

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: "Sistema informático para la gestión de una caja de ahorros de profesores universitarios"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingenieros en Ciencias de la Computación

AUTORES: Cerón Carrera Hernán Darío
Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth
TUTOR: Ing. Guano Cárdenas Carlitos Alberto MSc.

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que los estudiantes Cerón Carrera Hernán Darío y Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth con el número de cédula 1726618976 y 1727591487 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Sistema informático para la gestión de una caja de ahorros de profesores universitarios"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Ing. Guano Cárdenas Carlitos Alberto MSc.

TUTOR

Tulcán, diciembre de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieros en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Nosotros, Cerón Carrera Hernán Darío y Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth con cédula de identidad número 1726618976 y 1727591487 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Cerón Carrera Hernán Darío

AUTOR



Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth

AUTORA

Tulcán, diciembre de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotros, Cerón Carrera Hernán Darío y Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth declaramos ser autores de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Sistema informático para la gestión de una caja de ahorros de profesores universitarios" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Cerón Carrera Hernán Darío

AUTOR



Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth

AUTORA

Tulcán, diciembre de 2025

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, por brindarme la fortaleza, la constancia y la sabiduría para culminar una etapa más de mi formación académica.

A mis padres, a mi hermana y a mi hijo, por su apoyo incondicional, por los valores inculcados a lo largo de mi vida y por ser un pilar fundamental en cada decisión que he tomado. Su esfuerzo, paciencia, confianza y motivación han sido muy importantes, sin ellos esto no se hubiese logrado. A mis familiares, quienes de una u otra manera me brindaron ánimo, comprensión y respaldo durante el desarrollo de este trabajo.

A mi tutor Carlitos Guano, por su orientación, tiempo y paciencia los cuales contribuyeron significativamente al desarrollo y mejora de esta investigación, así como por su disposición para guiarme a lo largo de todo el proceso, a mis docentes Gina Arcos, Jorge Miranda, Marco Yandún y Vantroy Jiménez por todo el conocimiento y acompañamiento que supieron brindarme durante la carrera.

A mis compañeros y amigos, Anthony, Alison, Vale, Andrés, Eduardo y demás por el apoyo mutuo, el intercambio de ideas, a las vivencias y la motivación constante para continuar durante toda la carrera, hicieron más llevadero este camino, de igual manera a mi compañera de tesis por la constancia para poder acabar este proyecto.

Agradezco a la UPEC y a los docentes que formaron parte de mi proceso académico, por los conocimientos impartidos y las herramientas brindadas, las cuales han sido fundamentales para mi crecimiento personal y profesional, y por último a mí, por haber cumplido con esta meta propuesta.

Darío Cerón

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, de manera especial, a mis padres, a mi hermana y a mi hijo quienes con su amor, sacrificio y ejemplo han sido la principal fuente de inspiración para seguir adelante y no rendirme ante las dificultades. Este logro es también de ustedes.

A todas aquellas personas que, con una palabra de aliento, un consejo oportuno o un gesto de confianza, contribuyeron directa e indirectamente a la culminación de este proyecto.

Este trabajo representa no solo el cumplimiento de un requisito académico, sino el resultado del esfuerzo, la perseverancia y el compromiso asumido a lo largo de mi formación profesional.

Darío Cerón

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar este trabajo y por darme una familia que me ha brindado su apoyo siempre.

A mis padres quienes hicieron de mi la persona que soy, por haberme inculcado el valor del trabajo y la perseverancia en mis sueños y metas. A mis hermanas y familiares quienes con palabras de aliento me motivaban cada día a continuar a pesar de los momentos difíciles, su comprensión y acompañamiento constante me impulsó a culminar mi carrera.

A mis amigos y compañeros con quienes compartir conocimientos, ideas y momentos de estrés y alegría durante toda la carrera, su compañía hizo este camino mucho más llevadero y menos solitario. A mi compañero de tesis por su contribución y constancia para culminar este trabajo.

A los docentes que fueron parte de mi proceso de formación por haber compartido sus conocimientos, de manera especial a mi tutor Msc. Carlitos Guano por su paciencia y orientación en el desarrollo de esta investigación.

Alison Piarpuezán

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Isidro y Paulina, también a mis hermanas Karen y Ariana, por su amor y paciencia, por creer en mí y por acompañarme en cada etapa, por estar en los momentos de estrés dándome consejos y buscando la manera de ayudarme para no rendirme. Sin ustedes este logro no hubiese sido posible.

Alison Piarpuezán

ÍNDICE

RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
I. EL PROBLEMA	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3. JUSTIFICACIÓN	19
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	20
1.4.1. Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos Específicos	20
1.4.3. Preguntas de Investigación	20
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.2. MARCO TEÓRICO	24
2.2.1. Gestión	24
2.2.2. Eficiencia Operativa	24
2.2.3. Economía Popular y Solidaria (EPS)	25
2.2.4. Cajas de Ahorros.....	26
2.2.5. Procesos que gestionan de las cajas de ahorros	27
2.2.6. Sistemas de información	28
2.2.7. Metodologías de desarrollo de software	30
2.2.8. Lenguajes de Programación	32
2.2.9. Entornos y Herramientas de Desarrollo	33
2.2.10. Arquitecturas de Desarrollo de Software	34
2.2.11. Servidores Web y de Aplicaciones	35

2.2.12. Servicios Web.....	36
2.2.13. Servicios Móviles	36
2.2.14. Bases de Datos	37
2.2.15. Finanzas Abiertas (Open Finance)	38
2.2.16. Seguridad de la Información.....	39
2.3. MARCO LEGAL	40
2.3.1. Marco Legal de las cajas de ahorros	40
2.3.2. Tratamiento y Protección de Datos Personales	42
III. METODOLOGÍA	44
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	44
3.1.1. Enfoque	44
3.1.2. Tipo de Investigación.....	44
3.2. IDEA A DEFENDER	45
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	46
3.3.1. Definición de las variables	46
3.3.2. Operacionalización de las variables	47
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	48
3.4.1. Métodos	48
3.4.2. Técnicas	48
3.4.3. Población	49
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	49
3.5.1. Análisis encuesta a administrativos.....	50
3.5.2. Análisis encuesta a socios.....	54
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	60
4.1. RESULTADOS	60
4.1.1. Estudio de factibilidad.....	60
4.1.2. Análisis de la propuesta	62

4.1.3. Metodología XP	63
4.2. DISCUSIÓN	84
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
5.1. CONCLUSIONES.....	86
5.2. RECOMENDACIONES	87
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
VII. ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de metodologías de desarrollo de software	31
Tabla 2. Comparación de lenguajes de programación	32
Tabla 3. Comparación de entornos de desarrollo	33
Tabla 4. Operacionalización de las variables	47
Tabla 5. Tabla de costos del proyecto.....	61
Tabla 6. Roles del equipo.....	64
Tabla 7. Iteraciones del proyecto	65
Tabla 8. Historia de usuario inicio de sesión.....	65
Tabla 9. Historia de usuario parametrización de productos financieros.....	65
Tabla 10. Historia de usuario gestión de perfiles de usuarios.....	66
Tabla 11. Historia de usuario administración de cuentas	66
Tabla 12. Historia de usuario manejo de ahorros futuros y plazos fijos	66
Tabla 13. Historia de usuario registro de solicitudes de crédito	66
Tabla 14. Historia de usuario revisión y aprobación de solicitudes de crédito	67
Tabla 15. Historia de usuario ingreso de cobros.....	67

Tabla 16. Historia de usuario cálculos de intereses.....	67
Tabla 17. Historia de usuario registro de gastos y ajustes.....	68
Tabla 18. Historia de usuario generar libro diario y balances.....	68
Tabla 19. Historia de usuario distribuir excedentes	68
Tabla 20. Historia de usuario cierres contables	68
Tabla 21. Historia de usuario generación de reportes.....	69
Tabla 22. Historia de usuario visualización del estado financiero	69
Tabla 23. Historia de usuario solicitud de crédito en línea.....	69
Tabla 24. Historia de usuario solicitud de certificados.....	69
Tabla 25. Requerimientos funcionales.....	70
Tabla 26. Requerimiento no funcional: Seguridad	71
Tabla 27. Requerimiento no funcional: Disponibilidad.....	71
Tabla 28. Requerimiento no funcional: Usabilidad	71
Tabla 29. Requerimiento no funcional: Rendimiento	71
Tabla 30. Requerimiento no funcional: Compatibilidad.....	72
Tabla 31. Requerimiento no funcional: Mantenibilidad.....	72
Tabla 32. Requerimiento no funcional: Auditoria	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de resultados de pregunta 1	50
Figura 2. Gráfico de resultados de pregunta 2.....	51
Figura 3. Gráfico de resultados de pregunta 3.....	51
Figura 4. Gráfico de resultados de pregunta 4.....	52
Figura 5. Gráfico de resultados de pregunta 5.....	52

Figura 6. Gráfico de resultados de pregunta 6	52
Figura 7. Gráfico de resultados de pregunta 7	53
Figura 8. Gráfico de resultados de pregunta 8	53
Figura 9. Gráfico de resultados de pregunta 9	53
Figura 10. Gráfico de resultados pregunta 10.....	54
Figura 11. Gráfico de resultados de pregunta 1	54
Figura 12. Gráfico de resultados de pregunta 2.....	55
Figura 13. Gráfico de resultados de pregunta 3	55
Figura 14. Gráfico de resultados de pregunta 4	56
Figura 15. Gráfico de resultados de pregunta 5.....	56
Figura 16. Gráfico de resultados de pregunta 6	57
Figura 17. Gráfico de resultados de pregunta 7	57
Figura 18. Gráfico de resultados de pregunta 8.....	58
Figura 19. Gráfico de resultados de pregunta 9	58
Figura 20. Gráfico de resultados de pregunta 10.....	59
Figura 21. Prototipo de inicio de sesión.....	73
Figura 22. Prototipo pantalla principal administrador	73
Figura 23. Prototipo creación de productos financieros	74
Figura 24. Prototipo parametrización de productos financieros	74
Figura 25. Prototipo gestión de usuarios.....	75
Figura 26. Prototipo de inicio de sesión del socio	75
Figura 27. Prototipo pantalla principal para socio	76
Figura 28. Prototipo de simulador de créditos.....	77
Figura 29. Prototipo de perfil del socio	77
Figura 30. Diagrama general de caso de uso.	78

Figura 31. Caso de uso gestionar parámetros	79
Figura 32. Caso de uso gestionar usuarios	79
Figura 33. Caso de uso generar solicitud de crédito	80
Figura 34. Caso de uso aprobar créditos.....	80
Figura 35. Caso de uso registrar aportes y pagos.....	81
Figura 36. Caso de uso generar reportes.....	82
Figura 37. Caso de uso registrar asiento contable	82
Figura 38. Arquitectura de desarrollo del sistema (MVT).....	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	95
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de id idiomas	96
Anexo 3. Informe de originalidad	98
Anexo 4. Autorización para la realización del proyecto	99
Anexo 5. Certificado de aceptación del proyecto por parte de la caja.....	100
Anexo 6. Encuesta socios.....	101
Anexo 7. Encuesta administrativos	102
Anexo 8. Entrevista.....	104
Anexo 9. Resultado de la entrevista.....	106

RESUMEN

El presente Trabajo de Integración Curricular desarrolló un sistema informático integral para la gestión de la Caja de Ahorros de la Asociación de Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (CAPUPEC). El problema central identificado fue el utilizar sistemas informáticos que no cumplían con todas las necesidades operativas de la caja, generaba revisiones manuales a los reportes y limitaba el acceso autónomo a la información de los socios. Para resolver esta problemática, se empleó una metodología de enfoque mixto y un tipo de investigación descriptiva, investigación-acción y de campo, utilizando encuestas y entrevistas para obtener los requerimientos. El desarrollo del software se realizó bajo la metodología ágil Extreme Programming (XP), ejecutada en 12 iteraciones con un proceso incremental y orientado al usuario. Como resultado desarrolló un sistema con una arquitectura Modelo-Vista-Plantilla o MVT por sus siglas en inglés que utiliza Python/Django para el backend; HTML, CSS, JavaScript para el Frontend administrativo y Flutter para el Frontend móvil para los socios, y la base de datos PostgreSQL. El sistema se compone de tres módulos principales: Administrativo, Operativo, y Contable. Entre sus funcionalidades claves se incluyen: la gestión de usuarios y productos financieros, el cálculo automático de intereses, la revisión y aprobación de solicitudes de crédito, y la generación de reportes financieros precisos. Adicionalmente, se desarrolló una aplicación móvil y una web para los socios que permite la consulta del estado financiero y la solicitud de créditos en línea, respondiendo a la principal demanda de los usuarios. El desarrollo del sistema logró el objetivo general al proveer una solución informática funcional que optimiza la gestión de la CAPUPEC, elimina los errores en los reportes y brinda a los socios acceso en tiempo real a su información.

Palabras Claves: Sistema de gestión financiera, Caja de ahorros, Extreme Programming (XP), Aplicación web y móvil, Economía Popular y Solidaria.

ABSTRACT

This Curricular Integration Project developed a comprehensive information system for the management of the Savings Fund of the Association of Professors of the Universidad Politécnica Estatal del Carchi (CAPUPEC). The main problem identified was the use of information systems that did not meet all the operational needs of the fund, which led to manual review of reports and limited members' autonomous access to information. To address this issue, a mixed-methods approach was applied, along with descriptive, action, and field research, using surveys and interviews to gather system requirements. The software was developed using the agile Extreme Programming (XP) methodology, carried out in 12 iterations with an incremental, user-oriented process. As a result, a system was developed with a Model-View-Template (MVT) architecture, using Python/Django for the backend; HTML, CSS, and JavaScript for the administrative frontend; Flutter for the mobile frontend for members; and PostgreSQL as the database. The system consists of three main modules: Administrative, Operational, and Accounting. Its key functionalities include user and financial product management, automatic interest calculation, review and approval of credit applications, and the generation of accurate financial reports. Additionally, a mobile application and a web platform were developed for members, allowing them to consult their financial status and for loans online, addressing the users' primary demand. The system development achieved the general objective by providing a functional IT solution that optimizes CAPUPEC's management, eliminates reporting errors, and offers members real-time access to their information.

Keywords: Financial management system, savings fund, Extreme Programming (XP), web and mobile application, Popular and Solidarity Economy.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital en el sector financiero ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad. En el contexto de la Economía Popular y Solidaria (EPS), la adopción de tecnologías de la información es crucial para garantizar la transparencia, la seguridad y la eficiencia en la gestión de recursos. Sin embargo, muchas organizaciones, como las cajas de ahorro, aún enfrentan barreras tecnológicas que limitan su operatividad y el servicio a sus socios. El presente trabajo de investigación aborda el desarrollo de un sistema informático integral diseñado específicamente para la gestión de la Caja de Ahorros de la Asociación de Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (CAPUPEC).

El problema central que motivó esta investigación radica en la comprobación manual debido al uso de sistemas informáticos que retrasan la gestión operativa y la generación de reportes además la imposibilidad de que los socios consultaran sus estados de cuenta en tiempo real. Esta carencia tecnológica no solo afectaba la eficiencia administrativa, sino que limitaba la autogestión y la confianza de los socios en la institución.

Para solucionar esta problemática, se desarrolló una solución tecnológica multiplataforma bajo la metodología ágil Extreme Programming (XP), la cual permitió una construcción incremental basada en las necesidades reales de los usuarios. El sistema resultante integra un módulo web administrativo y una aplicación web/móvil para los socios, utilizando tecnologías modernas como Python con Django para el backend, Flutter, Javascript y HTML con CSS para el frontend, asegurando así la escalabilidad y seguridad de la información financiera.

El presente documento se estructura en cinco capítulos. El Capítulo I detalla el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos del proyecto. El Capítulo II presenta la fundamentación teórica, abordando conceptos clave sobre cajas de ahorro, normativas de la SEPS y las herramientas de desarrollo de software utilizadas. El Capítulo III describe la metodología de investigación mixta y las técnicas de recolección de datos empleadas. El Capítulo IV expone los resultados, incluyendo el análisis de factibilidad, el desarrollo de las historias de usuario y la arquitectura del sistema. Finalmente, el Capítulo V presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas de la implementación del sistema.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Latinoamérica, las cajas de ahorro y crédito aún operan con sistemas informáticos anticuados que afectan la eficiencia y la seguridad de los datos. De acuerdo con un informe de la Confederación Latinoamericana de Cooperativas de Ahorro y Crédito (COLAC), las cooperativas en América Latina enfrentan problemas debido a que utilizan sistemas informáticos obsoletos, lo que dificulta su adaptación al entorno digital actual e impide la innovación financiera. Esta situación ha generado pérdidas de hasta un 20% en eficiencia operativa, según el análisis en 2021 (COLAC, 2021).

Además, se han presentado casos en los cuales la falta de soporte técnico y el limitado acceso a nuevos sistemas representan un gran obstáculo para la inclusión financiera, impidiendo que se pueda llegar a más usuarios debido a la falta de confianza en algunos casos por no poseer un sistema integral para todos sus servicios (Zárate, 2022).

Los sistemas actuales que usan las cajas de ahorro comunitario y las cooperativas en Ecuador pueden llegar a ser ineficientes al no contar con soporte adecuado, la tecnología adecuada o incluso ambas. Un ejemplo es el caso de la caja de ahorro y crédito CACFE que maneja su información en una herramienta manual del paquete de Office, lo que puede afectar a la seguridad de sus operaciones. Según el trabajo de Zárate (2022) se determina que las cajas de ahorro solidario en el país enfrentan problemas por la falta de sistemas informáticos eficientes.

En la zona norte del Ecuador se observa que las cajas de ahorro comunitario aun manejan sistemas muy básicos que no permiten el acceso en línea a la información ni la gestión por parte de múltiples usuarios. El estudio realizado sobre la caja de ahorro "Emprende Ahora" de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas, muestra que la ausencia de un sistema contable adecuado limita la eficiencia en la gestión administrativa y contable, lo cual afecta negativamente el control de los recursos financieros (Morales, 2020).

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, hace 8 años un grupo de docentes formó la Caja de Ahorros de la Asociación de Profesores de Universidad Politécnica Estatal del Carchi (CAPUPEC) que actualmente cuenta con un sistema de gestión para la administración financiera de la caja, este sistema genera reportes financieros con datos incompletos e inconsistentes (Carvajal, 2025). Esto obliga al administrador a realizar revisiones manuales exhaustivas para verificar la precisión de la información, lo cual no solo consume tiempo, sino que también incrementa el riesgo de errores humanos. Además, el sistema carece de funcionalidades que permitan a los socios acceder a la información financiera, como créditos, aportes y ahorros. Esta carencia de acceso en tiempo real impide que los socios gestionen de manera autónoma sus finanzas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El uso de sistemas informáticos que no satisfacen los requerimientos operativos retrasa la gestión de la Caja de Ahorros de la Asociación de Profesores de la UPEC; esto, sumado a la carencia de un módulo de acceso, impide la consulta autónoma de información, limitando la autogestión de los socios en el año 2025.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la tecnología es uno de los puntos clave para optimizar las tareas, es por esto que el uso de un correcto sistema informático beneficia en gran nivel las operaciones de cualquier área de trabajo, por el contrario, al no contar con una herramienta completamente funcional, se generan problemas y posibles fallos en las actividades.

Bajo esta premisa en la Caja de Ahorro de los Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (CAPUPEC) se plantea el desarrollo de un sistema multiusuario, para reducir los problemas que genera el sistema actual, de igual manera para que los usuarios tengan acceso a sus datos financieros, sin la necesidad de contactarse directamente con el administrador. Al desarrollar este sistema, también se reduce la necesidad de verificaciones manuales de los reportes por parte del administrador y con esto disminuyen los tiempos de procesamiento de información y el riesgo de posibles errores humanos.

Este nuevo sistema permite la generación de reportes precisos y consistentes e integra funcionalidades que brindan a los socios acceso en tiempo real a sus

estados financieros, como créditos, aportes y ahorros, permitiéndoles gestionar de mejor manera sus finanzas. El desarrollo de este sistema beneficia a los docentes asociados a la CAPUPEC, quienes tendrán acceso de manera segura a su información financiera, optimizando así la toma de decisiones. Asimismo, beneficia al administrador pues el sistema reduce la carga de trabajo que se generaba por la revisión y corrección de datos.

A largo plazo, esta mejora tecnológica incrementará la confianza de los socios, al permitir el acceso a su información y de igual manera el crecimiento de la caja de ahorros al reducir los gastos operativos que se generan por la gestión manual de algunos procesos.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema informático para la gestión de la Caja de Ahorros de Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los flujos de trabajo de los procesos: operativos, administrativos y contables de la CAPUPEC, para la definición de las reglas de negocio en el sistema propuesto.
- Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales de la caja de ahorros para la construcción de los módulos del sistema informático.
- Proponer una solución informática para optimizar los procesos de gestión de la CAPUPEC.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los procesos que maneja la caja de ahorros de los profesores de la Universidad Politécnica Estatal de Carchi?
- ¿Cuáles son los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema informático para la Caja de ahorros?
- ¿Qué módulos son necesarios para que se puedan realizar todos los procesos administrativos, operativos y contables reportes de la caja de ahorros?
- ¿Cuál es el impacto del sistema informático en la mejora de los procesos de gestión de la caja de ahorros?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Con la automatización de procesos en el sistema financiero, se han ido presentando nuevas tecnologías cada vez más complejas y completas según la necesidad de cada entidad. Este trabajo se apoya de los resultados obtenidos por parte de otros trabajos de investigación que se centran en las áreas de gestión financiera en cajas de ahorro y crédito en el Ecuador.

La investigación realizada por Morales (2020) en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, titulada "Diseño de un sistema contable para la caja de ahorro EMPRENDE AHORA PUCESE", resalta la necesidad de un sistema contable adecuado para optimizar la gestión financiera de una caja de ahorros. El trabajo destaca las deficiencias en el control y manejo de los recursos económicos debido a la falta de un sistema eficiente. El objetivo del estudio fue diseñar un sistema contable que optimizara la gestión financiera de la caja de ahorros, facilitando el acceso a información precisa y oportuna para los responsables de la toma de decisiones, de esta manera el desarrollo de este sistema contable no solo mejoró la eficiencia en la gestión de los recursos financieros, sino que también aumentó la confianza en los procesos administrativos y contribuyó al crecimiento financiero sostenible de la caja de ahorros.

Benavides y Chiriboga (2022), realizaron su tesis de grado con el tema: "Sistematización de los procesos de caja común de ahorro y crédito de organizaciones sociales". En esta detallan el desarrollo de un sistema informático para manejar los procesos de la caja común de ahorro del mercado popular en la ciudad de Tulcán, el problema principal identificado fue la ausencia de un sistema automatizado, lo que complicaba la gestión eficiente de los recursos y procesos financieros de la caja. El objetivo del proyecto fue crear un sistema informático que permitiera optimizar el manejo de ahorros y créditos, mejorando la confiabilidad y agilidad de las operaciones, utilizando una metodología ágil para el desarrollo, basada en la recolección de requisitos a través de entrevistas para el

análisis de las necesidades funcionales y no funcionales. El sistema fue desarrollado con tecnologías como PHP para el backend, MySQL para la gestión de datos, y HTML/CSS para la interfaz de usuario. De esta manera resaltaron la importancia de la digitalización para optimizar la gestión financiera en organizaciones sociales y mejorar la satisfacción de los usuarios.

