

Implementar una metodología tecnológica para la infraestructura del servidor y la optimización de la gestión documental en la Contraloría Municipal de Popayán

Juan Sebastián Valencia Castrillón



Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ingeniería y Ciencias Naturales
Ingeniería de Software y Computación
Popayán – Cauca
2026

Implementar una metodología tecnológica para la infraestructura del servidor y la optimización de la gestión documental en la Contraloría Municipal de Popayán

Juan Sebastián Valencia Castrillón

Trabajo de grado en modalidad pasantía para el título de Ing. Software y Computación

Directora:

Ing. Ana María Caviedes Castillo



Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ingeniería y Ciencias Naturales
Ingeniería de Software y Computación
Popayán – Cauca
2026

Aprobación del trabajo de grado

Título del trabajo de grado: Implementar una metodología tecnológica para la infraestructura del servidor y la optimización de la gestión documental en la Contraloría Municipal de Popayán.

Estudiante: Juan Sebastián Valencia Castrillón

Programa académico: Ingeniería de Software y Computación

Facultad: Facultad de Ingeniería y Ciencias Naturales

Institución: Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Modalidad: Pasantía

Concepto de aprobación

El presente trabajo de grado, presentado por el estudiante **JUAN SEBASTIÁN VALENCIA CASTRILLÓN**, como requisito para optar al título de **Ingeniero de Software y Computación**, ha sido evaluado y aprobado por los jurados designados, quienes certifican que el trabajo cumple con los requisitos académicos y técnicos establecidos por la institución.

En constancia de lo anterior, se firma la presente aprobación.

Popayán, Cauca, 24 de agosto de 2026.

Firmas de los jurados

ZULEMA YIDNEY LEÓN
Jurado Evaluador

JOSE GUERLLY LARA
Jurado Evaluador

Visto bueno de la directora

Ing. Ana María Caviedes Castillo
Directora del Trabajo de Grado

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado, en primer lugar, a mis padres, quienes, con su esfuerzo incansable, su sacrificio y su amor incondicional han hecho posible que hoy me encuentre en el lugar en el que estoy. Solo nosotros conocemos todo lo que hemos vivido, luchado y superado para que yo pudiera alcanzar este logro y convertirme en profesional. Este triunfo no es solo mío, es también de ustedes, porque son el pilar de todo lo que soy.

A toda mi familia, a mis hermanos, a mis abuelos que hoy me acompañan desde el cielo, y de manera especial a mi abuela Elvira y Marina, así como a todas las personas y seres queridos que han estado presentes en este camino. Gracias por ser mi apoyo incondicional, por brindarme confianza, motivación y fortaleza en cada etapa, incluso cuando el camino se tornaba difícil.

A todas aquellas personas que hicieron parte de mi formación académica y de mi vida durante este proceso, que conocen de cerca el esfuerzo, los retos y cada momento vivido, gracias por acompañarme, por creer en mí y por impulsarme a seguir adelante cuando más lo necesitaba. Gracias por su paciencia, por sus palabras en los momentos de duda y por enseñarme, con su ejemplo, el verdadero valor de la perseverancia.

Todo lo que hoy logro es gracias a ustedes, por ustedes y para ustedes.

Agradecimientos

Agradezco de manera especial a todos mis profesores y a la Contraloría Municipal de Popayán, por brindarme la oportunidad de compartir mis conocimientos y de crecer junto a cada uno de los funcionarios, incluyendo al Contralor Luis Eduardo Sandoval. Esta experiencia no solo fortaleció mi formación profesional, sino que también me permitió conocer personas comprometidas, humanas y profundamente dedicadas a su labor.

Me siento profundamente agradecido con Dios por haberme permitido vivir este proceso y por bendecirme con la oportunidad de aprender y compartir con docentes y funcionarios que no solo destacan por su nivel profesional, sino también por su calidad humana. A lo largo de este camino, cada uno dejó una huella significativa en mi vida, aportando enseñanzas, experiencias y valores que trascendieron lo académico y contribuyeron de manera invaluable a mi crecimiento personal y profesional.

Expreso un agradecimiento muy especial a mi tutora, Ana María Caviades, por su constante disposición, su compromiso y, sobre todo, por su vocación de guiar y acompañar cada etapa de este proceso. Su apoyo, paciencia y confianza fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo y para alcanzar este logro tan importante en mi vida.

Asimismo, agradezco sinceramente a los profesores Zulema León, Julián Bermúdez, José Guerlly Lara, Juan Pablo Diago y Christian Cañar, quienes dejaron una huella profunda e imborrable en mi formación académica. Gracias a ellos aprendí a amar la ingeniería, a comprenderla desde distintas perspectivas y a enfrentar cada reto con criterio, compromiso y pasión.

Cada una de sus enseñanzas, su exigencia y su acompañamiento fueron clave en este proceso, permitiéndome fortalecer mis capacidades y desarrollar un pensamiento más crítico y estructurado. Me llevo no solo sus conocimientos, sino también los recuerdos, aprendizajes y valores que dejaron en mí, los cuales seguirán presentes en mi camino profesional y personal.

Eternamente agradecido con cada uno de ustedes.

Tabla de Contenido

Resumen	11
Abstrac	12
Capítulo 1: Propuesta de trabajo	13
1.1. Introducción.....	13
1.2. Planteamiento del Problema.....	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo General	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. Alcance y logros.....	15
1.5. Metodología de Trabajo Utilizada	16
1.5.1. Ciclo de vida de la metodología Demign – PHVA.....	18
1.5.2. Etapas de la metodología	18
Capítulo 2: Conceptos generales	23
2.1. Glosario.....	23
2.2. Integración de la Metodología PHVA con el Marco de Referencia ITIL.....	23
2.3. Normas, Aspectos Técnicos y Fundamentos Teóricos	26
Capítulo 3: Resumen de trabajo de grado	28
3.1. Documentación técnica del software	28
3.1.1. Actores o roles	29
3.1.2. Casos de uso del sistema	32
3.1.3. Requerimientos funcionales	33
3.1.4. Requerimientos no funcionales	38
3.1.5. Historias de usuario	39
3.2. Metodología.....	43
3.2.1. Implementación de la Metodología PHVA bajo el Enfoque del Marco de Referencia ITIL.....	43
3.2.2. Ciclo de vida del proyecto basado en la metodología PHVA (Deming) e integrado con el marco de referencia ITIL.	51
Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto.....	52
4.1. Diseño del plan de administración del servidor	52
4.2. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor antes de la implementación de la metodología PHVA bajo el enfoque del marco de referencia ITIL.....	53
4.3. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor después de la implementación de la metodología PHVA (Deming) bajo el enfoque del marco de referencia ITIL. (cambiar diseño de la arquitectura).....	53
4.4. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor Ubuntu server: sin	

implementación vs implementación Deming (PHVA) + marco de referencia ITIL.....	54
4.5. Gestión de usuarios y accesos.....	55
4.6. Gestión de incidentes.....	57
4.7. Gestión de cambios	58
4.8. Evaluación de mejorar implementadas en el servidor.....	60
4.9. Análisis y mejora continua.....	60
4.9.1. Monitorización y disponibilidad.....	61
4.9.2. Definición de umbrales y alertas	62
4.9.3. Registro de eventos y acciones.....	62
4.9.4. Gestión de la disponibilidad	62
4.9.5. Backup y continuidad	63
4.10. Validaciones y capacitaciones	64
4.10.1. Capacitaciones	65
4.11. Resultados de Encuestas	67
4.11.1. Encuesta “Satisfacción – Rendimiento del Servidor con la Implementación de la Metodología ITIL”.....	67
4.11.2. Encuesta “Satisfacción – Manual de Identidad Documental y Esquema Organizacional del Servidor”	72
4.11.3. Encuesta “Satisfacción – Capacitaciones Contraloría Municipal de Popayán” .	77
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones	83
5.1. Conclusiones.....	83
5.2. Recomendaciones.....	83
5.3. Trabajos futuros.....	84
Referencias.....	85

Lista de Figuras

Figura 1. Ciclo de vida de la metodología Demign – PHVA.....	18
Figura 2. Diagrama de caso de uso del software (sistema de gestión documental).	33
Figura 3. Línea del tiempo de Fases en la Metodología	44
Figura 4. Ciclo de vida del proyecto - etapa p: planear.....	45
Figura 5. Ciclo de vida del proyecto - Etapa H: Hacer	47
Figura 6. Ciclo de vida del proyecto - Etapa V: Verificar	48
Figura 7. Ciclo de vida del proyecto - Etapa V: Verificar.....	49
Figura 8. Ciclo de vida del proyecto basado en la metodología PHVA e integrado con el marco de referencia ITIL.....	51
Figura 9. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor antes de la implementación de la metodología PHVA bajo el enfoque del marco de referencia ITIL	53
Figura 10. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor después de la implementación de la metodología PHVA bajo el enfoque del marco de referencia ITIL.	53
Figura 11. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor Ubuntu server: sin implementación vs implementación Deming (PHVA) + marco de referencia ITIL	55
Figura 12. Capacitación I	65
Figura 13. Capacitación II	66
Figura 14. Resultado pregunta 1 Encuestas 1.....	68
Figura 15. Resultado pregunta 2 Encuestas 1.....	68
Figura 16. Resultado pregunta 3 Encuestas 1.....	68
Figura 17. Resultado pregunta 4 Encuestas 1.....	68
Figura 18. Resultado pregunta 5 Encuestas 1.....	69
Figura 19. Resultado pregunta 6 Encuestas 1.....	69
Figura 20. Resultado pregunta 7 Encuestas 1.....	69
Figura 21. Resultado pregunta 8 Encuestas 1.....	69
Figura 22. Resultado pregunta 9 Encuestas 1.....	70
Figura 23. Resultado pregunta 1 Encuestas 2.....	73
Figura 24. Resultado pregunta 2 Encuestas 2.....	73
Figura 25. Resultado pregunta 3 Encuestas 2.....	73
Figura 26. Resultado pregunta 4 Encuestas 2.....	73
Figura 27. Resultado pregunta 5 Encuestas 2.....	74
Figura 28. Resultado pregunta 6 Encuestas 2.....	74
Figura 29. Resultado pregunta 7 Encuestas 2.....	74
Figura 30. Resultado pregunta 8 Encuestas 2.....	75
Figura 31. Resultado pregunta 9 Encuestas 2.....	75

