o nuevos módulos de TecvalCloud sigan desarrollándose bajo marcos agiles como SCRUM o Kanban, dado que han demostrado efectividad para responder a cambios y necesidades de manera iterativa.

Capacitación continua del personal interno.

Para garantizar el uso eficiente y sostenido del sistema, es clave ofrecer capacitaciones periódicas al equipo de TECVAL S.A.S., tanto en el uso de la plataforma como en aspectos básicos de soporte técnico y administración de datos.

Monitoreo y mantenimiento periódico del sistema.

Es importante establecer un plan de mantenimiento evolutivo que contemple revisiones regulares de rendimiento, seguridad, actualizaciones tecnológicas y refactorización de código si es necesario, especialmente a medida que la plataforma crezca.

Implementar métricas de uso y rendimiento.

Se sugiere desarrollar un módulo de análisis que permite medir el uso real del sistema, tiempos de respuestas, errores frecuentes y satisfacción del usuario, para retomar decisiones basadas en datos en futuras etapas del proyecto.

Explorar nuevas integraciones estratégicas.

A mediano plazo, TECVAL S.A.S. podría evaluar la integración de tecnologías como geolocalización avanzada, notificaciones push, dashboards interactivos o inteligencia artificial para análisis predictivo, con el fin de ampliar el alcance y valor de la plataforma.

Referencias

Canva. (2024). *Diseñador gráfico en línea gratuito*. [Imagen] Canva Pty Ltd. https://www.canva.com

Google. (2024). *Android SDK Platform Tools release notes.* [Notas de la versión de las herramientas de la plataforma SDK de Android]. Android Developers. https://developer.android.com/tools/releases/platform-tools

Microsoft. (2024b). *Visual Studio downloads*. [Descargas de Visual Studio]. [Software] Microsoft. https://visualstudio.microsoft.com/es/downloads/

Microsoft. (2024c). *SQL Server Management Studio (SSMS)*. [Software] Microsoft. https://learn.microsoft.com/es-es/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms

Microsoft. (2024d). *Entity Framework Core overview*. [Descripción general de Entity Framework Core]. Microsoft. https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/

Microsoft. (2024e). *.NET 6/8 documentation*. [Documentación de .NET 6/8]. Microsoft. https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/

Postman. (s. f.). *Postman documentation*. [Documentación de Postman]. https://learning.postman.com

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* [Ingeniería de software: El enfoque de un profesional] (9.ª ed.). McGraw-Hill Education.

https://books.google.com/books/about/Software_Engineering.html?id=Enn2zQEACAAJsofto

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game*. [La guía Scrum: La guía definitiva de Scrum: Las reglas del juego]. Scrum.org. https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf

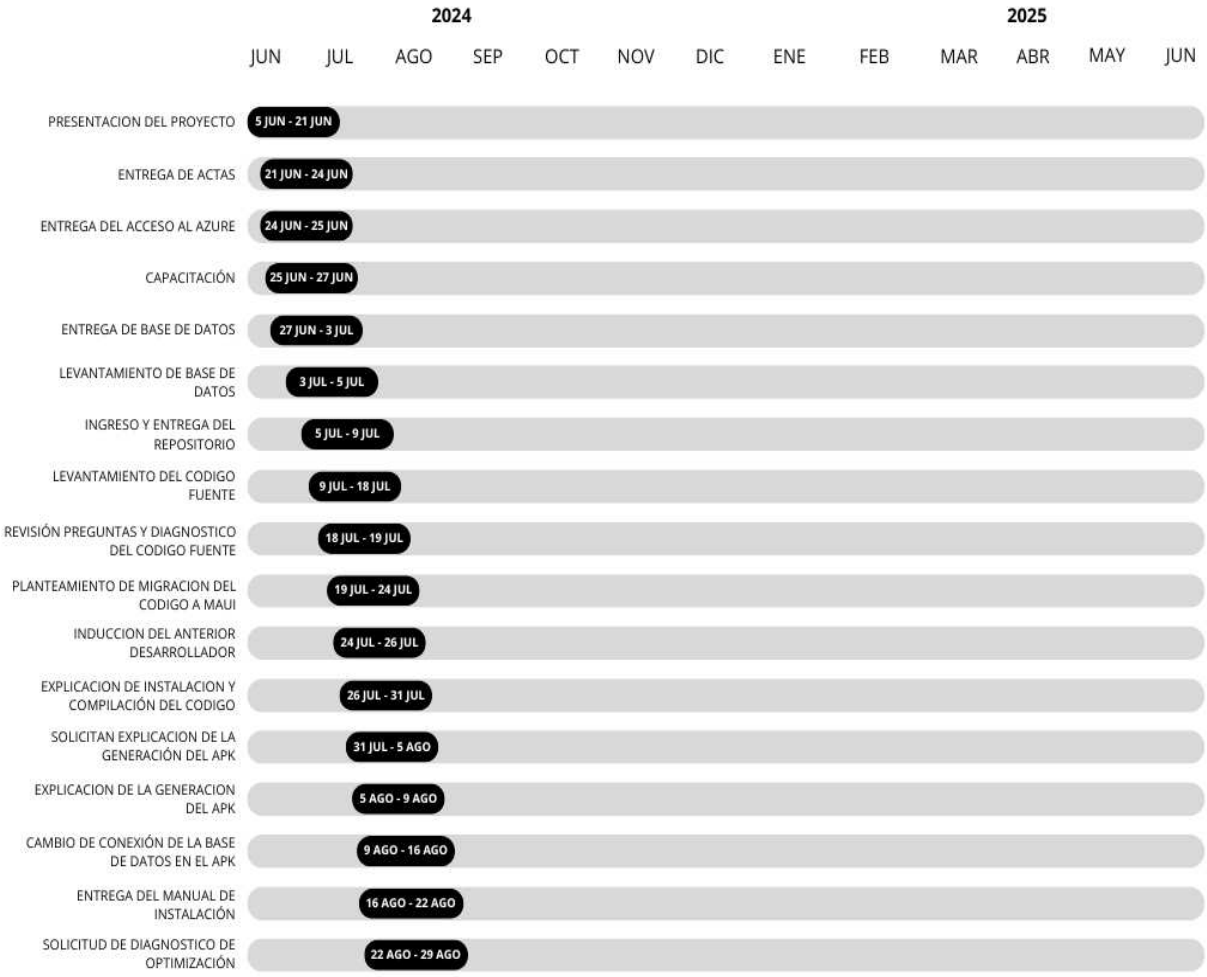
Sommerville, I. (2016). *Ingeniería del software* (9.ª ed.). Pearson Education.