El estudio de Haro (2022) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por medio de su tesis de grado "Desarrollo e implementación de un aplicativo web para la gestión, manejo y control de cajas de ahorro y crédito: caso de estudio CACFE", presenta, un aplicativo web con el cual maneja todos los procesos financieros de cajas de ahorro y crédito, en el caso específico de este trabajo de tesis el problema nace por la falta de una aplicación web y la necesidad de adaptarse a nuevas tecnologías. El objetivo del estudio fue desarrollar una solución web utilizando tecnologías como PHP y MySQL, que facilitara el manejo de los procesos financieros incluyendo la gestión de ahorros, préstamos y reportes contables. Se empleó la metodología de desarrollo SCRUM que se basa en un enfoque de desarrollo ágil, donde se realizaron pruebas iterativas y mejoras continuas del aplicativo con resultados en una mejora en la precisión de las operaciones. El autor destacó la importancia de implementar herramientas tecnológicas en el sector financiero para asegurar una gestión más eficiente y adaptada a los cambios tecnológicos, beneficiando tanto a las entidades como a sus usuarios.

El trabajo de Riofrio (2024) titulado "Desarrollo de una aplicación web para la Asociación de Ahorro y Crédito 'El Buen Vivir' de Palmar", muestra como problema principal: la falta de un sistema tecnológico que gestione de manera eficiente los procesos financieros de la asociación, ya que esto se realizaban manualmente, generando inconsistencias y retrasos en la atención a los socios. El objetivo del proyecto fue diseñar e implementar una aplicación web que sistematiza la gestión de cuentas, préstamos y reportes financieros con una metodología de investigación mixta y una de desarrollo basada en el modelo incremental, esto permitió implementar mejoras progresivas en el sistema a medida que se avanzaba en su construcción. Se utilizaron herramientas tecnológicas de código abierto como PHP, MySQL y Bootstrap para el desarrollo del frontend y backend. Entre los resultados del proyecto, se logró una mejora significativa en la automatización de las operaciones financieras, lo que facilitó el control administrativo y la generación

de reportes precisos en tiempo real. La implementación del sistema no solo incrementó la eficiencia operativa de la asociación, también contribuyó a la satisfacción de los socios y al crecimiento sostenible de la institución financiera.

Por otra parte, Aguirre (2021) en su tesis de grado "Implementación de una aplicación web/móvil para el proceso de creación y seguimiento de verificaciones crediticias de una entidad financiera" enfatiza que el problema de la institución financiera radica en que las verificaciones y asignaciones de las solicitudes de crédito se realizaban manualmente, lo que generaba retrasos y errores en la atención a los clientes. El objetivo del proyecto fue implementar una solución tecnológica que agilizará estos procesos, reduciendo tiempos de respuesta y mejorando la precisión en las verificaciones. El autor optó por un enfoque ágil Scrum y la aplicación fue desarrollada con tecnologías como JavaScript y CSS para el desarrollo web, Android Studio para la aplicación móvil y Amazon Web Services (AWS) como plataforma en la nube para alojar el sistema. Se obtuvo una mejora significativa en el tiempo de respuesta a las solicitudes de crédito presentando disminuciones de este, además de una mayor precisión en la verificación de datos. El sistema automatizado permitió a los gestores realizar las verificaciones de manera más rápida y eficiente, evitando errores comunes en los procesos manuales.

El trabajo de tesis titulado "Sistema Web-Móvil para la Gestión de Ahorros y Préstamos en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Livitaca, Cusco" realizado por Muñoz (2023). Tiene como objetivo implementar un sistema web-móvil para optimizar los procesos de ahorros y préstamos en la cooperativa, minimizando los tiempos de búsqueda, procesamiento y generación de reportes financieros, luego de haber identificado como problema la falta de un sistema digital eficiente que permitiera la gestión ágil y precisa de estos procesos. Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron distintas tecnologías como el framework AngularJS, el lenguaje de programación JavaScript, y la base de datos MySQL, desarrollando el sistema bajo la metodología RUP. El sistema fue evaluado a través de tres indicadores: tiempo de búsqueda de información, tiempo de procesamiento de información y tiempo en la generación de reportes, obteniendo reducciones significativas en cada uno de ellos, por lo que se mejoró la eficiencia operativa de la cooperativa.

Estos antecedentes validan una problemática a nivel regional que consiste en que la gestión manual o con sistemas obsoletos en entidades financieras genera frecuentemente retrasos y errores, además estos estudios demuestran que el éxito de una implementación tecnológica de este tipo se mide a través de la mejora en los tiempos de respuesta, tiempos de procesamiento e integridad de los datos, así como la reducción de errores y la satisfacción del usuario (Muñoz, 2023; Aguirre, 2021).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Gestión

La gestión incluye los procesos administrativos, financieros y de cumplimiento legal que son necesarios para el funcionamiento adecuado de una organización. Este proceso es fundamental para las entidades porque permite cuantificar y medir los resultados que esperan obtener a largo plazo (Lores, 2023).

En sector de la Economía Popular y Solidaria (EPS), como las cajas de ahorro, la gestión implica la administración de socios, la captación de ahorros, la colocación de créditos y la contabilidad. El seguimiento de estos procesos administrativos y financieros es vital para la sostenibilidad de la organización (Ramón et al., 2024). Históricamente, estos procesos se han realizado manualmente, lo que aumenta el riesgo de error humano. Por lo tanto, la sistematización de estos procesos de gestión se ha convertido en una necesidad estratégica para fortalecer la organización (Benavidez & Chiriboga, 2022).

2.2.2. Eficiencia Operativa

La Eficiencia Operativa se define como la capacidad de una organización para optimizar el uso de sus recursos, agilizar la calidad de sus servicios y reducir costos y el margen de error. En el contexto de entidades solidarias, esto implica la automatización de tareas repetitivas y la agilización de la prestación de servicios a los socios. El uso de Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) ha demostrado ser una estrategia clave para lograrlo, ya que permite la optimización de los procesos mediante un sistema que centraliza la información y establece un esquema automatizado en áreas previamente manejadas manualmente, lo que finalmente lleva a una reducción significativa de tiempos y costos (Cuasatar & Murquincho, 2025).

De manera similar, la implementación de un sistema informático dedicado en una caja de ahorro busca mejorar la eficiencia en el registro contable, la gestión de ahorros, de préstamos y los procesos de verificación crediticia (Aguirre, 2021). El objetivo final es reducir el tiempo de respuesta, garantizar la precisión de los datos financieros y ofrecer una mejor experiencia tanto a los administradores como a los socios.

2.2.3. Economía Popular y Solidaria (EPS)

La Economía Popular y Solidaria (EPS) constituye un modelo económico que agrupa a individuos con intereses convergentes, promoviendo la cooperación y la solidaridad para la satisfacción de necesidades colectivas. Este enfoque prioriza el bienestar social y comunitario por encima del lucro individual, buscando la generación de ingresos a través de la producción, intercambio y financiación de bienes y servicios.

La EPS facilita la inclusión financiera, particularmente en sectores rurales, brindando acceso a servicios financieros a segmentos de la población que tradicionalmente han sido excluidos, a través de entidades como las cajas de ahorro solidarias y comunales (Zárate, 2022).

Estas organizaciones son fundamentales para la economía nacional, ya que promueven la participación de comunidades locales en actividades productivas, fomentando la equidad y el desarrollo económico en sectores vulnerables (Macías & Loor, 2022).

2.2.3.1. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS)

La SEPS regula y supervisa el sector de la Economía Popular y Solidaria (EPS) en Ecuador. Su misión es garantizar el cumplimiento de normativas que promuevan la inclusión financiera y protejan a los usuarios. Además, promueve el desarrollo sostenible de las organizaciones del sector, estableciendo políticas que aseguren la transparencia, solvencia y eficiencia de las instituciones financieras solidarias.

La SEPS supervisa el cumplimiento de estándares que garantizan que las actividades financieras del sector contribuyan al desarrollo económico del país sin comprometer la estabilidad financiera de las entidades participantes. Además, promueve la educación financiera entre los usuarios, fomentando una mayor comprensión de los servicios disponibles y facilitando la toma de decisiones

informadas sobre sus finanzas (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2023).

2.2.4. Cajas de Ahorros

Las cajas de ahorro son entidades microfinancieras clave dentro del sector financiero popular y solidario. Estas organizaciones están conformadas por grupos de personas que comparten vínculos comunes, como un gremio o una comunidad. Su administración es autónoma, y su estructura organizativa está definida por los propios miembros, quienes establecen las normas internas y políticas a seguir.

Las cajas de ahorro, por lo tanto, son pequeñas instituciones que se conforman por grupos o gremios con fines financieros similares. Estas contribuyen al desarrollo económico de los sectores donde operan, fomentando la inclusión financiera y la cooperación comunitaria (Morales, 2020).

2.2.4.1. Características de las Cajas de Ahorro

Las cajas de ahorro se distinguen por su estructura participativa y democrática. Entre sus principales características se destacan:

- **Independencia:** Estas entidades operan de forma autónoma respecto a otras instituciones financieras, lo que les permite adaptar sus servicios a las necesidades de sus socios.
- **Gestión democrática:** Los miembros de la caja participan activamente en su administración, garantizando que las decisiones reflejen los intereses de todos.
- **Autosostenibilidad:** Las cajas se financian a través de los aportes de sus socios y los intereses generados por los créditos otorgados, lo que les permite operar de manera sostenible sin depender de donaciones externas.
- **Participación y organización:** Los socios tienen una participación equitativa en la toma de decisiones, lo que fomenta la cohesión y el compromiso colectivo.
- **Generación de utilidades:** Aunque el objetivo no es el lucro, las utilidades generadas se reinvierten para mejorar los servicios ofrecidos a los socios y fortalecer la estructura de la caja.

Además de fomentar el ahorro, las cajas de ahorro proporcionan servicios crediticios, permitiendo a los socios acceder a recursos financieros bajo condiciones más favorables que las ofrecidas por otras entidades bancarias (Parra et al., 2021). Este acceso al crédito es vital para el desarrollo de microempresas y proyectos comunitarios, lo que a su vez contribuye a la creación de empleo y al fortalecimiento de la economía local.

2.2.5. Procesos que gestionan de las cajas de ahorros

La gestión de una caja de ahorro incluye servicios financieros esenciales como el ahorro, el crédito y la generación de intereses, regulados por normativas internas acordadas por los miembros al momento de la creación de las cajas.

2.2.5.1. Ahorro y Ahorro a Plazo Fijo

El ahorro es una actividad que permite la acumulación de capital por parte de los socios para su uso futuro. Esta práctica de aportes periódicos es un pilar para el fortalecimiento de las cajas de ahorro y la promoción de la inclusión financiera en las comunidades (Zárate, 2022).

El ahorro a plazo fijo es una modalidad en la que los socios depositan una cantidad de dinero por un período determinado. Durante este tiempo, el dinero permanece inmovilizado, generando intereses que se entregan al socio al finalizar el plazo (Muñoz, 2023). Este tipo de ahorro resulta atractivo para los socios que buscan maximizar sus ahorros mediante tasas de interés más altas, contribuyendo así al crecimiento del capital de la caja.

Los fondos acumulados en las cajas de ahorro estabilizan la organización y permiten a los socios acceder a créditos, promoviendo el ahorro y la preparación para imprevistos.

2.2.5.2. Crédito

El crédito es otro de los servicios más relevantes que ofrecen las cajas de ahorro, consiste en la concesión de préstamos que suelen tener tasas de interés más bajas y condiciones más flexibles que las de las instituciones bancarias tradicionales, lo que facilita el financiamiento a sectores de bajos ingresos (Parra et al., 2021). Esta flexibilidad en los términos de los préstamos permite que los socios puedan invertir en sus negocios, cubrir gastos de emergencia o financiar proyectos de vida.

Las cajas de ahorro pueden establecer los tipos de créditos y sus requisitos en la normativa interna de cada caja, así como el procedimiento que debe seguir el socio para otorgarle un préstamo, el cual normalmente consiste en la solicitud presentada por el socio, la revisión de requisitos y la aprobación por parte del directorio.

2.2.5.3. Intereses de créditos y Tabla de Amortización

El interés de un crédito es el costo que una persona debe pagar por usar el dinero que una entidad financiera le presta (Ramírez et al., 2009). Este interés se determina como un porcentaje calculado sobre el capital prestado y se aplica durante todo el período de reembolso. Por otra parte, para institución que otorga el préstamo, el interés representa "el rendimiento que se obtiene al invertir en forma productiva el dinero" (Ramírez et al., 2009). En este sentido, los intereses generados por los créditos constituyen una de las principales fuentes de ingresos para las cajas de ahorro.

2.2.6. Sistemas de información

Los sistemas de información gestionan datos, procesos y decisiones en organizaciones, impulsando su digitalización. Los ERP (Enterprise Resource Planning) y CRM (Customer Relationship Management) son clave para la eficiencia operativa y la gestión de clientes.

Un estudio de revisión bibliográfica centrado en la implementación de ERP en PYMES latinoamericanas identifica factores críticos como los costos, el tiempo de implantación y la adaptabilidad del sistema (Muñoz et al., 2022). Asimismo, se evidencia cómo los ERP en la nube ofrecen flexibilidad, menores costos y mejores niveles de soporte técnico, lo cual favorece su viabilidad en contextos empresariales con recursos limitados. El trabajo de Muñoz y sus colegas (2022) es de suma importancia, ya que establece la adaptabilidad y la flexibilidad como constructos teóricos clave para la supervivencia de las PYMES. Esta investigación concibe la flexibilidad no solo como una característica técnica (la nube), sino como un imperativo estratégico que los sistemas de información deben abordar.

En cuanto al CRM, una revisión sistemática sobre su uso en empresas latinoamericanas durante la última década resalta su importancia para establecer

relaciones duraderas con los clientes, segmentarlos eficientemente y maximizar la rentabilidad (Checasaca et al., 2022).

Lo que Checasaca et al. (2022) demuestran es la conexión teórica directa entre la *gestión de la información* (CRM) y los *resultados de negocio* como la rentabilidad y el desempeño financiero. Esta investigación parte de la premisa de que los sistemas de información contable no son meras herramientas de registro, sino que son, en esencia, sistemas estratégicos que impactan directamente en el desempeño financiero, al igual que lo hace un CRM.

Por lo tanto, se entiende que un sistema de información es un conjunto de servicios tecnológicos que facilita la gestión y toma de decisiones a través de la optimización de los procesos.

2.2.6.1. Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)

Los sistemas ERP integran distintos módulos funcionales como contabilidad, inventarios, ventas y compras, lo que permite centralizar la gestión financiera y administrativa de las organizaciones. En Ecuador, trabajos recientes han documentado que desarrollar un módulo de contabilidad dentro de un ERP mejora la eficiencia del registro contable y la precisión de los informes financieros (Villegas, 2022).

Villegas (2022) proporciona las variables dependientes fundamentales para esta área: eficiencia y precisión. Sin embargo, la teoría sugiere que la mera existencia de un módulo funcional no garantiza su adopción ni la eficiencia resultante. Para analizar este fenómeno, se considera al Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Este modelo postula que la adopción de un sistema está determinada por dos factores principales: la Utilidad Percibida (Perceived Usefulness) y la Facilidad de Uso Percibida (Perceived Ease of Use).

La eficiencia y precisión descritas por Villegas (2022) son un resultado directo de la Utilidad Percibida del módulo. No obstante, esta investigación explorará cómo la Facilidad de Uso Percibida actúa como un constructo mediador indispensable, un factor que los ERP tradicionales a menudo descuidan.

2.2.6.2. Sistemas de Gestión de Información Contable

Los Sistemas de Gestión de Información Contable (SGIC) constituyen la base tecnológica para garantizar la precisión financiera, automatizando procesos

críticos como el registro de transacciones y la conciliación bancaria. En la actualidad, la arquitectura de estos sistemas suele basarse en la tecnología ERP, lo que permite no solo procesar datos contables, sino integrar funcionalmente todas las áreas de la organización.

Desde la perspectiva del usuario contable, la efectividad de un SGIC se evalúa mediante el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), el cual se desglosa en dos componentes aplicados al sistema:

- La Utilidad Percibida del Sistema de Gestión está directamente ligada a su capacidad técnica para automatizar e integrar las operaciones. La literatura en sistemas de planificación empresarial sostiene que, cuando un sistema logra una automatización efectiva de procesos clave a través de una base ERP, se genera un efecto cuantificable en la operación. Estudios sobre la implementación de estos sistemas confirman que se produce una mejora en el nivel de madurez y capacidad tecnológica en las áreas intervenidas. Esta mejora se traduce en un impacto directo en el desempeño del usuario, ya que la automatización permite reducir el tiempo empleado en procesos manuales, permitiendo a los colaboradores dedicar más tiempo a otras tareas críticas (Cuasatar & Murquincho, 2025).
- La Facilidad de Uso Percibida del SGIC: La utilidad técnica no garantiza el éxito si el sistema es difícil de operar. Aquí es donde se incorporan las teorías de usabilidad (Nielsen, 1993; ISO 9241-11), definiendo que el SGIC debe permitir al usuario alcanzar sus objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción.

2.2.7. Metodologías de desarrollo de software

En el desarrollo de software la elección de una metodología adecuada es un factor determinante para garantizar la calidad, eficiencia y adaptabilidad del producto final. Las metodologías ágiles, como Scrum, Kanban y Extreme Programming (XP), son ampliamente adoptadas en el desarrollo de software.

Scrum, que se basa en ciclos de trabajo cortos, llamados sprints, permite la entrega de funcionalidades incrementales, facilitando ajustarse a las necesidades de los usuarios (Velasco, 2021). Kanban, en cambio, se enfoca en la forma en la que se visualiza el flujo de trabajo y en la gestión de tareas, promoviendo un enfoque más

flexible y adaptativo. También ayuda a que el equipo colabore mejor y planifique de manera más organizada. Sin embargo, Castillo y Guaña (2024) señalan que para que Kanban funcione bien, es importante que el equipo esté coordinado y mantenga una buena comunicación.

Por otra parte, la metodología Extreme Programming (XP) prioriza la calidad del software y la capacidad de adaptación mediante ciclos de desarrollo cortos y entregas continuas. Este enfoque ágil se caracteriza por su flexibilidad, lo que lo hace adecuado para proyectos donde los requerimientos pueden cambiar con frecuencia (Arias & Tenelema, 2024).

XP se fundamenta en diversas prácticas de ingeniería, como la integración continua, las pruebas unitarias y la programación en parejas. En la programación en parejas, dos desarrolladores trabajan juntos en una misma tarea, lo que facilita la detección y corrección inmediata de errores, mejorando así la calidad del código. Además, XP fomenta la colaboración, el aprendizaje compartido y la transferencia de conocimiento entre los miembros del equipo.

En la Tabla 1 se muestra una comparación entre diferentes metodologías ágiles, mostrando sus características, ventajas y desventajas, lo que permite tener una visión clara de su aplicabilidad en proyectos de desarrollo de software.

Tabla 1. Comparación de metodologías de desarrollo de software

Metodología	Descripción	Ventajas	Desventajas
Scrum	Enfoque ágil que utiliza sprints cortos para entregar incrementos del producto.	-Fomenta la colaboración en equipo. -Permite adaptaciones rápidas a cambios. -Entregas frecuentes de valor funcional.	- Puede ser difícil mantener la disciplina. - Requiere roles específicos (Scrum Máster, Product Owner).
Kanban	Método ágil que se enfoca en la visualización del trabajo y la gestión del flujo.	- Mejora la calidad del código. - Fomenta el aprendizaje y la transferencia de conocimiento.	- No es ideal para proyectos que requieren entregas fijas. - Puede carecer de estructura en equipos menos disciplinados.
XP (Extreme Programming)	Metodología ágil que enfatiza la comunicación, la programación en pareja y la integración continua.	- Mejora la calidad del código. - Fomenta el aprendizaje y la transferencia de conocimiento.	- Puede ser difícil coordinar horarios. - Requiere una buena química entre los programadores.
Crystal	Metodología ágil que se adapta según el tamaño y tipo del proyecto.	-Personalizable y enfocado en la comunicación.	- Menos conocido, lo que puede dificultar la adopción.

2.2.8. Lenguajes de Programación

Los lenguajes de programación son herramientas fundamentales en el desarrollo de software, pues su elección afecta la expresión, fiabilidad y eficiencia del código. La investigación de Layedra et al. (2022), que analizó los índices TIOBE y PYPL, determinó que los lenguajes más utilizados a nivel profesional y que deben ser enseñados de forma prioritaria en la formación profesional incluyen: Python, Java, JavaScript, C# y Swift. Esta selección se fundamenta en su presencia constante en mediciones de popularidad y su relevancia para el desarrollo de proyectos tecnológicos.

- Python lidera las listas de popularidad y es un lenguaje que se solicita cada vez más para el desarrollo de proyectos, por lo que su conocimiento es necesario en el ámbito profesional.
- Java y C# prevalecen en el desarrollo de aplicaciones web y móvil, y son lenguajes con potencial para madurar y solventar las necesidades profesionales.
- JavaScript es considerado un lenguaje base que debe conocerse por su facilidad de uso y versatilidad en el desarrollo web, siendo esencial para desarrollar sistemas amigables y altamente usables.
- Swift posee un alto potencial por la creciente demanda de desarrollo rápido de aplicaciones móviles.

Tabla 2. Comparación de lenguajes de programación

Lenguaje	Descripción	Ventaja	Desventaja
Python	Lenguaje versátil y fácil de aprender, ideal para desarrollo web y automatización.	Gran comunidad y bibliotecas extensas.	Puede ser más lento en ejecución.
Java	Lenguaje que está orientado a objetos, muy utilizado en aplicaciones para empresas.	Portabilidad y robustez.	Requiere más configuración y es más verboso.
JavaScript	Lenguaje esencial para desarrollo web, se utiliza en el front-end y en el back-end.	Interactividad en la web y gran soporte.	Puede ser difícil de depurar en entornos grandes.
Dart	Lenguaje de Google para desarrollo móvil con Flutter.	Permite app's multiplataforma con un solo código fuente.	Menor adopción en comparación con Java o Python.

2.2.9. Entornos y Herramientas de Desarrollo

Los Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) mejoran significativamente la productividad del desarrollo de software al combinar editores de código, depuradores, compiladores y herramientas de gestión de versiones en una interfaz única. Las encuestas realizadas por Stack Overflow (2024) a la que respondieron más de 65 mil desarrolladores a nivel global, confirman que opciones como Visual Studio Code y Visual Studio son las más utilizadas en la industria con una preferencia del 73.6% y 29.3% respectivamente. Estos IDEs, junto a otros más especializados como Spyder, son valorados por criterios como la compatibilidad multiplataforma, la integración con sistemas de control de versiones y sus capacidades de depuración avanzada.

El uso de herramientas para la gestión colaborativa y la documentación del código como Trello, Notion y GitHub, ha demostrado ser esenciales en equipos de desarrollo de software. En particular, la herramienta GitHub, con su sistema de control de versiones, facilita el seguimiento de cambios y mantiene un historial estructurado que favorece la coordinación entre desarrolladores (Gómez, Moreno & Zapata, 2022).

Estas herramientas impulsan prácticas ágiles como la programación en parejas, ya que permiten que dos desarrolladores trabajen sobre el mismo código con una visión compartida y actualizada gracias a los sistemas de control de versiones (Gómez et al., 2022). Estas herramientas en conjunto con los IDEs conforman un entorno de trabajo organizado, eficiente y adecuado para el desarrollo estructurado de soluciones informáticas. La comparativa de los entornos de desarrollo de observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Comparación de entornos de desarrollo

Entorno de Desarrollo	Descripción	Ventaja	Desventaja
Visual Studio	Editor multiplataforma, con soporte para Python, Django y Flutter mediante extensiones.	ligeramente, con comunidad y personalizable.	Versátil, rápido, gran y Dependencia de extensiones para funciones avanzadas.
Android Studio	IDE oficial para desarrollo de aplicaciones Android.	Amplio soporte de herramientas para Android.	Requiere muchos recursos de hardware.
Netbeans	IDE para Java y otros lenguajes, de código abierto.	Fácil de usar y configurar.	Puede ser lento en proyectos grandes.