Figura 32. Resultado pregunta 1 Encuestas 3.....	78
Figura 33. Resultado pregunta 2 Encuestas 3.....	78
Figura 34. Resultado pregunta 3 Encuestas 3.....	78
Figura 35. Resultado pregunta 4 Encuestas 3.....	79
Figura 36. Resultado pregunta 5 Encuestas 3.....	79
Figura 37. Resultado pregunta 6 Encuestas 3.....	79
Figura 38. Resultado pregunta 7 Encuestas 3.....	79
Figura 39. Resultado pregunta 8 Encuestas 3.....	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Casos de uso del Sistema Documental	32
Tabla 2. Rol: secretario de despacho - funcionario.....	34
Tabla 3. Rol: super administrador	35
Tabla 4. Rol: contralor – secretaría general – auditorías – responsabilidad fiscal – participación ciudadana.	37
Tabla 5. Análisis y mejora continua	60
Tabla 6. Monitorización y disponibilidad.....	61
Tabla 7. Registro de eventos y acciones	62

Resumen

La adecuada gestión de la información y de los recursos tecnológicos es fundamental para el buen funcionamiento de las entidades públicas, especialmente aquellas encargadas del control fiscal. En este sentido, el presente trabajo de grado se desarrolló con el propósito de fortalecer la gestión tecnológica y documental de la Contraloría Municipal de Popayán, aportando soluciones orientadas a mejorar la eficiencia, la seguridad y el acceso a la información institucional.

El proyecto se estructuró en diferentes fases, dentro de las cuales se llevó a cabo el levantamiento, análisis y documentación de los requerimientos para el diseño de un software de gestión documental. Asimismo, se implementó la metodología PHVA, integrada con buenas prácticas del marco de referencia ITIL, para fortalecer la administración y optimización del servidor institucional. De manera complementaria, se elaboró un manual de usuario orientado a facilitar el uso y la gestión de la página web institucional por parte de los funcionarios de la entidad.

Para el desarrollo del trabajo se aplicó la metodología PHVA, lo que permitió una ejecución organizada, flexible y orientada a resultados.

Durante el desarrollo del proyecto se llevaron a cabo procesos de validación, capacitaciones y aplicación de encuestas a los funcionarios, con el fin de evaluar la pertinencia y utilidad de los productos desarrollados. Los resultados obtenidos evidenciaron mejoras en la organización de la información, en la disponibilidad y seguridad del servidor, así como una percepción positiva frente a la claridad y utilidad del manual de usuario.

En conclusión, este trabajo de grado aportó al fortalecimiento de los procesos tecnológicos y administrativos de la entidad, sentando bases sólidas para futuros desarrollos, promoviendo la modernización institucional y contribuyendo al acceso a la información y a la transparencia en la gestión pública.

Palabras clave: Gestión documental, Gestión tecnológica, Infraestructura de servidores, PHVA, ITIL.

Abstract

Proper management of information and technological resources is essential for the effective operation of public entities, particularly those responsible for fiscal oversight. Accordingly, this thesis project was undertaken to strengthen the technological and document management systems of the Popayán Municipal Comptroller's Office, providing solutions aimed at improving efficiency, security, and access to institutional information.

The project was structured in several phases, including the gathering, analysis, and documentation of requirements for the design of document management software. Additionally, the PDCA (Plan-Do-Check-Act) methodology was implemented—integrated with ITIL best practices—to enhance the administration and optimization of the institutional server. Complementing these efforts, a user manual was created to facilitate the use and management of the institutional website by the entity's staff.

The PDCA methodology was applied throughout the project, enabling an organized, flexible, and results-oriented execution.

Validation processes, training sessions, and staff surveys were conducted during the project to evaluate the relevance and utility of the developed products. The results demonstrated improvements in information organization and server availability and security, as well as a positive reception regarding the clarity and usefulness of the user manual.

In conclusion, this project contributed to strengthening the entity's technological and administrative processes, laying a solid foundation for future developments, fostering institutional modernization, and promoting access to information and transparency in public administration.

Keywords: Document management, Technology management, Server infrastructure, PDCA, ITIL.

Capítulo 1: Propuesta de trabajo

1.1. Introducción

La gestión eficiente de la información se ha convertido en un elemento fundamental para las entidades públicas, especialmente para aquellas encargadas del control fiscal, donde la disponibilidad, seguridad y organización de los datos resultan esenciales para el cumplimiento de sus funciones. En este sentido, la Contraloría Municipal de Popayán enfrenta el reto de fortalecer sus procesos administrativos y documentales mediante el uso adecuado de herramientas tecnológicas que respalden su labor institucional (Contraloría Municipal de Popayán, s.f.).

Actualmente, la entidad presenta limitaciones relacionadas con la falta de documentación de requisitos para el desarrollo de un software de gestión documental, debilidades en la administración del servidor institucional y la ausencia de material guía para el uso de la página web. Estas situaciones impactan la eficiencia operativa, dificultan el acceso oportuno a la información y limitan la transparencia y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles (Robiolo et al., 2019; Santos, 2025).

En ese orden de ideas, el presente trabajo de grado surge como una iniciativa orientada a contribuir al fortalecimiento de la gestión tecnológica e informacional de la entidad. Para ello, se plantea la documentación de los requisitos necesarios para un software de gestión documental, la implementación de una metodología de infraestructura tecnológica que garantice la seguridad y disponibilidad del servidor institucional, y la elaboración de un manual de usuario para la página web, dirigido tanto a funcionarios como a la ciudadanía (Archivo General de la Nación, s.f.).

De esta manera, el proyecto busca no solo optimizar los procesos internos y mejorar la organización de la información, sino también aportar a la modernización de la gestión pública, promoviendo la transparencia, el acceso a la información y una mayor apropiación de las herramientas tecnológicas por parte de los usuarios (Archivo General de la Nación, s.f.).

1.2. Planteamiento del Problema

La Contraloría Municipal de Popayán enfrenta diversas dificultades en la administración y optimización de sus recursos tecnológicos, lo que impacta negativamente la eficiencia de sus procesos internos. Uno de los principales problemas es la falta de una adecuada administración del servidor, lo que puede generar fallos en el almacenamiento y acceso a la información, afectando la integridad y disponibilidad de los datos esenciales para

el control fiscal (TIC Gobierno Digital, s.f.).

Además, la ausencia de un manual de usuario para la página web institucional dificulta su uso tanto para los funcionarios como para la ciudadanía y teniendo presente la norma ISO/25010 menciona las características referentes a la calidad del software, incluyendo la usabilidad y mantenibilidad, factor clave para un buen manual de usuario. En ese orden de ideas, esto limita la transparencia y el acceso a la información pública, generando confusión y reduciendo la efectividad de los servicios en línea que la entidad ofrece (International Organization for Standardization [ISO], 2014)

Otro aspecto crítico es la falta de un sistema optimizado de gestión documental y según “La Ley 594 de 2000 – Ley General de Archivos, define la gestión documental como el conjunto de actividades administrativas y técnicas, tendientes a la planificación, manejo y organización de la documentación producida y recibida por las entidades, desde su origen hasta su destino final, con el objeto de facilitar su utilización y conservación”. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000)

Actualmente, los procesos administrativos pueden volverse lentos e ineficientes debido a la ausencia de un software especializado que permita la organización, almacenamiento y recuperación de documentos de manera ágil. La inexistencia de herramientas tecnológicas adecuadas puede generar pérdida de información, duplicidad de documentos y retrasos en la gestión de auditorías y fiscalización (Marketing Protech, 2025).

De acuerdo con lo anterior, es imprescindible fortalecer la administración del servidor, elaborar un manual de usuario para la página web y planificar el desarrollo de un software que optimice la gestión documental. Estas acciones permitirán mejorar la operatividad de la Contraloría Municipal, garantizando una mayor eficiencia, seguridad y accesibilidad en el manejo de la información (ACIS, 2025).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar una estrategia tecnológica para optimizar la gestión de solicitudes en la Contraloría Municipal de Popayán, mediante el análisis de necesidades, el levantamiento de requisitos, la configuración de un entorno funcional de servidor y la elaboración de un manual de usuario para la página web de la entidad.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Documentar los requisitos para el desarrollo de un software de gestión

documental, con el objetivo de optimizar los procesos administrativos, mejorar la organización de la información y fortalecer la eficiencia operativa de la entidad.

- Implementar una metodología de infraestructura tecnológica para gestionar adecuadamente el servidor de la Contraloría Municipal de Popayán, asegurando su funcionamiento, seguridad y disponibilidad para brindar un soporte a la gestión documental y la administración de la información institucional.
- Elaborar un manual de usuario detallado para la página web de la Contraloría Municipal de Popayán, con el fin de facilitar su uso tanto para los funcionarios como para la ciudadanía, promoviendo la transparencia y el acceso a la información.

