



**SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE ESTACIONAMIENTOS DEL
CONJUNTO RESIDENCIAL ABADÍA SAN RAFAEL**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

MIGUEL ANGEL SALAMANCA GIRALDO

561220167

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

2024



**SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE ESTACIONAMIENTOS DEL
CONJUNTO RESIDENCIAL ABADÍA SAN RAFAEL**

MIGUEL ANGEL SALAMANCA GIRALDO
561220167

DIRECTOR
Ing. FABIAN GUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
2024



AGRADECIMIENTOS

A mi familia mis padres Aurora Giraldo y Jaime Salamanca; mis hermanos Rodolfo Salamanca y magnolia Salamanca.

A Dios, por la claridad para decidir y la fortaleza para perseverar.

A mi tutor, el Ing. Fabián Gutiérrez, por su guía generosa, su exigencia oportuna y por convertir cada orientación en un aprendizaje para la vida.

A la Universidad de Cundinamarca y a mis docentes, quienes alimentaron mi curiosidad y me impulsaron a buscar siempre mejores respuestas.

A la Administración del Conjunto Residencial Abadía San Rafael, al Consejo de Administración, al equipo de seguridad, y a los residentes y visitantes que participaron en pruebas y validaciones; su apertura y retroalimentación fueron claves para construir una solución útil para la comunidad.

Gracias a todos por sumar voluntades. Este logro lleva un poco de cada uno.



DEDICATORIA

A Dios, por guiar mis pasos y darme fortaleza.

A mis padres Aurora Giraldo y Jaime Salamanca, por su amor y ejemplo.

A mis hermanos Rodolfo Salamanca y Magnolia Salamanca, por su apoyo incondicional.



RESUMEN

El proyecto de grado propone el desarrollo de una aplicación web para la gestión y administración del estacionamiento del Conjunto Residencial Abadía San Rafael del municipio de Zipaquirá, este nace para resolver problemas cotidianos como sobreocupación por ingresos no controlados, registros manuales, errores de cobro y poca trazabilidad. En la solución planteada se usa una arquitectura cliente-servidor con base de datos centralizada y control de acceso por roles. Incluye un mapa en tiempo real del estado de las celdas (libre/ocupada/suspendida), módulos de usuarios y roles, registro y edición de clientes/vehículos, tarifas y cobros por fracción, emisión, reimpresión y anulación de tiquetes, reportes operativos y un módulo de cierre de caja. Se desarrolló mediante la metodología Kanban para la gestión visual de los flujos de trabajo mediante tablero para organizar y seguir tareas

Los beneficios esperados son reducción de tiempos en portería, disminución de errores de facturación o digitación, mayor transparencia, confiabilidad y transparencia

El análisis de costos muestra viabilidad y posibilidad de autosostenibilidad mediante cobro a visitantes. Entre los riesgos se identifican dependencia de conectividad y futuras integraciones de pago; se mitigan con respaldos de conectividad y reintegros. El diseño es replicable a otras copropiedades con un entorno amigable con el usuario.

Palabras clave: Gestión de estacionamientos; arquitectura cliente-servidor, Kanban

ABSTRACT

This undergraduate project proposes the development of a web application for the management and administration of the parking lot at the Abadía San Rafael Residential Complex in the municipality of Zipaquirá. It was created to address everyday problems such as overcrowding due to uncontrolled entry, manual registration, billing errors, and poor traceability. The proposed solution uses a client-server architecture with a centralized database and role-based access control. It includes a real-time map of parking space status (free/occupied/suspended), user and role modules, customer/vehicle registration and editing, rates and fractional charges, issuance, reprinting, and cancellation of tickets with QR codes, operational reports, and a cash register closing module. It was developed using the Kanban methodology for the visual management of workflows through a board for organizing and tracking tasks.

The expected benefits are reduced time spent at the gate, fewer billing and data entry errors, and greater transparency, reliability, and accountability.

The cost analysis demonstrates viability and the possibility of self-sustainability through visitor fees. Risks identified include connectivity dependency and future payment integrations; these are mitigated with connectivity backups and reimbursements. The design is replicable in other co-owned properties with a user-friendly environment.

Keywords Parking management; client–server architecture, Kanban



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Planteamiento del problema.....	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo General.....	15
2.2. Objetivo Específicos	15
3. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	16
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN.....	18
6. MARCO TEÓRICO.....	19
6.1. Marco referencial	19
6.1. Marco conceptual.....	21
6.1.1. Servidores web.....	21
6.1.2. Bases de datos asociadas a un servicio web.....	22
6.1.3. HTML (HyperText Markup Language)	23
6.1.4. ¿Qué es PHP?.....	23
6.2. Arquitectura Cliente-Servidor.....	23
6.2.1. Usabilidad y Accesibilidad.....	24
6.2.2. ¿Qué es Bootstrap? – Una guía para principiantes.....	24
6.3. Marco Ingenieril.....	25
6.3.1. modelo cliente – servidor.....	26
6.3.2. Autenticación y control de acceso.....	27
6.3.3. Interfaces de usuario	27
7. METODOLOGÍA.....	35
7.1. Metodología Kanban.....	35
7.2. Flujo de Trabajo	35
7.3. Principales prácticas de Kanban	37
7.3.1. Visualizar el trabajo.....	37
7.3.2. Limitar el trabajo en grupo.....	37
7.3.3. Gestionar el flujo de trabajo.....	37
7.3.4. Implementar políticas de procesos	37
CASO DE USO: AGREGAR NUEVO ROL	48



CASO DE USO: EDITAR CELDA	50
CASO DE USO: HABILITAR CELDA SUSPENDIDA	52
8. DESARROLLO DEL PROYECTO	66
8.1. Desarrollo del Backend.....	66
8.2. Desarrollo del Frontend	66
8.3. Pruebas y Validación.....	67
8.3.1. Pruebas funcionales e integración.....	67
8.3.2. Pruebas de rendimiento	67
8.4. Costo del proyecto	67
8.5. Desglose de Costos	68
9. TESTER.....	69
9.1. Objetivo.....	70
9.2. Alcance de pruebas	70
9.3. Tipos de pruebas	70
9.4. Casos críticos	71
10. CONCLUSIONES	71
11. RECOMENDACIONES.....	73



LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Transacción web servidor web	22
Figura 2	Modelo cliente servidor	27
Figura 3	Módulo de inicio de sesión.....	28
Figura 4	Módulo de asignación y visualización de parqueaderos disponibles	29
Figura 5	Modelo de tiquete de ingreso.....	30
Figura 6	Módulo de listado de roles.....	30
Figura 7	Módulo de modificación de celdas de estacionamiento	31
Figura 8	Módulo de listado de clientes	32
Figura 9	Módulo de administración de tarifas	32
Figura 10	Módulo de cierre de caja	33
Figura 11	Tablero para el desarrollo de la metodología.....	36



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Login de usuario	38
Tabla 2 Cierre de sesión	39
Tabla 3 Restablecer contraseña	40
Tabla 4 Mapa de celdas de estacionamiento	41
Tabla 5 Listado de usuarios	43
Tabla 6 Crear un usuario	44
Tabla 7 Actualizar un usuario.....	45
Tabla 8 Borrar un usuario	46
Tabla 9 Listado de roles.....	47
Tabla 10 Crear un rol.....	48
Tabla 11 Listado de roles.....	49
Tabla 12 Actualizar celda.....	50
Tabla 13 Suspender una celda	51
Tabla 14 Habilitar una celda.....	52
Tabla 15 Crear información.....	53
Tabla 16 Actualizar información.....	54
Tabla 17 Actualizar información.....	55
Tabla 18 Actualizar cliente.....	56
Tabla 19 Cierre de caja.....	57
Tabla 20 Administración de tarifas.....	58
Tabla 21 Estimación de costos	68



LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Manual de Usuario

Anexo 2 Manual Técnico

Anexo 3 Video

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La gestión de estacionamientos en conjuntos residenciales es un reto, debido a la ausencia de herramientas tecnológicas, el uso de registros manuales y la poca o nula trazabilidad de los procesos, lo que dificulta la asignación de espacios, el control de visitantes y la toma de decisiones basada en datos. Para atender esta necesidad, este trabajo desarrolla una aplicación web que permite al Conjunto Residencial Abadía San Rafael del municipio Zipaquirá, optimizar procesos, disminuyendo errores y mejorando la experiencia de los usuarios.

La solución integra módulos de autenticación y perfiles de acceso, administración de celdas, registro de clientes y vehículos, asignación y control de la ocupación, configuración de tarifas y cobros, generación de reportes de ocupación en tiempo real. Con esto se optimiza la asignación de espacios, se regula el ingreso de visitantes y se habilita información confiable para la gestión diaria.

Mediante este aplicativo se contempla el control integral del estacionamiento, la gestión de celdas, usuarios y roles, clientes y vehículos, y reportes de ocupación. Como limitaciones del proyecto se reconoce la dependencia de conectividad y la necesidad de futuras integraciones con plataformas de pago u otros servicios externos.

En resumen, se presenta una solución viable, replicable y de alto impacto para la administración de estacionamientos en entornos residenciales, que fortalece la eficiencia operativa, la transparencia y el servicio a la comunidad.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, los conjuntos residenciales enfrentan desafíos significativos en la administración y gestión de estacionamientos, debido a la ausencia de herramientas tecnológicas que aseguran trazabilidad, control eficiente y uso regulado de los espacios para estacionamiento, especialmente frente al ingreso de visitantes. El manejo manual de registros de asignación es complejo y propenso a errores, lo que conlleva deficiencias, demoras y vacíos en el procesamiento y seguimiento; como consecuencia, se presentan pérdidas de datos, documentos ilegibles, acumulación de formatos y dificultades para acceder de forma oportuna a la información operativa.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Conjunto Residencial Abadía San Rafael, presenta estas mismas limitaciones y deficiencias, dado que los procesos de ingreso y control de vehículos se realizan manualmente por el personal de seguridad. Aunque el diseño original prevé un esquema 2:1 (un estacionamiento por cada dos apartamentos), la falta de control automatizado ha permitido el acceso de vehículos ajenos a la copropiedad, generando una ocupación superior al 100 % de la capacidad y provocando inconformidades entre copropietarios y visitantes. Esta gestión manual, además, consume tiempo y recursos administrativos, dificultando el mantenimiento de un control eficiente de los espacios.

Teniendo en cuenta la anterior situación, la implementación de un sistema tecnológico para la gestión de estacionamientos resulta primordial. Un esquema de cobro por uso, aplicable a visitantes, permitiendo cubrir los costos asociados y reinvertir los recursos en mantenimiento del parqueadero (pintura, demarcaciones, señalización) y en tecnologías de control de acceso y vigilancia. De este modo, se gestionaría la sobreocupación y se eliminarían procesos manuales, al tiempo que se generarían fuentes de ingreso adicionales que fortalecerían la infraestructura y la calidad del servicio para la copropiedad.



Mediante este proyecto de grado se propone el desarrollo de un aplicativo web que permita el registro y control de acceso, gestionando la asignación de espacios, la actualización en tiempo real del estado de celdas y la trazabilidad integral por vehículo. Esta herramienta facilitaría la generación de reportes, consolidando la capacidad de respuesta ante reclamaciones. En consecuencia, no solo se atenderían las problemáticas actuales de sobreocupación y fallas de registro, sino que también se mejoraría la percepción de los residentes y se optimizaría la operación del parqueadero, con beneficios integrales para toda la copropiedad.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera puede una aplicación web mejorar la administración de los estacionamientos del conjunto residencial Abadía San Rafael, gestionando la asignación de espacios y el control de estos mediante la implementación de tecnologías digitales?

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

Optimizar la gestión del estacionamiento implementando un sistema integral basado en nuevas tecnologías que proporcionen soluciones eficientes y avanzadas para la asignación de espacios, control de visitantes y gestión de pagos.

2.2.Objetivo Específicos

- Diagnosticar necesidades relevantes del conjunto realizando encuestas y entrevistas, con el fin de establecer las falencias de la administración de estacionamientos.
- Diseñar el sistema de gestión de parqueaderos, mediante casos de uso, y arquitectura general, que definan la estructura lógica de la aplicación y sus módulos operativos.
- Desarrollar e implementar la aplicación web, integrando funcionalidades para la asignación de espacios, control de visitantes y un sistema de pagos conforme a los requerimientos establecidos en el manual de la copropiedad.
- Evaluar y documentar el funcionamiento del sistema, a través de pruebas, obtener retroalimentación de usuarios, planificación y elaboración de manuales técnicos de usuario para su implementación en conjuntos residenciales.

3. ALCANCES Y LIMITACIONES

El proyecto plantea el desarrollo de un aplicativo web que permite la gestión y administración del estacionamiento en el conjunto residencial Abadía San Rafael, ubicado en el municipio de Zipaquirá. Esta solución tecnológica se compone de diversos módulos funcionales, entre los cuales se destacan: el módulo de control de acceso, el módulo de registro y asignación de espacios, el módulo de consulta de información y el módulo cobro de tarifas.

El alcance del proyecto contiene la implementación de un sistema web que permita optimizar la gestión de los parqueaderos mediante la asignación de espacios, el control de ingreso de visitantes y la gestión de pagos. Estas funcionalidades permiten mejorar la administración interna del conjunto residencial y a optimizar los recursos de la copropiedad.

El funcionamiento del aplicativo requiere una conexión permanente y estable a Internet, por lo cual la falta de conectividad o la baja calidad del servicio pueden afectar el acceso al sistema y la actualización en tiempo real de los datos de ocupación. Asimismo, la integración con sistemas de recaudo electrónico y bases de datos externas representa riesgos técnicos asociados a la compatibilidad entre plataformas, la seguridad de la información, la latencia en las transacciones y la posible pérdida de datos por fallos de sincronización. Para mitigar estos riesgos, se deberán implementar estrategias como el respaldo periódico de información o de conexión alterna, protocolos de reconexión automática y mecanismos de protección de datos que garanticen la disponibilidad y confiabilidad del sistema durante su operación.

4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo se justifica en el desarrollo de una aplicación web diseñada para gestionar de manera eficiente el estacionamiento del Conjunto Residencial Abadía San Rafael. La solución incluye módulos para autenticación y roles, administración de celdas (con registro individual y por lote, edición, suspensión y habilitación), gestión de clientes y vehículos, parametrización de costos y cobros y generación de reportes. Todo esto se integra en un panel principal que muestra en tiempo real el estado de ocupación de las celdas (libre, ocupada, suspendida). Además, se proporcionan manuales y directrices de operación.