2.2.10. Arquitecturas de Desarrollo de Software

La arquitectura de software es el marco que organiza los componentes de un sistema y regula sus interacciones. Entre las arquitecturas más utilizadas están: la arquitectura de modelo-vista controlador y la arquitectura de microservicios.

El sistema de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), se caracteriza por dividir la aplicación en diferentes capas separando las responsabilidades de cada componente. Este esquema de responsabilidades facilita el desarrollo, lectura y comprensión del código, y simplifica la escalabilidad, codificación, depuración y prueba del sistema, ya que cada componente tiene un trabajo específico, haciendo más manejables las actualizaciones y el mantenimiento.

En la arquitectura MVC, las solicitudes del usuario se enrutan a un Controlador, que interactúa con el Modelo para ejecutar acciones o recuperar resultados de consultas. El Controlador selecciona entonces la Vista adecuada para mostrar al usuario, proporcionándole los datos necesarios del Modelo. La capa del cliente, que comprende las Vistas, ofrece versatilidad en el diseño al utilizar HTML y motores de vistas como Razor. Esta arquitectura promueve la reutilización de plantillas y la integración con frameworks de estilos como Bootstrap para garantizar una interfaz responsive y mejorar la experiencia del usuario (Calderón & Peña, 2025).

La arquitectura de microservicios segmenta las aplicaciones en servicios independientes, autónomos y desplegados de forma individual, lo que propicia una mayor escalabilidad y resiliencia del sistema (Mamani et al., 2020). Estudios recientes realizados en entornos hispanos evidencian que esta arquitectura agiliza el despliegue continuo y la adaptación a contextos cambiantes, aunque también plantea desafíos relacionados con la seguridad, la observabilidad y las pruebas (Quevedo et al., 2020).

La comunicación entre servicios en arquitecturas contemporáneas se implementa habitualmente mediante APIs REST con formatos ligeros como JSON, garantizando así la simplicidad y la compatibilidad entre plataformas (Matcha & Solanki, 2025).. En conjunto, estas arquitecturas representan la evolución hacia sistemas desacoplados, flexibles y escalables, constituyendo un marco conceptual fundamental en el desarrollo de software actual.

2.2.11. Servidores Web y de Aplicaciones

Los servidores web y de aplicaciones cumplen un rol importante en la arquitectura de software, ya que permiten una correcta gestión de las solicitudes de los usuarios, el procesamiento de datos y la distribución de recursos en entornos de red. Un servidor web se enfoca principalmente en entregar contenido estático (como HTML, CSS, imágenes) a través de HTTP o HTTPS, mientras que un servidor de aplicaciones proporciona un entorno para ejecutar la lógica de negocio y generar contenido dinámico, interactuando a menudo con bases de datos y otros servicios.

Las funciones principales según Quishpe y Sánchez (2024) son:

- Gestión de concurrencia, que permite atender varias solicitudes de usuarios de manera simultánea.
- Balanceo de carga, que distribuye las peticiones entre diferentes instancias para mejorar el rendimiento.
- Seguridad y proxy inverso, que actúan como intermediarios protegiendo los servidores internos de la exposición directa a internet y gestionando el tráfico, lo cual incluye balanceo de carga para distribuir las peticiones entre varios servidores, mejorando así la escalabilidad y disponibilidad del sistema.

Estos elementos son esenciales en entornos de producción, donde se requiere garantizar la disponibilidad, la eficiencia y la seguridad de los sistemas de información.

2.2.11.1. Hosting y Dominio

El alojamiento web permite almacenar aplicaciones, sitios y bases de datos en servidores accesibles a través de internet, garantizando disponibilidad y escalabilidad. Entre los modelos de hosting existentes se encuentran:

- Hosting compartido
- Servidor privado virtual (VPS)
- Servidor dedicado
- Hosting en la nube, basado en el modelo de Infraestructura como Servicio proporciona recursos informáticos como servidores, almacenamiento y redes a través de internet, bajo un modelo de pago por uso o suscripción.

La protección del sistema requiere garantizar la integridad de los datos, mediante técnicas como el cifrado, los controles de acceso y las auditorías constantes. Investigaciones subrayan que los modelos de computación en la nube reducen los costos de infraestructura, al mismo tiempo que mejoran la escalabilidad y el despliegue de aplicaciones en entornos distribuidos (Mero & Macías, 2025).

2.2.12. Servicios Web

En el desarrollo de sistemas de información modernos, los servicios web permiten la comunicación e intercambio de datos entre diferentes aplicaciones. Una de las tecnologías más adoptadas en los últimos años es la arquitectura basada en API RESTful, la cual se caracteriza por su simplicidad, eficiencia y capacidad de integrarse con múltiples plataformas mediante operaciones estándar sobre HTTP y el uso de formatos ligeros como JSON (Matcha & Solanki, 2025). Estas propiedades reducen la complejidad en la transferencia de información y facilitan la interoperabilidad entre módulos internos y servicios externos, lo que resulta útil en sistemas que requieren precisión y comunicación constante.

Un ejemplo del uso de estas tecnologías son las plataformas interinstitucionales, ya que al digitalizar la mayoría de sus servicios se necesita una integración correcta entre sus sistemas, estos pueden tener diferentes bases técnicas u organizativas, dificultando la interacción. Garrido y Saavedra (2025) señalan que estas limitaciones dificultan el intercambio fluido de información entre entidades, afectando la eficiencia operativa, por esta razón adoptar servicios web bajo estándares REST es una decisión estratégica que permite superar los problemas de conexión entre sistemas, garantizando que puedan operar con mayor orden, rapidez y confiabilidad.

2.2.13. Servicios Móviles

Los servicios móviles han transformado el acceso a servicios financieros, impulsando la inclusión de varios sectores económicos, sobre todo en sectores con poco acceso a la banca tradicional. En América Latina, el uso de servicios financieros digitales ha crecido rápidamente. El estudio de Mejía y Saavedra (2022) muestra que entre 2014 y 2021, el uso de pagos digitales pasó del 5 % al 20 %, democratizando el acceso financiero gracias a la tecnología móvil.

Las fintechs (tecnologías financieras) han sido clave en la expansión de la inclusión financiera gracias a sus soluciones móviles ágiles orientadas al usuario final. Según el informe del BID y Finnovista (2024), estas tecnologías lideran la integración de servicios digitales en la región, acercando productos financieros a segmentos excluidos mediante la innovación tecnológica y el uso de aplicaciones móviles.

2.2.14. Bases de Datos

Las bases de datos son muy importantes en los sistemas de información, ya que facilitan el almacenamiento, la organización y la recuperación de grandes volúmenes de datos de una manera eficiente. En el sector financiero, donde la precisión y la disponibilidad de la información son primordiales, los Gestores de Bases de Datos son cruciales para garantizar la integridad, consistencia y seguridad de los registros utilizados en las operaciones diarias y la toma de decisiones estratégicas (Chingo & López, 2021).

Existen dos modelos principales de bases de datos: los Gestores de Bases de Datos relacionales, que utilizan estructuras tabulares y relaciones bien definidas, y las bases de datos NoSQL, diseñadas para gestionar información de gran escala con datos no estructurados y esquemas flexibles. Según Chingo y López (2021), esto responde a la necesidad de soportar sistemas que requieren simultáneamente robustez transaccional y alta escalabilidad, especialmente en aplicaciones que procesan pagos digitales, consultas en tiempo real o interacciones continuas a través de dispositivos móviles.

2.2.14.1. Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales (SGBDR)

Los SGBDR organizan la información en tablas, utilizando filas y columnas. Las relaciones entre datos se establecen mediante claves primarias y claves externas. Utilizan el lenguaje SQL para consultas y operaciones, y garantizan la integridad de los datos gracias a las propiedades ACID: atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad.

Según IBM, estas propiedades son fundamentales para asegurar la fiabilidad de las transacciones. La atomicidad garantiza que una transacción se ejecute por completo o no se ejecute nada. La consistencia asegura que la base de datos pase de un estado válido a otro válido. El aislamiento evita que transacciones

concurrentes interfieran entre sí. La durabilidad garantiza que los cambios persistan incluso ante fallos (IBM, 2022).

El modelo ACID es muy utilizado en bases de datos relacionales debido a su capacidad para proporcionar garantías de integridad y fiabilidad de datos en entornos críticos, como los sistemas financieros. El cumplimiento de este modelo en un SGBDR implica una arquitectura que soporta el registro de transacciones o logs, bloqueo de registros.

2.2.14.2. Sistemas de Gestión de Base de Datos No Relacionales (NoSQL)

Los sistemas NoSQL ofrecen estructuras más flexibles para almacenar datos semi o no estructurados, estos modelos se diferencian de los relacionales en que no requieren de un esquema fijo. Esta característica permite el almacenamiento de datos sin la necesidad de una estructura predefinida, lo que facilita el desarrollo ágil y la capacidad de manejar datos cuya estructura evoluciona rápidamente (Božić, 2022).

NoSQL está diseñado para la escalabilidad horizontal, esto permite distribuir el trabajo entre múltiples nodos o servidores de bajo coste. Esta estrategia de escalado es más fácil y flexible para grandes volúmenes de datos en comparación con el escalado vertical de los sistemas SQL, y mejora la resiliencia del sistema al permitir que las consultas se distribuyan y ejecuten en paralelo (Arroyo, 2024). Los sistemas NoSQL suelen adoptar el modelo BASE (Disponibilidad Básica, Estado Suave y Consistencia Eventual), así se prioriza la disponibilidad y la velocidad a gran escala.

2.2.15. Finanzas Abiertas (Open Finance)

Uno de los avances más importantes en el sistema financiero actual se encuentran las Finanzas Abiertas u Open Finance. Este enfoque permite a los consumidores compartir información financiera, como datos de cuentas, inversiones, seguros o pensiones, bajo su consentimiento. Facilita la interoperabilidad, estimula la oferta de servicios personalizados, aumenta la competencia y contribuye a la inclusión financiera, también plantea retos como la protección de datos y la seguridad de la información (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022).

Investigaciones recientes sobre Finanzas Abiertas destacan beneficios clave como la portabilidad de datos financieros, la disminución de barreras de entrada para

nuevos proveedores de servicios y una mayor transparencia en la oferta de productos y servicios financieros (CEPAL, 2022).

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2022), las finanzas abiertas pueden contribuir a:

- Mejorar el acceso al sistema financiero para personas excluidas.
- Reducir barreras de entrada al mercado.
- Facilitar la portabilidad de servicios entre proveedores.

Pero también plantean retos significativos, como la necesidad de contar con regulaciones robustas, protecciones al consumidor y una infraestructura tecnológica sólida.

Adicionalmente, las fintech (tecnología financiera) en América Latina han demostrado un alto crecimiento, pasando de unos 700 startups en 2017 a más de 3 000 en 2023, gracias a entornos regulatorios flexibles que impulsan la innovación financiera (BID, 2024).

2.2.16. Seguridad de la Información

La seguridad de la información se fundamenta en tres principios esenciales que son: la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos, conocidos como el modelo CIA. Estos principios son considerados el marco base para la gestión de la ciberseguridad en organizaciones modernas (Zárate et al., 2023).

Briceño (2021) describe cada componente del modelo CIA de la siguiente manera:

- Confidencialidad: proteger los datos para que solo puedan acceder personas autorizadas.
- Integridad: asegurar que la información no sea manipulada ni corrompida.
- Disponibilidad: garantizar el acceso oportuno a la información y servicios cuando sea necesario.

En el sector financiero, estos principios se vuelven aún más importantes ya que manejan información sensible y existe un riesgo alto de ataques digitales. Para reforzar la seguridad, muchas instituciones aplican estándares como ISO/IEC 27001, que ayudan a establecer controles para proteger la información. Esto se logra

mediante la aplicación de prácticas específicas como el cifrado, la auditoría continua y rigurosos controles de acceso (Cauja, 2024).

2.2.17.2. Amenazas y Riesgos en Entidades Financieras

Las instituciones financieras enfrentan amenazas cibernéticas cada vez más complejas como: el phishing, los ataques de ransomware, la ingeniería social y las brechas en la gestión de accesos. La investigación de Torres & Zúñiga (2025) identifica que, en América Latina, los principales desafíos provienen de la falta de cultura organizacional en torno a la ciberseguridad, la insuficiencia de marcos normativos y la escasez de capacidades técnicas.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de que las entidades financieras, incluidas las cajas de ahorro, fortalezcan sus políticas de ciberseguridad, implementen auditorías constantes y promuevan la educación digital entre sus usuarios y trabajadores para garantizar la confianza y sostenibilidad de los sistemas financieros.

2.3. MARCO LEGAL

2.3.1. Marco Legal de las cajas de ahorros

El marco legal establece los mecanismos de supervisión y control que rigen a las cajas de ahorro, garantizando su operación transparente, solvente y con una gestión adecuada de riesgos para la protección de los recursos de los socios.

En Ecuador, estas entidades se integran al Sector Financiero Popular y Solidario (SFPS), un ámbito regulado por normativas que definen su creación, funcionamiento y vigilancia. Estas normativas tienen como objetivo fortalecer la inclusión financiera y asegurar el cumplimiento de buenas prácticas en beneficio de los socios (Macías y Loor, 2022).

2.3.1.1. El Código Orgánico Monetario y Financiero (COMYF)

La base de la regulación en Ecuador para las cajas de ahorro es el Código Orgánico Monetario y Financiero (COMYF). Esta ley es fundamental porque, en su Título III, reconoce oficialmente al Sector Financiero Popular y Solidario (SFPS) como una parte integral y formal del sistema financiero del país.

El Artículo 163 del COMYF nombra a las cajas de ahorro específicamente al definir la composición del Sector Financiero Popular y Solidario:

"El sector financiero popular y solidario está compuesto por: Cooperativas de ahorro y crédito, Cajas centrales, Entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales y cajas de ahorro..." (Código Orgánico Monetario y Financiero, 2022, Artículo 163).

Al estar incluidas en este código, las cajas asumen la obligación legal de adherirse a principios de solvencia, transparencia y buena gestión de riesgos. El objetivo principal de esta regulación es proteger los depósitos de los socios (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014). En esencia, la normativa busca un equilibrio delicado: fomentar que más personas accedan al sistema, pero sin comprometer la estabilidad general (Macías y Loor, 2022).

2.3.1.2. Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (LOEPS)

De forma complementaria, la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria (LOEPS) establece los principios filosóficos y organizativos de las cajas de ahorros.

La LOEPS define a las Cajas de Ahorro como organizaciones conformadas por grupos de personas con vínculos comunes y administración autónoma (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011). Esta ley dicta su naturaleza democrática, la distribución de excedentes y su objetivo de "Vivir Bien" (Sumak Kawsay) por encima del lucro en estas entidades sociales.

2.3.1.3. La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS)

La entidad encargada de la supervisión, regulación y control de las Cajas de Ahorro es la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). La SEPS es la autoridad que emite las resoluciones que las Cajas de Ahorro deben cumplir obligatoriamente.

Dichas resoluciones, en su ámbito de aplicación, detallan:

"los requisitos para el registro, la presentación de balances contables, los mecanismos de control interno, la gestión de riesgos operativos y las normativas prudenciales."

La SEPS juega un rol clave en la promoción de la educación financiera y la protección de los derechos de los socios (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2023). Por lo tanto, cualquier sistema informático desarrollado para una Caja de Ahorros debe estar alineado con estas disposiciones, asegurando que los

módulos contables y de reportería cumplan con los formatos y la integridad de datos que la SEPS exige para la supervisión.

2.3.2. Tratamiento y Protección de Datos Personales

El Tratamiento de Datos Personales en Ecuador se rige por un marco legal preciso que inicia en la Constitución de la República (2008). El fundamento legal para la protección y el tratamiento ético de los datos se encuentra en el Artículo 66, que reconoce y garantizará a las personas:

"El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley." (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Artículo 66)

El tratamiento de estos datos comprende operaciones como la recolección, almacenamiento, organización, conservación y supresión, y debe regirse por los principios esenciales de licitud, finalidad y proporcionalidad para garantizar los derechos de los titulares.

En América Latina la protección de datos personales enfrenta retos relacionados con la armonización normativa, la supervisión institucional y la convergencia con el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (RGPD), desafíos que han sido objeto de análisis en estudios recientes (Sanz, 2025).

2.3.2.1. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

Las obligaciones constitucionales y la regulación del tratamiento de datos se consolidan en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP), promulgada en 2021, y en su Reglamento General.

La LOPDP establece los derechos de los titulares y las obligaciones de los responsables del tratamiento de datos, mientras que el Reglamento General detalla los procedimientos y las medidas técnicas y organizacionales necesarias para cumplir con la Ley.

Obligaciones Clave para el Sistema:

El Artículo 41 de la LOPDP establece la obligación del responsable de tratamiento de implementar:

"... medidas adecuadas y necesarias, de forma permanente y continua, para evaluar, prevenir, impedir, reducir, mitigar y controlar los riesgos, amenazas y vulnerabilidades..." (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021, Artículo 41).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Este trabajo de investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando características tanto del enfoque cualitativo como del cuantitativo; esto garantizó una comprensión más completa y una solución más efectiva del problema.

El enfoque cuantitativo utiliza herramientas como las encuestas para la recolección de datos medibles que permitan un análisis estadístico para la toma de decisiones. Este enfoque se aplicó en el proyecto para identificar de mejor manera los requisitos y el nivel de aceptación de los servicios informáticos propuestos.

Por otro lado, el enfoque cualitativo, necesario para entender las variables del proyecto, permitió comprender a través de entrevistas y grupos focales cómo interactúan los socios de la caja de ahorros, las dificultades que enfrentan y las expectativas sobre los servicios digitales. Además, la investigación descriptiva en ambos enfoques incluyó porcentajes y análisis temáticos, lo que facilitó la toma de decisiones.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación descriptiva

Según Arias (2024) "La investigación descriptiva analiza las características de una población o fenómeno sin entrar a conocer las relaciones entre ellas". Es una de las investigaciones más utilizadas debido a que permite recolectar información a través de métodos cuantificables para un posterior análisis.

Para la elaboración del presente trabajo se utilizó este tipo de investigación para observar el comportamiento y satisfacción tanto de los administradores como de los profesores que son los usuarios, respecto al uso de las herramientas tecnológicas

que utiliza actualmente la caja y de esta manera implementar soluciones basadas en problemas reales.

3.1.2.2. Investigación-acción

La investigación-acción según López, Montes y Verchier (2020) “es una metodología que sirve para el propósito de mejora desde un punto de vista personal y autocrítica”. Este tipo de investigación permite resolver problemas cotidianos y mejorar prácticas con la finalidad de aportar información que oriente a la toma de decisiones mediante el proceso de observar, pensar y actuar.

Para realizar esta investigación se utilizaron las técnicas de observación del funcionamiento del sistema actual que utiliza la caja de ahorros para reconocer las falencias que presenta y mejorar los procesos en el nuevo sistema.

3.1.2.3 Investigación de campo

La investigación de campo constituye un método que facilita la recolección y análisis de datos de forma directa desde el entorno natural donde se manifiesta el fenómeno objeto de estudio, sin introducir manipulaciones en las variables (Pontis, 2022). Es fundamental ya que permite obtener datos primarios mediante la observación directa del investigador en el lugar de los hechos.

En el presente proyecto, esta metodología se aplicó mediante la recolección de datos primarios directamente en las instalaciones de la Caja de Ahorros de Profesores de la UPEC. Se emplearon técnicas como entrevistas semiestructuradas con el administrador y la observación directa (pruebas) de los procesos manuales y del software actual. Este contacto directo permitió comprender en profundidad el cómo funciona la caja y cómo se maneja, identificando los requerimientos reales, los flujos de trabajo específicos y los puntos en los que el nuevo sistema informático debe enfocarse para mejorar.

3.2. IDEA A DEFENDER

El desarrollo de un sistema informático mejorará la gestión de la Caja de ahorros de la Asociación de Profesores de la UPEC al optimizar los procesos administrativos, operativos y contables.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

- Variable Dependiente: Gestión de la caja de ahorros
La gestión es conjunto de actividades administrativas, financieras y operativas ejecutadas por la caja de ahorros para asegurar el correcto funcionamiento. Incluye la administración de los recursos, la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos institucionales.
- Variable Independiente: Sistema informático
Es el conjunto de herramientas digitales diseñadas para recopilar, procesar, almacenar y distribuir información relevante de manera automatizada, el propósito de un sistema informático es apoyar las funciones de una organización.

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 4. Operacionalización de las variables

Variable definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable dependiente: Gestión de la caja de ahorros	Tiempos de respuesta	Tiempo promedio de procesamiento de solicitudes de crédito	Observación directa	Ficha de observación
	Satisfacción operativa	Nivel de satisfacción de los administradores sobre los procesos optimizados	Encuestas	Cuestionario
	Calidad de la información	Conformidad en la entrega de informes financieros	Entrevista	Ficha de entrevista
Variable independiente: Sistema informático	Funcionalidades	Módulos funcionales desarrollados completamente	Observación	Ficha de cotejo (Checklist)
	Seguridad de la información	Presencia de medidas de seguridad como autenticación, cifrado, y auditoría.	Comprobación del sistema	Ficha técnica
	Accesibilidad	Frecuencia de acceso y facilidad de uso para usuarios desde diferentes dispositivos.	Encuesta	Cuestionario
	Usabilidad	Nivel de facilidad de uso	Encuesta	Cuestionario

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

3.4.1.1. Método Deductivo

Según la Real Academia de la Lengua Española (2024) la deducción es un método que "procede lógicamente de lo universal a lo particular". En esta investigación, se utiliza el método deductivo para analizar los datos obtenidos se logra llegar a una solución más clara a la problemática que se presenta. Este enfoque facilitó la interpretación de las necesidades generales y su aplicación a contextos particulares dentro de la gestión de la caja de ahorros.

3.4.1.2. Método Analítico

Según la Real Academia Española (2024), el análisis es el "estudio de los elementos de un conjunto para conocer sus principios, interrelaciones o significado". Este método se utilizó para descomponer la problemática actual de la caja de ahorros en componentes específicos, como los procesos financieros, la gestión de datos y las necesidades de los usuarios. Mediante esta evaluación, fue posible identificar las causas de los problemas y proponer soluciones adecuadas para el diseño del nuevo sistema.

3.4.2. Técnicas

3.4.2.1. Entrevista

Para recolectar los requerimientos específicos se realizó una entrevista como principal técnica en la obtención de datos detallados y específicos sobre el funcionamiento del sistema actual de la caja de ahorros. La entrevista fue dirigida al administrador del sistema actual que utiliza la caja, para así identificar las principales necesidades, deficiencias y áreas de mejora en los procesos financieros y administrativos. Esta técnica permitió recopilar información cualitativa sobre el desempeño y las limitaciones del sistema existente.

3.4.2.2. Encuesta

Se elaboraron dos encuestas diferentes dirigidas a los dos grupos que están involucrados en la caja de ahorros:

Encuesta para el directorio de la Caja de Ahorros: el cuestionario fue aplicado al personal administrativo encargado de los procesos financieros y operativos. Se

evaluaron aspectos relacionados con la percepción sobre la eficiencia del sistema actual, las dificultades más comunes y las expectativas respecto al nuevo sistema propuesto.