1.4. Alcance y logros

Se impulsó de manera significativa al fortalecimiento de la gestión tecnológica y documental de la Contraloría Municipal de Popayán, respondiendo a necesidades reales identificadas durante el análisis inicial de la entidad. El alcance del proyecto estuvo enfocado en mejorar la forma en que se administran los recursos tecnológicos, especialmente el servidor institucional, y en establecer bases sólidas para una gestión más organizada y segura de la información.

Para lograr estos resultados se adoptó la **PHVA**, la cual brindó un marco claro de buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnología. Su aplicación permitió ordenar los procesos tecnológicos, definir responsabilidades, establecer controles y fortalecer aspectos clave como la disponibilidad del servicio, la seguridad de la información y la continuidad operativa. Gracias a esta metodología, fue posible pasar de una gestión reactiva a una gestión más planificada y estructurada (AXELOS, 2019).

A lo largo del proyecto se desarrollaron actividades como el diagnóstico del estado del servidor, la definición de procedimientos de monitoreo, la implementación de estrategias de respaldo y la documentación de los procesos tecnológicos. Estas acciones permitieron mejorar la estabilidad del servicio y reducir riesgos asociados a la pérdida de información o interrupciones en el acceso a los sistemas (AXELOS, 2019).

El proyecto se ejecutó de manera progresiva mediante la entrega de cuatro informes parciales, los cuales reflejaron el avance por fases y permitieron validar continuamente los resultados obtenidos. Cada informe consolidó los aprendizajes y ajustes necesarios, garantizando un desarrollo ordenado y coherente con los objetivos planteados.

Como resultado del trabajo realizado, se obtuvo una metodología tecnológica basada en ITIL adaptada a las necesidades de la entidad, una mejor organización en la administración del servidor y un soporte más confiable para la gestión documental. En conjunto, los logros alcanzados contribuyen a una gestión institucional más eficiente, segura y orientada a la mejora continua, sentando bases importantes para la modernización de los procesos y el fortalecimiento del control fiscal (AXELOS, 2019; TIC Gobierno Digital, s.f.).

1.5. Metodología de Trabajo Utilizada

La metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), también conocida como Ciclo de Deming o Ciclo de Mejora Continua, es un modelo de gestión orientado a la organización, control, evaluación y optimización continua de procesos dentro de una organización. Su finalidad principal es permitir que las actividades desarrolladas puedan ejecutarse de manera estructurada, controlada y en constante mejora, garantizando así una mayor eficiencia, calidad y cumplimiento de los objetivos institucionales (Deming, 2019; PDCA Cycle, s.f.).

Esta metodología fue propuesta y fortalecida por el estadístico y consultor estadounidense William Edwards Deming, quien promovió la mejora continua como un elemento fundamental para incrementar la calidad y la eficiencia en los procesos organizacionales. Con el paso del tiempo, el modelo PHVA se convirtió en una de las metodologías más utilizadas a nivel mundial en áreas relacionadas con la gestión de calidad, administración de servicios, infraestructura tecnológica y optimización organizacional (ISO, 2015; Deming, 2019).

El ciclo PHVA se basa en un enfoque iterativo y continuo, donde cada etapa depende de la anterior y contribuye al perfeccionamiento progresivo de los procesos. Esto permite que las organizaciones puedan identificar necesidades, planificar soluciones, implementar mejoras, evaluar resultados y realizar ajustes de manera constante, promoviendo una cultura de control y mejoramiento continuo (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Actualmente, esta metodología es ampliamente aplicada en áreas como:

- Gestión tecnológica.
- Infraestructura TI.
- Administración de servicios.
- Soporte técnico.
- Seguridad de la información.

- Gestión documental.
- Auditoría.
- Continuidad operativa.
- Gestión organizacional y calidad institucional.

Uno de los aspectos más importantes del PHVA es su capacidad de adaptación a diferentes entornos y tipos de proyectos, ya que puede implementarse tanto en organizaciones públicas como privadas, independientemente de su tamaño o complejidad. Además, su estructura facilita la trazabilidad de las actividades, la organización de los procesos y la toma de decisiones basada en resultados y evidencias (PDCA Cycle, s.f.).

Dentro del ámbito tecnológico, la metodología PHVA permite administrar proyectos e infraestructuras tecnológicas de manera más ordenada y eficiente, ya que facilita:

- Identificación de problemas tecnológicos.
- Planificación de mejoras.
- Implementación de soluciones.
- Monitoreo de resultados.
- Validación de procesos.
- Aplicación de acciones correctivas o preventivas.

De igual manera, PHVA mantiene una relación directa con marcos de referencia como ITIL, debido a que ambos comparten principios enfocados en la mejora continua, la optimización de servicios y la gestión eficiente de recursos tecnológicos. Gracias a esta integración, es posible fortalecer aspectos relacionados con la disponibilidad de servicios, monitoreo del servidor, estrategias de respaldo, seguridad de la información, continuidad operativa y administración tecnológica (Humphreys, 2025).

El principal objetivo de la metodología PHVA es lograr que los procesos sean evaluados y mejorados continuamente, permitiendo identificar fallas, reducir riesgos, optimizar recursos y garantizar resultados más eficientes, organizados y sostenibles en el tiempo. Por esta razón, su implementación representa una herramienta fundamental para fortalecer procesos tecnológicos y administrativos dentro de una institución (PDCA Cycle, s.f.).

1.5.1. Ciclo de vida de la metodología Demign – PHVA

Figura 1

Ciclo de vida de la metodología Demign – PHVA



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

1.5.2. Etapas de la metodología

1.5.2.1. Planear (P). En esta etapa se identifican las necesidades, problemas y objetivos del proyecto. También se realiza la planificación de actividades, recursos y estrategias necesarias para alcanzar los resultados esperados (PDCA Cycle, s.f.).

1.5.2.1.1. Actividades principales.

- Diagnóstico inicial.
- Levantamiento de información.
- Identificación de problemas.
- Definición de objetivos.
- Planeación de actividades.
- Diseño de estrategias de mejora.

1.5.2.1.2. Aplicación en el proyecto.

Durante esta etapa se desarrollaron las fases de diagnóstico, recopilación de información, planificación y estructuración del proyecto, permitiendo establecer las bases técnicas y organizativas necesarias para su desarrollo. Inicialmente, se realizó el análisis del estado actual del servidor institucional, la revisión de la página web de la entidad y la evaluación de los procesos de gestión documental existentes, con el fin de identificar necesidades, limitaciones y oportunidades de mejora dentro del entorno tecnológico institucional (AXELOS, 2019; Deming, 2019).

Asimismo, se definieron los lineamientos técnicos del proyecto y la metodología tecnológica basada en el marco de referencia ITIL, orientada al fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y la optimización de los procesos relacionados con la gestión documental. De igual manera, se estructuró el contenido del manual de usuario y se elaboró la documentación técnica inicial del software, estableciendo una base organizada para las siguientes etapas del proyecto (AXELOS, 2019).

En el caso específico de la Contraloría Municipal de Popayán, esta etapa permitió:

- Analizar el estado actual del servidor institucional.
- Identificar necesidades y requerimientos tecnológicos.
- Evaluar y revisar los procesos documentales existentes.
- Planificar la implementación de mejoras tecnológicas.
- Estructurar la documentación técnica y los manuales de usuario del sistema.

1.5.2.2. Hacer (H). Corresponde a la ejecución de las actividades previamente planificadas. En esta fase se implementan las soluciones, configuraciones o mejoras definidas en la etapa anterior (PDCA Cycle, s.f.).

1.5.2.2.1. Actividades principales.

- Implementación técnica.
- Desarrollo de soluciones.
- Configuración de sistemas.
- Optimización de procesos.
- Elaboración de documentación.

1.5.2.2.2. Aplicación en el proyecto.

Posteriormente, en la etapa de Hacer (H) se desarrolló la fase de implementación y desarrollo del proyecto, en la cual se ejecutaron las actividades técnicas previamente

planificadas, orientadas al fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y a la optimización de los procesos de gestión documental de la entidad.

Durante esta etapa se realizó la configuración y optimización del servidor institucional, aplicando lineamientos y buenas prácticas basadas en el marco de referencia ITIL, con el propósito de mejorar aspectos relacionados con la disponibilidad, seguridad, estabilidad y rendimiento de los servicios tecnológicos. Asimismo, se elaboró y organizó el manual de usuario del sistema, facilitando la comprensión y utilización de las herramientas implementadas por parte de los funcionarios de la entidad (AXELOS, 2019).

De igual manera, se consolidó la documentación técnica del software, incluyendo la estructuración de requerimientos funcionales, casos de uso e información técnica necesaria para garantizar una adecuada organización y futura implementación del sistema de gestión documental (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Entre las principales actividades desarrolladas en esta etapa se destacan:

- Configuración y optimización del servidor institucional.
- Aplicación de lineamientos basados en el marco de referencia ITIL.
- Elaboración y organización del manual de usuario.
- Consolidación de la documentación técnica del software.
- Estructuración de requerimientos funcionales y casos de uso del sistema.

1.5.2.3. Verificar (V). En esta etapa se revisan y evalúan los resultados obtenidos para comprobar si las actividades ejecutadas cumplieron los objetivos planteados (PDCA Cycle, s.f.).

1.5.2.3.1. Actividades principales.

- Validación de resultados.
- Seguimiento y monitoreo.
- Evaluación de mejoras.
- Identificación de errores.
- Revisión del cumplimiento de objetivos.