Mediante este trabajo de grado se pretende optimizar la operación diaria, reducir los errores que suelen surgir del registro manual y ofrecer información confiable para la toma de decisiones. También corrige inconsistencias en los cobros a través de una tabla de tarifas parametrizable y cálculos automáticos mediante la aplicación; mejora la trazabilidad al registrar los movimientos de ingreso, salida y cobros; mitiga riesgos de acceso no autorizado con perfiles de Administrador, Contador y Operador que limitan acciones; y sustituye informes manuales por reportes y exportaciones inmediatas.

El proyecto se llevará a cabo utilizando una metodología ágil tipo Kanban, donde se da prioridad a entregas incrementales y a una revisión continua. Las fases incluirán la recopilación de requisitos y casos de uso, el diseño de la arquitectura y el modelo de datos, el desarrollo por módulos, así como pruebas unitarias y de aceptación. También se realizará se implementarán políticas de seguridad y privacidad, abarcando aspectos como contraseñas, sesiones seguras y control de permisos. Para evaluar la operatividad de la aplicación se generarán pruebas de uso registro de ingreso y salida, la precisión del estado de ocupación en comparación con la verificación en campo, la reducción de errores de facturación y la proporción de reportes generados automáticamente. Todo esto con el fin de ofrecer una solución viable, replicable y sostenible que mejore la eficiencia operativa, la transparencia y la satisfacción de la comunidad.



5. LÍNEA(s) DE INVESTIGACIÓN

Aprendizaje, conocimiento, tecnologías, comunicación y digitalización. Se considera el desarrollo de tecnología como el pilar fundamental de la transformación digital y la innovación tecnológica. Se destacan dentro de la facultad el desarrollo de proyectos en concordancia con los ejes temático de Nanotecnología. Modelación matemática. Software y Hardware. Telemática y Telecomunicaciones. Ciberseguridad. Analítica de Datos. Automatización. Sistemas Productivos. Robótica. Tecnología y Escenarios Formativos.

CAPÍTULO 2

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Marco referencial

En el proyecto de titulación "Desarrollo de una Aplicación Móvil y Web para Visualizar la Disponibilidad de Parqueaderos en Tiempo Real para el Estacionamiento del Centro de Educación Continua de la Escuela Politécnica Nacional" (Carate y Cabrera, 2020), se diseñó e implementó una solución tecnológica orientada a optimizar la gestión de parqueaderos a través de la visualización en tiempo real de la disponibilidad de espacios. Utilizando sensores ultrasónicos conectados a dispositivos Raspberry Pi, el sistema registraba el estado de ocupación de las plazas y transmitía esta información a una aplicación móvil para los usuarios y a una aplicación web para los administradores. El desarrollo del proyecto se basó en la metodología ágil Scrum, permitiendo entregas incrementales, pruebas constantes y adaptación a cambios en los requerimientos. Este trabajo demuestra la importancia de integrar tecnologías móviles, web y sensores inteligentes para mejorar la eficiencia en la administración de parqueaderos, planteando una referencia relevante para iniciativas similares en conjuntos residenciales.

De manera complementaria el grado titulado "U'Parking: Desarrollo de un aplicativo PWA para el control y gestión de estacionamiento en tiempo real", propusieron una solución enfocada en optimizar el control de acceso y la administración de parqueaderos en un entorno institucional. Esta aplicación, basada en la arquitectura de software limpia (Clean Architecture) y en metodologías ágiles como Scrum, incorporó tecnologías como autenticación institucional y códigos QR para el ingreso y salida de vehículos. Además, integró bases de datos en tiempo real y modelos predictivos para mejorar la distribución de los espacios de parqueo. Este antecedente refuerza la relevancia del uso de aplicaciones progresivas (PWA) y análisis predictivos en la gestión eficiente de estacionamientos, destacando la adaptabilidad de estas herramientas para su aplicación en contextos residenciales. (Cárdenas et al.,2023)

Continuando con esta línea de innovación, en el trabajo de grado "Aplicación web para la operación y gestión integral del servicio de parqueaderos" (Jaramillo, 2024), desarrollado en la Universidad de los Andes, se diseñó, implementó y validó una plataforma web destinada a fortalecer la administración de parqueaderos mediante tecnologías de última generación. La solución utilizó herramientas como Next.js, Tailwind CSS y Vercel PostgreSQL, y fue desplegada en la nube para garantizar la accesibilidad, escalabilidad y alta disponibilidad del sistema. Entre sus funcionalidades destacaron el control de acceso de vehículos, la facturación automática, la gestión de tarifas y horarios, y la generación de reportes financieros y operativos en tiempo real. Este proyecto evidencia cómo la implementación de arquitecturas modernas y bases de datos relacionales puede optimizar significativamente la operación de los servicios de estacionamiento, estableciendo un referente valioso para proyectos orientados a conjuntos residenciales.

En el proyecto de titulación "Implementación de un sistema de gestión inteligente de estacionamiento vehicular. Caso de estudio: Universidad Ecotec" (Baque, 2024), se desarrolló un sistema orientado a optimizar la asignación y el uso eficiente de los espacios de parqueo en un entorno universitario. La solución integra tecnologías como sensores inteligentes y una interfaz web intuitiva, ofreciendo información en tiempo real sobre la disponibilidad de espacios, lo cual redujo en un 30% el tiempo promedio de búsqueda de estacionamiento y mejoró significativamente la satisfacción de los usuarios. Además, el sistema contribuyó a disminuir las emisiones vehiculares, apoyando los objetivos de sostenibilidad ambiental del campus. La investigación empleó una metodología mixta para analizar tanto datos cuantitativos como cualitativos, demostrando la viabilidad técnica y la escalabilidad del proyecto. Este trabajo constituye un referente importante para iniciativas similares en contextos residenciales, evidenciando cómo la implementación de tecnologías inteligentes puede transformar la gestión tradicional de estacionamientos hacia modelos más eficientes y sostenibles.

En el artículo "Analysis, design and development of a software prototype for the administration of parking lots" (Solarte et al., 2020) se describe el análisis, diseño y desarrollo de un prototipo de software de escritorio para administrar parqueaderos, compatible con Windows 7/8/8.1/10 y basado en arquitectura cliente-servidor con motor HFSQL, patrón MVC, y desarrollo en WINDEV/WLANGUAGE. La solución integra módulos de gestión de clientes y empleados,



vehículos, mensualidades, ingresos/egresos, inventario y préstamos, quejas, bitácora, auditoría, creación de cupos y facturación, cubriendo de forma integral la operación. Los requisitos se levantaron mediante historias de usuario y el desarrollo siguió Scrum con sprints e iteraciones, mostrando pantallas funcionales (módulos de quejas, vehículos, bloques y facturación). Entre sus recomendaciones, plantea migrar a entorno web (SaaS), exponer servicios web/API y evolucionar a aplicación móvil con lectura de placas, lo que lo convierte en un referente técnico-metodológico directo para proyectos de modernización de parqueaderos en contextos similares al de Abadía San Rafael

En conjunto, estos antecedentes muestran cómo la integración de tecnologías móviles, soluciones progresivas y plataformas en la nube ha evolucionado en el ámbito de la gestión de estacionamiento, aportando insumos valiosos para el diseño y desarrollo de nuevas propuestas aplicables a conjuntos residenciales como el propuesto en el presente proyecto.

6.1. Marco conceptual

6.1.1. Servidores web

Para comprender el funcionamiento de la web, es fundamental conocer el papel que desempeñan los servidores web. Estos corresponden a equipos informáticos —generalmente más potentes y especializados que los convencionales— que permanecen conectados a Internet y cuya función principal es atender las solicitudes realizadas por los usuarios. Por ejemplo, al ingresar una dirección en el navegador y confirmar la acción, se genera una solicitud dirigida al servidor que almacena dicha página. Este servidor responde enviando los archivos correspondientes, los cuales son interpretados por el navegador para su correcta visualización en pantalla (Ladrón, 2024).

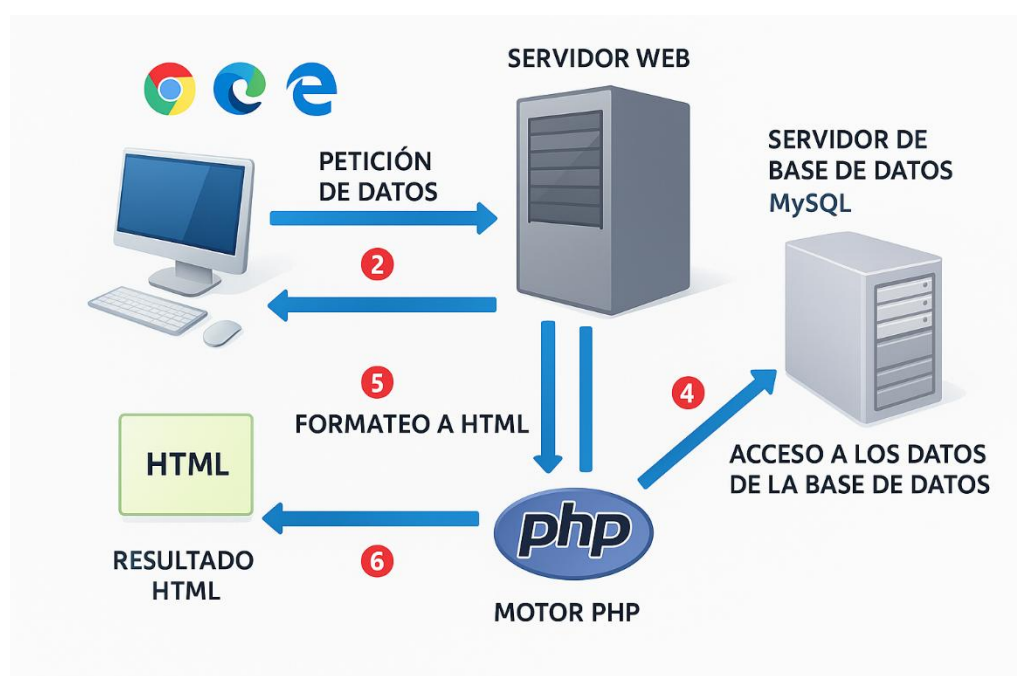
6.1.2. Bases de datos asociadas a un servicio web

Las bases de datos forman parte integral de los sistemas de información y se encuentran acompañadas por aplicaciones que permiten su gestión, exploración y la automatización de los procesos de organización (Postigo, 2021). Estas herramientas son fundamentales para la administración eficiente de grandes volúmenes de información, ya que permiten almacenar, estructurar, consultar y actualizar datos, evitando su duplicación y asegurando la integridad de los registros.

En esencia, una base de datos representa una versión digital y automatizada de los sistemas tradicionales de archivo y clasificación (Ladrón, 2020), pero con ventajas significativas en términos de rapidez, precisión y accesibilidad. Estas características resultan especialmente relevantes en entornos donde se requiere trazabilidad, disponibilidad de la información en tiempo real y una administración segura de los datos.

Figura 1

Transacción web servidor web



La figura 1 presenta el módulo de trabajo de una aplicación web, donde el cliente realiza una petición al servidor web, el cual transfiere la solicitud al motor PHP. Este motor se encarga de procesarla y, si es necesario, acceder a una base de datos MySQL para recuperar o almacenar información. La base de datos responde con los datos solicitados, que son procesados nuevamente por PHP y convertidos en contenido HTML. Finalmente, el servidor web envía el resultado al cliente, permitiendo así la visualización de una página web generada dinámicamente en función de los datos consultados.

6.1.3. HTML (HyperText Markup Language)

HTML es un lenguaje de marcado que permite estructurar la información en una página web mediante el uso de etiquetas. Estas etiquetas definen elementos como texto, imágenes, listas, formularios y enlaces, los cuales son interpretados por los navegadores para presentar visualmente el contenido al usuario (Celaya, 2020).

HTML constituye el lenguaje estándar utilizado para estructurar y desplegar documentos web, tanto en sitios en producción, que se acceden a través de dominios públicos, como en entornos de desarrollo local mediante servidores con dirección *localhost*. La correcta organización del contenido mediante HTML es esencial para garantizar la visualización y funcionalidad adecuada de cualquier sitio web moderno. (Flórez y Hernández, 2021)

6.1.4. ¿Qué es PHP?

HP (acrónimo recursivo de *PHP: Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Su principal característica es la capacidad de incrustarse en documentos HTML, lo que permite generar contenido interactivo y personalizado en función de las solicitudes del usuario (PHP, s.f.).

6.2.Arquitectura Cliente-Servidor

Se adoptó una arquitectura cliente-servidor para la aplicación, permitiendo la comunicación con una base de datos centralizada que almacena el estado de las zonas de estacionamiento. Esta arquitectura, un patrón de diseño estándar, simplifica el desarrollo del software al organizar la interacción entre el usuario y el servidor. El usuario, actuando como cliente, envía peticiones al servidor mediante mensajes estructurados, solicitando información específica. El servidor, que puede ser una sola máquina o un conjunto de ellas, responde a estas peticiones, proporcionando los datos requeridos. (Guachan & Sigcho, 2022).