Encuesta para los Socios de la Caja: Se aplicó un formulario estructurado a los 90 socios de la caja de ahorros para evaluar su experiencia con los procesos actuales, su disposición a utilizar herramientas tecnológicas para la gestión de sus cuentas personales y sus necesidades en términos de accesibilidad y transparencia financiera. Este cuestionario permitió recopilar información cuantitativa sobre el nivel de aceptación del sistema propuesto.

3.4.3. Población

La población objetivo para esta investigación está conformada por 90 personas que son quienes forman parte de la caja de ahorros y se dividieron en tres grupos principales. Se consideró al administrador del sistema actual como primer cliente ya que es quien desempeña un rol central en la gestión de los procesos financieros y administrativos y proporcionó información detallada sobre las operaciones diarias, las limitaciones tecnológicas y las áreas críticas que requieren optimización.

También se consideró al directorio de la caja de ahorros, encargado de supervisar y ejecutar los algunos procedimientos financieros. Este grupo aportó una perspectiva operativa interna sobre las necesidades y expectativas relacionadas con la creación de un nuevo sistema informático. Esta contribución fue primordial para identificar los aspectos prácticos susceptibles de mejora mediante la propuesta tecnológica.

Por último, se incluyó a los socios actuales de la caja de ahorros, quienes participaron en una encuesta diseñada para recopilar información sobre su experiencia con los procesos existentes y los posibles ajustes que considerarían necesarios en un sistema que integre sus principales necesidades y así tomar en cuenta su disposición para adoptar una solución tecnológica que mejore la gestión de sus cuentas personales.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico en la investigación es un proceso que consiste en recopilar, organizar, analizar e interpretar datos para obtener resultados confiables que

permitan tomar decisiones, realizar estimaciones y respaldar las conclusiones de una investigación (Sánchez, 2020).

El análisis estadístico de esta investigación tuvo como finalidad interpretar los datos recopilados a través de las encuestas aplicadas a los directivos de la CAPUPEC y a los socios. Los datos obtenidos proporcionarán una base sólida para evaluar y describir el estado actual de los procesos de la caja de ahorros y fundamentar la propuesta de desarrollo.

3.5.1. Análisis encuesta a administrativos

La encuesta se realizó a los miembros que conforman el directorio de la CAPUPEC: presidente, administrador, secretario y tesorero quienes definirán las necesidades administrativas para el desarrollo del sistema.

Pregunta 1: ¿Cuáles considera que son las principales dificultades del sistema actual en la gestión actual de la caja de ahorros?

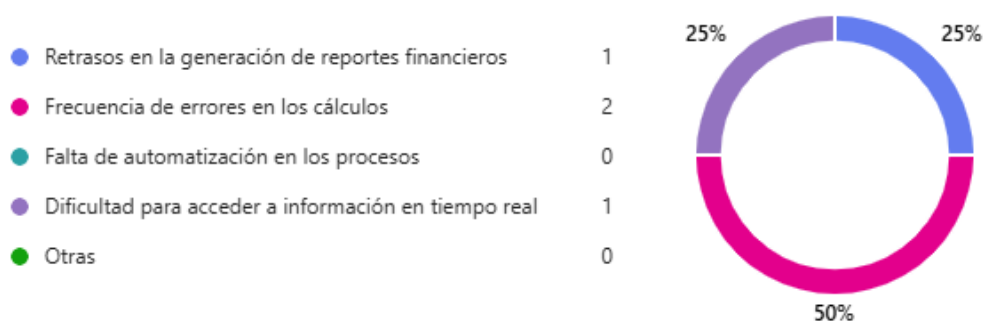


Figura 1. Gráfico de resultados de pregunta 1

Análisis: según los administradores de la caja de ahorros la frecuencia en los errores de cálculo es la mayor problemática del sistema actual, pues esto genera revisiones manuales y aumenta el tiempo de trabajo, los dos siguientes puntos clave son los retrasos de informes y el no poder acceder a la información en tiempo real por ser un programa monousuario.

Pregunta 2: ¿Qué funcionalidades considera prioritarias en el sistema? (Seleccione todas las que apliquen)



Figura 2. Gráfico de resultados de pregunta 2

Análisis: la gestión de clientes es una prioridad para la caja de ahorro, esto es debido a las gestiones que se realizan, es lo que más tiempo toma a los administradores y lo que más trabajo les genera, por ende, un módulo de gestión bien elaborado satisfaría de manera correcta esta necesidad.

Pregunta 3: ¿Qué tan importante es que el sistema sea accesible desde múltiples dispositivos (computadoras, móviles, tablets)? (Donde 1 es "Nada importante" y 5 es "Muy importante")



Figura 3. Gráfico de resultados de pregunta 3

Análisis: al contar actualmente con un sistema monousuario, la accesibilidad es muy limitada, por eso priorizar el acceso web desde cualquier dispositivo lograría mejorar la efectividad operativa.

Pregunta 4: ¿Qué tan importante considera la automatización de los procesos financieros actuales? (Donde 1 es "Nada importante" y 5 es "Muy importante")



Figura 4. Gráfico de resultados de pregunta 4

Análisis: al tener que repetir procesos manualmente, la automatización ayudaría en tiempos de entrega de reportes o solicitudes de los clientes, por esto es muy importante automatizar todos los procesos que actualmente requieren doble revisión.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia deben generarse copias de seguridad?



Figura 5. Gráfico de resultados de pregunta 5

Análisis: para una parte de los administradores de la caja es necesario copias de seguridad diarias de los movimientos de la caja, esto puede deberse a la necesidad de tener siempre respaldada la información en caso de alguna pérdida.

Pregunta 6: ¿Qué nivel de acceso necesitan los usuarios del sistema?



Figura 6. Gráfico de resultados de pregunta 6

Análisis: al manejar roles dentro del sistema permite a los administradores gestionar diferentes aspectos de la operatividad de la caja, lo cual es correcto cuando se maneja algún nivel jerárquico en instituciones. La respuesta a esta pregunta representa una clara intención de mantener los roles administrativos claros.

Pregunta 7: ¿Qué tipo de normativa debe regir al sistema?

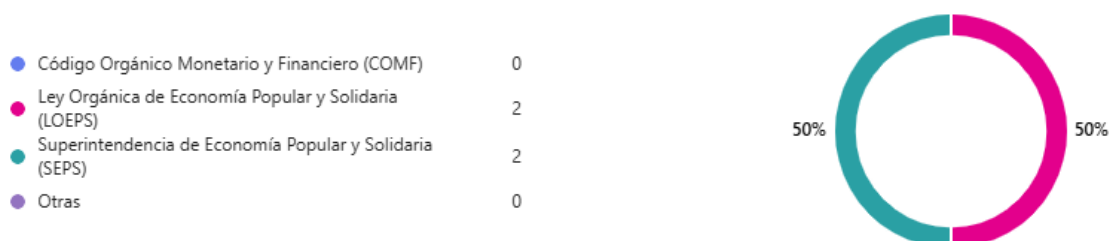


Figura 7. Gráfico de resultados de pregunta 7

Análisis: las normativas seleccionadas corresponden específicamente a lo que una caja de ahorros en Ecuador debe manejar. Seguir los lineamientos que estos tienen ayudaría a la gestión interna del sistema

Pregunta 8: ¿Con cuántos usuarios cuenta la caja?



Figura 8. Gráfico de resultados de pregunta 8

Análisis: por el momento la caja de ahorros cuenta con 90 usuarios, pero este número es variable ya que constantemente existen adhesiones o retiros de esta.

Pregunta 9: ¿Cuál es la expectativa de crecimiento en la cantidad de usuarios activos que utilizarán el sistema en los próximos 3 años?



Figura 9. Gráfico de resultados de pregunta 9

Análisis: al tener una expectativa de crecimiento alta (50%), se necesita un sistema eficiente y escalable ya que, al no realizarlo así, podría existir una saturación de este.

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia deberían actualizarse las funcionalidades del sistema?



Figura 10. Gráfico de resultados pregunta 10

Análisis: para los administradores de la caja los mantenimientos del sistema deben realizarse solo cuando sea necesario, esto sería tomado en cuenta también para el desarrollo de nuevas funciones o cualquier tipo de soporte.

3.5.2. Análisis encuesta a socios

La población total de los socios compuesta por 90 personas, que luego de la aplicación del instrumento se obtuvo una muestra efectiva de 50 respuestas válidas. Este resultado representa una tasa de respuesta del 55.56%. Aunque no se alcanzó la totalidad de la población, esta tasa de respuesta es aceptable en estudios sociales.

Pregunta 1: ¿Cuáles son las principales dificultades que encuentra en la gestión actual de sus ahorros?

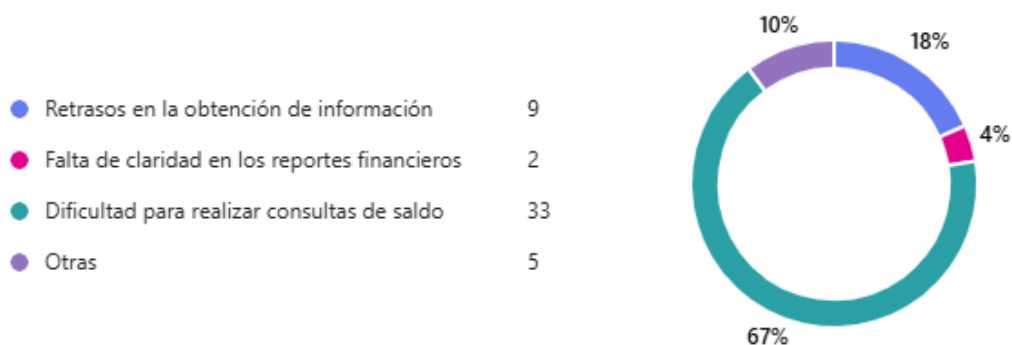


Figura 11. Gráfico de resultados de pregunta 1

Análisis: la principal preocupación de los usuarios es no poder conocer sus saldos, ya que actualmente solo se pueden realizar mediante acercamientos directos con el administrador, tomando mucho tiempo, es por esto que algunos esperan a los informes semestrales.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia utiliza los servicios de la caja de ahorros?

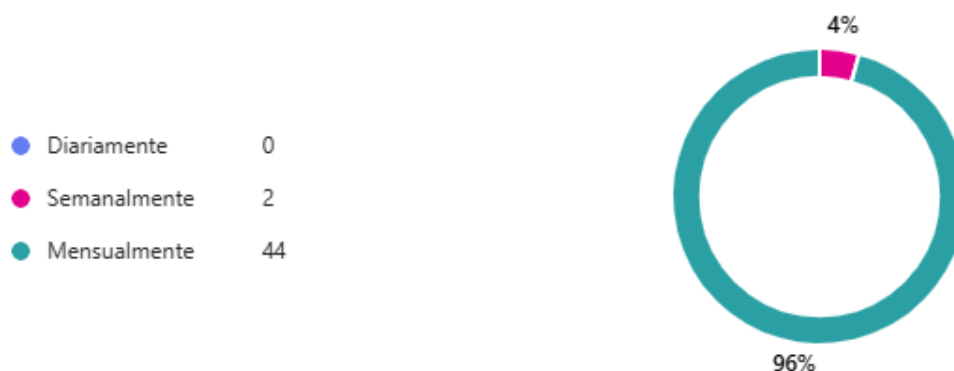


Figura 12. Gráfico de resultados de pregunta 2

Análisis: un gran porcentaje de usuarios utilizan mensualmente la actualización de datos del sistema, no es muy frecuente, pero esto se puede deber a que los servicios deben manejarse de manera presencial y personal.

Pregunta 3: ¿Qué tan fácil encuentra el acceso a los servicios actuales? (Donde 1 es "Muy difícil" y 5 es "Muy fácil")

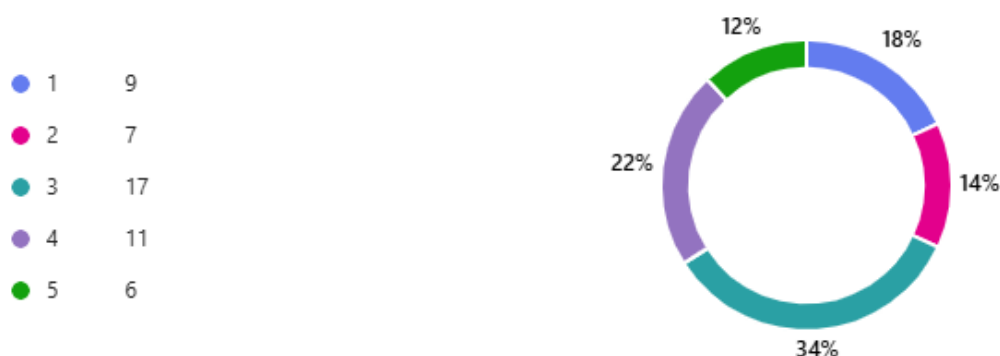


Figura 13. Gráfico de resultados de pregunta 3

Análisis: los usuarios en gran medida encuentran difícil el acceso a la información de la caja por no existir una manera de acceso para ellos.

Pregunta 4: ¿Qué servicios utiliza con mayor frecuencia?

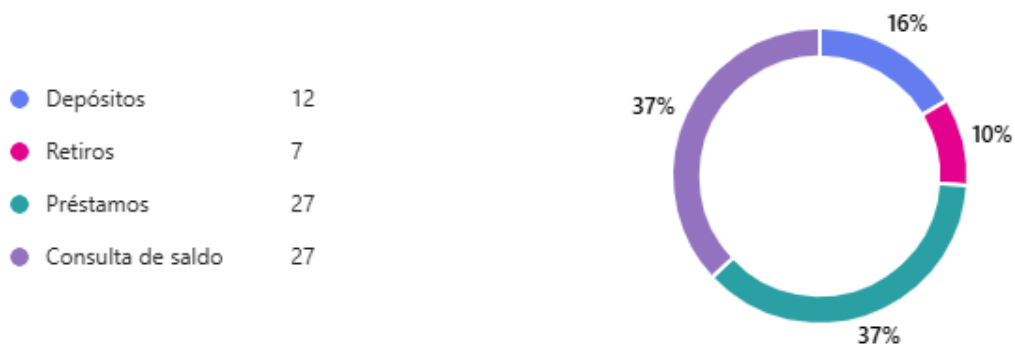


Figura 14. Gráfico de resultados de pregunta 4

Análisis: los usuarios utilizan mucho la consulta de saldos de ahorros o créditos, pero de igual manera las solicitudes de préstamos para cubrir cualquier necesidad. Por lo que deben ser puntos importantes que el sistema solucione.

Pregunta 5: ¿Qué tan interesado estaría en utilizar un sistema en línea para realizar sus transacciones como consulta de saldos, solicitudes de préstamos, consulta de valores a pagar por prestamos, tablas de amortización y consulta de lineamientos de la caja? (Donde 1 es "Nada interesado" y 5 es "Muy interesado")



Figura 15. Gráfico de resultados de pregunta 5

Análisis: todos los usuarios se mostraron interesados en utilizar sistemas en línea para el uso de los servicios de la caja, esto es muy favorable para el desarrollo de esta herramienta, al verse una necesidad clara, el desarrollo del sistema cumpliría en gran parte con esto.

Pregunta 6: ¿Qué dispositivo utilizaría para acceder al sistema?



Figura 16. Gráfico de resultados de pregunta 6

Análisis: la mayoría de los usuarios utilizarían el teléfono móvil, esto puede deberse a la costumbre de uso o tal vez a la facilidad de acceso, otro gran porcentaje prefiere la computadora, de igual manera puede deberse a los mismos factores, adicionalmente al ser personas que se encuentran trabajando la mayoría de tiempo, el estar en una computadora puede representar una mayor facilidad de acceso.

Pregunta 7: ¿Cuáles de las siguientes funciones le parecen más útiles?

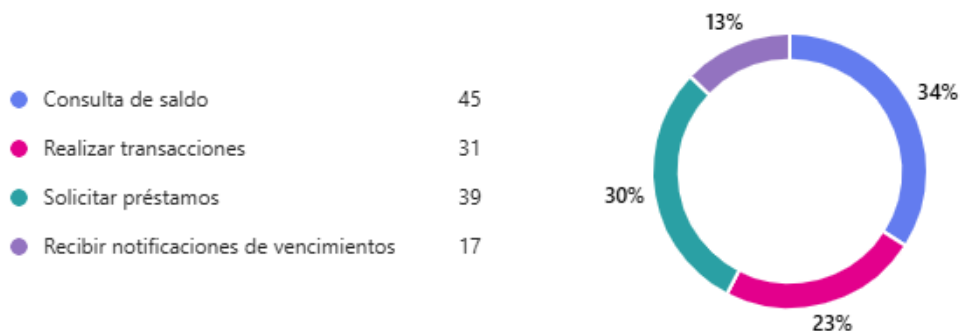


Figura 17. Gráfico de resultados de pregunta 7

Análisis: los usuarios presentaron mayor interés en la consulta de saldos y a la solicitud de préstamos, partiendo de esto, el sistema para los usuarios debería centrarse en satisfacer estas necesidades.

Pregunta 8: ¿Qué tipo de alertas le gustaría recibir?

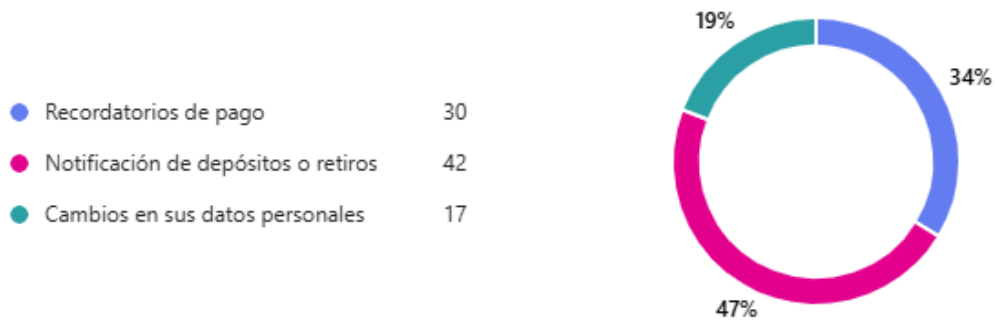


Figura 18. Gráfico de resultados de pregunta 8

Análisis: las respuestas muestran interés en la notificación de los depósitos y retiros al igual que recordatorios de pago, la caja actualmente se maneja con débitos mensuales pero el usuario también se ve interesado por estas alertas.

Pregunta 9: ¿Qué tan seguro se siente utilizando sistemas digitales para manejar sus finanzas? (Donde 1 es "Nada seguro" y 5 es "Muy seguro")

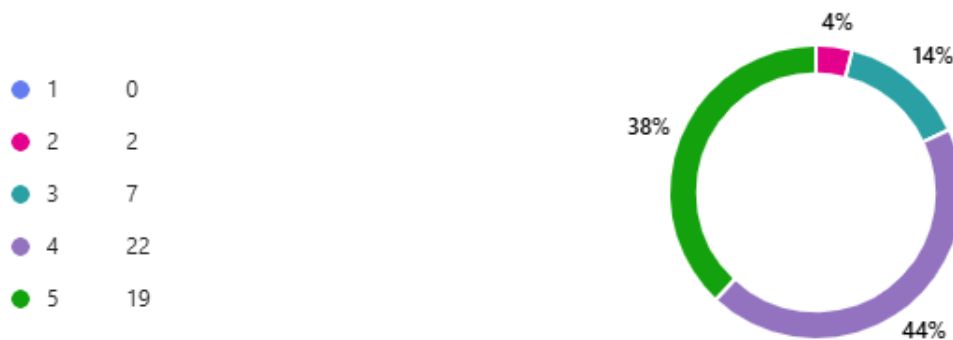


Figura 19. Gráfico de resultados de pregunta 9

Análisis: muchos usuarios se sienten seguros utilizando sistemas digitales para sus finanzas, acoplar estos hace que más gente se sienta integrada a la digitalización de los sistemas, por lo que facilitaría una aceptación.

Pregunta 10: ¿Qué funciones adicionales consideraría esenciales para mejorar la experiencia de los usuarios dentro del sistema?

Respuestas

Solicitud de prestamos
transferencias interbancarias
Ninguna
Ver mi saldo semanalmente o mensualmente
Simulador de préstamos
Ninguno
Que pueda acceder a información de la caja (servicios) y pueda consultar información personal de ahorros y créditos
Verificación biométrica

Figura 20. Gráfico de resultados de pregunta 10

Análisis: entre los factores principales están las solicitudes de préstamos y el acceso a la información de sus movimientos, estos puntos son repetitivos en sus respuestas, mostrando así un interés claro en contar con este servicio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

La presente sección expone los resultados obtenidos durante el proceso de desarrollo del sistema informático para la gestión de una caja de ahorros de profesores universitarios. La propuesta se elaboró en tomando en cuenta la entrevista realizada al administrador y la encuesta aplicada a los socios de la caja de ahorros, quienes consideraban importante la actualización de los sistemas utilizados en ese momento.

Durante el desarrollo del sistema se utilizó la metodología Extreme Programming (XP), que permitió llevar a cabo un proceso iterativo, incremental y orientado a las solicitudes del usuario. Esta metodología ayudó a la entrega constante de funcionalidades operativas, la validación permanente con el administrador de la caja y la capacidad de adaptar los requerimientos de forma flexible según los cambios surgidos durante el desarrollo.

Además, se detallan las evidencias derivadas del estudio de factibilidad, el cual fundamentó la viabilidad técnica, operativa y económica del sistema propuesto.

4.1.1. Estudio de factibilidad

4.1.1.1 Factibilidad Técnica

El sistema se desarrolló utilizando tecnologías accesibles y confiables:

- Frontend: JavaScript, HTML y CSS, Flutter
- Backend: Python, Django, PostgreSQL para la lógica de negocio y el almacenamiento seguro de los datos financieros.
- Infraestructura: Servidor dedicado con seguridad reforzada y accesibilidad web.
- Autenticación: Integración de inicios de sesión seguros y cifrado de datos.

Se contó con los recursos tecnológicos y el conocimiento necesario para el desarrollo del sistema.

4.1.1.2 Factibilidad Operativa

El sistema permite mejorar la eficiencia en la gestión de las cajas de ahorro mediante:

- Automatización de procesos financieros.
- Registro y consulta de transacciones en tiempo real.
- Reducción de errores en reportes.
- Accesibilidad a través de dispositivos móviles y web.

4.1.1.3 Factibilidad Económica

La factibilidad económica del sistema se centra en determinar el costo total de la fase de desarrollo y diseño, evaluando la inversión en recursos técnicos y talento humano requeridos. Los costos se detallan en la Tabla 24, asumiendo un periodo de desarrollo de 6 meses.

Tabla 5. Tabla de costos del proyecto

Descripción	Cantidad	Costo real	Costo referencial
Costo de Hardware			
Equipos de computación (Desarrolladores)	2	1,000.00	2,000.00
Impresora (para documentación)	1	120.00	120.00
Servidor para Pruebas (VPS/Sandbox)	1	0.00	0.00
Total de hardware			2,120.00
Costo de Software			
Python / Django	1	0.00	0.00
Flutter / Dart	1	0.00	0.00
PostgreSQL	1	0.00	0.00
Visual Studio Code / IDE	1	0.00	0.00
Git / GitHub (control de versiones)	1	0.00	0.00
Microsoft Office / Equivalente	1	0.00	0.00
Total de software			00.00
		Talento humano/Costo por mes	Costo por tiempo de proyecto (6 meses)
Talento Humano			
Desarrolladores	2	500.00	6,000.00
Total de talento humano			6,000.00
Materiales de Oficina y Servicios			
Internet (Servicio mensual)	6	20.00	120.00
Útiles de oficina	1	20.00	20.00
Total de materiales de oficina			140.00
TOTAL			8,260.00

El costo total estimado para la fase de desarrollo y diseño del sistema, cubriendo hardware, software, talento humano y gastos de oficina, asciende a \$8,260.00 USD. Dado que la mayoría de las tecnologías clave (Python, Django, Flutter, PostgreSQL) son de código abierto y gratuitas, la inversión se concentra en el talento humano con un poco más del 72% del costo total y el hardware, lo que asegura una alta calidad en la fase de diseño y desarrollo con un costo de licencia de software mínimo.