1.5.2.3.2. Aplicación en el proyecto.

En la etapa de Verificar (V) se desarrolló la fase de validación y socialización del proyecto, orientada a evaluar las mejoras implementadas y verificar el cumplimiento de los objetivos planteados durante las etapas anteriores. En esta fase se realizó el análisis de los

resultados obtenidos, permitiendo identificar el impacto de las mejoras aplicadas sobre la infraestructura tecnológica y los procesos documentales de la entidad (PDCA Cycle, s.f.).

Asimismo, se llevaron a cabo jornadas de capacitación y socialización con los funcionarios de la Contraloría Municipal de Popayán, con el propósito de presentar las herramientas desarrolladas, orientar sobre su adecuado uso y garantizar la comprensión de la documentación técnica y funcional entregada. Estas actividades permitieron validar el funcionamiento de las soluciones implementadas y fortalecer el proceso de apropiación tecnológica dentro de la entidad.

Entre las principales actividades desarrolladas en esta etapa se destacan:

- Validación del funcionamiento y estabilidad del servidor institucional.
- Revisión de las mejoras tecnológicas implementadas.
- Socialización de resultados con los funcionarios de la entidad.
- Evaluación y validación del manual de usuario.
- Verificación de la documentación técnica elaborada durante el proyecto.

1.5.2.4. Actuar (A). Esta etapa consiste en aplicar acciones de mejora continua a partir de los resultados obtenidos en la fase de verificación (PDCA Cycle, s.f.).

1.5.2.4.1. Actividades principales.

- Corrección de fallas.
- Ajustes finales.
- Estandarización de procesos.
- Consolidación de resultados.
- Mejora continua.

1.5.2.4.2. Aplicación en el proyecto.

Finalmente, en la etapa de Actuar (A) se desarrolló la fase de entrega de resultados y cierre del proyecto, en la cual se consolidaron los productos finales obtenidos durante el proceso de implementación y validación. Esta etapa estuvo orientada a realizar los ajustes técnicos necesarios, formalizar la entrega de la documentación elaborada y establecer lineamientos que permitieran garantizar la continuidad y sostenibilidad de las mejoras tecnológicas propuestas para la entidad (PDCA Cycle, s.f.)

Asimismo, se realizó la entrega de la documentación técnica definitiva, incluyendo los lineamientos relacionados con la administración del servidor, gestión documental y soporte

tecnológico, dejando una base estructurada para futuros procesos de implementación, fortalecimiento y evolución del sistema de gestión documental institucional (Pressman, 2005).

De igual manera, se formularon recomendaciones orientadas a la continuidad operativa, mantenimiento preventivo, monitoreo tecnológico y mejora continua de la infraestructura tecnológica de la Contraloría Municipal de Popayán, contribuyendo así al fortalecimiento de los procesos institucionales y a la adecuada gestión de los recursos tecnológicos. (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Entre las principales actividades desarrolladas en esta etapa se destacan:

- Consolidación de los entregables finales del proyecto.
- Realización de ajustes técnicos y validaciones finales.
- Entrega de la documentación técnica definitiva.
- Formulación de recomendaciones para la continuidad tecnológica.
- Formalización del cierre del proyecto.

De manera complementaria, el proyecto tomó como referencia las buenas prácticas del marco de referencia ITIL, especialmente en aspectos relacionados con la administración de infraestructura tecnológica, monitoreo del servidor, continuidad operativa, estrategias de respaldo, seguridad de la información y gestión de servicios tecnológicos, fortaleciendo así la organización, estabilidad y sostenibilidad de los recursos tecnológicos institucionales (International Organization for Standardization [ISO], 2015; AXELOS, 2019).

Capítulo 2: Conceptos generales

2.1. Glosario

Gestión Documental: Conjunto de actividades administrativas y técnicas orientadas a la organización, conservación, acceso y disposición final de los documentos producidos o recibidos por una entidad, con el fin de facilitar su uso y garantizar su integridad (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

Software de Gestión Documental: Aplicación informática diseñada para apoyar la organización, almacenamiento, clasificación, recuperación y control de documentos, optimizando los procesos administrativos y reduciendo riesgos asociados a la pérdida de información (IBM, 2021).

Servidor: Equipo tecnológico encargado de almacenar, procesar y administrar información, brindando servicios y recursos a los usuarios de una red institucional (IBM, 2023).

Infraestructura Tecnológica: Conjunto de recursos físicos y lógicos que soportan los sistemas de información de una entidad, incluyendo servidores, redes, sistemas operativos y mecanismos de seguridad (Flinders & Smalley, 2025).

ITIL: El marco de referencia ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) es un conjunto de buenas prácticas orientadas a la gestión y administración de servicios de tecnología de la información (TI). (Flinders & Smalley, 2025).

Su principal objetivo es mejorar la calidad, organización, disponibilidad y eficiencia de los servicios tecnológicos dentro de una organización, permitiendo alinear la infraestructura tecnológica con las necesidades institucionales y operativas. ITIL proporciona lineamientos para la adecuada gestión de procesos relacionados con soporte técnico, administración de infraestructura, monitoreo de servicios, seguridad de la información, continuidad operativa, gestión de incidentes, respaldos y mejora continua. Asimismo, facilita la optimización de recursos tecnológicos, la reducción de riesgos y el fortalecimiento de la disponibilidad y estabilidad de los servicios TI (AXELOS, 2019).

Actualmente, ITIL es uno de los marcos de referencia más utilizados a nivel mundial en áreas de infraestructura tecnológica y gestión de servicios, debido a su enfoque organizado, adaptable y orientado a la mejora continua de los procesos tecnológicos dentro de las organizaciones (AXELOS, 2019).

2.2. Integración de la Metodología PHVA con el Marco de Referencia ITIL

La metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) se adaptó al marco de referencia ITIL con el propósito de organizar y gestionar de manera estructurada las

actividades relacionadas con la administración del servidor institucional y el fortalecimiento de los procesos tecnológicos de la Contraloría Municipal de Popayán. La integración de ambos enfoques permitió combinar la mejora continua propuesta por PHVA con las buenas prácticas de gestión de servicios tecnológicos establecidas por ITIL (Dropbox, 2025).

En la etapa de Planear (P) se realizó el diagnóstico de la infraestructura tecnológica, el análisis del servidor institucional, la identificación de necesidades y el levantamiento de requerimientos. Durante esta fase, ITIL sirvió como guía para definir lineamientos relacionados con gestión de infraestructura, continuidad operativa, seguridad de la información y organización de servicios tecnológicos (Dropbox, 2025).

Posteriormente, en la etapa de Hacer (H) se implementaron las mejoras tecnológicas previamente definidas, incluyendo la configuración y optimización del servidor, la organización de la documentación técnica y la estructuración de procesos relacionados con monitoreo, respaldos y administración tecnológica. En esta fase se aplicaron prácticas basadas en ITIL orientadas a mejorar la disponibilidad, estabilidad y seguridad de los servicios tecnológicos institucionales (Dropbox, 2025).

En la etapa de Verificar (V) se evaluaron los resultados obtenidos mediante validaciones técnicas, revisión de mejoras implementadas y procesos de socialización con los funcionarios de la entidad. Asimismo, se verificó el cumplimiento de los objetivos planteados y la correcta aplicación de los lineamientos tecnológicos definidos durante el proyecto (Dropbox, 2025).

Finalmente, en la etapa de Actuar (A) se consolidaron los resultados obtenidos, se realizaron ajustes finales y se entregó la documentación técnica definitiva, estableciendo recomendaciones para garantizar la continuidad operativa, el mantenimiento preventivo y la mejora continua de la infraestructura tecnológica institucional (Dropbox, 2025).

De esta manera, la metodología PHVA permitió estructurar y controlar cada fase del proyecto, mientras que ITIL proporcionó las buenas prácticas necesarias para fortalecer la administración de servicios tecnológicos, la seguridad de la información, el monitoreo del servidor y la continuidad operativa, logrando un enfoque organizado, eficiente y alineado con las necesidades de la entidad (Dropbox, 2025).

Esquema Organizacional del Servidor: Es la estructura lógica y técnica mediante la cual se organizan, administran y distribuyen los recursos, servicios y componentes de un servidor dentro de una infraestructura tecnológica. Este esquema permite definir la manera en que se gestionan aspectos como usuarios, permisos, almacenamiento, servicios de red, bases de datos, seguridad, respaldos y monitoreo del sistema, garantizando un funcionamiento ordenado, seguro y eficiente del entorno tecnológico institucional. Asimismo,

facilita la administración, mantenimiento y continuidad operativa de los servicios alojados en el servidor (International Organization for Standardization [ISO], 2022).

Manual de Identidad Documental: Es un documento técnico y administrativo que establece las normas, lineamientos y criterios para la elaboración, organización, presentación y gestión de los documentos dentro de una entidad. Su finalidad es garantizar uniformidad, coherencia e identidad institucional en todos los documentos generados, definiendo aspectos como formatos, estructura, tipografía, logos, nomenclatura, estilos de redacción y procedimientos documentales. Además, facilita el control, la organización y la correcta gestión de la información institucional, fortaleciendo la imagen corporativa y los procesos administrativos de la organización (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Manual de Usuario: Documento que orienta a los usuarios en el uso correcto de una plataforma o sistema, facilitando la comprensión de sus funcionalidades y promoviendo una mejor experiencia de uso (International Organization for Standardization [ISO], 2014).

Diferencia entre Manual de Identidad Documental y Manual de Usuario: El Manual de Identidad Documental es un documento que establece las normas y lineamientos para la elaboración y organización de los documentos institucionales, garantizando uniformidad, presentación e identidad corporativa dentro de la entidad (International Organization for Standardization [ISO], 2023).