6.2.1. Usabilidad y Accesibilidad

el desarrollo de una aplicación que sea intuitiva y de fácil acceso resulta fundamental para el éxito de un sistema de estacionamiento inteligente. Una interfaz clara, con principios de accesibilidad universal, facilita su implementación y fomenta una mayor interacción por parte de los usuarios. En el caso de las copropiedades, contar con una aplicación web accesible desde cualquier navegador y que no requiera instalación sería especialmente ventajoso. (Baque, 2024)

6.2.2. JavaScript

Es el lenguaje de desarrollo del lado cliente más importante y popular. Proporciona flexibilidad y capacidad de respuesta rápida al sitio web. Sus ventajas son la simplicidad, la velocidad y la funcionalidad adicional o ampliada que proporciona al resto de elementos. Pero, al mismo tiempo, son programas difíciles de depurar y a veces se producen incompatibilidades entre navegadores. Es también el lenguaje utilizado por los desarrolladores *full stack*. Además de estas tres tecnologías, existen otras que complementan, aceleran y optimizan el desarrollo de aplicaciones web del lado cliente. (González, 2023)

6.2.3. ¿Qué es Bootstrap? – Una guía para principiantes

Bootstrap es un framework de desarrollo web gratuito y de código abierto. Está diseñado para facilitar el proceso de desarrollo de los sitios web responsivos y orientados a los dispositivos móviles, proporcionando una colección de sintaxis para diseños de plantillas; En otras palabras,

Bootstrap ayuda a los desarrolladores a construir sitios web más rápidamente, ya que no tienen que preocuparse por los comandos y funciones básicos. Consta de scripts basados en HTML, CSS y JS para diversas funciones y componentes relacionados con el diseño web. (Bootstrap, 2023)

El objetivo principal de Bootstrap es crear sitios web responsivos y orientados a los dispositivos móviles. El framework garantiza que todos los elementos de la interfaz de un sitio web funcionen de forma óptima en todos los tamaños de pantalla. (Bootstrap, 2023)

6.3.Marco Ingenieril

El desarrollo de PARKING-APP para la gestión de los estacionamientos del Conjunto Residencial Abadía San Rafael se sustenta en los principios de ingeniería de software, bases de datos, seguridad informática, arquitectura de software y experiencia de usuario. El objetivo es entregar un sistema web confiable, sostenible y alineado con buenas prácticas, que soporte la operación diaria (asignación/estado de celdas, clientes/vehículos, tarifas, reportes) con trazabilidad y control por roles.

- ✓ Recolección de requisitos: primera etapa fue orientada a identificar y documentar las necesidades de la copropiedad. Se levantaron los procesos de operación (ingreso/salida de vehículos, asignación/liberación de celdas, emisión/reimpresión/anulación de tiquetes), las reglas de negocio (tarifas por fracción, suspensión/habilitación de celdas) y los perfiles de uso (Administrador, Contador y Operador). El resultado fue un conjunto de especificaciones funcionales/no funcionales que guían todo el proyecto.
- ✓ Diseño del sistema: con base en los requisitos, se definió la solución técnica modelo de datos para usuarios/roles, celdas, clientes/vehículos, tarifas y tickets; arquitectura cliente–servidor del sitio web; diagramas de procesos para portería y administración; y reglas de control de acceso por rol. Se diseñaron también los módulos de interfaz: Usuarios/Roles, Estacionamientos (Celdas y Registro de espacios), Configuraciones (Información del parqueadero), Clientes, Costos y Reportes.

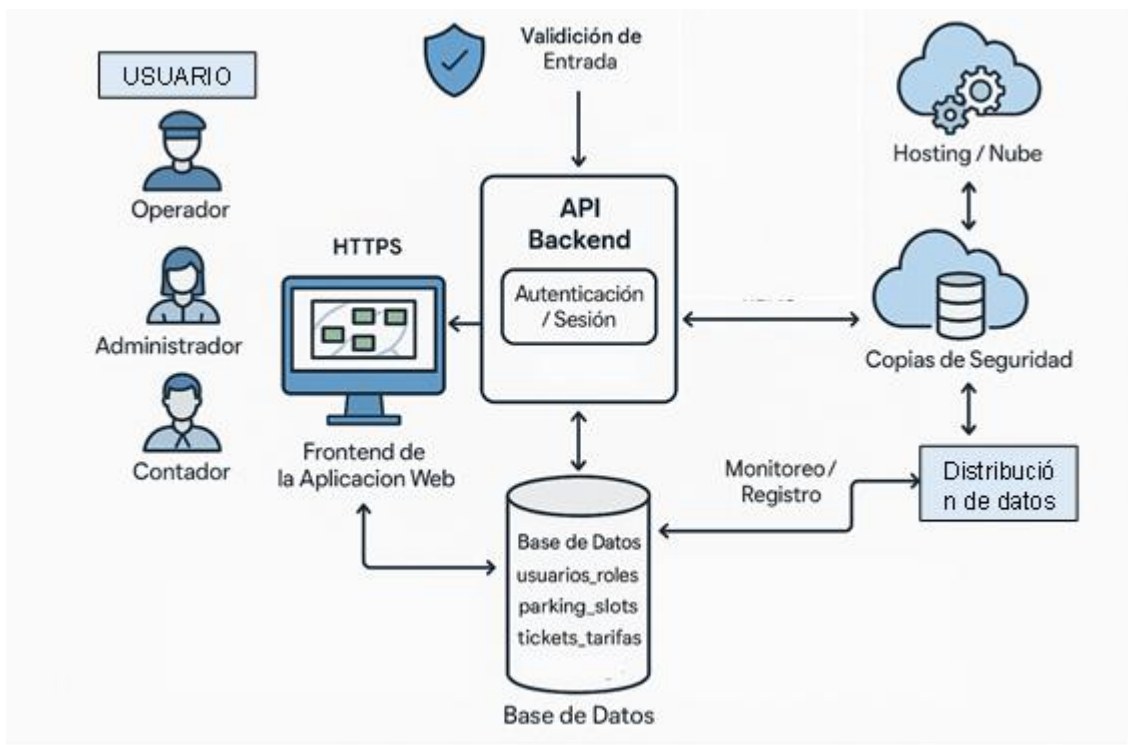
- ✓ Desarrollo: implementación del software conforme al diseño. En backend se construyeron servicios para autenticación, gestión de roles, administración de celdas (creación individual y por lotes, suspensión/habilitación), registro de clientes/vehículos, asignación y cobro con cálculo por fracciones y generación de reportes. En frontend se desarrolló el panel con mapa de celdas en tiempo real y formularios operativos y administrativos con validaciones. Se incorporaron medidas de seguridad (validación de entradas, manejo de sesiones seguras).
- ✓ Pruebas: verificación funcional de los flujos críticos y pruebas de integración (front-back-BD), validación de permisos por rol, revisión de cálculos de tarifas y consistencia de estados de celda y tickets. Se realizaron pruebas básicas de rendimiento en horas pico simuladas y pruebas de usabilidad con operadores para reducir tiempos de registro en portería y mejorar mensajes de error.
- ✓ Despliegue: (fase prevista para producción de la copropiedad) instalación y configuración del aplicativo web en el hosting del proyecto, carga de parámetros iniciales (información del parqueadero, costos, celdas), capacitación breve a administradores y operadores, y verificación del acceso por perfiles.

6.3.1. modelo cliente – servidor

En la arquitectura cliente–servidor, el servidor es un equipo con capacidades específicas que permanece a la espera de peticiones para ofrecer un servicio, mientras que el cliente es un equipo o aplicación que invoca al servidor de forma remota para consumir dicho servicio. ilustra este esquema; Su operatividad se sustenta en que los clientes envían solicitudes y el servidor cuenta con la capacidad de recibirlas y atenderlas adecuadamente.

Figura 2

Modelo cliente servidor



6.3.2. Autenticación y control de acceso

el middleware de autenticación regula el ingreso a los recursos centrales del sistema —módulos de usuarios y roles, celdas de estacionamiento, clientes/vehículos, costos y emisión/anulación de tiquetes garantizando separación clara de responsabilidades y una comunicación fluida entre capas (frontend, API y base de datos). Con esto se protege cada operación según el perfil (Administrador, Contador, Operador) y se mantiene trazabilidad de las acciones relevantes.

6.3.3. Interfaces de usuario

Las pantallas del sistema constituyen el punto de interacción entre la copropiedad Abadía San Rafael y el aplicativo web de gestión de estacionamientos. Su diseño busca simplificar las tareas diarias en portería y administración autenticar a cada usuario según su rol, mapear y operar

las celdas en tiempo real, registrar ingresos y salidas, emitir/reimprimir/anular tiquetes y administrar tarifas y costos desde vistas claras y validadas.

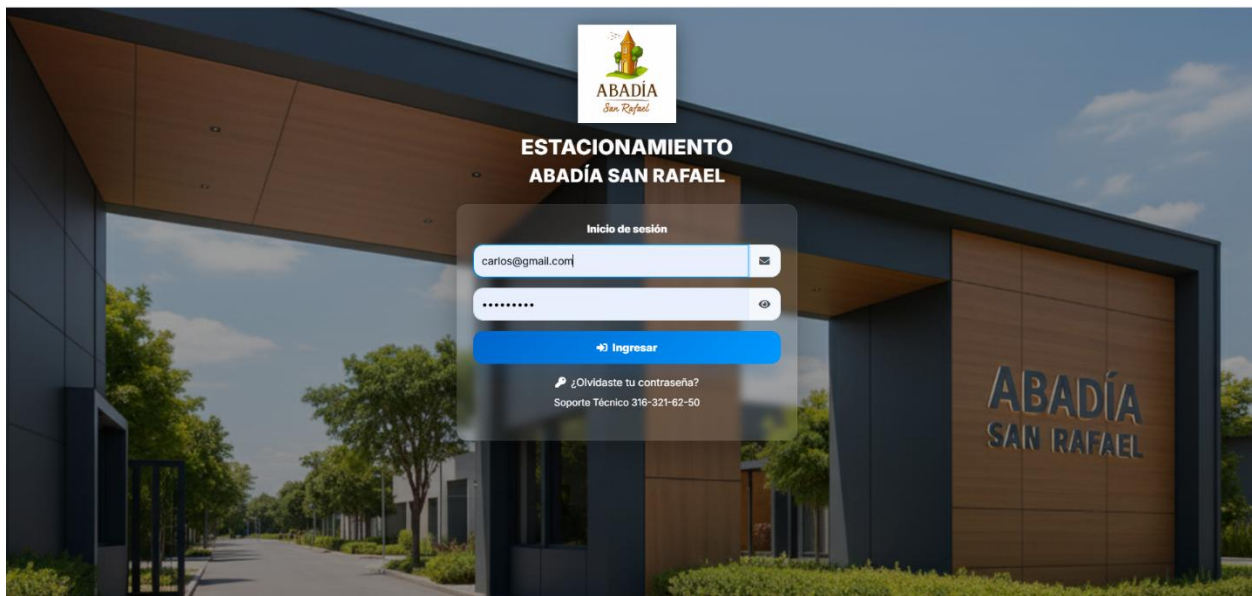
Con ello se reduce la complejidad de los procesos manuales, se disminuyen tiempos de espera en el acceso vehicular y se fortalece la seguridad operativa para residentes, visitantes y personal de seguridad. Cada pantalla responde a una funcionalidad específica, desde el inicio/cierre de sesión hasta la gestión de perfiles, la creación por lotes de celdas, la asignación/liberación y la consulta/edición de clientes y vehículos.

Mediante componentes visuales intuitivos, formularios con validaciones y una navegación lateral por módulos (Usuarios, Roles, Estacionamientos, Configuraciones, Clientes y Costos), los distintos perfiles acceden rápidamente a sus tareas. Este enfoque eleva la eficiencia operativa, la consistencia de la información y la satisfacción del usuario final, consolidando la modernización de la gestión del parqueadero en la copropiedad.

A continuación, se relacionan las visuales de la aplicación web para control de estacionamientos.

Figura 3

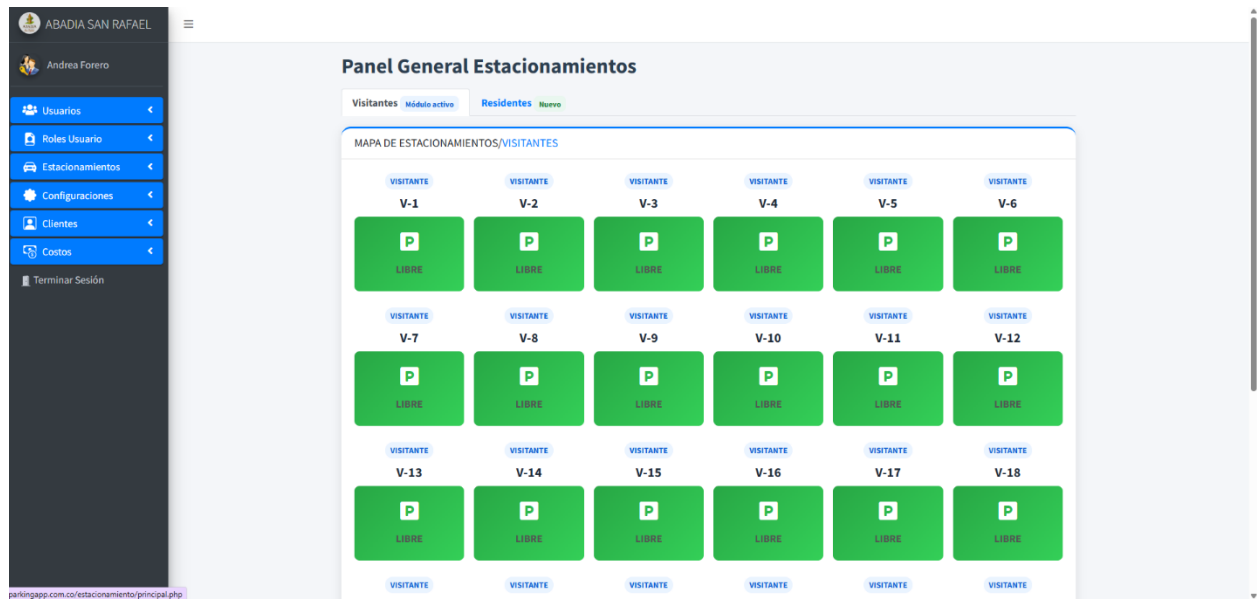
Módulo de inicio de sesión



La figura 3 presenta la interfaz de inicio de sesión (login) de un sistema denominado "ABADÍA SAN RAFAEL PH", el cual muestra el formulario de entrada principal para el control de accesos de los usuarios registrados. Este formulario permite que los usuarios se identifiquen mediante el ingreso de su correo electrónico y contraseña, garantizando así un acceso seguro y personalizado al sistema. Esta funcionalidad es esencial para permitir el acceso únicamente a personas autorizadas, facilitando la gestión eficiente de la seguridad y el registro de actividades dentro del entorno digital de la copropiedad o conjunto residencial.