4.1.2. Análisis de la propuesta

La propuesta plantea el desarrollo de un sistema informático integral que permita gestionar de forma automatizada y segura los procesos financieros y administrativos de la Caja de Ahorros de Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Esta solución buscó optimizar la gestión de la caja mediante la digitalización de los procesos de registro, control, cálculo, consulta y generación de reportes relacionados con los aportes, créditos y movimientos económicos de los socios.

El sistema se fundamenta en los requerimientos identificados a través de una entrevista realizada al administrador contable de la caja, cuyas funciones principales incluyen la recepción de aportes mensuales, la autorización de retiros en fechas específicas del año, la evaluación de solicitudes de crédito, el seguimiento del historial de pagos, la generación de reportes financieros individuales y grupales, así como la administración de ahorros a plazo fijo y ahorro futuro.

Entre las funcionalidades más relevantes de este sistema está la gestión de perfiles de usuario con autenticación diferenciada y restricciones de acceso según los permisos otorgados, la administración de cuentas de ahorro cuenta con visualización del estado de aportes mensuales, cálculo de intereses generados y manejo de ahorros futuros o a plazo fijo. En el ámbito crediticio, el sistema permite registrar solicitudes de préstamo, validando automáticamente los requisitos establecidos por la caja, tales como montos máximos por tipo de crédito, el cumplimiento de aportes, saldo disponible y el pago mínimo del 50 % de créditos previos. En el caso de ser socios pueden tener acceso a su información mediante una aplicación web y móvil, las funcionalidades principales son la generación de

certificados, simulación y solicitud de préstamos, además de las consultas de sus movimientos financieros.

El sistema también integró la de generación de reportes que permitirá exportar información en formato PDF. Los reportes están divididos en dos tipos:

Individuales:

- Estado de cuenta del socio
- Aportes realizados
- Créditos vigentes
- Valores por pagar

Grupales:

- Listas de socios activos
- Resúmenes de ahorros y créditos
- Ganancias por intereses
- Reportes contables de cierre diario y por periodo.

4.1.3. Metodología XP

Para el desarrollo del sistema informático para la gestión de una caja de ahorros se utilizó la metodología XP debido a su enfoque en la flexibilidad, comunicación y entregas iterativas. Las prácticas clave de esta metodología incluyen:

- Desarrollo incremental.
- Revisión y pruebas continuas.
- Participación del cliente.

Esta metodología incluye las fases de planificación, diseño, codificación, pruebas y despliegue, siguiendo ciclos iterativos de mejora continua.

4.1.3.1. Fase de planificación

En la fase de planificación el equipo de desarrollo realizó el acercamiento con el cliente para identificar los requerimientos funcionales del sistema en bases a las historias de usuario, también se definieron los roles del equipo, las herramientas que se utilizaron, las interacciones y la duración del proyecto.

Equipo de trabajo

Tabla 6. Roles del equipo

Rol	Encargado	Actividades
Cliente	Administrador de la caja de ahorros Socios de la caja de ahorros	<ul style="list-style-type: none">• El administrador de la caja de ahorro representa los intereses de la institución y define los requisitos del sistema.• Los profesores socios aportan las necesidades y solicitudes específicas que el sistema debe cubrir.• Definen historias de usuario y establecen prioridades en el desarrollo del sistema.
Programadores	Darío Cerón Alison Piarpuezán	<ul style="list-style-type: none">• Encargados de desarrollar el sistema y la base de datos en PostgreSQL.• Desarrollar la interfaz en Python y programar las funcionalidades necesarias para la gestión.• Asegurar la correcta integración de la plataforma con los datos y la experiencia de usuario.
Coach	Carlitos Guano	<ul style="list-style-type: none">• Supervisa el desarrollo del sistema y orienta sobre las mejores prácticas de XP.• Proporciona apoyo metodológico y técnico para asegurar la calidad del software.
Tester	Alison Piarpuezán	<ul style="list-style-type: none">• Ejecuta pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo• Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales.
Tracker	Darío Cerón	<ul style="list-style-type: none">• Lleva el control del progreso del proyecto, asegurando el cumplimiento de los tiempos establecidos.• Supervisa métricas como historias de usuario completadas y tiempos de desarrollo.• Detecta posibles retrasos y toma medidas para mantener el ritmo del proyecto.

Herramientas utilizadas

- Xcode y Visual Studio (Framework de desarrollo móvil)
- Django (Framework de desarrollo web)
- Python, JavaScript y Dart (Lenguaje de programación)
- PostgreSQL (Sistema de gestión de bases de datos)
- Figma (Diseño de interfaces de la aplicación móvil)
- GitHub (Control de versiones)

Duración e Iteraciones

La metodología XP se distingue por ciclos de desarrollo cortos, conocidos como iteraciones. El proyecto tuvo una duración de 6 meses de desarrollo dividido en 12 iteraciones de 2 semanas cada una.

Tabla 7. Iteraciones del proyecto

No. Iteración	Descripción
Iteración 1	Levantamiento de información y requerimientos
Iteración 2	Diseño y creación de la base de datos
Iteración 3	Autenticación para los sistemas
Iteración 4	Desarrollo de módulo administrativo
Iteración 5	Prueba de validación de requerimientos del módulo administrativo
Iteración 6	Desarrollo de módulo operativo
Iteración 7	Prueba de validación de requerimientos del módulo operativo
Iteración 8	Desarrollo de módulo contable
Iteración 9	Prueba de validación de requerimientos del módulo contable
Iteración 10	Desarrollo del aplicativo para los socios
Iteración 11	Prueba de validación de requerimientos del aplicativo para los socios
Iteración 12	Configuración del servidor

Historias de Usuario

Las historias de usuario son descripciones de las funcionalidades que debe cumplir el sistema y son descritas desde la perspectiva del usuario, a continuación, se presentan las tablas de cada historia de usuario.

Tabla 8. Historia de usuario inicio de sesión

Historia de usuario	
Número: 01	Usuario: Administrador y Docente
Nombre historia: Inicio de sesión en el sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Baja
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: Desarrollo del aplicativo para socios
Programador responsable: Darío Cerón, Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador quiero iniciar sesión con el usuario y la contraseña asignada para realizar los procesos de gestión administrativa y operativa. Como docente registrado, quiero iniciar sesión con mi usuario y contraseña, para acceder a mi información financiera personal.	
Observaciones: Se debe incluir opción de recuperación de contraseña y mantener la sesión activa de forma segura.	

Tabla 9. Historia de usuario parametrización de productos financieros

Historia de usuario	
Número: 02	Usuario: Administrador
Nombre historia: Parametrización de los productos financieros	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 6	Iteración asignada: Desarrollo del módulo administrativo
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero configurar los parámetros de créditos, ahorros futuros y plazos fijos (tasas, porcentajes y condiciones), para asegurar que el sistema calcule correctamente los valores financieros.	
Observaciones: El sistema debe validar que los valores parametrizados sean coherentes y evitar duplicados o configuraciones inconsistentes.	

Tabla 10. Historia de usuario gestión de perfiles de usuarios

Historia de usuario	
Número: 03	Usuario: Administrador
Nombre historia: Gestión de perfiles de usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: Desarrollo del módulo administrativo
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero crear manualmente nuevos usuarios docentes en el sistema para garantizar que todos los afiliados tengan acceso, aunque no se registren por su cuenta; editar la información de los usuarios; asignar roles y desactivar perfiles de usuarios, para controlar los accesos y permisos dentro del sistema.	
Observaciones: El sistema debe evitar accesos no autorizados y registrar auditorías de cambios en perfiles.	

Tabla 11. Historia de usuario administración de cuentas

Historia de usuario	
Número: 04	Usuario: Administrador
Nombre historia: Administración de cuentas	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero gestionar las cuentas de ahorros y ahorros futuros al modificar los valores de aportes mensuales, para mantener actualizada la información financiera de cada socio.	
Observaciones: El sistema debe permitir búsquedas rápidas, filtros y edición controlada de datos sensibles.	

Tabla 12. Historia de usuario manejo de ahorros futuros y plazos fijos

Historia de usuario	
Número: 05	Usuario: Administrador
Nombre historia: Manejo de ahorros futuros y plazos fijos	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 6	Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero registrar, modificar y verificar las transacciones relacionadas con ahorros futuros y plazos fijos, para garantizar que los movimientos se reflejen correctamente en el sistema.	
Observaciones: El sistema debe recalcular automáticamente saldos y registrar el historial de movimientos.	

Tabla 13. Historia de usuario registro de solicitudes de crédito

Historia de usuario	
Número: 06	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de solicitudes de crédito	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 10	Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo

Programador responsable: Alison Piarpuezán

Descripción: Como administrador, quiero registrar solicitudes de crédito según las necesidades de los socios y validar en el formulario los requisitos como saldos y montos permitidos.

Observaciones: Debe incluir detalles como máximos permitidos y saldos del socio solicitante y garante, así como los cálculos de la tabla de amortización.

Tabla 14. Historia de usuario revisión y aprobación de solicitudes de crédito

Historia de usuario

Número: 07

Usuario: Administrador

Nombre historia: Revisión y aprobación de solicitudes de crédito

Prioridad en negocio: Alta

Riesgo de desarrollo: Alto

Puntos estimados: 12

Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo

Programador responsable: Alison Piarpuezán

Descripción: Como administrador, quiero revisar las solicitudes de crédito creadas en el módulo operativo o enviadas por los docentes, para aprobarlas o rechazarlas según las políticas del sistema.

Observaciones: Debe incluir detalles como máximos permitidos y saldos del socio solicitante, así como un botón para aprobar o rechazar con observaciones.

Tabla 15. Historia de usuario ingreso de cobros

Historia de usuario

Número: 08

Usuario: Administrador

Nombre historia: Ingreso de cobros mensuales de ahorro, crédito y ahorro futuro

Prioridad en negocio: Alta

Riesgo de desarrollo: Medio

Puntos estimados: 8

Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo

Programador responsable: Alison Piarpuezán

Descripción: Como administrador, quiero ingresar los cobros mensuales correspondientes a los ahorros, créditos y ahorros futuros de los docentes, para mantener actualizada la contabilidad del sistema.

Observaciones: El sistema debe permitir cargar cobros de forma masiva y modificar valores de forma individual.

Tabla 16. Historia de usuario cálculos de intereses

Historia de usuario

Número: 09

Usuario: Administrador

Nombre historia: Cálculos de intereses

Prioridad en negocio: Alta

Riesgo de desarrollo: Alto

Puntos estimados: 13

Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo

Programador responsable: Alison Piarpuezán

Descripción: Como administrador, quiero que el sistema calcule de forma automática los intereses generados en créditos, ahorros y plazos fijos, usando los parámetros configurados, para evitar errores manuales.

Observaciones: El sistema debe generar reportes de auditoría de los cálculos realizados.

Tabla 17. Historia de usuario registro de gastos y ajustes

Historia de usuario	
Número: 10	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de gastos y ajustes	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: Desarrollo del módulo contable
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero registrar gastos, ajustes y planillas contables, para mantener al día la información financiera institucional.	
Observaciones: El sistema debe contar con validación de montos y justificación obligatoria.	

Tabla 18. Historia de usuario generar libro diario y balances

Historia de usuario	
Número: 11	Usuario: Administrador
Nombre historia: Generar libro diario y balances	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: Desarrollo del módulo contable
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero que los nuevos asientos generen el libro diario y los balances automáticos, para agilizar los procesos de contabilidad institucional.	
Observaciones: El sistema debe permitir búsquedas rápidas, filtros y edición controlada de datos sensibles.	

Tabla 19. Historia de usuario distribuir excedentes

Historia de usuario	
Número: 12	Usuario: Administrador
Nombre historia: Distribuir excedentes	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 13	Iteración asignada: Desarrollo del módulo contable
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero calcular y distribuir los excedentes entre los socios según los parámetros establecidos, para cumplir con los procesos contables al cierre del periodo.	
Observaciones: El sistema debe registrar cada distribución en el historial de movimientos.	

Tabla 20. Historia de usuario cierres contables

Historia de usuario	
Número: 13	Usuario: Administrador
Nombre historia: Cierres contables	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 13	Iteración asignada: Desarrollo del módulo contable
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero realizar cierres contables periódicos, para consolidar la información financiera y generar reportes de fin de periodo.	
Observaciones: El sistema debe bloquear ediciones posteriores y generar un respaldo automático.	

Tabla 21. Historia de usuario generación de reportes

Historia de usuario	
Número: 14	Usuario: Administrador
Nombre historia: Generación de reportes de nóminas y financieros por rango de fechas	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: Desarrollo del módulo operativo
Programador responsable: Alison Piarpuezán	
Descripción: Como administrador, quiero generar reportes de nóminas, estados de cuentas y reportes financieros, para tener información clara y actualizada para la toma de decisiones.	
Observaciones: El sistema debe permitir filtros avanzados y exportar los reportes en PDF y Excel, reflejando totales por mes, tipo de transacción y usuario.	

Tabla 22. Historia de usuario visualización del estado financiero

Historia de usuario	
Número: 15	Usuario: Docente
Nombre historia: Visualización del estado financiero	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: Desarrollo del aplicativo para socios
Programador responsable: Darío Cerón	
Descripción: Como docente, quiero ver mi saldo actual, los créditos activos y mis ahorros acumulados, para llevar el control de mis finanzas.	
Observaciones: La información debe mostrarse en tarjetas visuales o gráficos de fácil interpretación.	

Tabla 23. Historia de usuario solicitud de crédito en línea

Historia de usuario	
Número: 16	Usuario: Docente
Nombre historia: Solicitud de crédito en línea	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 13	Iteración asignada: Desarrollo del aplicativo para socios
Programador responsable: Darío Cerón	
Descripción: Como docente, quiero solicitar un crédito ingresando el monto y plazo deseado, para financiar mis necesidades personales.	
Observaciones: Se debe mostrar simulación del crédito antes de confirmar la solicitud.	

Tabla 24. Historia de usuario solicitud de certificados

Historia de usuario	
Número: 17	Usuario: Docente
Nombre historia: Solicitud de certificados en línea	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 11	Iteración asignada: Desarrollo del aplicativo para socios
Programador responsable: Darío Cerón	
Descripción: Como docente, quiero solicitar un certificado bancario para cumplir con mis obligaciones tributarias.	
Observaciones: Se debe generar un documento en .pdf con los certificados que se solicitan.	

Especificación de Requerimientos

- Requerimientos funcionales:

Los requerimientos funcionales describen las acciones que el sistema debe realizar para cumplir los objetivos planteados. Estos requerimientos se derivan del análisis del problema, las entrevistas realizadas y las necesidades de los usuarios involucrados. En la tabla 24 se listan los requerimientos funcionales identificados.

Tabla 25. Requerimientos funcionales

Código	Nombre	Descripción
RF01	Autenticación de usuarios	El sistema debe permitir que los usuarios (administradores, presidente y socios) inicien sesión de forma segura mediante usuario y contraseña, validando de credenciales, rol y control de acceso.
RF02	Parametrización de productos financieros	El sistema debe permitir registrar y actualizar parámetros relacionados con créditos, ahorros futuros y plazos fijos como: tasa de interés, plazos, comisiones, encaje y penalizaciones
RF03	Gestión de usuarios	El sistema debe permitir crear usuarios con todos los datos que necesita la administración de la caja de ahorros, también editar y eliminar usuarios
RF04	Gestión de permisos	El sistema debe permitir crear, editar y asignar roles a los usuarios (administrador contable, presidente, socio).
RF05	Gestión de cuentas del socio	El sistema debe permitir registrar y editar cuentas de ahorros y ahorro futuro por socio con un valor de aporte mensual.
RF06	Gestión operativa de ahorros futuros y plazos fijos	El sistema debe permitir registrar aportes, renovaciones, retiros y vencimientos de ahorros futuros y plazos fijos.
RF07	Gestión de créditos	El sistema debe permitir administrar créditos activos, renovar, cancelar y el seguimiento de pagos y estado del crédito.
RF08	Cálculo automático de intereses	El sistema debe calcular intereses diarios generados para ahorros ordinarios conforme la parametrización.
RF09	Gestión de gastos y ajustes contables	El sistema debe permitir registrar gastos operativos y ajustes contables relacionados con cuentas y movimientos.
RF10	Generación de asientos contables	El sistema debe generar asientos contables automáticos asociados a transacciones como pagos, aportes y desembolsos
RF11	Generación de balances	El sistema debe generar balances generales, de comprobación, de estado de pérdidas y ganancias, y otros reportes contables.
RF12	Cálculo y distribución de excedentes	El sistema debe calcular y distribuir excedentes entre los socios según parámetros establecidos.
RF13	Proceso de cierre contable	El sistema debe realizar cierres diarios y mensuales generando asientos de cierre, bloqueando periodos y consolidando saldos.
RF14	Generación de reportes operativos y contables	El sistema debe generar reportes filtrados de nómina, cuentas, transacciones, créditos y movimientos contables.

RF15	Registro de solicitudes	El sistema debe permitir al administrador registrar los datos para créditos en formato de solicitud y al socio crear una simulación y enviarla como solicitud de crédito al administrador
RF16	Revisar y aprobar solicitudes	El sistema debe permitir a los administradores revisar, aprobar o rechazar solicitudes de crédito.
RF17	Registro de pagos	El sistema debe permitir registrar pagos de cuotas, abonos, intereses o valores relacionados a productos financieros.
RF18	Consulta de estado financiero	La aplicación móvil debe mostrar a los socios su estado financiero: saldos, movimientos, créditos, ahorros y aportes.
RF19	Generación de certificados	La aplicación móvil debe permitir al socio obtener certificados de aportes, créditos y ahorros en formato PDF.

- Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales describen las características de calidad que debe cumplir el sistema, relacionadas con desempeño, seguridad, usabilidad, confiabilidad y otros aspectos que no corresponden directamente a las funciones del software. Estos requerimientos garantizan que el sistema opere de manera adecuada bajo distintas condiciones de uso. En las tablas a continuación se presentan los requerimientos no funcionales

Tabla 26. Requerimiento no funcional: Seguridad

Requerimiento no funcional N°:	RNF01
Nombre	Seguridad del sistema
Prioridad:	Alta
Descripción:	El sistema debe encriptar las contraseñas y proteger la información

Tabla 27. Requerimiento no funcional: Disponibilidad

Requerimiento no funcional N°:	RNF02
Nombre	Disponibilidad
Prioridad:	Alta
Descripción:	El sistema debe estar por menos el 99% del tiempo hábil del mes, salvo mantenimientos programados.

Tabla 28. Requerimiento no funcional: Usabilidad

Requerimiento no funcional N°:	RNF03
Nombre	Usabilidad
Prioridad:	Media
Descripción:	La interfaz del sistema debe ser intuitiva y accesible para usuarios con conocimientos básicos en informática.

Tabla 29. Requerimiento no funcional: Rendimiento

Requerimiento no funcional N°:	RNF04
Nombre	Rendimiento
Prioridad:	Alta

Descripción:	El sistema debe responder a las solicitudes del usuario en menos de 3 segundos en condiciones normales de uso.
---------------------	--

Tabla 30. Requerimiento no funcional: Compatibilidad

Requerimiento no funcional N°:	RNF05
Nombre	Compatibilidad
Prioridad:	Media
Descripción:	El sistema debe ser compatible con los navegadores web más comunes (Chrome, Firefox, Safari, Edge).

Tabla 31. Requerimiento no funcional: Mantenibilidad

Requerimiento no funcional N°:	RNF06
Nombre	Mantenibilidad
Prioridad:	Media
Descripción:	El código del sistema debe estar documentado para facilitar futuras actualizaciones y mantenimiento técnico.

Tabla 32. Requerimiento no funcional: Auditoria

Requerimiento no funcional N°:	RNF07
Nombre	Auditoría
Prioridad:	Alta
Descripción:	El sistema debe registrar y almacenar un historial de acciones administrativas relevantes para control interno.

4.1.3.2. Fase de diseño

La fase de diseño en XP se enfoca en definir la estructura del sistema de forma simple y flexible. En esta fase se aplican prácticas como el diseño simple, el uso de tarjetas CRC, el diseño guiado por pruebas y la refactorización continua.

Prototipado

Con base en los requerimientos funcionales y no funcionales definidos en la etapa de planificación, se realiza el prototipo de las interfaces necesarias para tener una visión más clara del diseño del software. Para el prototipo se utiliza la herramienta Figma.

Prototipo de la interfaz de inicio de sesión, con un formulario de validación de usuario y contraseña como de muestra en la Figura 21.

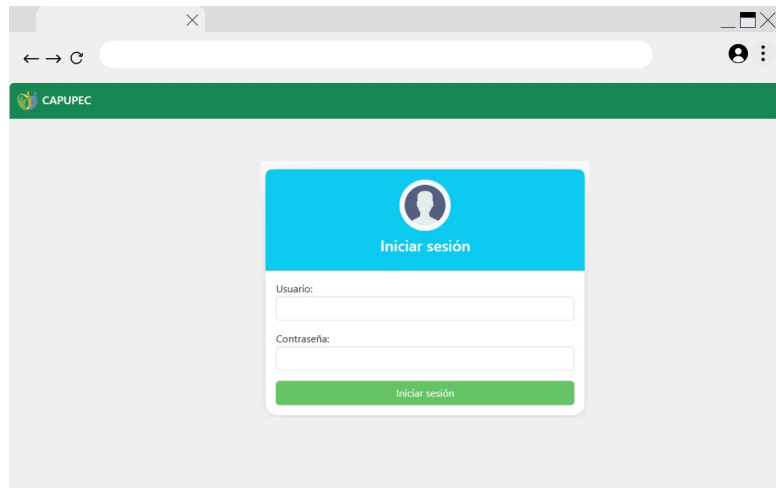


Figura 21. Prototipo de inicio de sesión

Prototipo de la interfaz de la pantalla principal (home) presenta tarjetas con información general como: número de socios, ahorros acumulados y préstamos vigentes, y tarjetas para el acceso a cada módulo, como se muestra en la Figura 22.