Por otro lado, el Manual de Usuario es un documento que explica el funcionamiento y uso de un sistema o software, guiando al usuario sobre cómo utilizar sus herramientas y funcionalidades de manera correcta.

Levantamientos de Requerimientos: Proceso mediante el cual se identifican, analizan y documentan las necesidades funcionales y no funcionales de una entidad, con el fin de definir de manera clara los requisitos que debe cumplir un sistema o solución tecnológica (Ballesteros et al., 2019).

Historias de Usuario: Las historias de usuario son descripciones breves y claras de las funcionalidades que un sistema debe cumplir desde la perspectiva del usuario. Se utilizan en metodologías ágiles como Scrum para representar necesidades, requerimientos y objetivos del sistema, facilitando la organización, priorización y comprensión de las funcionalidades esperadas dentro del desarrollo del software (The Blockhead, 2016).

Procedimientos de Monitoreo para Servidor: Conjunto de actividades técnicas orientadas a supervisar el rendimiento, disponibilidad y estado del servidor, permitiendo detectar fallos, prevenir incidentes y garantizar la continuidad del servicio tecnológico (AXELOS, 2019).

Estrategias de Respaldo: Prácticas y mecanismos destinados a realizar copias de seguridad de la información, con el objetivo de proteger los datos frente a pérdidas, fallos técnicos o eventos imprevistos, asegurando su recuperación oportuna (Humphreys, 2025).

Procesos Tecnológicos: Conjunto de actividades estructuradas que permiten planificar, administrar y controlar los recursos tecnológicos de una entidad, garantizando el adecuado funcionamiento de los sistemas de información (AXELOS, 2019).

Seguridad de la Información: Conjunto de políticas, procedimientos y controles orientados a proteger la información frente a accesos no autorizados, alteraciones o pérdidas, asegurando su confidencialidad, integridad y disponibilidad (Humphreys, 2025).

Continuidad Operativa: Capacidad de una entidad para mantener o restablecer sus servicios tecnológicos y procesos críticos ante incidentes, fallos o situaciones de emergencia, minimizando el impacto en la operación institucional (AXELOS, 2019).

2.3. Normas, Aspectos Técnicos y Fundamentos Teóricos

Se apoyó en un conjunto de normas, lineamientos técnicos y fundamentos teóricos que garantizan su coherencia, validez y aplicabilidad en el contexto institucional.

En materia de **gestión documental**, se toma como referencia la **Ley 594 de 2000 – Ley General de Archivos**, la cual define la gestión documental como un proceso integral que abarca desde la producción del documento hasta su disposición final, destacando la importancia de la organización y conservación de la información en las entidades públicas (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

Desde el enfoque de calidad del software, se considera la norma **ISO/IEC 25010**, la cual establece características como la usabilidad, mantenibilidad y seguridad, aspectos clave para el diseño de sistemas y para la elaboración de manuales de usuario orientados a mejorar la experiencia de los usuarios (International Organization for Standardization [ISO], 2023).

En cuanto a la seguridad de la información, se tienen en cuenta lineamientos asociados a la norma **ISO/IEC 27001**, que proporciona un marco para la protección de la información, la gestión de riesgos y la implementación de controles de seguridad adecuados para los sistemas institucionales (Humphreys, 2025).

Para la administración del servidor y la gestión de servicios de tecnología de la información, el proyecto se fundamenta en la metodología PHVA adaptándose al marco de referencia ITIL, promovida por la International Organization for Standardization, la cual orienta la gestión de la disponibilidad, continuidad y mejora de los servicios tecnológicos, permitiendo una administración más estructurada y confiable de la infraestructura tecnológica (AXELOS,

2019).

Finalmente, desde el punto de vista metodológico, se adopta la metodología PHVA como soporte al desarrollo del proyecto, permitiendo una ejecución organizada, adaptable y orientada a resultados. Esta metodología facilitó la planificación por fases, el seguimiento continuo y la consolidación progresiva de los productos entregados (PDCA Cycle, s.f.).

En conjunto, estos conceptos, normas y fundamentos técnicos constituyen la base teórica y metodológica que respalda el desarrollo del proyecto, garantizando su alineación con buenas prácticas, supertinencia académica y su aplicabilidad en el fortalecimiento de la gestión tecnológica e institucional.

Capítulo 3: Resumen de trabajo de grado

3.1. Documentación técnica del software

Como parte del proceso de documentación técnica del proyecto, inicialmente se desarrollaron los casos de uso y su respectivo diagrama general, con el propósito de representar de manera gráfica y estructurada la interacción entre los diferentes actores de la entidad y el sistema de gestión documental. Esta actividad permitió identificar claramente el comportamiento esperado del software, los flujos principales de operación y las funcionalidades asociadas a cada rol institucional, tales como funcionarios, auditores y contralor (Larman, 2005; Pressman, 2005).

Posteriormente, se llevó a cabo el levantamiento de requerimientos, considerado una etapa fundamental del proyecto, ya que permitió identificar de manera clara y organizada las necesidades reales de la Contraloría Municipal de Popayán en relación con la gestión documental y el soporte tecnológico de sus procesos administrativos. Este proceso facilitó la comprensión del contexto institucional, las dinámicas de trabajo y las principales dificultades asociadas al manejo, organización y seguridad de la información (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Sommerville, 2005).

El levantamiento inició con el análisis del estado actual de los procesos administrativos y documentales, apoyado en la revisión de documentación existente y en la observación directa de las actividades realizadas por los funcionarios. Asimismo, se desarrollaron espacios de diálogo, entrevistas, encuestas y jornadas de socialización con los diferentes actores involucrados, permitiendo identificar necesidades, expectativas y problemáticas relacionadas con el acceso, almacenamiento, trazabilidad y control de la información institucional (International Organization for Standardization [ISO]; Sommerville, 2005).

A partir de la información recopilada, los requerimientos fueron analizados, organizados y clasificados en requisitos funcionales y no funcionales, facilitando la priorización de las necesidades más relevantes y garantizando su alineación con los objetivos institucionales y las buenas prácticas tecnológicas y documentales (Larman, 2005).

De igual manera, se elaboraron las historias de usuario, las cuales permitieron representar de forma clara las necesidades y funcionalidades esperadas por cada actor del sistema. Estas historias facilitaron la comprensión de los procesos institucionales y sirvieron como base para definir funcionalidades prioritarias dentro del software de gestión documental. (Pressman, 2005).

Durante el desarrollo de esta etapa se aplicó un enfoque iterativo, propio de metodologías ágiles, permitiendo validar continuamente la información obtenida y realizar

ajustes cuando fue necesario. Esta dinámica contribuyó a obtener requerimientos más claros, realistas y acordes con las capacidades y necesidades de la entidad (Deming, 2019; Pressman, 2005).

A continuación, se presenta de manera detallada el enfoque desarrollado durante la elaboración de la documentación técnica completa del software, la cual servirá como base e insumo fundamental para futuros procesos de desarrollo, implementación y fortalecimiento del sistema de gestión documental.

3.1.1. Actores o roles

3.1.1.1. Secretario de Despacho – Funcionario. Es la persona que utilizará el sistema en su día a día para ingresar, radicar documentos y consultar la información que requiera. Básicamente, es el usuario principal, quien se beneficia directamente de la herramienta al facilitar y agilizar su trabajo.

3.1.1.1.1. Funcionalidades.

1. Iniciar Sesión en el Sistema:

- ✓ El funcionario ingresa su usuario y contraseña.
- ✓ El sistema valida las credenciales y redirige al panel principal.

2. Registrar Usuario (cuando no exista su cuenta):

- ✓ Si el funcionario es nuevo y no tiene cuenta, puede registrarse desde la pantalla de inicio.
- ✓ El sistema solicitará datos básicos: Nombre completo, dependencia o rol, correo institucional y contraseña.

3. Radicar Documentos:

- ✓ Seleccionar “Radicar Documento”.
- ✓ Llenar formulario correspondiente (remitente, asunto, dependencia, tipo de documento, etc.).
- ✓ Adjuntar archivos
- ✓ El sistema genera automáticamente el número del radicado.

4. Consultar documentos radicados:

- ✓ Buscar documentos por número, remitente, fecha o dependencia.

5. Historial Personal:

- ✓ Acceder a un listado de todos los documentos radicados por el usuario.

3.1.1.2. Super Administrador. Es el responsable de que el sistema funcione de manera correcta. Entre su responsabilidad va desde la creación o desactivación de usuarios, el control de accesos, el mantenimiento de la base de datos y la supervisión general para garantizar que el sistema siempre esté seguro, estable y disponible para todos.

3.1.1.2.1. Funcionalidades.

1. Gestión de Usuarios y Roles:

- ✓ Crear, modificar y eliminar usuarios en el sistema
- ✓ Definir roles y permisos (Secretario Despacho, Contralor o Dependencia)
- ✓ Asignar dependencias y cargos a cada usuario según su perfil de la entidad.

2. Control de Accesos y Seguridad:

- ✓ Monitorear intentos de inicio de sesión exitosos y fallidos.
- ✓ Bloquear cuentas en caso de múltiples intentos incorrectos.
- ✓ Configurar políticas de seguridad.
 - Requisitos de contraseñas (longitud, combinación de caracteres)
 - Reglas de uso de correos institucionales para validación.
- ✓ Administrar permisos de acceso a carpetas o documentos confidenciales.

3. Administración de Base de Datos:

- ✓ Realizar copias de seguridad de la base de datos.
- ✓ Restaurar la información en caso de pérdida, daño o ataque.
- ✓ Optimizar la base de datos para asegurar rapidez en las consultas y registros.