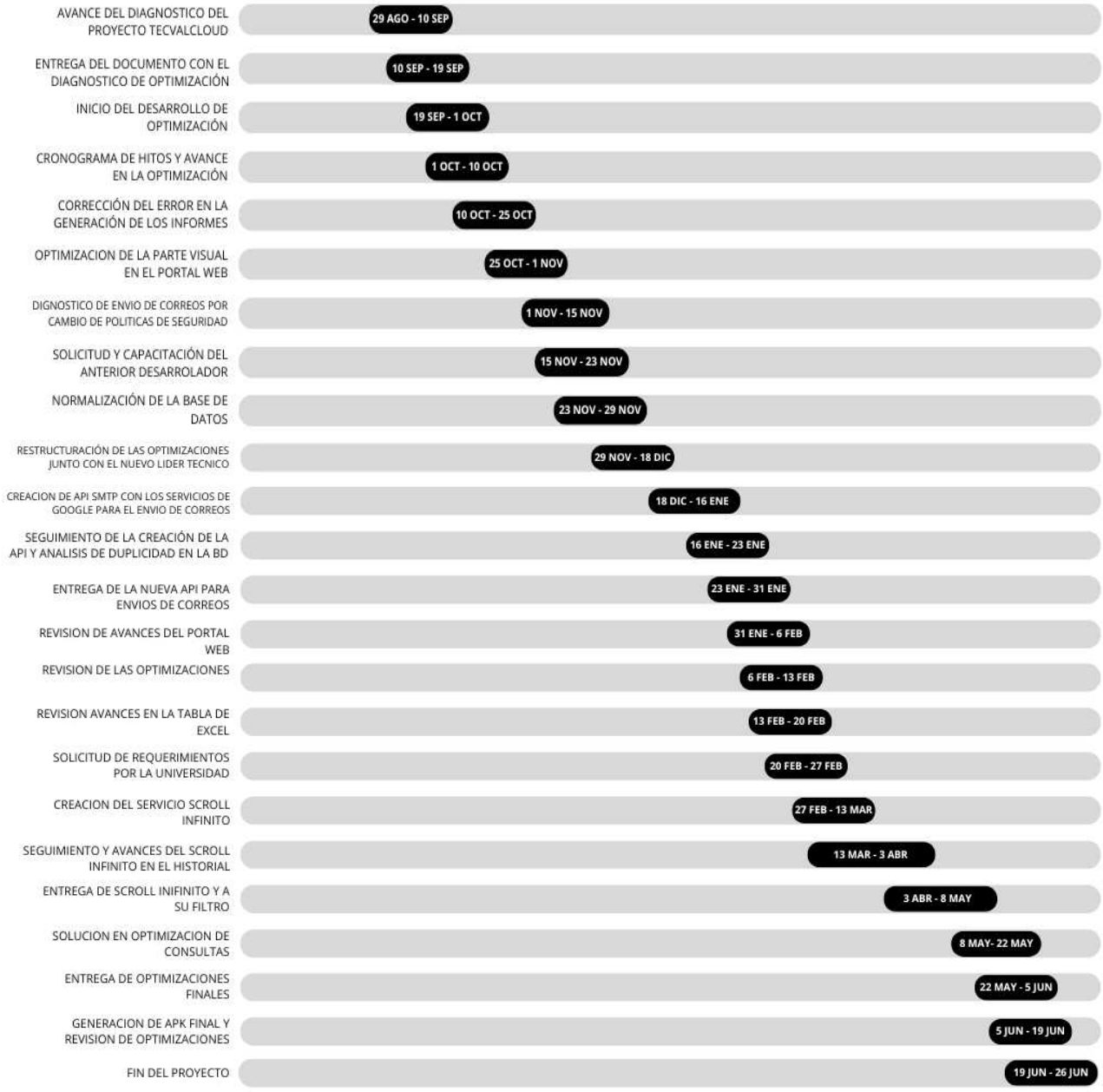
StarUML. (2024). *StarUML – Sophisticated modeling tool*. [StarUML: sofisticada herramienta de modelado]. [Software]. MKLab. https://staruml.io