Figura 4

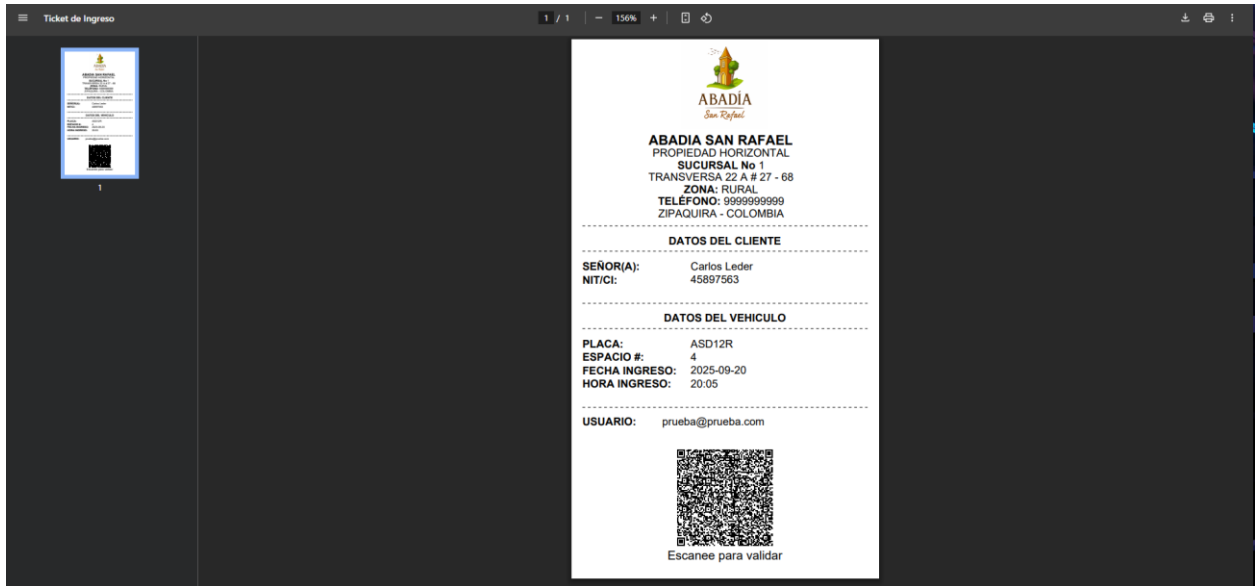
Módulo de asignación y visualización de parqueaderos disponibles



Mediante la figura 4 se representa visualmente una plantilla de la totalidad de espacios. En este módulo se pueden identificar claramente los espacios libres (marcados en verde) y los ocupados (representados con un ícono de vehículo y la etiqueta "OCUPADO"). Esta visualización permite al usuario, conocer en tiempo real la disponibilidad de los espacios de parqueo, facilitando la gestión eficiente del acceso vehicular dentro del conjunto residencial o copropiedad.

Figura 5

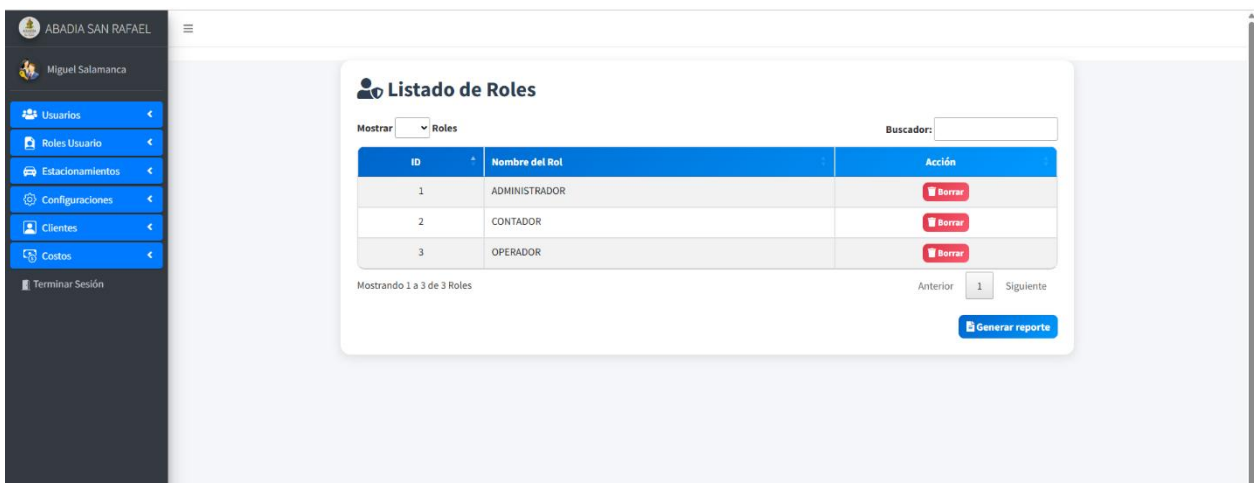
Modelo de tiquete de ingreso



La figura 5 corresponde al modelo de recibo vertical con el logotipo de Abadía San Rafael y datos de la propiedad en el encabezado; además muestra la información del cliente (nombre e identificación), del vehículo (placa, espacio asignado, fecha y hora de ingreso) y del usuario que registró el evento; al final aparece un código QR centrado que, al escanearlo, despliega un resumen del contenido del tiquete

Figura 6

Módulo de listado de roles



La figura 6 permite visualizar el módulo de gestión de roles de usuarios del aplicativo, el cual permite asignar los diferentes perfiles dentro del sistema. Este componente resulta fundamental para la administración y el control de accesos, dado que establece los permisos y funciones específicas asociadas a cada tipo de usuario. En el ejemplo mostrado, se encuentran definidos establecidos. Cada rol puede ser eliminado mediante un botón de acción específico, permitiendo mantener el sistema actualizado de acuerdo con las necesidades operativas de la organización

Figura 7

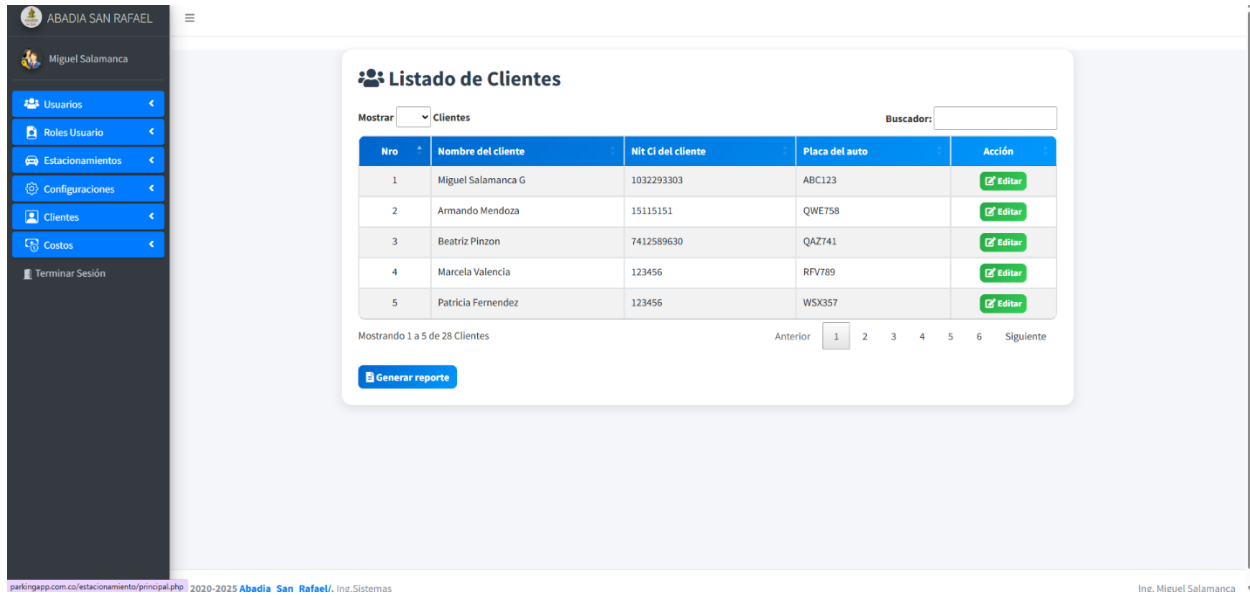
Módulo de modificación de celdas de estacionamiento

Id-Nro	Nro Espacio	Estado	Acción
1	1		Editar Suspender
2	2		Editar Suspender
3	3		Editar Suspender
4	4		Editar Suspender
5	5		Habilitar

Figura 7, la edición de celdas, a través de este botón de acción editar el administrador puede acceder a la información de cada celda de estacionamiento, desde la interfaz se puede modificar datos relacionados con la identificación de la celda, estado de la celda y la observación en caso de ser necesario.

Figura 8

Módulo de listado de clientes



Listado de Clientes

Mostrar Clientes Buscador:

Nro	Nombre del cliente	Nit Ci del cliente	Placa del auto	Acción
1	Miguel Salamanca G	1032293303	ABC123	Editar
2	Armando Mendoza	15115151	QWE758	Editar
3	Beatriz Pinzon	7412589630	QAZ741	Editar
4	Marcela Valencia	123456	RFV789	Editar
5	Patricia Fernandez	123456	WSX357	Editar

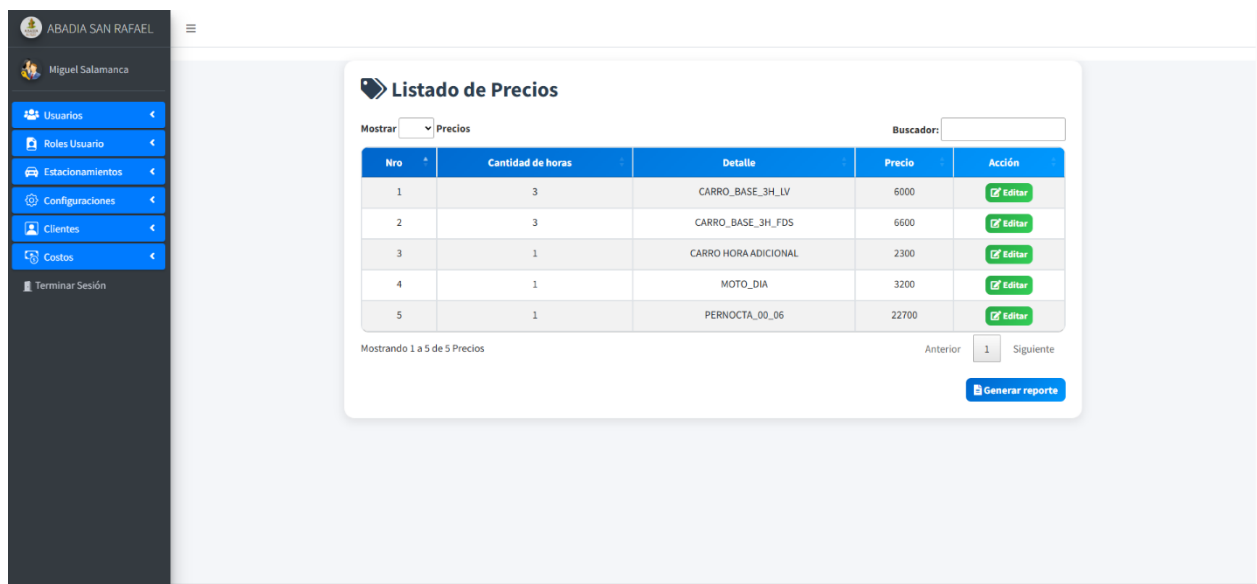
Mostrando 1 a 5 de 28 Clientes Anterior 1 2 3 4 5 6 Siguiete

[Generar reporte](#)

El módulo de Listado de Clientes de la Figura 8 centraliza en la base de datos del sistema la información de todas las personas que ingresan al parqueadero. Desde este módulo se pueden registrar, organizar, actualizar y consultar los datos de los usuarios, facilitando su gestión y disponibilidad para los demás componentes del sistema.

Figura 9

Módulo de administración de tarifas



Listado de Precios

Mostrar Precios Buscador:

Nro	Cantidad de horas	Detalle	Precio	Acción
1	3	CARRO_BASE_3H_LV	6000	Editar
2	3	CARRO_BASE_3H_FDS	6600	Editar
3	1	CARRO HORA ADICIONAL	2300	Editar
4	1	MOTO_DIA	3200	Editar
5	1	PERNOCTA_00_06	22700	Editar

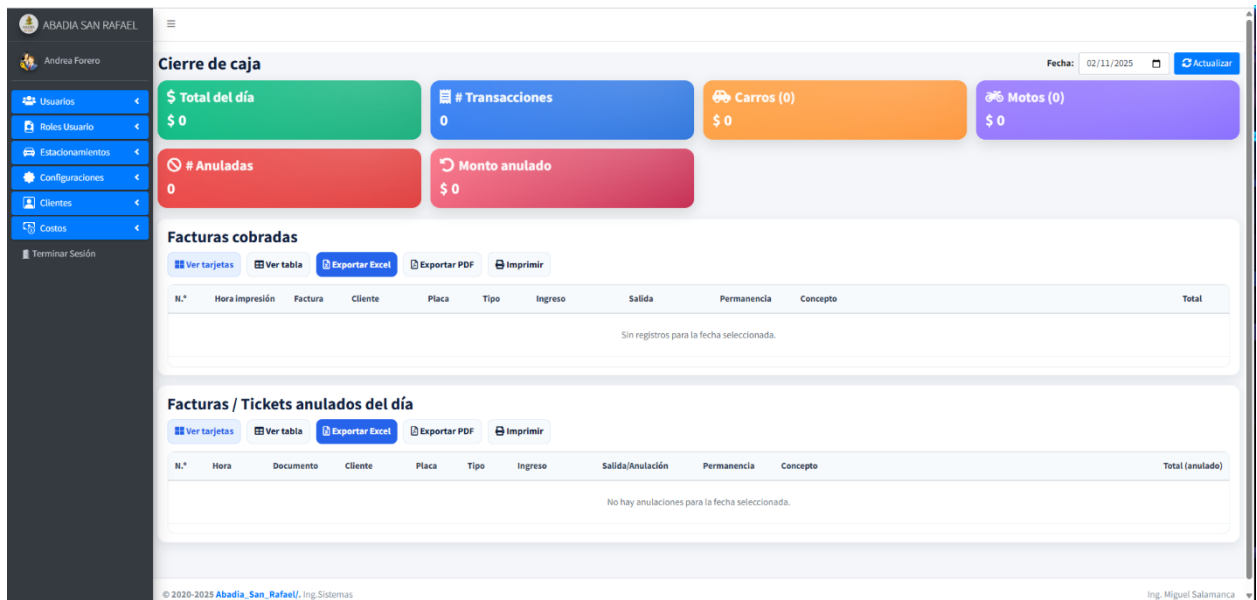
Mostrando 1 a 5 de 5 Precios Anterior 1 Siguiete

[Generar reporte](#)

El Módulo de administración de tarifas centraliza la definición, actualización y control de los precios del parqueadero, sirviendo como fuente única para todos los puntos de cobro. Opera por unidades de tiempo (horas) y calcula automáticamente el valor según la permanencia real, con reglas como bloques de 1, 2, 3 horas y mínimos de facturación. Permite ediciones puntuales o masivas, manteniendo historial de cambios para auditoría y control. Incorpora búsquedas y filtros que agilizan la localización de registros y reducen errores operativos. Además, se integra con facturación y reportes, consolidando ingresos por periodos y facilitando la exportación de datos para análisis.