4. Monitoreo del Sistema:

- ✓ Revisar logs de actividad (radicaciones realizadas, usuarios conectados o errores del sistema).
- ✓ Detectar anomalías o accesos no autorizados.
- ✓ Generar reportes técnicos sobre el uso y estado del sistema.

5. Mantenimiento y Actualizaciones:

- ✓ Gestionar actualizaciones del sistema operativo (Ubuntu Server) y la aplicación.

- ✓ Realizar mantenimiento preventivo para garantizar disponibilidad y rendimiento.
- ✓ Verificar la integridad de los archivos almacenados

6. Configuración de Parámetros Generales:

- ✓ Definir las dependencias institucionales que aparecerán en el formulario de radicación.
- ✓ Configurar los tipos de documentos permitidos (oficios, externos, internos, memorandos, etc.).
- ✓ Establecer límites de tamaño y formatos válidos para los documentos adjuntos.

7. Supervisión Global:

- ✓ Garantizar que el sistema esté disponible al menos 95% del tiempo laboral.
- ✓ Asegurar que toda la información almacenada sea integra, organizada y trazable.
- ✓ Coordinar con el equipo de soporte en caso de fallas críticas.
- ✓ Generar informes periódicos sobre seguridad, disponibilidad y estado de la infraestructura tecnológica.

3.1.1.3. Contralor – Secretaria General – Auditorias – Responsabilidad Fiscal – Participación Ciudadana. Representa un rol más general. Su labor no está en registrar documentos, sino supervisar la información consolidada, validar que la radicación se realice correctamente y acceder a reportes que les permitan tener una visión integral y clara del flujo documental dentro de la entidad.

3.1.1.3.1. Funcionalidades.

1. Iniciar Sesión en el Sistema:

- ✓ Acceso mediante usuario y contraseña.

2. Con Información Consolidada:

- ✓ Revisar reportes globales de radicación (por fecha y dependencia).

3. Validar radicación de documentos:

- ✓ Verificar que los registros de documentos realizados por los funcionarios sean correctos y completos.

4. Generar Reportes:

- ✓ Exportar informes en Word, PDF o Excel.
- ✓ Seleccionar filtros (radicados en un mes, por área específica).

3.1.2. Casos de uso del sistema

Tabla 1

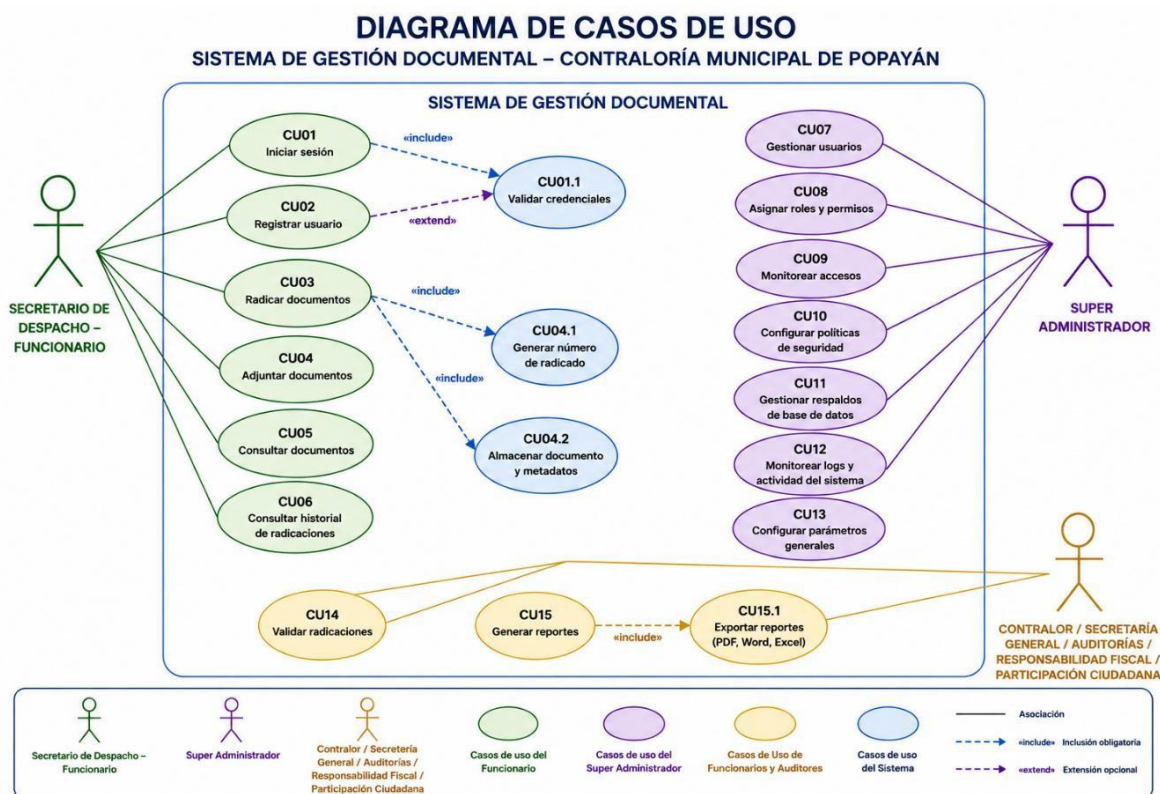
Casos de uso del Sistema Documental

Código	Caso de uso	Actor principal	Descripción
CU01	Iniciar sesión	Todos los actores	Permite al usuario acceder al sistema mediante usuario y contraseña institucional, validando las credenciales para ingresar al panel principal según su rol.
CU01.1	Validar credenciales	Sistema	El sistema verifica que el usuario y contraseña ingresados correspondan a un usuario registrado y autorizado.
CU02	Registrar usuario	Secretario de Despacho – funcionario	Permite a un funcionario crear una cuenta en caso de no encontrarse registrado en el sistema, diligenciando información básica institucional.
CU03	Radicar documentos	Secretario de Despacho – funcionario	Permite registrar documentos institucionales mediante un formulario de radicación con información del documento y archivos adjuntos.
CU04	Adjuntar documentos	Secretario de Despacho – funcionario	Permite cargar uno o varios archivos al momento de realizar la radicación documental.
CU04.1	Generar número de radicado	Sistema	El sistema genera automáticamente un número único de radicación para identificar cada documento registrado.
CU04.2	Almacenar documento y metadatos	Sistema	El sistema almacena los documentos adjuntos junto con la información asociada a la radicación realizada.
CU05	Consultar documentos	Secretario de Despacho – funcionario / directivos	Permite buscar documentos radicados mediante filtros como número, remitente, fecha o dependencia.
CU06	Consultar historial de radicaciones	Secretario de Despacho – funcionario	Permite visualizar el listado histórico de documentos radicados por el usuario dentro del sistema.
CU07	Gestionar usuarios	Super Administrador	Permite crear, modificar, desactivar o eliminar usuarios registrados dentro del sistema.
CU08	Asignar roles y permisos	Super Administrador	Permite asignar roles institucionales y permisos específicos de acceso según el perfil de cada usuario.
CU09	Monitorear accesos	Super Administrador	Permite supervisar los intentos de acceso exitosos y fallidos al sistema, detectando posibles anomalías.
CU10	Configurar políticas de seguridad	Super Administrador	Permite establecer reglas de seguridad relacionadas con contraseñas, validación de correos y accesos institucionales.
CU11	Gestionar respaldos de base de datos	Super Administrador	Permite realizar copias de seguridad y restauración de la base de datos para proteger la información institucional.
CU12	Monitorear logs y actividad del sistema	Super Administrador	Permite revisar registros de actividad, errores, accesos y operaciones realizadas dentro del sistema.
CU13	Configurar parámetros generales	Super Administrador	Permite configurar dependencias, tipos documentales, formatos permitidos y demás parámetros generales del sistema.
CU14	Validar radicaciones	Contralor / Secretaría General / Auditorías	Permite supervisar y validar que los documentos radicados cumplan con la información requerida y estén correctamente registrados.

Código	Caso de uso	Actor principal	Descripción
CU15	Generar reportes	Contralor / Directivos	Permite generar reportes consolidados y estadísticas relacionadas con la gestión documental de la entidad.
CU15.1	Exportar reportes	Sistema	Permite exportar los reportes generados en formatos PDF, Word y Excel para consulta o presentación institucional.

Figura 2

Diagrama de caso de uso del software (sistema de gestión documental).



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

3.1.3. Requerimientos funcionales

Tabla 2

Rol: secretario de despacho - funcionario

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Iniciar Sesión
Características:	Acceso con usuario y contraseña, validación de credenciales en la base de datos.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe permitir el inicio de sesión mediante el usuario y la contraseña, validando los datos en la base de datos de la entidad.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Registro de Usuario
Características:	Registro de datos personales y de la dependencia que pertenece, validación del correo institucional.
Descripción del requerimiento:	El funcionario podrá registrarse en caso de no contar con cuenta, proporcionando datos básicos como nombre, dependencia, correo institucional y contraseña.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Radical Documentos
Características:	Formulario de radicación con campos obligatorios: Remitente, asunto, dependencia, tipo de documento y adjuntos.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe permitir a los funcionarios radicar documentos por medio de un formulario que se pueda ingresar la información principal y los archivos anexos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Número de Radicado
Características:	Generación automática de identificador único.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe generar automáticamente un número de radicado único para cada documento ingresado.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Adjuntar Documentos
Características:	Carga de múltiples archivos en formatos válidos.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe permitir la carga de uno o varios documentos adjuntos en formatos aceptados.