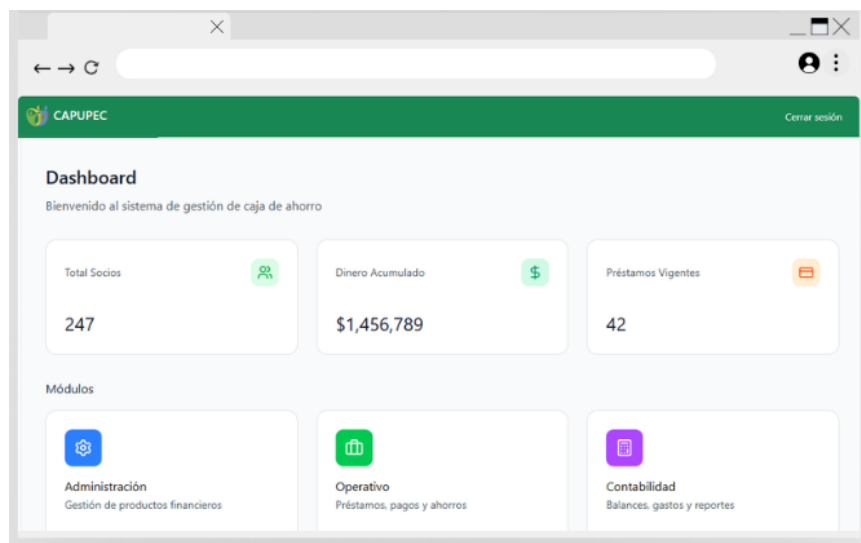


Figura 22. Prototipo pantalla principal administrador

La Figura 23 muestra el prototipo para la interfaz para crear productos financieros

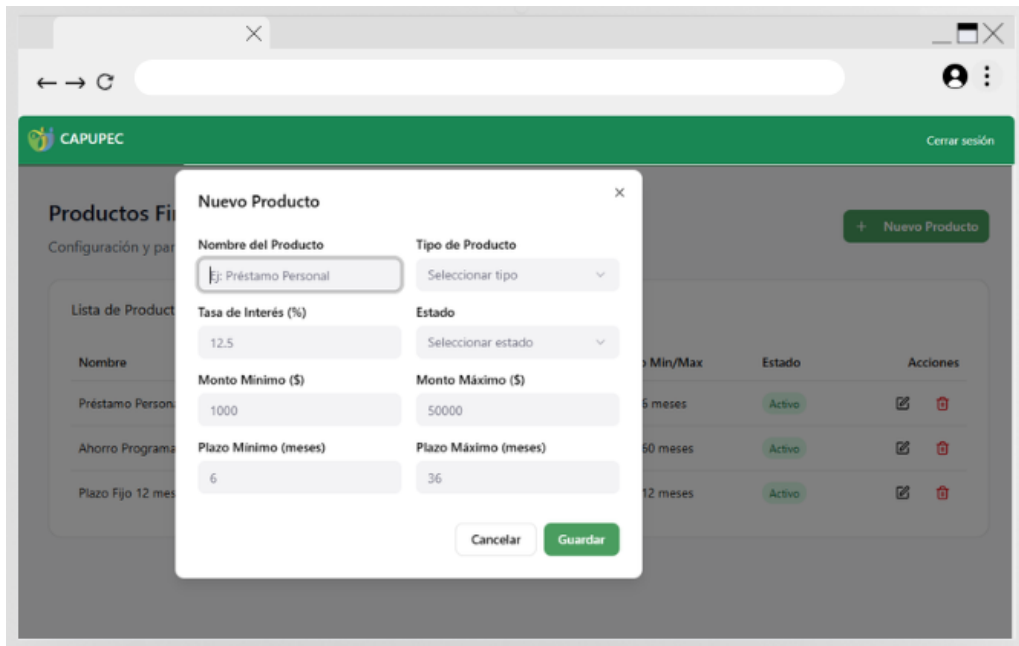


Figura 23. Prototipo creación de productos financieros

Prototipo de la interfaz de parametrización de productos financieros, en la que se listan los tipos de productos con sus montos mínimos y máximos, sus tasas de interés y el estado de cada producto, como lo muestra la Figura 24.

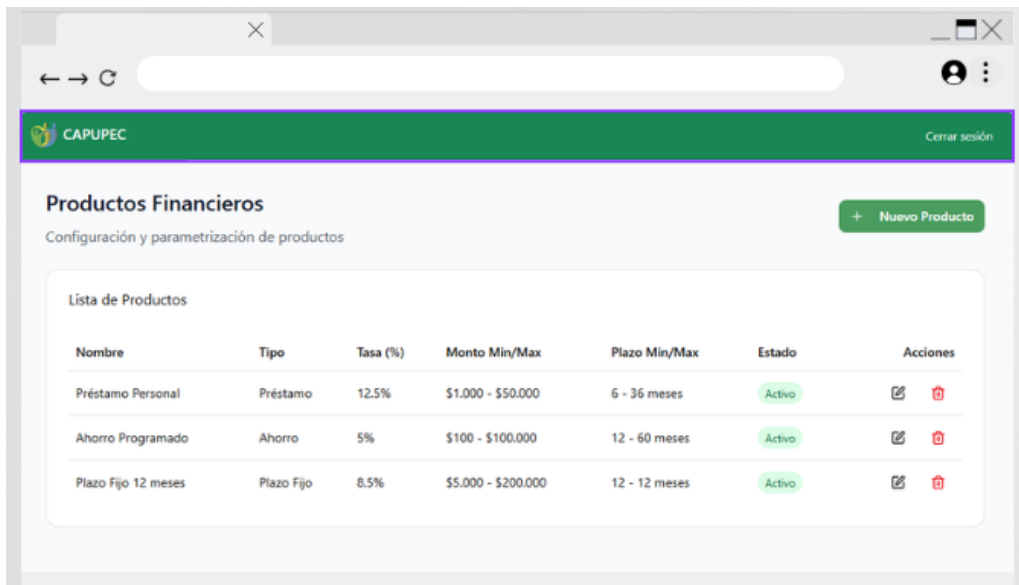


Figura 24. Prototipo parametrización de productos financieros

El prototipo de la interfaz de gestión de usuarios para crear, editar o eliminar usuarios se muestra en la Figura 25.

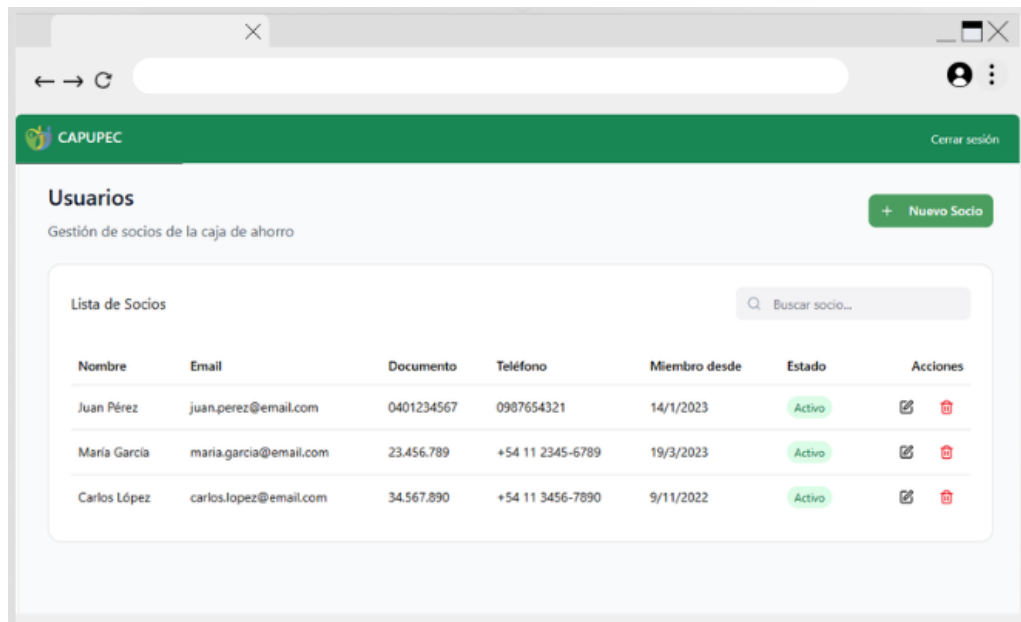


Figura 25. Prototipo gestión de usuarios

Prototipo de inicio de sesión del socio en la Figura 26.



Figura 26. Prototipo de inicio de sesión del socio

El prototipo de pantalla principal en sesión de cliente para visualizar saldos de ahorros, créditos, ahorros futuros y plazos fijos y las transacciones se muestra en la Figura 27.

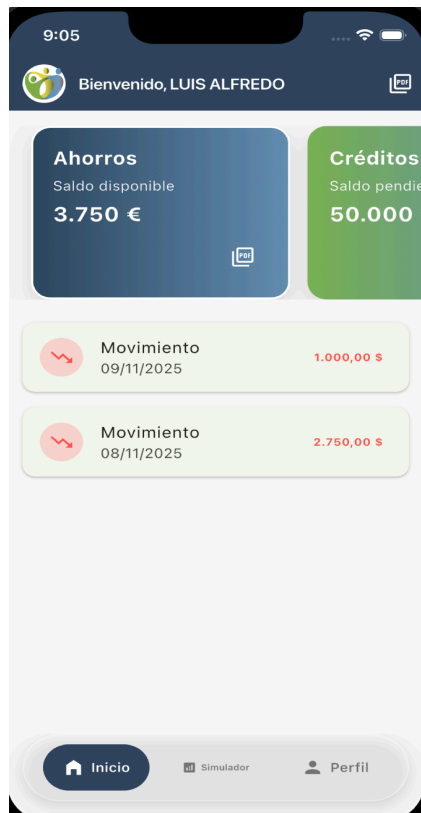


Figura 27. Prototipo pantalla principal para socio

Prototipo de la pantalla de simulador de créditos, lista las solicitudes creadas por el usuario, permite crear nuevas simulaciones de crédito y enviar al administrador como una solicitud de crédito para ser analizada por el directorio, la interfaz del simulador se muestra en la Figura 28.

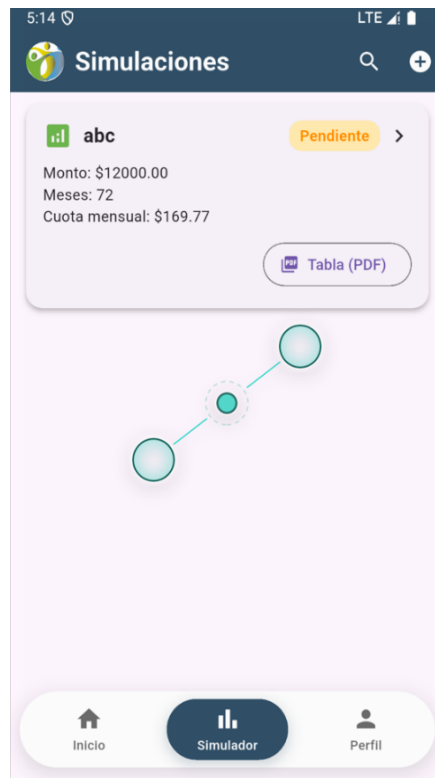


Figura 28. Prototipo de simulador de créditos

Prototipo de pantalla de perfil del socio para visualizar sus datos personales en la Figura 29.



Figura 29. Prototipo de perfil del socio

Diagramas de casos de uso

Diagrama General de caso de uso: representa los actores externos que interactúan con el software y los casos de uso principales, los cuales reflejan los subprocesos esenciales de los módulos que soporta sistema desarrollado para la gestión de la Caja de Ahorros de Profesores de la UPEC como muestra la Figura 30.

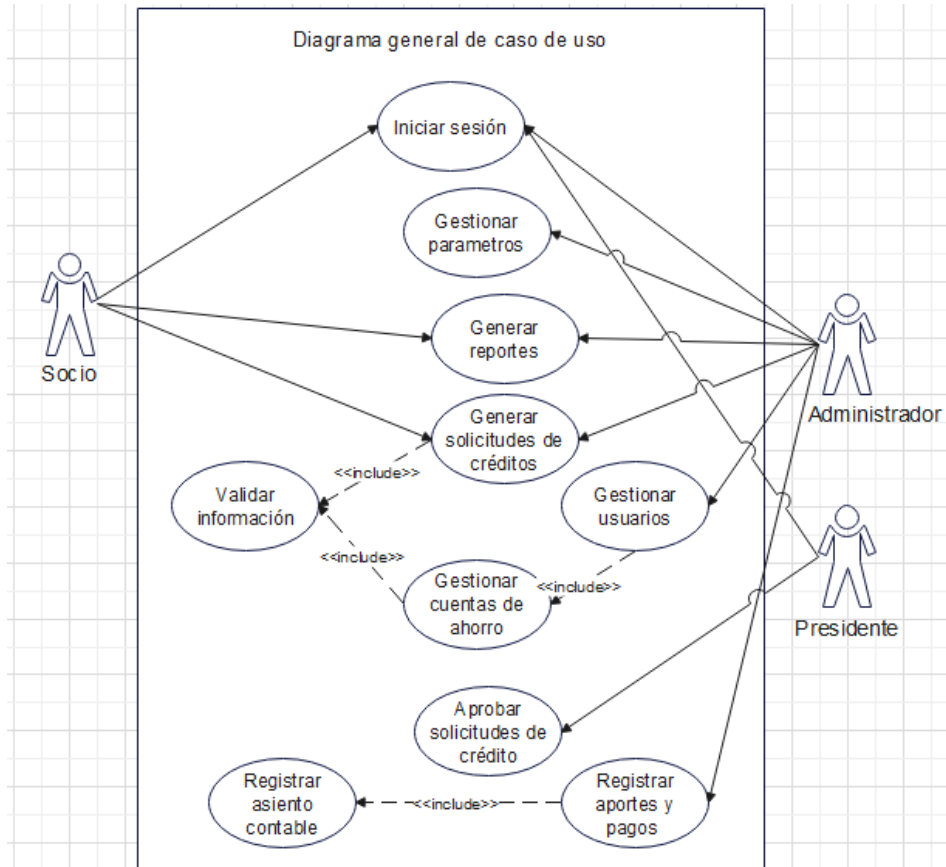


Figura 30. Diagrama general de caso de uso.

Proceso administrativo

Caso de uso gestionar parámetros

Descripción general: El administrador puede configurar valores esenciales del sistema como tasas, comisiones, porcentajes de encaje y otras variables operativas como se muestra en la Figura 31.

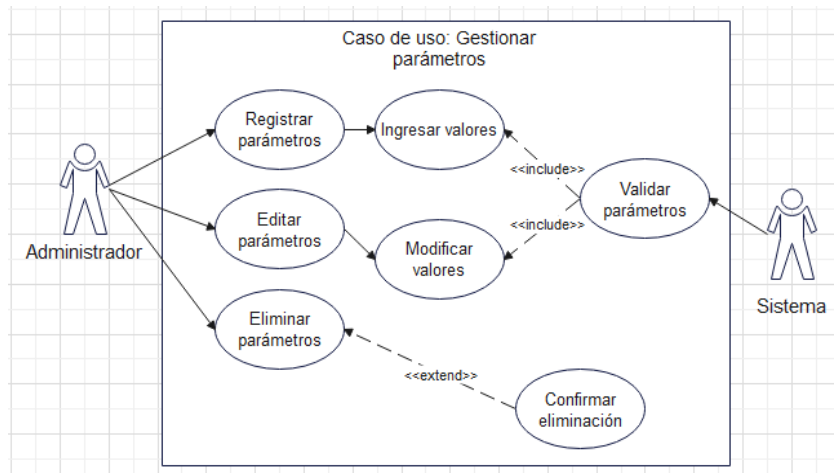


Figura 31. Caso de uso gestionar parámetros

Proceso operativo

Caso de uso gestionar usuarios

Descripción general: El administrador es responsable de registrar un nuevo usuario ingresando todos los datos del socio, de editar y administrar los usuarios del sistema como muestra la Figura 32.

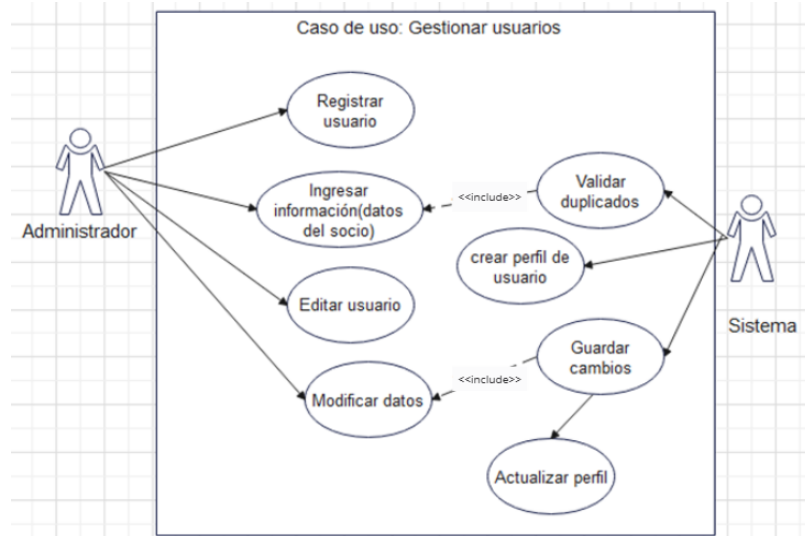


Figura 32. Caso de uso gestionar usuarios

Caso de uso generar solicitudes de crédito

Descripción general: El administrador y el socio registran solicitudes de crédito con la información necesaria como: socio, garante, tipo de crédito y montos requeridos. El sistema calcula de manera automática los valores relacionados al crédito: comisión, encaje, interés, tabla de amortización francesa y seguro. Se

genera una solicitud queda pendiente de revisión. Estas funciones de muestran en la Figura 33.

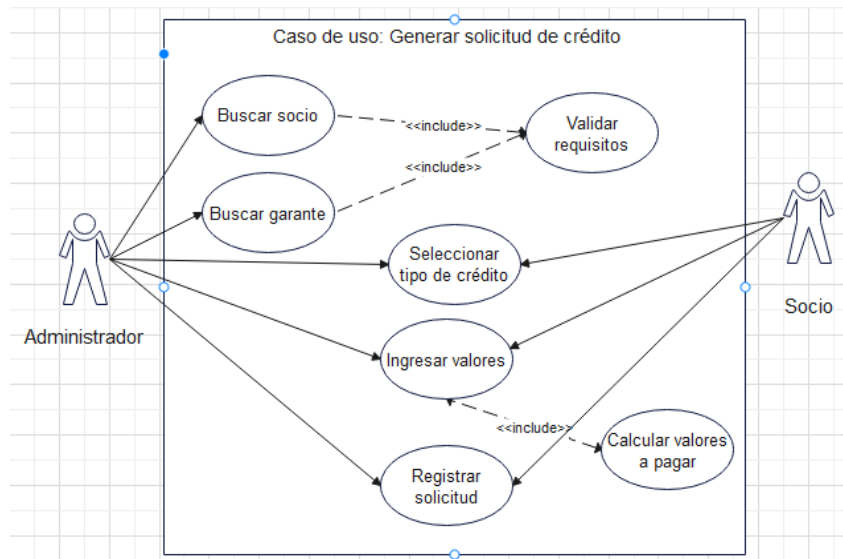


Figura 33. Caso de uso generar solicitud de crédito

Caso de uso aprobar solicitudes

Descripción general: El presidente y administrador visualizan los detalles completos de una solicitud de crédito. El sistema muestra la validación del garante y la tabla de amortización. El administrador puede modificar el monto y cuota según la capacidad de endeudamiento del socio. Finalmente, el presidente puede aprobar o rechazar la solicitud, dejando un registro del estado final y observaciones. Esto se muestra en la Figura 34.

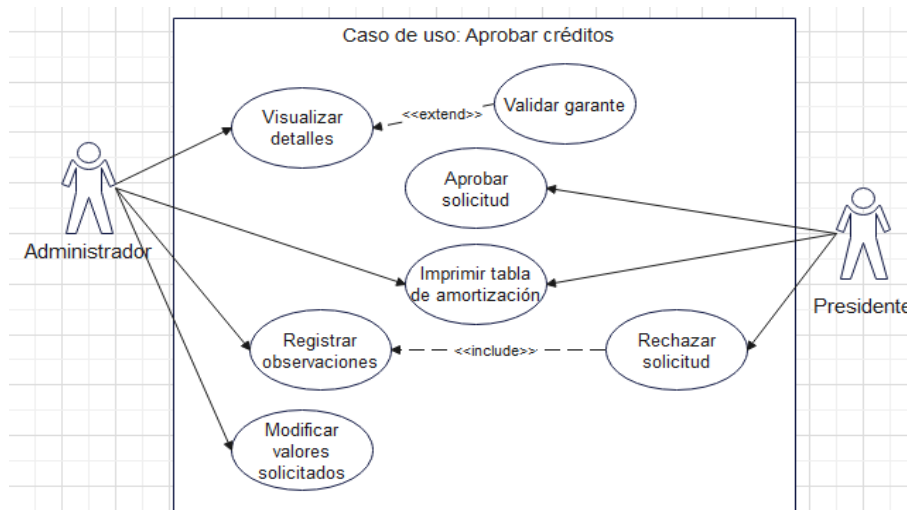


Figura 34. Caso de uso aprobar créditos

Caso de uso registrar aportes y pagos

Descripción general: El administrador registra: el aporte mensual del valor pactado por el socio, el pago de cuotas correspondientes a un crédito aprobado y pago de la cuota de ahorro futuro. Para los créditos el sistema recalcula el saldo insoluto, aplica intereses, actualiza la tabla de amortización. Estas funciones se muestran en la Figura 35.

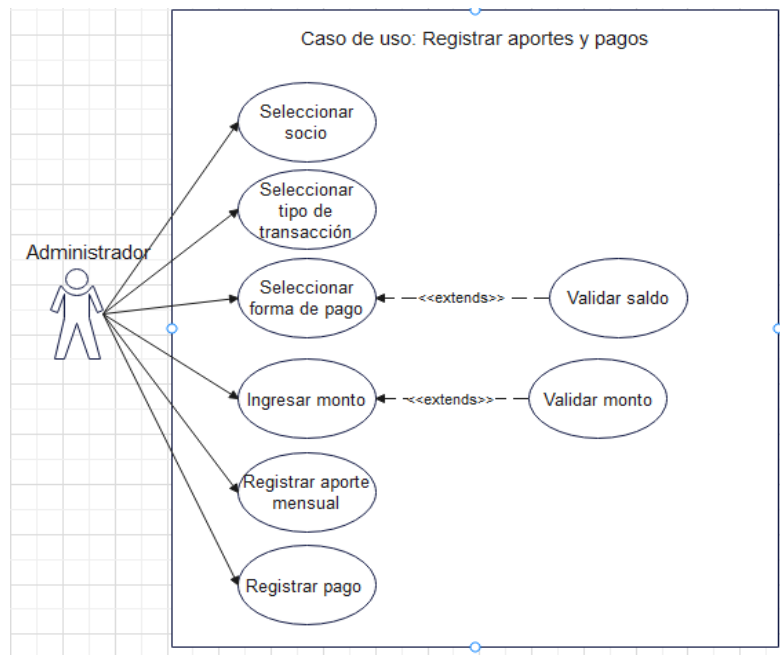


Figura 35. Caso de uso registrar aportes y pagos

Caso de uso generar reportes

Descripción general: El administrador selecciona, socio, rango de fecha, de tipo de cuenta el sistema genera el reporte en tablas, en el caso del socio puede seleccionar rango de fecha y tipo de cuenta. Los actores pueden imprimir o exportar los reportes como muestra la Figura 36.