Figura 10

Módulo de cierre de caja



Este módulo de Cierre de caja representado en la figura 10 reúne en una sola vista el resumen financiero del turno. Seleccionas la fecha y, al actualizar, el sistema consolida todas las operaciones del día: te muestra el total recaudado, cuántas transacciones se realizaron y cómo se distribuyen por tipo de vehículo, además de las anulaciones y el valor anulado. En la misma pantalla puedes validar el detalle de facturas cobradas y de tickets anulados —con hora, placa, permanencia y valor— para contrastar el arqueo físico con lo que reporta el sistema y así identificar



diferencias. Cuando todo coincide, generas el soporte del cierre con las opciones de exportar a Excel o PDF o imprimir, dejando trazabilidad formal de la jornada.

CAPÍTULO 3

7. METODOLOGÍA.

7.1. Metodología Kanban

La técnica del tablero Kanban nace en Japón en la empresa Toyota terminando la década de los 40, esta tiene como significado "registro visual" lo que la convierte en una herramienta ágil para la gestión de proyectos, debido a que permite la visualización del trabajo maximizando la eficacia. Con esta definición, Kanban es una técnica visual que aplica un tablero permitiendo la presentación de visual de procesos y flujos de trabajo del proyecto. Tiene el propósito de gestionar las tareas que fluyen a través de los diferentes estados del tablero, mediante una proyección de las actividades y el estado general del proyecto. (Canosa, 2024)

La implementación efectiva de Kanban combina la visualización completa del flujo de trabajo con un enfoque en la calidad desde el inicio, la reducción de desperdicios y la priorización flexible del tiempo, todo ello apoyado en adaptaciones continuas de las actividades en curso y en la mejora constante basada en objetivos definidos en la práctica, Kanban es personalizable según las necesidades: hace visible cada actividad (entrada, pendiente, En curso y realizada), limita el trabajo en curso (WIP) por persona o equipo para evitar sobrecarga, y facilita controlar el avance mediante métricas de flujo y ciclos de retroalimentación que permiten ajustar políticas y prioridades sin interrumpir el sistema. (Abuchar, 2023)

7.2. Flujo de Trabajo

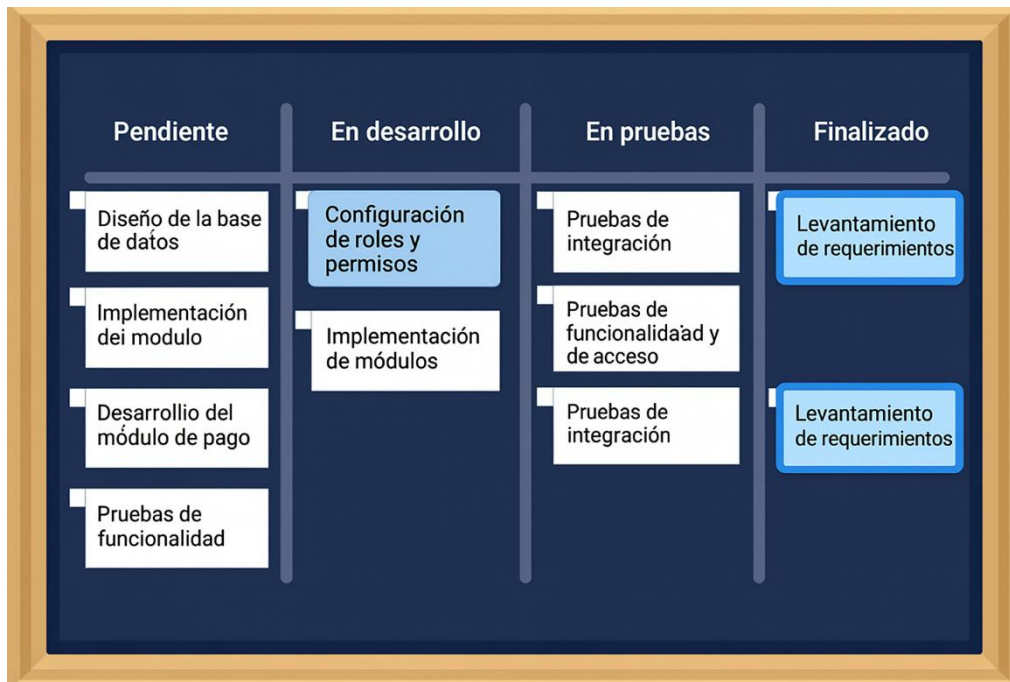
El sistema Kanban se centra en la visualización efectiva del flujo de trabajo, utilizando un tablero con tarjetas y columnas. Cada columna representa un paso en el proceso, desde la solicitud inicial hasta la entrega final del producto. Cada tarjeta Kanban representa un elemento de trabajo específico, lo que permite al equipo seguir visualmente su progreso a través del sistema. Esto facilita la identificación de cuellos de botella y áreas de mejora continua, asegurando que el trabajo fluya de manera eficiente y sin interrupciones

Un tablero Kanban está compuesto por columnas: correspondientes a "entrada de actividades", "pendiente", "En curso" y "realizada". Las tareas se representan como tarjetas que se mueven entre ellas dependiendo del estado de ejecución de la tarea. Las flechas indican el flujo de las tareas a medida que avanzan de una etapa a la siguiente, ilustrando el proceso continuo de trabajo desde el inicio hasta su finalización.

Es importante notar que las tareas no necesariamente siguen un orden fijo en este flujo y pueden moverse según las prioridades y el progreso del equipo. El "Trabajo en proceso" o "Work in progress" (por sus siglas en inglés WIP) es el número máximo de tareas activas que un equipo puede manejar simultáneamente en cada etapa del desarrollo. Limitar el WIP es fundamental para optimizar el flujo de trabajo y evitar la sobrecarga del equipo, lo que permite una atención más focalizada en las tareas en curso y facilita la entrega oportuna y de alta calidad de los productos o incrementos del proyecto.

Figura 11

Tablero para el desarrollo de la metodología



7.3.Principales prácticas de Kanban

7.3.1. Visualizar el trabajo

En Kanban es fácil hacer un seguimiento a las tareas del equipo, debido a que empieza en la primera columna la tarea y se va pasando por las siguientes columnas hasta llegar a la columna de finalizando lo que hace que se pueda ver visualmente el trabajo que se está realizando en cada momento. (Canosa, 2024)

7.3.2. Limitar el trabajo en grupo

Kanban requiere ser ágil y por lo tanto una tarea no puede estar mucho tiempo en una columna, tampoco pueden estar más de un número determinado de tareas en una columna para ayudar a centrarse en las tareas y no estar con varias tareas y no terminar ninguna, el objetivo es que cada miembro del equipo termine 1 o 2 tareas al día y ser muy productivos. (Canosa, 2024)

7.3.3. Gestionar el flujo de trabajo

Se tiene que limitar el número de tareas que estén en una columna a la vez para ser ágiles y hacer una entrega continua, marcar directrices para saber cuándo cancelar subtareas o ponerlas en espera si ocurre algún tipo de impedimento o problema. (Canosa, 2024)

7.3.4. Implementar políticas de procesos

Se deben implementar políticas de procesos para mejorar la rapidez de las tareas entre las distintas etapas como por ejemplo cuantas tareas pueden estar en una etapa determina, cuando una subtaska se tiene que cancelar o poner en espera o lo mismo para una tarea. (Canosa, 2024)

Con los datos recabados, se formulan los requisitos funcionales:

Tabla 1

Login de usuario

CASO DE USO: LOGIN CU-01: Login de usuario
<p>Descripción</p> <p>Permite a un usuario del sistema ingresar sus credenciales y, de ser correctas, acceder a la aplicación con los permisos correspondientes a su rol.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Usuario (Administrador, Contador, Operador) <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario debe estar registrado y activo. <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Correo/Usuario y Contraseña. <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Acceso exitoso (pantalla principal).✓ Mensaje de error en caso de credenciales inválidas. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario ingresa su correo/usuario y contraseña.✓ El sistema verifica credenciales en la base de datos.✓ Si son válidas, el sistema otorga acceso y redirige a la página principal. <p>Flujos alternativos:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Credenciales inválidas → mensaje de error y opción de reintentar. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario queda autenticado y con la sesión iniciada.

Tabla 2

Cierre de sesión

2. CASO DE USO: TERMINAR SESIÓN CU-02: Cierre de sesión
<p>Descripción</p> <p>Permite finalizar de forma segura la sesión del usuario y regresar a la pantalla de acceso, revocando credenciales y liberando recursos.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Usuario (Administrador, Contador, Operador) <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Existe una sesión iniciada (usuario autenticado). <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Selección de la opción “Terminar sesión”. <p>Salidas:</p> <p>Redirección a la página inicio de aplicativo de estacionamiento</p> <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario selecciona “Terminar sesión”.✓ El sistema invalida la sesión✓ El sistema redirige a la pantalla aplicativo de estacionamiento. <p>Flujos alternativos: N/A</p> <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Tener sesión iniciada

Tabla 3

Restablecer contraseña

CASO DE USO: RESTABLECER CONTRASEÑA CU-03: Restablecer contraseña
<p>Descripción</p> <p>Permite al usuario recuperar el acceso mediante verificación por correo y definición de una nueva contraseña conforme a las políticas de seguridad.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Usuario (Administrador, Contador, Operador) <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario tiene un correo electrónico registrado y acceso a ese buzón.✓ La cuenta está activa <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Correo electrónico registrado.✓ Nueva contraseña y confirmación <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Confirmación de restablecimiento.✓ Mensaje de error en caso de datos inválidos o incumplimiento de políticas. <p>Flujo básico</p> <ul style="list-style-type: none">✓ ¿El usuario selecciona “¿Olvidaste tu contraseña?” en la pantalla de acceso.✓ En el menú de restablecimiento, digita su correo electrónico registrado.✓ Ingresa la nueva contraseña y su confirmación, cumpliendo con las políticas:<ul style="list-style-type: none">• Mínimo 8 caracteres.• Combinar mayúsculas, minúsculas, números y caracteres especiales admitidos: ! @ # \$ % & *.✓ Hace clic en el botón azul “Guardar nueva contraseña”. <p>El sistema valida las políticas, actualiza la credencial y muestra confirmación del cambio.</p> <p>Flujos alternativos</p> <p>FA1 – Correo no registrado: se muestra mensaje informativo genérico</p> <p>FA2 – Contraseñas no coinciden: se informa la causa y se solicita corrección. FA3 – Políticas no cumplidas: se indica qué regla no se cumple (longitud, complejidad caracteres) y se permite reintentar.</p> <p>FA3 – Políticas no cumplidas: se indica qué regla no se cumple (longitud, complejidad o caracteres) y se permite reintentar.</p>

CASO DE USO: RESTABLECER CONTRASEÑA

CU-03: Restablecer contraseña

Postcondiciones:

- ✓ La nueva contraseña queda activa.

Tabla 4

Mapa de celdas de estacionamiento

CASO DE USO: VISUALIZAR MAPA / ESTADO DE CELDAS

CU-04: el mapa de celdas de estacionamiento

Descripción

Muestra el mapa de celdas de estacionamiento con su estado actual para consulta en tiempo real. La vista es solo de lectura y se actualiza periódicamente.

Actores:

- ✓ Usuario (Administrador, Contador, Operador)

Precondiciones:

- ✓ Sesión iniciada (usuario autenticado).
- ✓ El catálogo de celdas está parametrizado.
- ✓ El usuario posee permiso para ver panel de estacionamientos.

Entradas:

Ninguna (consulta directa)

Salidas:

- ✓ Mapa/tabla de celdas con su estado actualizado.
- ✓ Leyenda de colores (ejemplo):
 - Verde = Libre
 - Rojo = Ocupada



CASO DE USO: VISUALIZAR MAPA / ESTADO DE CELDAS

CU-04: el mapa de celdas de estacionamiento

- Gris = Suspendida

✓ *(Opcional)* Contadores: total de Libres / Ocupadas / Suspendidas.

Flujo básico:

- ✓ El usuario accede al panel principal.
- ✓ El sistema carga el mapa con las celdas y su estado.

Postcondiciones:

La visualización queda actualizada; no se realizan cambios sobre la información consultada.

Tabla 5

Listado de usuarios

CASO DE USO: LISTAR USUARIOS

CU-05: Listado de usuarios

Descripción

Muestra la tabla de usuarios registrados con herramientas de búsqueda, paginación y acciones por registro (ver, Editar, Borrar). Permite además generar reporte del listado visible.

Actores:

- ✓ Administrador.

Precondiciones:

- ✓ sesión iniciada y permiso de administración.

Entradas:

- ✓ Buscador por texto (nombre/email/id).

Salidas:

- ✓ Tabla con columnas ID, Nombre de usuario, Email, Acción (botones Editar | Borrar).
- ✓ Botón Generar reporte para exportar el listado vigente.
- ✓ Mensaje de “sin resultados” cuando no existan coincidencias.

Flujo básico:

- ✓ En el menú lateral, expandir *Usuarios* y seleccionar Listado de usuarios.
- ✓ El sistema despliega la tabla paginada/filtrable con los registros disponibles.
- ✓ (Opcional) Usar Buscador y/o Mostrar N para ajustar la vista.
- ✓ (Opcional) Pulsar Generar reporte para exportar el listado visible.