Prioridad del requerimiento: Alta	
Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Consulta de Documentos
Características:	Búsqueda por número, remitente, fecha o dependencia.
Descripción del requerimiento:	El funcionario podrá consultar documentos radicados mediante diferentes criterios de búsqueda.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Historial de Radicaciones
Características:	Listado de historial de radicaciones.
Descripción del requerimiento:	El funcionario podrá acceder a un listado con todos los documentos que se haya radicado.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Tabla 3

Rol: super administrador

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Gestión de Usuarios
Características:	Crear, modificar y eliminar usuarios.
Descripción del requerimiento:	El super administrador podrá gestionar usuarios dentro del sistema.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del Requerimiento:	Roles y Permisos
Características:	Asignación de roles y definición de permisos específicos.
Descripción del requerimiento:	El super administrador podrá asignar roles y permisos según el perfil del usuario.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF10
Nombre del Requerimiento:	Control de Accesos
Características:	Monitoreo de accesos y bloqueos por intentos fallidos.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá supervisar accesos e implementar bloqueos en caso de intentos repetidos fallidos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF11
Nombre del Requerimiento:	Políticas de Seguridad
Características:	Reglas de contraseñas y validación de correos institucionales.

Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá configurar políticas de seguridad sobre contraseñas y correos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF12
Nombre del Requerimiento:	Permisos de Acceso
Características:	Accesos especiales a documentos confidenciales.
Descripción del requerimiento:	Se podrán definir permisos especiales sobre documentos o carpetas confidenciales.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF13
Nombre del Requerimiento:	Copias de Seguridad
Características:	Backups automáticos y manuales de la base de datos.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá realizar copias de seguridad automáticas y manuales.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF14
Nombre del Requerimiento:	Restauración
Características:	Recuperación de datos en caso de incidentes.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá restaurar la información en caso de pérdida, daño o ataque.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF15
Nombre del Requerimiento:	Optimización
Características:	Mejora de tiempos de consulta y radicación.
Descripción del requerimiento:	El sistema optimizará la base de datos para un mejor rendimiento.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF16
Nombre del Requerimiento:	Monitoreo de Sistema
Características:	Registros cronológicos (Logs) de actividad y errores.
Descripción del requerimiento:	El sistema optimizará la base de datos para un mejor rendimiento.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF17
Nombre del Requerimiento:	Reportes Técnicos.
Características:	Informes de uso, seguridad y actividad.
Descripción del requerimiento:	El software generará reportes técnicos del sistema de seguridad.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF18
Nombre del Requerimiento:	Actualizaciones y Mantenimiento.

Características:	Parches de seguridad y actualización de software.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá la aplicación de parches y mantenimiento.
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RF19
Nombre del Requerimiento:	Integridad de Archivos.
Características:	Verificación periódica de documentos.
Descripción del requerimiento:	El sistema verificará que los documentos almacenados no estén corruptos o en su defecto alterados.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF20
Nombre del Requerimiento:	Configuración General.
Características:	Administración de dependencias, tipos de documentos y parámetros de archivos.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá la configurar dependencias y parámetros de archivos.
Prioridad del requerimiento: Media	

Tabla 4

Rol: contralor – secretaría general – auditorías – responsabilidad fiscal – participación ciudadana.

Identificación del requerimiento:	RF21
Nombre del Requerimiento:	Iniciar Sesión.
Características:	Acceso con usuario y contraseña.
Descripción del requerimiento:	Los roles de los funcionarios tendrán acceso al sistema mediante usuario y contraseña.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF22
Nombre del Requerimiento:	Consulta Consolidada.
Características:	Búsqueda global por fecha, dependencia o tipo de documento.
Descripción del requerimiento:	Los roles de los funcionarios podrán consultar información consolidada de radicaciones.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF23
Nombre del Requerimiento:	Validar Radicación.
Características:	Revisión de documentos ingresados.
Descripción del requerimiento:	Los supervisores podrán validar la correcta radicación de documentos.

Prioridad del requerimiento: Alta	
Identificación del requerimiento:	RF24
Nombre del Requerimiento:	Generar Reportes.
Características:	Revisión de documentos ingresados.
Descripción del requerimiento:	Los supervisores podrán validar la correcta radicación de documentos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF25
Nombre del Requerimiento:	Filtros de Reportes.
Características:	Filtros por fecha, dependencia o tipo de documento.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá aplicar filtros a los reportes generados.
Prioridad del requerimiento: Media	

3.1.4. Requerimientos no funcionales

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Usabilidad.
Características:	Interfaz simple, intuitiva y adaptable (Responsive).
Descripción del requerimiento:	El sistema debe contar con una interfaz amigable y adaptable a diferentes dispositivos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Seguridad.
Características:	Contraseñas cifradas, control de accesos, validación de archivos.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe garantizar la seguridad mediante cifrado de contraseñas, control de accesos y validación de archivos adjuntos.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del Requerimiento:	Disponibilidad.
Características:	Disponibilidad mínima del 95% en horario laboral.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe estar disponible como mínimo el 95% del tiempo laboral (lunes a viernes).
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF04
Nombre del Requerimiento:	Escalabilidad.
Características:	Integración futura de nuevos módulos,
Descripción del requerimiento:	El sistema debe permitir escalabilidad e integración futura de nuevos módulos.

Prioridad del requerimiento: Media	
Identificación del requerimiento:	RNF05
Nombre del Requerimiento:	Compatibilidad.
Características:	Compatibilidad con navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge).
Descripción del requerimiento:	El sistema debe ser compatible con navegadores modernos.
Prioridad del requerimiento: Alta	
Identificación del requerimiento:	RNF06
Nombre del Requerimiento:	Rendimiento.
Características:	Repuestas en menor tiempo posible en condiciones normales.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe responder al menor tiempo posible en condiciones normales
Prioridad del requerimiento: Alta	
Identificación del requerimiento:	RNF07
Nombre del Requerimiento:	Almacenamiento.
Características:	Repositorio estructurado por fecha y número de radicado.
Descripción del requerimiento:	Los documentos deben guardarse en un repositorio estructurado por fecha y radicado.
Prioridad del requerimiento: Alta	
Identificación del requerimiento:	RNF08
Nombre del Requerimiento:	Respaldo y Recuperación.
Características:	Recuperación completa en caso de incidentes.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe permitir recuperación completa de información en caso de incidentes.
Prioridad del requerimiento: Alta	
Identificación del requerimiento:	RNF09
Nombre del Requerimiento:	Trazabilidad.
Características:	Registro de acciones sobre documentos.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe conservar un registro de todas las acciones realizadas sobre cada documento.
Prioridad del requerimiento: Alta	

3.1.5. Historias de usuario

3.1.5.1.HU01 – Inicio de sesión en el sistema.

Como funcionario de la Contraloría Municipal de Popayán, quiero ingresar al sistema

mediante usuario y contraseña, para acceder de manera segura a las funcionalidades y documentos correspondientes a mi rol.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe validar las credenciales del usuario.
- El acceso debe realizarse únicamente con correo institucional.
- En caso de error, el sistema debe mostrar un mensaje de autenticación inválida.
- Después de iniciar sesión correctamente, el usuario debe ser redirigido al panel principal.

3.1.5.2. HU02 – Registro de usuario.

Como funcionario nuevo de la entidad, quiero registrarme en el sistema, para obtener acceso a la plataforma de gestión documental.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe solicitar nombre completo, dependencia, correo institucional y contraseña.
- El correo institucional no debe repetirse en el sistema.
- La contraseña debe cumplir políticas de seguridad definidas.
- El sistema debe confirmar el registro exitoso del usuario.

3.1.5.3. HU03 – Radicación de documentos.

Como secretario de despacho o funcionario, quiero radicar documentos en el sistema, para registrar y organizar la información documental de manera ágil y trazable.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe permitir diligenciar un formulario de radicación.
- Debe ser posible adjuntar uno o varios archivos.
- El sistema debe generar automáticamente un número único de radicado.
- La información registrada debe almacenarse correctamente en la base de datos.

3.1.5.4. HU04 – Consulta e historial de documentos.

Como funcionario de la entidad, quiero consultar documentos radicados e ingresar a

mi historial, para acceder fácilmente a la información registrada en el sistema.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe permitir búsquedas por número de radicado, remitente, fecha o dependencia.
- El usuario debe visualizar un historial de documentos radicados.
- Los resultados deben mostrarse de forma organizada y rápida.
- El sistema debe permitir visualizar el detalle de cada documento.

3.1.5.5. HU05 – Gestión de usuarios y permisos

Como super administrador, quiero crear, modificar y administrar usuarios y roles para controlar el acceso y garantizar la seguridad del sistema.

Criterios de aceptación:

- El administrador debe poder crear, editar y desactivar usuarios.
- El sistema debe permitir asignar roles y dependencias.
- Los permisos deben variar según el perfil del usuario.
- El sistema debe restringir accesos no autorizados.

3.1.5.6. HU06 – Generación de reportes y monitoreo

Como Contralor o funcionario directivo, quiero generar reportes y supervisar la información consolidada, para realizar seguimiento al flujo documental y apoyar la toma de decisiones.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe generar reportes en PDF, Word y Excel.
- Los reportes deben poder filtrarse por fecha, dependencia o tipo de documento.
- El sistema debe mostrar estadísticas y registros de radicación.
- La información exportada debe conservar integridad y trazabilidad.