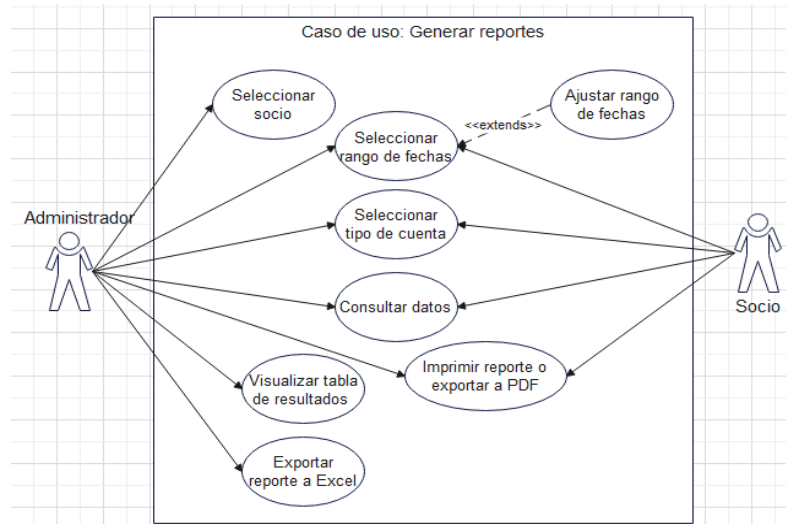


Figura 36. Caso de uso generar reportes

Módulo contable

Caso de uso registrar asiento contable

Descripción general: El administrador ingresa los datos de las facturas obtenidas por pagos, el sistema genera un asiento contable y lo muestra posteriormente en el libro diario y los balances como muestra la Figura 37.

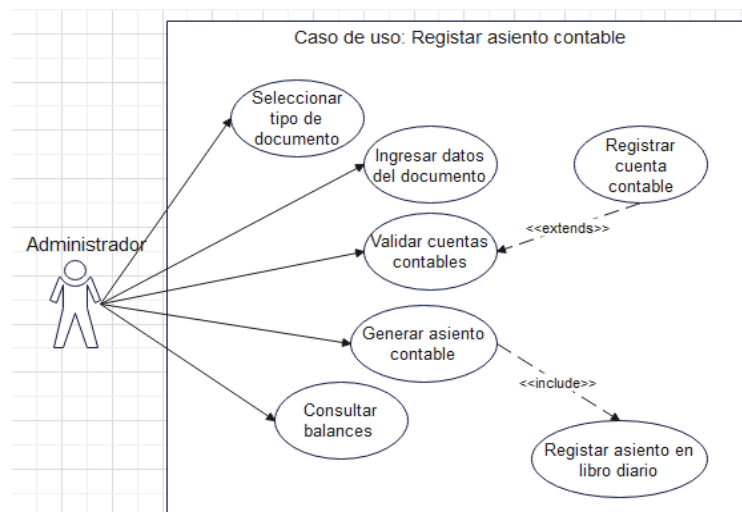


Figura 37. Caso de uso registrar asiento contable

4.1.3.3. Fase de codificación

El desarrollo del sistema empleó la herramienta Django que utiliza la arquitectura conocida como MVT (Modelo-Vista-Plantilla). Este diseño divide el trabajo en tres partes independientes, lo que permite separar las reglas internas y los cálculos del sistema de la parte visual. Esta división facilita las actualizaciones futuras y mejora la colaboración dentro del equipo de trabajo.

La Figura 38 muestra cómo se reparten las funciones en estas tres capas:

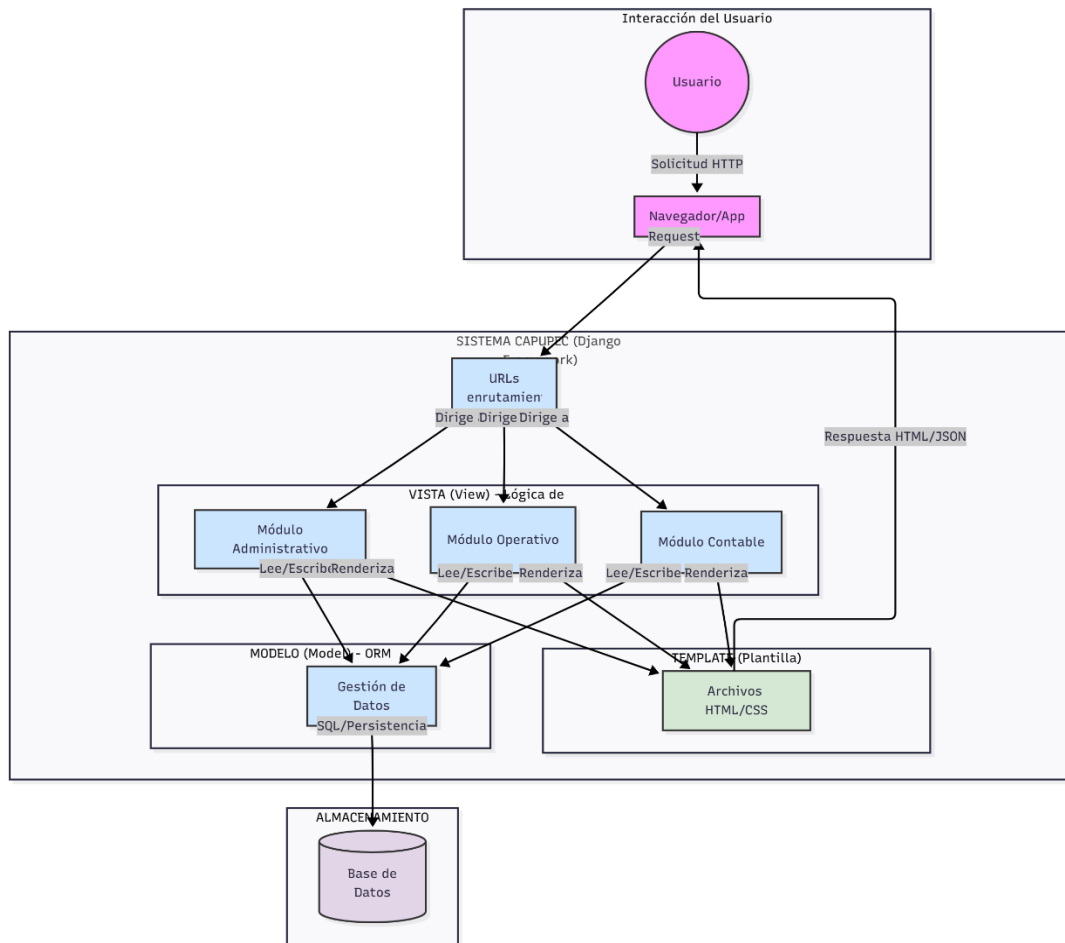


Figura 38. Arquitectura de desarrollo del sistema (MVT)

El Modelo (Datos): Este componente se encarga de gestionar la interacción directa con la base de datos PostgreSQL, lo cual asegura la integridad de los datos generados por los usuarios.

La Vista (Lógica): Esta capa centraliza la lógica de los módulos Administrativo, Operativo y Contable. Su función principal consiste en procesar las reglas de negocio.

La Plantilla (Visualización): Este elemento administra la capa de presentación visual, lo que ve el usuario. Muestra la información ordenada en la pantalla y estructura la respuesta de datos a través de la API para el consumo de la aplicación móvil.

Se desarrolló un sistema informático para los administradores de la caja de ahorros el cual cuenta con: un módulo administrativo para parametrización de los productos financieros; un módulo operativo para la gestión de socios, las

solicitudes de crédito, los créditos aprobados, aportes, pagos y la generación de reportes; por último, un módulo contable para la gestión de documentos contables y consulta de balances para verificar el ingreso y salida de los fondos. Este sistema cubre todos los requerimientos definidos por el administrador de la CAPUEC al momento de la entrevista, siguiendo las normativas y reglas de negocio proporcionadas. Además, redujo los tiempos operativos y los costos administrativos al optimizar los procesos que maneja la caja de ahorros.

En el caso de las aplicaciones tanto web como móvil, se realizaron pruebas con los docentes de la institución, con un total de 15 docentes se realizó la presentación de un prototipo funcional, el cual cumplía las solicitudes presentadas en las encuestas previas. Las aplicaciones contaban con acceso seguro, acceso biométrico, apartado de saldos, simulador de créditos, el cual a su vez también sirve como una solicitud directa de préstamos ante la caja de ahorros, facilitado así una de las transacciones más solicitadas. La generación de reportes financieros se ha completado satisfactoriamente. Además, se ha emitido un certificado de pertenencia de la caja, el cual contiene información clara y precisa que facilitará a los docentes la elaboración de sus declaraciones anuales.

4.2. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que el desarrollo tación del sistema "CAPUEC" ha logrado mitigar significativamente los errores de cálculo y evitar las revisiones manuales, disminuyendo así los tiempos de espera, validando la premisa de que la automatización es clave para la sostenibilidad de las cajas de ahorro. Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Benavides y Chiriboga (2022) y Morales (2020), quienes en sus respectivas investigaciones identificaron que la gestión manual es el principal obstáculo para el crecimiento de las organizaciones financieras solidarias. Sin embargo, a diferencia del estudio de Morales (2020), que se centró en la estructura contable, el presente trabajo logró integrar la parte operativa (solicitudes y créditos) con la contable en tiempo real, superando la limitación de sistemas fragmentados y proporcionando una trazabilidad completa del dato, desde la solicitud del socio hasta el asiento contable.

En cuanto a la metodología de desarrollo, la elección de Extreme Programming (XP) resultó determinante para el éxito del proyecto en un entorno universitario dinámico. Mientras que investigaciones como la de Haro (2022) y Aguirre (2021)

optaron por Scrum para entornos financieros más estandarizados, y Muñoz (2023) utilizó RUP (Rational Unified Process) para una cooperativa en Cusco, este trabajo evidenció que XP ofrece ventajas superiores en contextos donde el cliente, en este caso el Administrador de la Caja requiere una retroalimentación inmediata y cambios constantes en las reglas de negocio. A diferencia de la rigidez documental de RUP observada en el trabajo de Muñoz, la metodología XP permitió en este proyecto iteraciones más cortas y una adaptación flexible a las normativas internas cambiantes de la CAPUPEC, demostrando ser un enfoque más eficiente para cajas de ahorro gremiales con estructuras organizativas pequeñas pero complejas.

El uso de una arquitectura híbrida (Backend web en Django, Frontend en HTML, CSS y Javascript y una App móvil en Flutter) representa un avance significativo respecto a soluciones previas en la región. Si bien Riofrio (2024) desarrolló una solución web para la asociación "El Buen Vivir", su enfoque limitaba el acceso móvil nativo. El presente sistema supera esa barrera al ofrecer una aplicación móvil dedicada, respondiendo a la tendencia de inclusión financiera digital mencionada por el BID y Finnovista (2024). Los resultados de las encuestas de satisfacción de este proyecto corroboran lo planteado por Zárata (2022): la falta de tecnología genera desconfianza; al proveer a los socios de una herramienta para consultar sus saldos en tiempo real, no solo se mejoró la operatividad, sino que se incrementó la transparencia y la confianza institucional, un factor intangible que sistemas puramente administrativos descuidan.

Finalmente, un punto crítico de discusión es la seguridad de la información. A diferencia de sistemas genéricos o adaptaciones de hojas de cálculo comúnmente usadas en cajas comunales, este sistema desarrolló un control de acceso basado en roles jerárquicos estrictos (administrador, presidente, socio) y auditoría de transacciones. Esto contrasta con las vulnerabilidades expuestas en los antecedentes sobre cajas que operan con herramientas ofimáticas. La arquitectura MVT (Modelo-Vista-Template) de Django utilizada garantizó la protección de datos sensibles bajo principios de integridad y confidencialidad, elevando el estándar técnico habitual para este tipo de organizaciones y alineándose con las exigencias de la normativa de la SEPS, algo que desarrollos más simples a menudo pasan por alto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Con en base a los objetivos planteados, se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

1. Se realizó el levantamiento y modelado de los procesos administrativos, operativos y contables de la CAPUPEC, identificando flujos críticos como la parametrización financiera, la gestión de créditos y la distribución de excedentes. Esta descomposición funcional permitió traducir la normativa interna de la caja en reglas de negocio codificadas dentro de la capa lógica del sistema, garantizando que cada transacción cumpla automáticamente con los estatutos de la institución sin depender de la validación manual.
2. La aplicación de la metodología ágil Extreme Programming (XP) resultó efectiva para la gestión del proyecto, permitiendo un desarrollo incremental organizado en 12 iteraciones. Este enfoque facilitó la retroalimentación continua con el administrador de la caja, asegurando que las funcionalidades entregadas se ajustaran a las necesidades reales y permitiendo la detección temprana de errores lógicos antes del despliegue final.
3. Se construyó un sistema informático robusto basado en una arquitectura Modelo-Vista-Plantilla (MVT), soportado por un backend en Python con el framework Django y una base de datos PostgreSQL. Esta elección tecnológica aseguró la integridad y persistencia de los datos financieros bajo propiedades ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad), proporcionando una base escalable capaz de soportar el crecimiento transaccional de la caja a largo plazo.
4. Se utilizó una estrategia de doble interfaz para cubrir las necesidades específicas de cada actor: un frontend web administrativo desarrollado con las plantillas de Django, HTML, CSS y JavaScript para la gestión operativa pesada; y una aplicación multiplataforma desarrollada en Flutter para los socios. Esta segregación optimizó la usabilidad, permitiendo a los

administradores un control exhaustivo desde el escritorio y a los socios una autogestión ágil y accesible desde sus dispositivos personales.

5. Se establecieron mecanismos de seguridad informática rigurosos, incluyendo autenticación basada en roles (Administrador, Presidente, Socio) y encriptación de credenciales. Estas medidas, sumadas a la generación de pistas de auditoría para las transacciones sensibles, mitigan los riesgos de fraude interno y externo, alineando el sistema con los estándares de protección de datos requeridos para entidades que manejan recursos económicos de terceros.
6. El desarrollo y validación del sistema "CAPUPEC" cumplió con el objetivo general de la investigación al proveer una infraestructura tecnológica que moderniza la gestión de la institución. Las pruebas de aceptación confirmaron que la automatización de los cálculos financieros y la centralización de la información eliminaron los errores del procesamiento, reduciendo los tiempos de respuesta operativa y garantizando la trazabilidad completa de las operaciones.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la administración de CAPUPEC utilizar los reportes de auditoría generados por el nuevo sistema para verificar periódicamente que los procesos automatizados (cálculo de intereses, amortizaciones) cumplan con la normativa de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS).
- Distribuir de manera formal el "Manual de Usuario - Aplicación CAPUPEC" (adjunto en los anexos) a todos los socios actuales y futuros, con el fin de acelerar la adopción de la herramienta digital y maximizar el uso de sus funcionalidades clave, como el simulador de créditos y la autenticación biométrica.
- Mantener la política de copias de seguridad diarias (actualmente en operación) y establecer un plan formal de recuperación de desastres (DRP), así como asegurar la renovación anual del presupuesto de *hosting* para proteger la integridad de los datos y soportar el crecimiento esperado de usuarios.

- Proceder con la fase de implementación y despliegue del software en un servidor, utilizando la información técnica y económica recopilada sobre hosting y dominios como base para la toma de decisiones. Esto permitirá el cambio del entorno de desarrollo actual a un entorno operativo estable, asegurando que la institución cuente con el soporte tecnológico adecuado para la administración de la Caja de Ahorros.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Carrasco, L. E. (2021). Implementación de una aplicación web/móvil para el proceso de creación y seguimiento de verificaciones crediticias de una Entidad Financiera. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Perú]. Repositorio institucional UTP. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/5296>
- Arias Cupuerán, K. E., & Tenelema Quishpe, C. J. (2024). Herramienta ERP para la gestión financiera de la caja de ahorros de la asociación de trabajadores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Repositorio institucional UPEC. <https://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/2569>
- Arroyo, J., & Belmonte, M. (2024). Bases de Datos NoSQL: Un Análisis Integral. Universidad Nacional de Rosario. 10.13140/RG.2.2.29427.75046.
- Aurazo, J., Franco, C., Frost, J. y McIntosh, J. (7 de marzo de 2025). Fast payments and financial inclusion in Latin America and the Caribbean. BIS. <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap153.htm>
- Constitución de la República del Ecuador [Const]. Art. 66. Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008 (Ecuador).
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). Código Orgánico de Economía Popular y Solidaria. Registro Oficial Suplemento 583 de 10 de mayo de 2011.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2022). Código Orgánico Monetario y Financiero (Última Reforma 11-02-2022). Suplemento del Registro Oficial 1, 11-02-2022. <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/3399c>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Registro Oficial Suplemento 459 de 26 de mayo de 2021.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). FINLAC - Inclusión Financiera en América Latina y el Caribe: Finanzas abiertas. <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/topicos/inclusion-financiera/finanzas-abiertas>
- Benavidez Villareal, L. S., & Chiriboga Guallpa, J. A. (2022). Sistematización de los procesos de caja común de ahorro y crédito de organizaciones sociales. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Repositorio institucional UPEC. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1713>
- Božić, R. (2022). Advantages and challenges of NoSQL compared to SQL databases - A systematic literature review. ZBORNIK RADOVA EKONOMSKOG FAKULTETA BRČKO, 16 (1), 11-20. <https://doi.org/10.7251/ZREFB2216011B>

- Briceño, M. (2021). Fundamentos de Seguridad de la Información. Editorial Área de Innovación y Desarrollo,S.L. <https://doi.org/10.17993/tics.2021.4>
- Mejía, D. & Saavedra, M. (2 de diciembre 2022). *Inclusión financiera en América Latina: ¿qué tanto hemos avanzado?* Blog CAF. <https://www.caf.com/es/blog/inclusion-financiera-en-america-latina-que-tanto-hemos-avanzado/>
- Calderón Orozco, J. R., & Peña Guevara, B. S. (2025). Aplicativo web para el monitoreo del proceso de vinculación de la Universidad Nacional de Chimborazo utilizando la tecnología .Net. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15279>
- Castillo Anzules, M., & Guaña Moya, E. J. (2024). Kanban: Una metodología ágil para la gestión eficiente del flujo de trabajo en el desarrollo de software, una revisión sistemática. *Revista Ingenio Global*, 3 (1), 17–28. <https://doi.org/10.62943/rig.v3n1.2024.68>
- Checasaca Julca, J. R., Sánchez Cabeza, L. K., Malpartida Gutiérrez, J. N., & Chocobar Reyes, E. J. (2022). Importancia de la herramienta Customer Relationship Management (CRM) en las empresas de Latinoamérica. Una revisión sistemática de la literatura científica los últimos diez años. *Revista Científica de la UCSA*, 9 (3), 97–119. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.03.097>
- Chipana Huayhuas, R. (2023). Transformación digital e inclusión financiera en cajas municipales de ahorro y crédito, distrito de Andahuaylas. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109068>
- Chingo Esquivel, W., & López Sevilla, G. (2021). Paralelismos entre bases de datos relacionales y no relacionales (un enfoque en seguridad). *ReCIBE: Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 10 (2), 1–16. <https://doi.org/10.32870/recibe.v10i2.189>
- Confederación Latinoamericana de Cooperativas de Ahorro y Crédito (COLAC). (2021). Cooperativas financieras frente al reto de innovaciones financieras y monetarias. <https://www.colac.coop/blogs/cooperativas-financieras-frente-al-reto-de-innovaciones-financieras-y-monetarias>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2022: Dinámicas para un cambio estructural con políticas para el crecimiento sostenible e inclusivo <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48077-estudio-economico-america-latina-caribe-2022-dinamica-desafios-la-inversion>
- Cuasatar Amuy, J. G., & Murquincho Guerrero, C. L. (2025). Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del

- Domínguez Valverde, C. I. (2022). Economía Popular y Solidaria: Las cajas de ahorro y crédito comunales del Cantón Cayambe. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional UPS. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22748>
- Cauja Altamirano, M. J. (2024). Metodología de un sistema DLP (Data Loss Prevention) para la entidad financiera "Cooperativa de Ahorro y Crédito Santa Anita Ltda." basada en la norma ISO/IEC 27002:2022, sección 5.12 y 8.12 [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15625>
- Garrido Leyva, H. J., & Saavedra Silvera, O. S. (2025). Hacia un Estado Digital: la importancia de la interoperabilidad en la modernización gubernamental. *Revista INVECOM: Estudios transdisciplinarios en comunicación y sociedad*, 5(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12549467>
- Gómez Jaramillo, S., Moreno Cadavid, J., & Zapata Jaramillo, C. M. (2022). Adaptación de herramientas web para la implementación de un curso masivo colaborativo de desarrollo de software. *Información Tecnológica*, 33 (5), 145-154. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000500145>
- IBM. (22 de diciembre 2022). Propiedades ACID de transacciones. <https://www.ibm.com/docs/es/cics-tx/11.1.0?topic=processing-acid-properties-transactions>
- Layedra Larrea, N. P., Salazar Cazco, S. A., Ramos Valencia, M. V., & Baldeón Hermida, B. A. (2022). Análisis de los lenguajes de programación más utilizados en el desarrollo de aplicaciones web y móviles. *Dominio de las Ciencias*, 8 (3), 1601-1625. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i3.2889>
- Lores Seguel, M. A. (2023). Análisis de los sistemas de planificación, administración y control de gestión en proyectos de investigación académica: periodo entre 2020 y junio de 2023. [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio UCHILE. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/202572>
- Macías Sornoza, E., & Loor Colamarco, I. (2022). Efectos de la pandemia por Covid-19 en cooperativas de ahorro y crédito: estudio de caso. *Cooperativismo y Desarrollo*, 10 (2), 366-382. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-340X2022000200366
- Mero Terán, A. L., & Macías Arias, E. (2025). Modelos tecnológicos de computación en la nube en la transformación digital de la educación superior: Una Revisión Sistemática de Literatura. *593 digital Publisher CEIT*, 10 (1), 29-53. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2704>
- Morales, H. J. (2020). Diseño de un sistema contable para la caja de ahorro EMPRENDE AHORA PUCESE. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad

Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas]. Repositorio PUCE.
<https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/36770>

Muñoz Gutiérrez, E. A. (2023). Sistema Web-Móvil para la Gestión de Ahorros y Préstamos en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Livitaca, Cusco. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/118395>

Muñoz Ruano, J. H., Segura, J. M., & Mendoza, J. H. (2022). Un sistema ERP para las pymes en América Latina: revisión de literatura. *Ingeniería Solidaria*, 18 (1), 1-24. <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2022.01.01>

Mamani Rodríguez, Z. E., Del Pino Rodríguez, L., & Gonzales Suarez, J. C. (2020). Arquitectura basada en Microservicios y DevOps para una ingeniería de software continua. *Industrial data*, 23(2), 141-149.
<https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.17278>

Parra Gavilanes, D., Pérez Arévalo, M., Manjarrez Fuentes, N., & González Osorio, B. (2021). Análisis para la implementación de cajas de ahorros comunitarias para empresas populares y solidarias del cantón Quevedo, año 2021. *Revista Científica Ecociencia*, 8(1), 162-179.
<https://doi.org/10.21855/ecociencia.80.641>

Matcha, S., & Solanki, S. (2025). RESTful API Design and Implementation: Best Practices for Building Scalable and Maintainable Web Services. *International Journal of All Research Education and Scientific Methods (IJARESM)*, 13(1), 3620-3642. <https://www.researchgate.net/publication/388950588>

Presidencia de la República del Ecuador. (2023). Reglamento General a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Decreto Ejecutivo 904. Registro Oficial Suplemento 435 de 13 de noviembre de 2023.