Postcondiciones:

- ✓ Sin cambios en la base de datos

Tabla 6

Crear un usuario

CASO DE USO: AGREGAR USUARIO CU-06: Crear un usuario
<p>Descripción.</p> <p>Registra un nuevo usuario con nombre, correo y contraseña, para que pueda acceder según el rol que posteriormente se le asigne.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador. <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Sesión iniciada; acceso a <i>Usuarios</i> → <i>Agregar nuevo usuario</i>.✓ Formulario de registro disponible. <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Nombres, Email, Contraseña (cumpliendo políticas). <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Mensaje de creación exitosa o errores de validación (campo vacío, email inválido/duplicado, contraseña débil). <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ En el menú lateral, expandir <i>Usuarios</i> y seleccionar <i>Agregar nuevo usuario</i>.✓ Completar el formulario con Nombres, Email y Contraseña.✓ Pulsar <i>Guardar</i> para registrar o <i>Cancelar</i> para volver al listado.✓ El sistema valida datos, crea el registro y confirma la operación. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario queda disponible en el listado. La asignación de rol se gestiona en el módulo <i>Roles</i>.

Tabla 7

Actualizar un usuario

CASO DE USO: EDITAR USUARIO CU-07: Actualizar un usuario
<p>Descripción Permite modificar los datos básicos de un usuario (nombres, correo, contraseña).</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador. <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Usuario existente.✓ Acceso desde Listado de usuarios. <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Campos por actualizar (Nombres, Email, Contraseña). <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Confirmación de actualización o errores de validación. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ En Listado de usuarios, pulsar Editar en el registro deseado.✓ En la ventana Actualizar datos del usuario, modificar los campos requeridos.✓ Pulsar Actualizar/Guardar para confirmar o Cancelar para descartar.✓ El sistema valida y confirma la actualización. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El registro queda actualizado y visible en el listado.

Tabla 8

Borrar un usuario

CASO DE USO: ELIMINAR USUARIO

CU-08: Borrar un usuario

Descripción

Elimina un usuario del sistema mediante confirmación en ventana de “**Eliminar usuario**”.

Actores:

- ✓ Administrador.

Precondiciones:

- ✓ Usuario existente

Entradas:

- ✓ Confirmación explícita de eliminación.

Salidas:

- ✓ Mensaje de eliminación exitosa

Flujo básico:

- ✓ En Listado de usuarios, pulsar Borrar sobre el registro deseado.
- ✓ El sistema muestra la ventana Eliminar usuario con los datos del registro y la alerta ¿Está seguro?
- ✓ Pulsar Borrar para confirmar o Cancelar para salir.
- ✓ El sistema ejecuta la acción y muestra el resultado.

Postcondiciones:

- ✓ El usuario queda eliminado

Tabla 9

Listado de roles

CASO DE USO: LISTAR ROLES
CU-9: Listado de roles
<p>Descripción</p> <p>Muestra la tabla de roles creados y permite eliminarlos cuando no correspondan a la configuración actual.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Sesión iniciada (permiso de administración). <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Buscador por texto. <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Tabla con columnas ID, Nombre del rol, Acción (botón Borrar). o Mensaje “sin resultados” cuando aplique. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Menú lateral → Roles Usuario → Listado de roles.✓ El sistema despliega la tabla de roles.✓ (Opcional) Usar Buscador o Mostrar N para ajustar la vista. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Consulta sin cambios en datos

Tabla 10

Crear un rol

CASO DE USO: AGREGAR NUEVO ROL

CU-10: Crear un rol

Descripción

Crea un nuevo rol para su posterior asignación a usuarios.

Actores:

- ✓ Administrador

Precondiciones:

- ✓ Sesión iniciada; acceso a Agregar nuevo rol.

Entradas:

- ✓ Nombre del rol.

Salidas:

- ✓ Confirmación de creación o errores de validación (nombre vacío/duplicado).

Flujo básico:

- ✓ Menú lateral → Roles Usuario → Agregar nuevo rol.
- ✓ Ingresar el Nombre del rol.
- ✓ Pulsar Guardar (o Cancelar para volver sin cambios).
- ✓ El sistema valida y confirma la creación.

Postcondiciones:

El rol queda disponible en Listado de roles y para Asignar rol.

Tabla 11

Listado de roles

CASO DE USO: ASIGNAR / CAMBIAR ROL DE USUARIO CU-11: Asignar rol
<p>Descripción Asigna un rol a un usuario sin rol o modifica la asignación existente.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Usuarios y roles existentes <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Selección de usuario y rol (nuevo rol si es edición). <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Confirmación de asignación/edición. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Menú lateral → Roles Usuario → Asignar rol.✓ El sistema muestra la lista de usuarios (nombre, email, rol actual).✓ Asignar (si no tiene rol) o Editar asignación (si ya tiene).✓ En la ventana emergente, elegir el rol y confirmar (Asignar rol / Concluir edición). <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ El usuario queda con el rol actualizado

Tabla 12

Actualizar celda

CASO DE USO: EDITAR CELDA
CU-12: Actualizar celda
<p>Descripción Modifica datos de la celda (identificador, observación u otros campos permitidos).</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Celda existente <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Campos para actualizar. <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Confirmación de actualización o errores de validación. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ En Celdas de estacionamiento, pulsar Editar.✓ Modificar los campos y Guardar (o Cancelar).✓ El sistema valida y confirma. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Celda actualizada y visible en el listado.

Tabla 13

Suspender una celda

CASO DE USO: SUSPENDER CELDA CU-13: Suspender una celda
<p>Descripción Cambia el estado de la celda a Suspendida (mantenimiento/fuera de servicio).</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Celda Libre o funcional (no ocupada). <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Confirmación de suspensión. <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Mensaje de operación exitosa; estado Suspendida. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ En Celdas de estacionamiento, pulsar Suspender en la fila de la celda.✓ Confirmar la acción. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ La celda no está disponible para asignación hasta su habilitación.



Tabla 14

Habilitar una celda

CASO DE USO: HABILITAR CELDA SUSPENDIDA
CU-14: Habilitar una celda
<p>Descripción Restaura una celda Suspendida a estado Libre</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Celda en estado Suspendida <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Confirmación de habilitación. <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Mensaje de operación exitosa; estado Libre. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ En Celdas de estacionamiento, pulsar Habilitar en la fila de la celda.✓ Confirmar la acción. <p>Postcondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ La celda vuelve a estar disponible para asignación.

Tabla 15

Crear información

CASO DE USO: REGISTRAR INFORMACIÓN DEL PARQUEADERO CU-15: Crear información
<p>Descripción Registra un nuevo estacionamiento desde la pantalla Nuevo estacionamiento.</p> <p>Actores:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Administrador <p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Sesión iniciada; acceso a Registrar nuevo. <p>Entradas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Nombre del estacionamiento*, Actividad de la empresa*, Sucursal*, Dirección*, Zona*, Teléfono*, Departamento o ciudad*, País*. <p>Salidas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Mensaje de registro exitoso o errores de validación.✓ Botones: Registrar y Cancelar. <p>Flujo básico:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ En Listado de Informaciones, pulsar Registrar nuevo.✓ Diligenciar todos los campos obligatorios.✓ Pulsar Registrar para guardar (o Cancelar para volver sin cambios).✓ El sistema valida y confirma la creación; el registro aparece en el listado. <p>Postcondiciones: Información disponible para facturación, reportes y tiquetes.</p>

Tabla 16

Actualizar información

CASO DE USO: EDITAR INFORMACIÓN DEL PARQUEADERO

CU-16: Actualizar información

Descripción

Actualiza datos desde la pantalla Actualización de la información.

Actores:

- ✓ Administrador

Precondiciones:

- ✓ Registro existente.

Entradas:

- ✓ Nombre del estacionamiento*, Actividad de la empresa*, Sucursal*, Dirección*, Zona*, Teléfono*, Departamento o ciudad*, País*. (* indica obligatorio)

Salidas:

- ✓ Confirmación de Actualización o errores de validación.
- ✓ Botones: Actualizar, Cancelar.

Flujo básico:

- ✓ En el listado, pulsar Editar sobre el registro.
- ✓ Modificar los campos requeridos.
- ✓ Pulsar Actualizar (o Cancelar para descartar).
- ✓ El sistema valida y confirma.

Postcondiciones:

Registro actualizado y visible en el listado.

Tabla 17

Actualizar información

Clientes → **Listado de clientes**

CU-17: Actualizar información

Descripción

Elimina un registro institucional previa confirmación

Actores:

- ✓ Administrador, Contador, Operador

Precondiciones:

- ✓ Sesión iniciada.
- ✓ Permisos para acceder al módulo **Cientes**.
- ✓ Puede existir o no información previa

Entradas:

- ✓ Buscador por texto (nombre, NIT/CC, placa).
- ✓ Selector “Mostrar N” (tamaño de página) y paginación

Salidas:

- ✓ Tabla con columnas: Nro, Nombre del cliente, NIT/CC del cliente, Placa del auto, Acción (Editar).
- ✓ Botón Generar reporte

Flujo básico:

- ✓ Menú lateral → Clientes → Listado de clientes.
- ✓ El sistema muestra la tabla con los registros disponibles.
- ✓ (Opcional) Aplicar búsqueda y/o ajustar paginación.
- ✓ (Opcional) Pulsar Editar en una fila para actualizar el registro

Postcondiciones:

- ✓ No se modifican datos por la consulta.

Tabla 18

Actualizar cliente

Cientes → Editar cliente

CU-18: Actualizar cliente

Descripción

Permite modificar los datos de un cliente desde la pantalla Edición de los datos del cliente.

Actores:

- ✓ Administrador, Contador, Operador

Precondiciones:

- ✓ Sesión iniciada.
- ✓ El cliente existe en el sistema.
- ✓ Permisos para editar clientes.

Entradas:

- ✓ Nombre del cliente
- ✓ NIT/CC del cliente
- ✓ Placa auto

Botones: Actualizar | Cancelar

Salidas:

- ✓ Mensaje de actualización exitosa.
- ✓ Mensajes de validación si hay errores

Flujo básico:

- ✓ Desde Clientes → Listado de clientes, pulsar Editar en la fila deseada.
- ✓ El sistema abre Edición de los datos del cliente con los campos precargados.
- ✓ Modificar los datos necesarios.
- ✓ Pulsar Actualizar.
- ✓ El sistema valida, guarda los cambios y muestra confirmación; retorna al listado.

Postcondiciones:

- ✓ El registro del cliente queda actualizado y disponible para procesos de facturación y tiquetes.

Tabla 19

Cierre de caja

CASO DE USO: CIERRE DE CAJA

CU-19: Cierre de caja

Descripción

Permite consolidar y validar el resumen financiero de las operaciones realizadas durante un periodo determinado, facilitando el control del recaudo, la verificación del arqueo y la generación de soportes del cierre.

Actores:

- ✓ Administrador, Contador

Precondiciones:

- ✓ Sesión iniciada.
- ✓ Existencia de transacciones registradas en el sistema.
- ✓ Permisos para acceder al módulo de cierre de caja.

Entradas:

- ✓ Selección de fecha del cierre.
- ✓ Solicitud de actualización de información.

Salidas:

- ✓ Resumen del total recaudado.
- ✓ Número de transacciones realizadas.
- ✓ Distribución por tipo de vehículo.
- ✓ Total de anulaciones y valor anulado.
- ✓ Detalle de facturas cobradas y tickets anulados.
- ✓ Archivo de cierre en formato Excel o PDF, o impresión del reporte.

Flujo básico:

- ✓ El usuario accede al módulo Cierre de caja.
- ✓ Selecciona la fecha correspondiente al turno a cerrar.
- ✓ El sistema consolida las operaciones del periodo seleccionado.
- ✓ El sistema muestra el resumen financiero y el detalle de facturas y anulaciones.
- ✓ El usuario valida la información frente al arqueo físico.
- ✓ El usuario genera el soporte del cierre mediante exportación o impresión.

CASO DE USO: CIERRE DE CAJA

CU-19: Cierre de caja

Postcondiciones:

- ✓ El cierre de caja queda registrado con trazabilidad formal y disponible para consulta

Tabla 20

Administración de tarifas

CASO DE USO: ADMINISTRACIÓN DE TARIFAS

CU-20: Administración de tarifas

Descripción

Permite definir, actualizar y controlar las tarifas del parqueadero, operando por unidades de tiempo y sirviendo como fuente única de precios para todos los puntos de cobro del sistema.

Actores:

- ✓ Administrador, Contador

Precondiciones:

- ✓ Sesión iniciada.
- ✓ Permisos para acceder al módulo de administración de tarifas.
- ✓ Existencia de al menos un esquema de tarifa parametrizable.

Entradas:

- ✓ Valor de tarifa por hora.
- ✓ Definición de bloques de tiempo (1, 2, 3 horas, etc.).
- ✓ Parámetros de facturación mínima.
- ✓ Selección de registro para edición individual o masiva.

Salidas:

- ✓ Confirmación de creación o actualización de tarifas.
- ✓ Mensajes de error por datos inválidos o incompletos.
- ✓ Historial de cambios registrado para auditoría.

Flujo básico:

CASO DE USO: ADMINISTRACIÓN DE TARIFAS

CU-20: Administración de tarifas

- ✓ El usuario accede al menú Administración → Tarifas.
- ✓ El sistema muestra el listado de tarifas vigentes con opciones de búsqueda y filtrado.
- ✓ El usuario selecciona crear nueva tarifa o editar una existente.
- ✓ El usuario define los valores por unidad de tiempo y reglas de facturación mínima.
- ✓ El sistema valida la información ingresada.
- ✓ El sistema guarda los cambios y actualiza la tarifa como referencia para facturación y reportes.

Postcondiciones:

- ✓ Las tarifas quedan actualizadas y disponibles para cálculo automático de cobros, facturación y generación de reportes.

7.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Como técnica de recolección de información se empleó la encuesta, aplicada a residentes del conjunto residencial, con el fin de identificar las principales problemáticas asociadas a la gestión del estacionamiento y evaluar la percepción frente a la implementación de una aplicación web. Para la determinación del tamaño de la muestra, a partir de una población finita de **480 usuarios**, se aplicó la fórmula estadística estándar para poblaciones finitas, asumiendo parámetros convencionales de confiabilidad y precisión.