Anexos

Diagramas de Gantt

El siguiente diagrama de Gantt fue elaborado en Canva como apoyo visual para la planificación del proyecto, permitiendo representar las fases y actividades conforme al enfoque iterativo de desarrollo. (Canva, 2024).




AVANCE DEL DIAGNOSTICO DEL PROYECTO TECVALCLOUD
29 AGO - 10 SEP
ENTREGA DEL DOCUMENTO CON EL DIAGNOSTICO DE OPTIMIZACIÓN
10 SEP - 19 SEP
INICIO DEL DESARROLLO DE OPTIMIZACIÓN
19 SEP - 1 OCT
CRONOGRAMA DE HITOS Y AVANCE EN LA OPTIMIZACIÓN
1 OCT - 10 OCT
CORRECCIÓN DEL ERROR EN LA GENERACIÓN DE LOS INFORMES
10 OCT - 25 OCT
OPTIMIZACION DE LA PARTE VISUAL EN EL PORTAL WEB
25 OCT - 1 NOV
DIGNOSTICO DE ENVIO DE CORREOS POR CAMBIO DE POLITICAS DE SEGURIDAD
1 NOV - 15 NOV
SOLICITUD Y CAPACITACIÓN DEL ANTERIOR DESARROLADOR
15 NOV - 23 NOV
NORMALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS
23 NOV - 29 NOV
RESTRUCTURACIÓN DE LAS OPTIMIZACIONES JUNTO CON EL NUEVO LIDER TECNICO
29 NOV - 18 DIC
CREACION DE API SMTP CON LOS SERVICIOS DE GOOGLE PARA EL ENVIO DE CORREOS
18 DIC - 16 ENE
SEGUIMIENTO DE LA CREACIÓN DE LA API Y ANALISIS DE DUPLICIDAD EN LA BD
16 ENE - 23 ENE
ENTREGA DE LA NUEVA API PARA ENVIOS DE CORREOS
23 ENE - 31 ENE
REVISION DE AVANCES DEL PORTAL WEB
31 ENE - 6 FEB
REVISION DE LAS OPTIMIZACIONES
6 FEB - 13 FEB
REVISION AVANCES EN LA TABLA DE EXCEL
13 FEB - 20 FEB
SOLICITUD DE REQUERIMIENTOS POR LA UNIVERSIDAD
20 FEB - 27 FEB
CREACION DEL SERVICIO SCROLL INFINITO
27 FEB - 13 MAR
SEGUIMIENTO Y AVANCES DEL SCROLL INFINITO EN EL HISTORIAL
13 MAR - 3 ABR
ENTREGA DE SCROLL INIFINITO Y A SU FILTRO
3 ABR - 8 MAY
SOLUCION EN OPTIMIZACION DE CONSULTAS
8 MAY- 22 MAY
ENTREGA DE OPTIMIZACIONES FINALES
22 MAY - 5 JUN
GENERACION DE APK FINAL Y REVISION DE OPTIMIZACIONES
5 JUN - 19 JUN
FIN DEL PROYECTO
19 JUN - 26 JUN

Evaluación Heurística



¿El usuario puede saber cuánto tiempo tardará una operación? Copiar gráfico

3 respuestas



¿La sincronización entre app y web se informa claramente al usuario? Copiar gráfico

3 respuestas



2. Lenguaje de usuarios

¿Las palabras utilizadas en la interfaz son conocidas y fáciles de entender? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Las etiquetas en botones reflejan claramente la acción que realizarán? Copiar gráfico