Rodríguez Almache, E. L., Rodríguez Bustamante, J. L., & Santacruz Espinoza, J. J. (2024). Implementación y desafíos de los principios de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales en Ecuador, Un enfoque de revisión sistemática. *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación*, 8(54), 47-67. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol8iss54.2024pp47-67>

Quevedo Avila, P., Zhindón Mora, M. G., & Quevedo Sacoto, A. S. (2020). Arquitectura de microservicios para compras en línea : caso de uso "ala orden". *Polo del Conocimiento*, 5 (1), 151-162.
<https://doi.org/10.23857/pc.v5i1.1884>

Armijos Sarmiento, F. M., & Uzhca Fajardo, J. C. (2024). Desarrollo de un prototipo de bolsa de trabajo accesible en la educación superior con enfoque a personas con discapacidad y competencias laborales: caso práctico módulo usuario y empresa de la cátedra UNESCO "tecnologías de apoyo para la inclusión educativa". [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio UPS.
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/30473>

- Ramírez Molinares, C. V., García Barbosa, M., Pantoja Algarín, C., & Zambrano Meza, A. (2009). *Fundamentos de matemáticas financieras*. Editorial Universidad Libre Sede Cartagena.
- Ramón Solórzano, J. L., Gálvez Palomeque, D. V., Vega Chunchu, J. P., & Torres Dávila, G. C. (2024). Determinar la evolución del proceso administrativo, financiero y legal de una caja de ahorro en la administración de asociaciones sin fines de lucro en relación con la cultura organizacional. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8 (4), 2343-2362. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12478
- Razza, C. (2023). Transferencia internacional de datos personales en Latinoamérica. *Revista Cálamo*, (13), 34-52. <https://doi.org/10.61243/calamo.13.158>
- Riofrio Bone, V. J. (2024). Desarrollo de una aplicación web para la Asociación de Ahorro y Crédito 'El Buen Vivir' de Palmar. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11855>
- Sánchez Santana, B. (2020). *Introducción a la estadística*. Universidad de Puerto Rico - Mayagüez. <https://www.uprm.edu/labs3417/wp-content/uploads/sites/176/2020/02/Introducci%C3%B3n-a-la-estadistica.pdf>
- Santiago González, L.F., Huerta Mendoza, J.C, Mendoza Luna, Y., Rodríguez Rodríguez, A.J., Vargas Requena, D.T., Martínez Rodríguez, J.L., & Malacara Navejar, J.G. (2021). Aplicación Web Basada en el Patrón de Arquitectura de Software Modelo-Vista-Controlador (MVC) para Incrementar el Desempeño Académico en la Asignatura de Matemáticas Básicas. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 8 (1), 7-21. <https://doi.org/10.32671/terc.v8i1.187>
- Sanz Salguero, F. J. (2025). Derecho fundamental a la protección de los datos personales en América Latina: desafíos ante el alcance extraterritorial del Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea. *Revista Derecho del Estado*, (62), 143-169. <https://doi.org/10.18601/01229893.n62.06>
- Solarte Martínez, G. R., González, L. M., & Ríofrío, J. (2021). Arquitectura de Sistemas Distribuidos SOA. *Saber, Ciencia y Libertad*, 16 (2), 260-271. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2021v16n2.8021>
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). (2023). Estudios y boletines sobre el sector financiero popular y solidario. <https://www.seps.gob.ec/>
- Torres Gamarra, N., & Zúñiga Carnero, M. (2025). Panorama actual de la ciberseguridad: amenazas, legislación y brechas estructurales desde una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6 (1), 1-10. <https://zenodo.org/records/15605545>

- Velasco, M. V. E., Villacis, J. A. N., Chávez, P. R. S., & Cuchipe, W. C. C. (2021). Revisión sistemática de la metodología SCRUM para el desarrollo de Software. *Dominio de las Ciencias*, 7 (4), 434-447. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2429>
- Villegas Guevara, S. D. (2022). Desarrollo de módulos de sistema ERP utilizando metodologías ágiles para Manticore Labs : módulo de contabilidad [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Digital EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23378>
- Zárate Ganán, J. L. (2022). Fortalecimiento de las cajas de ahorro, solidarias y comunales, para la inclusión financiera rural: caso parroquia San Juan del cantón Riobamba. [Tesina de especialización, Flacso Ecuador]. Repositorio digital FLACSO. <http://hdl.handle.net/10469/18437>
- Zárate Urgell, J. A., García Nieves, S., González Becerra, A., Toledo, I. A., & Cruz Rodríguez, A. I. (2023). Análisis de la ciberseguridad en el sector financiero de México con el fin de implementar la metodología Zero trust y mejorarla. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7 (1), 3384-3408. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4661

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CON ENFOQUE EN INVESTIGACIÓN

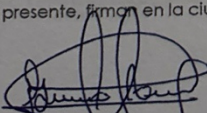
ESTUDIANTE:	CERÓN CARRERA HERNÁN DARÍO	CÉDULA DE IDENTIDAD:	1726618976
PERIODO ACADÉMICO:	2025B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. Georgina Guadalupe Arcos Ponce	DOCENTE TUTOR:	MSC. Carlitos Alberto Guano Cárdenas
DOCENTE:	MSC. Jorge Humberto Miranda Realpe		
TEMA DEL TIC:	SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE UNA CAJA DE AHORROS DE PROFESORES UNIVERSITARIOS		

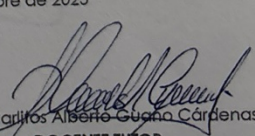
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	9,00	Reestructurar formulación del problema
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	9,50	
4	RESULTADOS	10,00	Revisar el esquema de seguridad y auditoría
5	DISCUSIÓN	10,00	Profundizar la discusión.
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9,50	Incrementar conclusiones y recomendaciones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	10,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	Revisar redacción, ortografía y normas APA

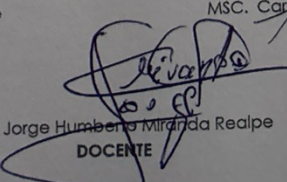
Conociendo una nota de: **9,50** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 66.- De la aprobación de la pre defensa del informe final de TIC.- El estudiante deberá obtener una nota mínima de 7/10; al finalizar el proceso de pre-defensa se procederá a levantar el acta correspondiente. En el caso de aprobar con observaciones el estudiante deberá adjuntar el informe final de cumplimiento de observaciones y recomendaciones emitido por el Tribunal previo a la defensa final en un término máximo de 10 días.

Para constancia del presente, firmo en la ciudad de Tulcán el **viernes, 12 de diciembre de 2025**


 MSC. Georgina Guadalupe Arcos Ponce
PRESIDENTE TRIBUNAL


 MSC. Carlitos Alberto Guano Cárdenas
DOCENTE TUTOR


 MSC. Jorge Humberto Miranda Realpe
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de id idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN
AND NATIVE LANGUAGES CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Cerón Carrera Hernán Darío y Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth				
DATE: Lunes, 12 de enero de 2026				
Topic: “Sistema informático para la gestión de una caja de ahorros de profesores universitarios”				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Cerón Carrera Hernán Darío y Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth

Fecha de recepción del abstract: Miércoles, 17 de diciembre de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 12 de enero de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MSc. Jairo Guevara
DIRECTOR DE CENTRO
ACADÉMICOS Y DE
FORMACIÓN
COMPLEMENTARIA

Anexo 3. Informe de originalidad

Actual FORMATO-DEL-TRABAJO-DE-INTEGRACION-CURRICULAR.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD



1 %	1 %	1 %	0 % 
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
2	Anlly Lisseth Ortiz Montalvan, Jefferson Manuel Sánchez Rea, Oscar Joel Vélez Suárez, Génesis Tatiana Zambrano Salazar. "Fortaleciendo el conocimiento: Intercambio de información del Reglamento de la Ley de Defensa contra Incendios con el Cuerpo de Bomberos del Cantón Quinindé", Religación, 2023 Publicación	1 %

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Activo

Anexo 4. Autorización para la realización del proyecto

Tulcán, 29 de mayo de 2024

PARA: MSc. Marcelo Cahuasquí
PRESIDENTE DE LA CAPUPEC

ASUNTO: Solicitud acceso a información de la CAPUPEC

De mi consideración:

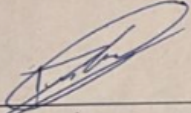
Reciba un cordial y atento saludo de los alumnos de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Por medio del presente nosotros Hernán Darío Cerón Carrera con cédula 172661897-6 y Alison Lizbeth Piarpuezán Imbaquingo con cédula 172759148-7 solicitamos cordialmente la autorización para trabajar con la información financiera de la CAPUPEC que permita plantear el trabajo de titulación denominado "Servicios web y móviles para la gestión y manejo de la caja de ahorros de profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi".

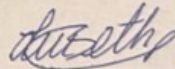
Nos comprometemos a mantener "un acuerdo de confidencialidad y no divulgación de la información". Además, para el avance en los procesos que requieran manipular su información realizaremos la solicitud oportunamente.

Seguros de contar con su autorización, anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentamente,

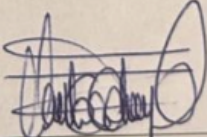


Estudiante de Computación
Darío Cerón
C.I: 1726618976





Estudiante de Computación
Alison Piarpuezán
C.I: 1727591487

Recibe:



MSc. Marcelo Cahuasquí
C.I: 100244133-3

Anexo 5. Certificado de aceptación del proyecto por parte de la caja

 **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI** 

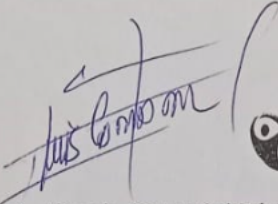
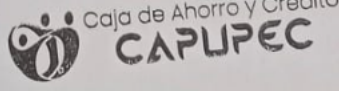
Tulcán, 19 de diciembre de 2025

CERTIFICADO

Por medio del presente, la Caja de Ahorro y Crédito de la Asociación de Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (CAPUPEC) certifica que, el Sr. Cerón Carrera Hernán Darío con cédula de identidad Nro. 1726618976 y la Srta. Piarpuezán Imbaquingo Alison Lizbeth con cédula de identidad Nro. 1727591487, egresados de la carrera de computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, han culminado satisfactoriamente la propuesta del Trabajo de Integración Curricular " Sistema informático para la gestión de una caja de ahorros de profesores universitarios ", en nuestra institución.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados, hacer uso del presente para los trámites que sean pertinentes.

Dado y firmado en el cantón Tulcán, a los 19 días del mes de diciembre de 2025.

MSc. Luis Alfredo Carvajal Pérez

ADMINISTRADOR DE LA CAJA DE AHORRO Y CRÉDITO DE LA ASOCIACIÓN DE PROFESORES DE LA UPEC

Anexo 6. Encuesta socios

1. ¿Cuáles son las principales dificultades que encuentra en la gestión actual de sus ahorros?

- Retrasos en la obtención de información
- Falta de claridad en los reportes financieros
- Dificultad para realizar consultas de saldo
- Otras

2. ¿Con qué frecuencia utiliza los servicios de la caja de ahorros?

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensualmente

3. ¿Qué tan fácil encuentra el acceso a los servicios actuales? (Donde 1 es "Muy difícil" y 5 es "Muy fácil")

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

4. ¿Qué servicios utiliza con mayor frecuencia?

- Depósitos
- Retiros
- Préstamos
- Consulta de saldo

5. ¿Qué tan interesado estaría en utilizar un sistema en línea para realizar sus transacciones como consulta de saldos, solicitudes de préstamos, consulta de valores a pagar por préstamos, tablas de amortización y consulta de lineamientos de la caja? (Donde 1 es "Nada interesado" y 5 es "Muy interesado")

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. ¿Qué dispositivo utilizaría para acceder al sistema?

- Teléfono móvil
- Computadora
- Tablet

7. ¿Cuáles de las siguientes funciones le parecen más útiles?

- Consulta de saldo
- Realizar transacciones
- Solicitar préstamos
- Recibir notificaciones de vencimientos

8. ¿Qué tipo de alertas le gustaría recibir?

- Recordatorios de pago
- Notificación de depósitos o retiros
- Cambios en sus datos personales

9. ¿Qué tan seguro se siente utilizando sistemas digitales para manejar sus finanzas?
(Donde 1 es "Nada seguro" y 5 es "Muy seguro")

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10. ¿Qué funciones adicionales consideraría esenciales para mejorar la experiencia de los usuarios dentro del sistema?

Escriba su respuesta

Anexo 7. Encuesta administrativos

1. ¿Cuáles considera que son las principales dificultades del sistema actual en la gestión actual de la caja de ahorros?

- Retrasos en la generación de reportes financieros
- Frecuencia de errores en los cálculos
- Falta de automatización en los procesos
- Dificultad para acceder a información en tiempo real
- Otras

2. ¿Qué funcionalidades considera prioritarias en el sistema? (Seleccione todas las que apliquen)

- Gestión de clientes
- Manejo de préstamos
- Transacciones financieras
- Auditoría de usuarios
- Generación y exportación de reportes financieros

3. ¿Qué tan importante es que el sistema sea accesible desde múltiples dispositivos (computadoras, móviles, tablets)?
(Donde 1 es "Nada importante" y 5 es "Muy importante")

-
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

4. ¿Qué tan importante considera la automatización de los procesos financieros actuales?
(Donde 1 es "Nada importante" y 5 es "Muy importante")

-
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

5. ¿Con qué frecuencia deben generarse copias de seguridad?

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensualmente
- Otras

6. ¿Qué nivel de acceso necesitan los usuarios del sistema?

- Acceso completo para administradores
- Acceso limitado según roles
- Otras

7. ¿Qué tipo de normativa debe regir al sistema?

- Código Orgánico Monetario y Financiero (COMF)
- Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria (LOEPS)
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS)
- Otras

8. ¿Con cuantos usuarios cuenta la caja? [1]

Escriba su respuesta

9. ¿Cuál es la expectativa de crecimiento en la cantidad de usuarios activos que utilizarán el sistema en los próximos 3 años? [1]

Crecimiento moderado (10-20%)

Crecimiento considerable (20-50%)

Crecimiento alto (más del 50%)

No se espera un crecimiento significativo

10. ¿Con qué frecuencia deberían actualizarse las funcionalidades del sistema? [1]

Cada 6 meses

Anualmente

Solo cuando sea necesario

Otras

Anexo 8. Entrevista

Entrevista

Nombre: Luis Carvajal

Cargo: Administrador de la Caja de Ahorros de la Asociación de Profesores de la UPEC

Objetivo: Recopilar información para obtener requerimientos funcionales y no funcionales, con el fin de proponer un sistema que cumpla todas las necesidades que presentan.

Ficha:

Pregunta 1: ¿Qué procesos maneja la caja de ahorros?

Pregunta 2: ¿Qué funcionalidades específicas necesita cada tipo de usuario?

Pregunta 3: ¿Qué información debe almacenarse sobre cada cliente (nombre, dirección, teléfono, etc.)?

Pregunta 4: ¿Cuáles son los tipos de transacciones que debe soportar el sistema? (Ej.: depósitos, retiros, transferencias).

Pregunta 5: ¿Existen reglas específicas o restricciones para realizar transacciones? (Ej.: límites de retiro, tiempos de procesamiento).

Pregunta 6: ¿Qué información se necesita para solicitar un préstamo?

Pregunta 7: ¿Cómo se calcula el interés y el plazo de los préstamos?

Pregunta 8: ¿El sistema debe generar alertas o recordatorios sobre los pagos pendientes o próximos?

Pregunta 9: ¿Qué tipos de reportes necesita generar el sistema? (Ej.: balances, reportes de transacciones diarias, historial de préstamos).

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia deben generarse estos reportes?

Pregunta 11: ¿Es necesario un sistema de auditoría que registre todas las acciones de los usuarios dentro del sistema?

Pregunta 12: ¿Qué medidas de seguridad son esenciales para proteger los datos de los clientes?

Pregunta 13: ¿Cómo se gestionan las contraseñas y el acceso de los usuarios?

Pregunta 14: ¿Con cuántos usuarios cuenta la caja actualmente?

Pregunta 15: ¿Cuál es el volumen promedio de transacciones diarias que se espera manejar?

Pregunta 16: ¿Con qué frecuencia deben realizarse copias de seguridad de los datos?

Pregunta 17: ¿Existen normativas específicas de la caja de ahorros o leyes que el sistema debe cumplir? (Ej.: auditoría financiera, protección de datos).

Pregunta 18: ¿Cuál es el presupuesto asignado para el desarrollo de este sistema?

Pregunta 19: ¿Quién tiene la potestad de crear usuarios?

Anexo 9. Resultado de la entrevista

Pregunta 1: ¿Qué procesos maneja la caja de ahorros?

Se manejan los procesos de:

Caja

Crédito

Ahorros

Socios

Ahorro futuro

Pagos por rol

Plantilla contable

Registros contables de gastos y ajustes

Análisis: Esta pregunta ayuda a identificar los requerimientos funcionales del sistema de acuerdo con las necesidades que tiene la caja de ahorros en base a sus procesos actuales que son 7.

Pregunta 2: ¿Qué funcionalidades específicas necesita cada tipo de usuario?

Se debe tener acceso por claves separadas, para

El administrador: administración contable

Presidente: aprobar y modificar políticas

Clientes: Ver información, generar solicitudes

Análisis: Esta pregunta permite conocer que restricciones de procesos tiene cada usuario del sistema para evitar que se altere información importante de tanto de la parte administrativa como la contable, se identificaron tres grupos de usuarios cada uno tiene acceso a funcionalidades delimitadas.

Pregunta 3: ¿Qué información debe almacenarse sobre cada cliente (nombre, dirección, teléfono, etc.)?

Se debe guardar los nombres completos, el número de cédula, la fecha de nacimiento, si es titular o de contrato, la dependencia en la que trabaja, el correo (institucional), la ciudad y dirección.

Análisis: Permite conocer los campos que debe contener el formulario para el registro de los clientes y cuáles son los datos importantes que deben estar en la base de datos que es la información personal del cliente y su situación laboral.

Pregunta 4: ¿Cuáles son los tipos de transacciones que debe soportar el sistema? (Ej.: depósitos, retiros, transferencias).

Debe permitir realizar:

Depósitos y pagos en efectivo

Transferencias entre cuentas de la caja: a ahorro futuro o a pago de créditos

Aportes de efectivo a la cuenta de Ahorro Futuro

Retiros

Cierres de cuenta

Análisis: Esta pregunta nos permite identificar el alcance que va a tener el sistema de acuerdo con las transacciones que se deben realizar, de esta manera se pudo identificar que el sistema debe manejar solo transacciones internas.

Pregunta 5: ¿Existen reglas específicas o restricciones para realizar transacciones? (Ej.: límites de retiro, tiempos de procesamiento).

Los depósitos son progresivos cada mes y no cantidades grandes, y los retiros solo se realizan en 2 ocasiones

Análisis: Con esta pregunta se pudo conocer que los clientes pueden realizar retiros solo dos veces en el año por lo que se restringen también las transacciones.

Pregunta 6: ¿Qué información se necesita para solicitar un préstamo?

El docente debe presentar un formato de solicitud, el rol de pagos y la copia de cedula.

Análisis: Esta pregunta permite identificar los campos que se deben crear para que el cliente pueda presentar la información necesaria al solicitar un crédito de forma digital ya que este proceso es presencial actualmente.

Pregunta 7: ¿Cómo se calcula el interés y el plazo de los préstamos?

Se calcula de acuerdo con la amortización francesa y los parámetros de las tasas, montos y los plazos se definen en el reglamento interno de la caja de acuerdo con el tipo de crédito al 7% para educativo y 11% en ordinario.

Análisis: Esta pregunta permite conocer los parámetros que debe manejar el sistema para cada tipo de crédito según como este definido en el reglamento de la CAPUPEC

Pregunta 8: ¿El sistema debe generar alertas o recordatorios sobre los pagos pendientes o próximos?

En cuentas de usuario, no todo es descuento vía rol, pero se deberían considerar alertas de cancelación de 50% de crédito para renovación o refinanciamiento

Análisis: Esta pregunta define que el sistema no debe generar alertas en las cuentas de los socios, pero se puede implementar notificaciones para la cuenta del administrador o presidente.

Pregunta 9: ¿Qué tipos de reportes necesita generar el sistema? (Ej.: balances, reportes de transacciones diarias, historial de préstamos).

Debe generar varios reportes entre ellos:

Estados de cuentas individuales

Movimientos por fecha específica

Listado de todos los ahorros

Reporte de créditos, consolidado con todos los atributos

Reporte de créditos cancelados

Créditos procesados

Créditos concedidos, fechas según entrega

Reporte general, comprobar todo en ahorros, encajes, créditos

Listado de ahorros futuros

Seguros gravamen

Morosidad

Descuento por rol

Y se necesita que permita generar consulta de excedentes individual y generar masivos todos los reportes

Análisis: Esta pregunta permite identificar que el sistema debe generar al menos 7 reportes clasificados en 2 tipos: individuales y masivos filtrados por fechas.

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia deben generarse estos reportes?

Manualmente excepto, cálculo de excedentes (en tres casos)

Análisis: Esta pregunta define que el sistema no necesita generar reportes automáticos, sino que el usuario los genera y descarga solo en situaciones específicas.

Pregunta 11: ¿Es necesario un sistema de auditoría que registre todas las acciones de los usuarios dentro del sistema?

Solo una auditoria de quienes usan el sistema

Análisis: Esta pregunta define que el sistema debe guardar los registros de inicios de sesión de cada usuario del sistema para llevar un control de cuantos usuarios usan el sistema

Pregunta 12: ¿Qué medidas de seguridad son esenciales para proteger los datos de los clientes?

Claves independientes para cada rol

Análisis: El sistema debe contar con acceso restringido para que a pesar de que el usuario inicie sesión solo pueda acceder a las interfaces que le correspondan según su rol.

Pregunta 13: ¿Cómo se gestionan las contraseñas y el acceso de los usuarios?

Para eso sería importante que el usuario ponga su propia contraseña

Análisis: La creación de socios de hará de forma automática al asociarse a la caja, después de este proceso, cada socio podrá modificar su contraseña de manera autónoma dentro de las aplicaciones para socio.

Pregunta 14: ¿Con cuántos usuarios cuenta la caja actualmente?

Cuenta con el administrador, presidente y 90 clientes

Análisis: Este dato permite conocer cuántos usuarios finales utilizarían los sistemas, cuantos usaran el módulo de socio y cuantos los módulos operativos y administrativos.

Pregunta 15: ¿Cuál es el volumen promedio de transacciones diarias que se espera manejar?

Los aportes y pagos son mensuales, pero se debe hacer un cálculo de intereses diarios de ahorro y crédito

Análisis: El sistema debe realizar cálculos constantes, es por eso que una aplicación web sería la mejor opción, de esta manera al estar siempre funcionando el sistema no dependerá de cierres diarios para empezar a hacer cálculos. La escalabilidad es muy importante en este tipo de sistemas por el crecimiento que pueden tener las cajas de ahorro.

Pregunta 16: ¿Con qué frecuencia deben realizarse copias de seguridad de los datos?

Diarias, durante todo un año

Análisis: El sistema deberá estar configurado para realizar copias de seguridad para su base de datos, todos los días, se debe configurar también la duración de estas copias para que no se llene con datos innecesarios o que ya perdieron su utilidad.

Pregunta 17: ¿Existen normativas específicas de la caja de ahorros o leyes que el sistema debe cumplir? (Ej.: auditoría financiera, protección de datos).

Solo nos regimos a la Superintendencia de economía popular y solidaria

Análisis: El sistema se desarrollará según la Normativa de Riesgo Tecnológico de la SEPS, implementando controles de seguridad y auditoría para validar el software.

Pregunta 18: ¿Cuál es el presupuesto asignado para el desarrollo de este sistema?

Se estimó un valor de 200 dólares anuales para el pago de los servicios de hosting y dominio.

Análisis: El presupuesto es primordial para una futura implementación del sistema, ya que, con este valor, se pueden ver las opciones que cumplan con este monto. De existir varias opciones se tomará la mejor.

Pregunta 19: ¿Quién tiene la potestad de crear usuarios?

Solo el administrador

Análisis: Con esta respuesta, se pueden comprender los permisos que deben tener los diferentes perfiles. No todas las personas del directorio de la caja de ahorros podrán hacer lo mismo en el sistema.