Nivel de confianza: 95 %

Margen de error (precisión): 5 %

Proporción esperada (p): 0,5

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

Donde:

- $N = 480$
- $Z = 1,96$ (95 % de confianza)
- $p = 0,5$
- $q = 0,5$
- $E = 0,05$

$$n = \frac{480 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(480 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} \approx 214$$

7.5.Resultados de la encuesta realizada

Las encuestas aplicadas fueron de tipo estructurado y estuvieron compuestas por preguntas cerradas, diseñadas para evaluar la percepción de los participantes frente al control de ingreso y salida de vehículos, la disponibilidad de espacios de estacionamiento, la confiabilidad de la información existente y la necesidad de implementar una herramienta tecnológica que optimice la gestión del parqueadero. En total, se aplicaron 214 encuestas, lo que permitió contar con una muestra representativa para el análisis de la problemática identificada.

El proceso de recolección de la información se llevó a cabo mediante un formulario digital elaborado en Google Forms, herramienta que permitió la aplicación del instrumento, el almacenamiento organizado de las respuestas y su posterior análisis estadístico. Con el fin de evaluar la situación actual de la gestión del estacionamiento del conjunto Abadía San Rafael y respaldar la necesidad de implementar una solución tecnológica, se aplicaron 214 encuestas a residentes que hacen uso de las instalaciones del parqueadero. Los resultados obtenidos permitieron identificar de manera clara las principales debilidades del modelo de gestión vigente, así como la percepción de los usuarios frente a la implementación de una herramienta tecnológica; a continuación, se presentan las preguntas formuladas y la distribución de las respuestas obtenidas para cada opción.

Pregunta 1

¿Cómo califica el control actual de ingreso y salida de vehículos?

Respuesta	Número	Porcentaje
Muy deficiente	78	36,4 %
Deficiente	70	32,7 %
Aceptable	42	19,6 %
Bueno	18	8,4 %
Muy bueno	6	2,8 %
Total	214	100 %

Pregunta 2

¿Con qué frecuencia se presentan dificultades para encontrar un espacio disponible?

Respuesta	Número	Porcentaje
Siempre	92	43,0 %
Frecuentemente	64	29,9 %
Algunas veces	38	17,8 %
Rara vez	14	6,5 %
Nunca	6	2,8 %
Total	214	100 %

Pregunta 3

¿En qué medida el registro manual genera errores o demoras?

Respuesta	Número	Porcentaje
Siempre	94	43,9 %
Frecuentemente	77	36,0 %
Algunas veces	27	12,6 %
Rara vez	11	5,1 %
Nunca	5	2,3 %
Total	214	100 %

Pregunta 4

¿Con qué frecuencia ha presentado inconvenientes por ocupación indebida?

Respuesta	Número	Porcentaje
Siempre	68	31,8 %
Frecuentemente	70	32,7 %
Algunas veces	44	20,6 %
Rara vez	22	10,3 %
Nunca	10	4,6 %
Total	214	100 %

Pregunta 5

¿Qué tan confiable es la información actual sobre disponibilidad?

Respuesta	Número	Porcentaje
Nada confiable	86	40,2 %
Poco confiable	75	35,0 %
Medianamente confiable	33	15,4 %
Confiable	15	7,0 %
Muy confiable	5	2,3 %
Total	214	100 %

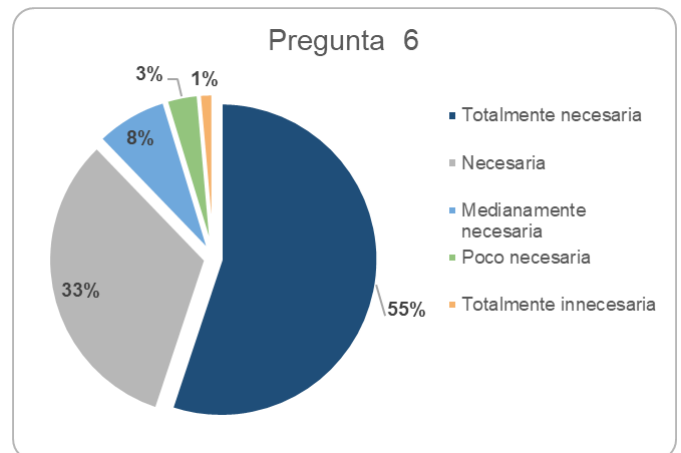
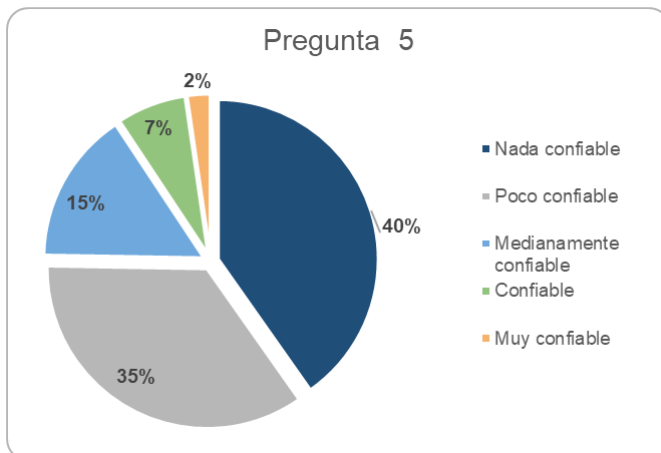
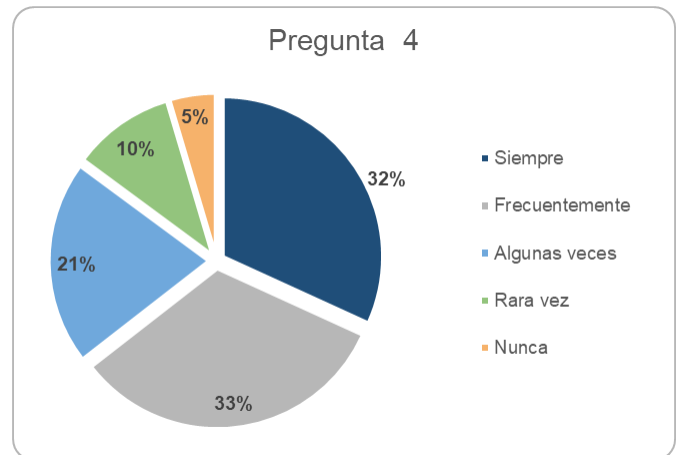
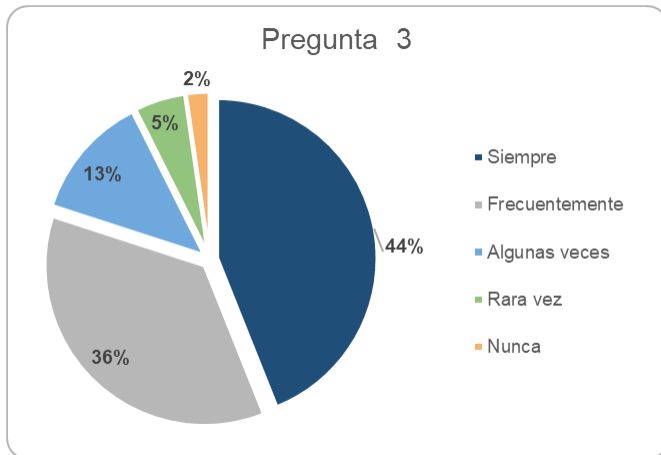
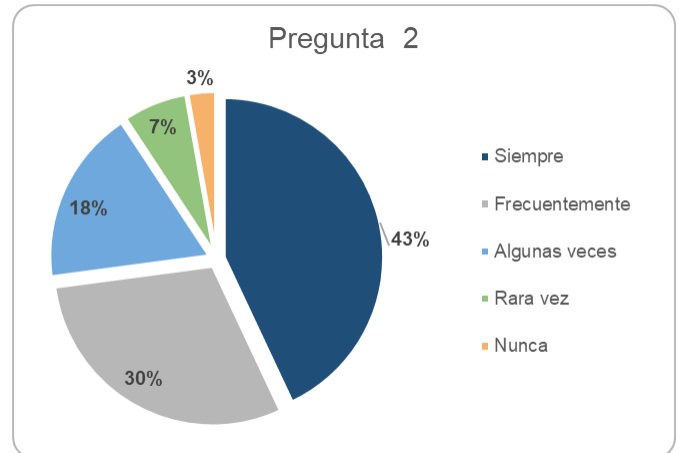
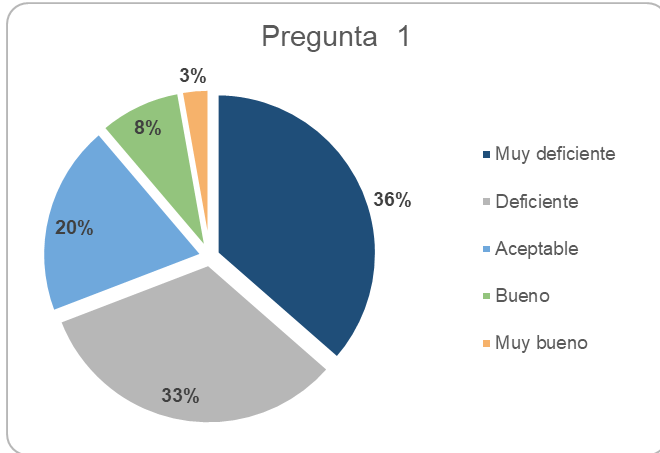
Pregunta 6

¿En qué medida considera necesaria una herramienta tecnológica?

Respuesta	Número	Porcentaje
Totalmente necesaria	118	55,1 %
Necesaria	70	32,7 %
Medianamente necesaria	16	7,5 %
Poco necesaria	7	3,3 %
Totalmente innecesaria	3	1,4 %
Total	214	100 %

Figura 12

gráficos de resultados estadísticos



En primer lugar, respecto al control de ingreso y salida de vehículos, evaluado en la pregunta 1, los resultados evidencian una percepción predominantemente negativa. Más del 65 % de los encuestados calificó dicho control como *deficiente o muy deficiente*, lo que refleja una percepción generalizada de ineficiencia en los procesos actuales. Este resultado sugiere la ausencia de mecanismos efectivos de control, así como limitaciones en el seguimiento y registro de la información, factores que inciden directamente en la organización, seguridad y trazabilidad del estacionamiento.

En relación con la disponibilidad de espacios de parqueo, correspondiente a la pregunta 2, los datos muestran que aproximadamente el 73 % de los participantes manifestó que se presentan de manera frecuente o permanente dificultades para encontrar un espacio disponible. Esta situación genera inconformidad entre los usuarios y afecta la operación diaria del parqueadero, evidenciando deficiencias en la asignación y uso adecuado de los espacios, así como la falta de información en tiempo real sobre el nivel de ocupación del área.

Por otra parte, en relación con la pregunta 3, el análisis de los resultados asociados al registro manual de vehículos revela que aproximadamente el 80 % de los encuestados considera que este proceso genera errores y demoras en la operación del estacionamiento. Esta percepción pone en evidencia las limitaciones inherentes al manejo manual de la información, el cual dificulta la trazabilidad de los vehículos, incrementa la probabilidad de inconsistencias en los registros y reduce la eficiencia del personal operativo, especialmente durante los periodos de mayor afluencia.

De igual forma, con respecto a la pregunta 4, cerca del 60 % de los encuestados indicó haber presentado inconvenientes relacionados con la ocupación indebida de los espacios de parqueo. Este resultado evidencia la falta de control efectivo sobre la asignación de las celdas, así como la inexistencia de mecanismos que permitan verificar el uso autorizado de los espacios, situación que impacta negativamente la convivencia, el orden y la gestión adecuada del estacionamiento dentro del conjunto residencial.



En cuanto a la confiabilidad de la información disponible sobre la ocupación del estacionamiento, evaluada en la pregunta 5, el 75 % de los participantes consideró que esta es *poco o nada confiable*. Esta percepción evidencia debilidades en los mecanismos actuales de registro y control, lo que limita la toma de decisiones oportunas por parte de la administración y dificulta la planificación operativa, al no contar con datos precisos, actualizados y verificables sobre la disponibilidad real de los espacios de parqueo.

Finalmente, como resultado de las falencias identificadas a lo largo del análisis, y de acuerdo con los resultados de la pregunta 6, más del 85 % de los encuestados manifestó que la implementación de una herramienta tecnológica para la gestión del estacionamiento es *necesaria o totalmente necesaria*. Este alto nivel de aceptación evidencia una disposición favorable hacia el uso de soluciones digitales y respalda la viabilidad del desarrollo de una aplicación web orientada a mejorar el control de ingresos y salidas, optimizar la asignación de espacios, reducir errores operativos y proporcionar información en tiempo real.

En conclusión, el análisis de los resultados confirma la existencia de deficiencias significativas en el modelo actual de gestión del estacionamiento y sustenta de manera sólida la necesidad de implementar una solución tecnológica. Los hallazgos obtenidos se alinean con los objetivos del proyecto y constituyen un insumo fundamental para el diseño y desarrollo del aplicativo web propuesto, orientado a mejorar la eficiencia operativa, la trazabilidad de la información y la satisfacción de los usuarios.

8. DESARROLLO DEL PROYECTO

Concluida la recolección de requisitos y el diseño, se procedió al desarrollo del aplicativo web de gestión y control de estacionamientos para la copropiedad Abadía San Rafael, integrando software y configuración operativa según la arquitectura cliente servidor definida.

8.1.Desarrollo del Backend

- Arquitectura y API: exposición de servicios para autenticación, gestión de usuarios y roles, administración de celdas (alta individual y por lotes, suspensión/habilitación), registro de clientes/vehículos, asignación/liberación de espacios, tarifas y cobros, reportes y auditoría.
- Modelo de datos: esquemas normalizados para usuarios, roles, permisos, celdas, estados, clientes, vehículos, tarifas, tickets, transacciones y bitácoras.
- Lógica de negocio: reglas 2:1, tiempos de gracia, cálculo por fracciones, sanciones/exoneraciones, cierre de turno y consistencia de estados de celda.
- de contraseñas, cifrado de credenciales, manejo de sesiones, validación de entradas (prevención de inyección y XSS), control de acceso por rol a endpoints y registro de eventos sensibles.
- Integración: capa de reportes (ocupación, rotación, permanencia, recaudo y auditoría) con exportación.