3 respuestas



¿No se utilizan términos técnicos innecesarios? Copiar gráfico

3 respuestas



¿El contenido refleja el lenguaje utilizado en la empresa? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Los mensajes del sistema están escritos en lenguaje claro y natural? Copiar gráfico

3 respuestas



3. Control y libertad del usuario

¿El usuario puede cancelar fácilmente una acción si cambia de opinión? Copiar gráfico

3 respuestas



¿El sistema permite deshacer errores sin perder el progreso? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Se pueden modificar datos antes de enviarlos sin tener que empezar de nuevo? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Es posible navegar por los módulos sin cerrar procesos anteriores? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Las acciones importantes requieren confirmación antes de ejecutarse? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Las acciones importantes requieren confirmación antes de ejecutarse? Copiar gráfico

3 respuestas



4. Consistencia y estándares

¿Los íconos tienen el mismo significado en toda la plataforma? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Las interfaces de la app y el portal web son coherentes entre sí? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Los menús siguen un mismo patrón en todas las secciones? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Las validaciones de datos se presentan de forma consistente?

Copiar gráfico

3 respuestas



5. Ayuda a los usuarios: reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores

¿Cuando ocurre un error, el mensaje es claro y útil?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿El sistema me dice cómo resolver un error cuando ocurre?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿Los errores son explicados sin usar lenguaje técnico?

Copiar gráfico

3 respuestas



6. Prevención de errores

¿El sistema valida los datos antes de permitir que se envíen? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Hay advertencias antes de realizar acciones irreversibles? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Las instrucciones antes de llenar un formulario ayudan a evitar errores? Copiar gráfico

3 respuestas



7. Reconocimiento antes que recordación

¿Las opciones más frecuentes son visibles sin buscarlas? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Se utilizan listas desplegables para facilitar la selección?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿Los íconos o etiquetas ayudan a recordar el propósito del botón?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿El usuario no necesita memorizar rutas o comandos?

Copiar gráfico

3 respuestas



8. Flexibilidad y eficiencia de uso

¿Los usuarios frecuentes pueden realizar tareas más rápido?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿Hay funciones como filtros o búsquedas que facilitan el trabajo?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿El sistema recuerda configuraciones del usuario?

Copiar gráfico

3 respuestas



9. Estética de diálogos y diseño minimalista

¿El diseño evita sobrecargar la pantalla con información?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿Los elementos visuales están organizados de manera clara?

Copiar gráfico

3 respuestas



10. Ayuda general y documentación

¿La ayuda del sistema es fácil de encontrar?

3 respuestas

Copiar gráfico



¿Existen guías o instructivos accesibles desde la plataforma?

3 respuestas

Copiar gráfico



¿Hay tutoriales o material de soporte disponibles?

3 respuestas

Copiar gráfico



11. Habilidades

¿El sistema es fácil de usar incluso para quienes no son expertos en tecnología?

3 respuestas

Copiar gráfico



¿El usuario puede completar una tarea sin necesidad de ayuda externa? Copiar gráfico

3 respuestas



¿La interfaz se adapta bien a diferentes niveles de experiencia? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Es fácil recordar cómo realizar una tarea que ya se hizo antes? Copiar gráfico

3 respuestas



12. Interacción placentera y respetuosa

¿El sistema responde de forma amable y respetuosa? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Usar la plataforma genera una experiencia cómoda y profesional? Copiar gráfico

3 respuestas



13. Privacidad

¿El sistema protege los datos personales del usuario? Copiar gráfico

3 respuestas



¿Se solicita permiso antes de acceder a información sensible? Copiar gráfico

3 respuestas



14. Adicionales

¿El historial de acciones del usuario es accesible y claro? Copiar gráfico

3 respuestas



14. Adicionales

¿El historial de acciones del usuario es accesible y claro?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿La aplicación evita duplicación de datos al registrar información?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿El sistema mantiene coherencia en colores y tipografía?

Copiar gráfico

3 respuestas



¿El sistema me hace sentir seguro durante su uso?

Copiar gráfico

3 respuestas



Usuarios que han respondido

Correo electrónico

edgar.elejaldes@uniagustiniana.edu.co

brayan.salgado@uniagustiniana.edu.co

1. Visibilidad y estado del sistema

¿El sistema muestra retroalimentación inmediata después de cada acción? Copiar gráfico

2 respuestas



¿Al guardar información, el sistema informa que la acción se realizó correctamente? Copiar gráfico

2 respuestas



¿Las operaciones en segundo plano muestran una señal visible (como un ícono de carga)? Copiar gráfico

2 respuestas



¿El usuario puede saber si una visita técnica ya fue sincronizada? Copiar gráfico

2 respuestas