8.2.Desarrollo del Frontend

- Interfaz operativa: panel principal con mapa de celdas en tiempo real (Libre/Ocupada/Suspendida), buscadores y acciones rápidas para portería (ingreso, ticket, liberación, reimpresión/anulación).
- Módulos administrativos: Usuarios, Roles (creación/asignación), Estacionamientos (celdas y registro de espacios), Configuraciones (información del parqueadero), Clientes, Costos y acceso a reportes desde los listados.
- Usabilidad y acceso: navegación lateral por módulos, formularios validados, mensajes de estado claros y diseño responsive para escritorio y tablet de portería.

8.3.Pruebas y Validación

8.3.1. Pruebas funcionales e integración

- Verificación de flujos críticos: autenticación/restablecimiento, alta/edición/baja de usuarios y roles, creación por lotes de celdas, suspensión/habilitación, ingreso/salida y emisión de tickets, cálculo de tarifas, generación de reportes y Terminar sesión.
- Validación RBAC: restricciones efectivas para Administrador, Contador y Operador en vistas y endpoints.
- Integración front–back–BD: consistencia de respuestas y manejo de errores/transacciones.
- 8.2.2 Pruebas de rendimiento
- Carga y concurrencia: simulación de picos (7–9, 12–14, 18–20) con mezcla de operaciones (consulta de mapa, asignación, cobro, reportes), midiendo tiempos de respuesta del panel y formularios críticos.
- Estrés y recuperación: incremento progresivo de usuarios virtuales hasta el punto de saturación y observación de la recuperación sin pérdida de consistencia en estados/tickets.
- Red degradada: latencia y microcortes durante confirmación de ingreso y emisión de tickets, verificando reintentos y consistencia.

8.3.2. Pruebas de rendimiento

- Carga y concurrencia: simulación de picos (7–9, 12–14, 18–20) con mezcla de operaciones (consulta de mapa, asignación, cobro, reportes), midiendo tiempos de respuesta del panel y formularios críticos.
- Estrés y recuperación: incremento progresivo de usuarios virtuales hasta el punto de saturación y observación de la recuperación sin pérdida de consistencia en estados/tickets.
- Red degradada: latencia y microcortes durante confirmación de ingreso y emisión de tickets, verificando reintentos y consistencia.

8.4.Costo del proyecto

Para el desarrollo de la aplicación web se requieren servicios tecnológicos que permitan garantizar un funcionamiento óptimo y estable, por ende, se prevé una inversión orientada a la adquisición de hardware, la suscripción a hosting y registro de un dominio, y otros gastos operativos (conectividad, papelería, capacitación y contingencias). Esta estimación financiera asegura el buen uso de recursos y una planificación realista para la implementación exitosa del aplicativo web, al ofrecer una planificación clara de los rubros involucrados, justificar cada partida y evidenciar cómo el presupuesto contribuye directamente a la seguridad, eficiencia y modernización del control de acceso y la gestión del estacionamiento en la copropiedad Abadía San Rafael, en Zipaquirá.

8.5.Desglose de Costos

Tabla

Estimación de costos

Recurso	Justificación del elemento y/o servicio	Costo Mensual	Número Meses	Costo Total (COP)
Hardware	Computador con Procesador AMD R9 Memoria RAM 32 GB - Impresora Térmica	\$ 751.000	12	\$ 9.012.000
Software (Dominio y Hosting)	cobertura de servicios de hosting en la nube y el registro de dominio durante todo el período de ejecución del proyecto	\$ 46.667	12	\$ 560.000
Internet	Conectividad estable y suficiente para la transferencia segura de datos y el acceso continuo al aplicativo web.	\$ 120.000	12	\$ 1.440.000
Recurso	Justificación del elemento y/o servicio	Costo Mensual	Número Meses	Costo Total (COP)



Papelería	Insumos de oficina y servicios de impresión de manuales, folletos y materiales de apoyo	\$ 50.000	12	\$ 600.000
Capacitación	Formación y gestión del conocimiento dirigidas al personal administrativo en el uso del nuevo sistema, con materiales y acompañamiento.	\$ 60.000	12	\$ 720.000
Imprevistos y otros	Fondo de contingencia para cubrir gastos no planificados y ajustes de última hora	\$ 500.000	12	\$ 6.000.000
TOTAL				\$ 18.332.000

9. TESTER

La etapa de pruebas busca validar que el sistema de control de parqueadero del Conjunto Residencial Abadía San Rafael funcione correctamente en condiciones similares a las reales. En esta fase se revisa que el aplicativo cumpla los requisitos funcionales (login, registro, facturación, reportes) y no funcionales (seguridad, rendimiento, usabilidad).

9.1.Objetivo

comprobar que el sistema cumpla con los requisitos establecidos (funcionales y no funcionales), responda apropiadamente ante condiciones adversas y ofrezca una experiencia de uso óptima a los visitantes.

9.2.Alcance de pruebas

- Funcionalidad: validación de cada módulo (Usuarios, Roles, Estacionamientos, Configuraciones, Clientes, Costos, Reportes, Cierre de sesión).
- Seguridad: autenticación, autorización por rol, manejo de contraseñas y sesiones.
- Usabilidad: eficiencia en tareas comunes y claridad de mensajes.
- Compatibilidad: funcionamiento en navegadores Chrome, Edge y Firefox.

9.3.Tipos de pruebas

- Caja negra: se validan funciones como login/logout, manejo de usuarios y roles, creación/edición de celdas, clientes, costos y generación de reportes.
- Caja blanca: se revisa la lógica interna, como el cálculo de tarifas y transición de estados de celdas.
- Seguridad: se prueba el control de roles, cierre de sesión seguro y contraseñas.
- Rendimiento: simulación de carga con diferentes volúmenes de usuarios, pruebas de estrés y fallos de red.
- Usabilidad: tareas de operadores y administradores cronometradas para medir eficiencia.



9.4.Casos críticos

- Intento de ingreso sin celdas disponibles → debe rechazar o poner en espera.
- Suspende celda ocupada → debe impedirse hasta que quede libre.
- Cambio de tarifa en operación → aplicar solo a nuevos tickets.
- Fallo de red en ingreso → debe reintentar y mantener consistencia de datos.
- Acceso indebido por rol → debe bloquearse y registrarse en bitácora.

CAPÍTULO 4

10. CONCLUSIONES



- El desarrollo del sistema web de gestión de estacionamientos para Abadía San Rafael cumplió el objetivo general: ofrecer una solución integral para asignación de celdas, control de visitantes, cobro y trazabilidad operativa en tiempo real.
- La arquitectura cliente–servidor con base de datos centralizada y control de acceso por roles (RBAC) resultó adecuada para garantizar seguridad, separación de responsabilidades y mantenimiento evolutivo.
- La modularización (Usuarios/Roles, Estacionamientos, Clientes, Costos/Tarifas y Reportes) permitió un acoplamiento bajo y alta cohesión, facilitando pruebas, despliegue y futuras ampliaciones.
- Las interfaces validadas y el panel con estado de celdas en tiempo real reducen la fricción operativa en portería y mejoran la visibilidad del inventario (libres/ocupadas/suspendidas), mitigando errores del registro manual.
- El uso de tiquetes con QR y bitácoras de eventos incrementa la trazabilidad y acelera la verificación en puntos de control, fortaleciendo la atención de reclamaciones y auditorías internas.
- La parametrización de tarifas y el cálculo automático por fracciones estandarizan los cobros y disminuyen inconsistencias, habilitando reportes oportunos de ocupación, rotación y recaudo para la toma de decisiones.
- La metodología Kanban favoreció entregas incrementales, priorización dinámica y mejora continua, acortando ciclos entre requerimiento, implementación y retroalimentación de usuarios.
- Las pruebas funcionales, de integración y escenarios de red degradada evidenciaron robustez del flujo crítico (ingreso–asignación–cobro–liberación) y correcta aplicación de permisos por perfil.



- Las principales limitaciones identificadas son: dependencia de conectividad estable, riesgos en integraciones externas de pagos y la necesidad de políticas claras de respaldo, recuperación y continuidad del servicio.
- El análisis de costos muestra viabilidad financiera para un entorno de copropiedad, al concentrar la inversión en hosting, dominio, equipos de operación y capacitación, con potencial de recuperación vía esquema de cobro a visitantes.
- El sistema es escalable y replicable a otros conjuntos residenciales, dado su diseño modular, su despliegue en web y el uso de tecnologías ampliamente soportadas.
- En síntesis, la solución propuesta mejora la eficiencia operativa, la transparencia y la experiencia del usuario, sienta bases sólidas para integraciones futuras (pagos en línea, analítica avanzada) y aporta un marco técnico-metodológico transferible a contextos similares.

11. RECOMENDACIONES



- Para un funcionamiento correcto del sistema, se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones.
- Verificar requerimientos previos como la correcta conexión de los dispositivos y periféricos.
- Contar con una conexión de internet estable para la comunicación con el servicio web, se recomienda canal dedicado de 10 a 20 Mb o canal simétrico hogar de 100 Mb, con su proveedor de elección, como requerimiento adicional solicitar la apertura del puerto 443/Https.
- El usuario de ingreso al equipo debe tener privilegios de administrador y configurados los periféricos de funcionamiento del sistema de estacionamientos.
- Las configuraciones iniciales deben estar completas y configuradas según la necesidad, la falta de información en los parámetros iniciales puede generar problemas en la estructura del funcionamiento.
- se deben definir de forma correcta los perfiles de usuario, la operación del sistema está restringida según el rol asignado.
- Los equipos destinados para la operación del sistema de estacionamientos deben cumplir los parámetros mínimos de hardware y software, adicionalmente su funcionalidad debe ser óptima y no presentar fallas que afecten el correcto uso.
- Los controladores, actualizaciones y sistemas de comunicación deberán estar escalados a sus últimas versiones, esto garantiza una compatibilidad adecuada con los periféricos y la comunicación con el servidor web.
- La capacitación de los usuarios es necesaria, el sistema funciona de forma cíclica e involucra conexión de los módulos y submódulos que integra el sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Abuchar Porras, A, (2023), Metodologías ágiles para el desarrollo de software, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
https://www.google.com.co/books/edition/Metodolog%C3%ADas_%C3%A1giles_para_el_desarrollo/JfXBEEAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Ainoa Celaya, A. (2020), Creación De Páginas Web: HTML 5. ICB, S.L. (Interconsulting Bureau S.L.).
https://www.google.com.co/books/edition/CREACI%C3%93N_DE_P%C3%81GINAS_WEB_HTML_5/tSBvDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Baque Torres, L. (2024). Implementación de un sistema de gestión inteligente de estacionamiento vehicular [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Ecotec].
<https://repositorio.ecotec.edu.ec/bitstream/123456789/1473/1/BAQUE%20TORRES%20LIZBETH%20NICOL.pdf>

Canosa Ferreiro, A, (2024), SCRUM. Teoría e Implementación práctica, RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.
https://www.google.com.co/books/edition/SCRUM_Teor%C3%ADa_e_Implementaci%C3%B3n_pr%C3%A1ctica/HRn7EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

Carate Cabrera, K, y Cabrera Cabrera, R.(2020). Desarrollo de una Aplicación Móvil y Web para visualizar la Disponibilidad de Parquaderos en Tiempo Real para el Estacionamiento del Centro de Educación Continua de la Escuela Politécnica Nacional [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21137/1/CD%2010653.pdf>

Cárdenas Cruz, K. Lugo Montañez, J., Trujillo Sánchez , L., (2023). U'Parking: Desarrollo de un aplicativo PWA para el control y gestión de estacionamiento en tiempo real. [Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Minuto de Dios].
<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/d0a67e43-931b-49ae-85cb-1022d496a780/content>

Flórez Fernández, H. y Hernández Rodríguez, J. (2021). Ediciones de la U, [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Zb0xEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR14&dq=Seg%C3%BA+FI%C3%B3rez+y+Hern%C3%A1ndez+\(2021\),+HTML&ots=cuWJ6d_ent&sig=d97qy41qu3zXDAXHI8lf5copurk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Zb0xEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR14&dq=Seg%C3%BA+FI%C3%B3rez+y+Hern%C3%A1ndez+(2021),+HTML&ots=cuWJ6d_ent&sig=d97qy41qu3zXDAXHI8lf5copurk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

González Vasques, L., 2023, Desarrollo web en entorno cliente, Ediciones Paraninfo, S.A, https://www.google.com.co/books/edition/Desarrollo_web_en_entorno_cliente/0I3FEAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Guachan Cuásquer, C., & Sigcho Alvarado, D. (2022). Diseño de una aplicación móvil que permita el registro de vehículos visitantes y consulta de la disponibilidad de espacios de parqueo. [Tesis de pregrado, Universidad Politecnica Salesiana sede de Quito]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23374/1/UPS%20-%20TTS997.pdf>

Hostinger, (11 de Enero de 2023). ¿Qué es Bootstrap? – una guía para principiantes. <https://www.hostinger.com/co/tutoriales/que-es-bootstrap>

Jaramillo Penagos, J., (2024). Aplicación web para la operación y gestión integral del servicio de parqueaderos. [Tesis de pregrado Universidad De Los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/flip/?pdf=/bitstreams/0053aa6c-ffa1-4218-b4d4-4ff7663cf42b/download>

Ladron De Guevara, M. (2020), Gestión auxiliar de archivo en soporte convencional o informático. Tutor Formación. https://www.google.com.co/books/edition/Gesti%C3%B3n_auxiliar_de_archivo_en_sop_orte/My3QDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=bases+de+datos+inform%C3%A1tica&pg=PA66&printsec=frontcover



Ladron, M. (2024), Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet. Tutor Formación. https://www.google.com.co/books/edition/Implantaci%C3%B3n_de_aplicaciones_web_en_ent/6FIrEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Servidores+web&pg=PA37&printsec=frontcover

PHP. ¿Qué es PHP?. <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Postigo Palacios, A. (2021). Bases de datos. Ediciones Paraninfo, S.A. https://www.google.com.co/books/edition/Bases_de_datos/DHE-EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Solarte Martínez, G., Silva Castro, F. y Muñoz Guerrero, L. (2020). Analysis design and development of a software prototype for the administration of parking lots, Ingeniería y competitividad, 22(1), 8752. <https://doi.org/10.25100/iyc.v22i1.8752>