3.1.5.7. HU07 – Control de accesos y bloqueo de cuentas

Como super administrador, quiero monitorear los intentos de inicio de sesión y bloquear cuentas con múltiples accesos fallidos, para garantizar la seguridad y protección de la información institucional.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe registrar intentos exitosos y fallidos de inicio de sesión.
- Después de varios intentos incorrectos, la cuenta debe bloquearse temporalmente.
- El administrador debe poder desbloquear usuarios manualmente.
- El sistema debe generar alertas sobre accesos sospechosos.

3.1.5.8. HU08 – Copias de seguridad de la base de datos

Como super administrador, quiero realizar copias de seguridad y restauración de la base de datos, para garantizar la disponibilidad e integridad de la información institucional.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe permitir generar respaldos automáticos y manuales.
- Las copias de seguridad deben almacenarse de manera segura.
- El administrador debe poder restaurar la información en caso de fallas.
- El sistema debe registrar la fecha y hora de cada respaldo realizado.

3.1.5.9. HU09 – Configuración de parámetros del sistema.

Como super administrador, quiero configurar dependencias, tipos documentales y formatos permitidos, para adaptar el sistema a las necesidades institucionales de la Contraloría.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe permitir registrar y modificar dependencias institucionales.
- Debe ser posible configurar tipos de documentos permitidos.
- El administrador debe definir formatos y tamaños máximos de archivos adjuntos.
- Los cambios realizados deben reflejarse automáticamente en los formularios de radicación.

3.1.5.10. HU10 – Generación de informes consolidados

Como Contralor, secretario general o responsable de área, quiero visualizar y exportar reportes consolidados de radicación documental, para realizar seguimiento y control de la gestión documental de la entidad.

Criterios de aceptación:

- El sistema debe generar reportes filtrados por dependencia, fecha o tipo documental.
- Los reportes deben poder exportarse en PDF, Word y Excel.
- La información presentada debe ser clara, organizada y actualizada.
- El sistema debe permitir visualizar estadísticas generales de radicación documental.

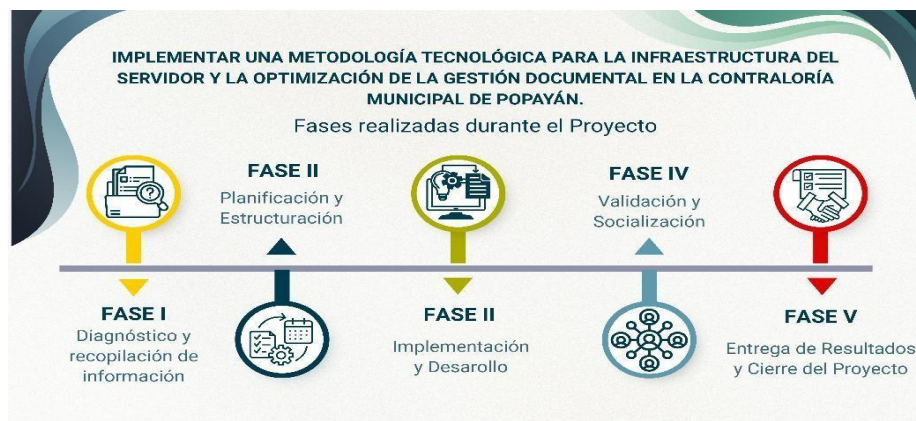
3.2. Metodología***3.2.1. Implementación de la Metodología PHVA bajo el Enfoque del Marco de Referencia ITIL***

Para el desarrollo del proyecto se implementó la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), integrándola con buenas prácticas del marco de referencia ITIL, con el propósito de organizar de manera estructurada las actividades relacionadas con la administración del servidor institucional y la optimización de la gestión documental en la Contraloría Municipal de Popayán.

La adaptación de la metodología PHVA se realizó tomando como base las cinco fases definidas dentro del proyecto: diagnóstico y recopilación de información, planificación y estructuración, implementación y desarrollo, validación y socialización, y entrega de resultados y cierre del proyecto. Cada una de estas fases permitió desarrollar procesos tecnológicos orientados a la mejora continua, la gestión de servicios TI y el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica institucional (AXELOS, 2019; PDCA Cycle, s.f.).

Figura 3

Línea del tiempo de Fases en la Metodología



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

3.2.1.1. Etapa P: Planear

La etapa de planificación integró las siguientes fases del proyecto:

3.2.1.1.1. Fase I: Diagnóstico y recopilación de información. (Generar diagrama para cada fase).

3.2.1.1.2. Fase II: Planificación y estructuración.

Durante esta etapa se desarrollaron las fases de diagnóstico, recopilación de información, planificación y estructuración del proyecto. Inicialmente se realizó el análisis del estado actual del servidor institucional Ubuntu Server, la revisión de la infraestructura tecnológica existente y la evaluación de los procesos de gestión documental de la entidad (AXELOS, 2019; Deming, 2019).

Asimismo, se identificaron las necesidades tecnológicas relacionadas con:

- Control de accesos.
- Disponibilidad del sistema.
- Almacenamiento documental.
- Respalos de información.
- Monitoreo del servidor.

- Administración de usuarios y permisos.

Con base en las buenas prácticas de ITIL, se definieron lineamientos relacionados con:

- Gestión de servicios tecnológicos.
- Gestión de incidentes.
- Continuidad operativa.
- Seguridad de la información.
- Administración de infraestructura tecnológica.

De igual manera, se realizó el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, los casos de uso, historias de usuario y la estructuración de la documentación técnica del sistema de gestión documental (Pressman, 2005).

La información detallada de las actividades ejecutadas, los análisis realizados y los productos generados durante la Fase I: Diagnóstico y Recopilación de Información y la Fase II: Planificación y Estructuración se encuentra consignada en los anexos del presente trabajo de grado, con el fin de complementar y respaldar los resultados expuestos en este capítulo.

Figura 4

Ciclo de vida del proyecto - etapa p: planear



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

3.2.1.2. Etapa H: Hacer.

La etapa de ejecución correspondió a:

3.2.1.2.1. Fase III: Implementación y desarrollo.

Durante esta fase se ejecutaron las actividades técnicas previamente definidas, enfocadas en la configuración y optimización del servidor Ubuntu Server, aplicando buenas prácticas basadas en ITIL para mejorar la disponibilidad, estabilidad y seguridad de los servicios tecnológicos institucionales (Petersen, 2025).

Asimismo, se implementaron procesos relacionados con:

- Gestión de usuarios y accesos.
- Configuración de carpetas compartidas.
- Administración de permisos.
- Monitoreo de servicios.
- Gestión de respaldos.
- Organización documental.
- Control de acceso mediante Samba Server.

De igual manera, se consolidó la documentación técnica del software, incluyendo requerimientos, diagramas, casos de uso e historias de usuario, permitiendo estructurar de manera organizada el sistema documental institucional (Wieggers & Beatty, 2013).

Esta etapa permitió materializar las mejoras tecnológicas planteadas durante la planificación del proyecto. La información detallada de las actividades ejecutadas, los análisis realizados y los productos generados durante la Fase III: Implementación y Desarrollo, se encuentra consignada en los anexos del presente trabajo de grado, con el fin de complementar y respaldar los resultados expuestos en este capítulo.

Figura 5

Ciclo de vida del proyecto - Etapa H: Hacer



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

3.2.1.3. Etapa V: Verificar.

La etapa de verificación integró:

3.2.1.3.1. Fase IV: Validación y socialización.

Durante esta fase se realizó la evaluación de las mejoras implementadas en el servidor institucional y la validación del funcionamiento de las herramientas desarrolladas. Asimismo, se verificó la estabilidad de los servicios tecnológicos, el control de accesos, la disponibilidad del servidor y el correcto funcionamiento de los procesos documentales implementados (AXELOS, 2019; Humphreys, 2025).

Igualmente, se desarrollaron procesos de capacitación y socialización con los funcionarios de la entidad, permitiendo validar:

- El uso adecuado del sistema.
- La funcionalidad de los módulos implementados.
- La claridad del manual de usuario.
- La comprensión de la documentación técnica.

Desde el enfoque ITIL, esta etapa se relacionó con prácticas de: Monitoreo y disponibilidad.

- Gestión de incidentes.
- Validación de servicios tecnológicos.
- Control operativo.
- Seguimiento y mejora continua.

Esta fase permitió garantizar que los resultados obtenidos estuvieran alineados con las necesidades institucionales y los objetivos del proyecto. La información detallada de las actividades ejecutadas, los análisis realizados y los productos generados durante la Fase IV: Validación y Socialización se encuentra consignada en los anexos del presente trabajo de grado, con el fin de complementar y respaldar los resultados expuestos en este capítulo.

Figura 6

Ciclo de vida del proyecto - Etapa V: Verificar



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

3.2.1.4. Etapa A: Actuar.

La etapa de actuación correspondió a:

3.2.1.4.1. Fase V: Entrega de resultados y cierre del proyecto.

En esta fase final se consolidaron los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, realizando ajustes finales y entregando la documentación técnica definitiva a la entidad (Deming, 2019).

Asimismo, se formalizó la entrega de:

- Manual de usuario.
- Documentación técnica del software.
- Requerimientos funcionales y no funcionales.
- Casos de uso.
- Historias de usuario.
- Diagramas tecnológicos y de arquitectura.

De igual manera, se establecieron recomendaciones orientadas a:

- Continuidad operativa.
- Mantenimiento preventivo.
- Gestión de respaldos.
- Seguridad tecnológica.
- Monitoreo constante.
- Futuras implementaciones del sistema.

Bajo el enfoque ITIL, esta etapa permitió fortalecer la organización de los servicios tecnológicos y dejar una base estructurada para futuros procesos de mejora continua dentro de la infraestructura tecnológica institucional (AXELOS, 2019) y PDCA Cycle, s.f.).

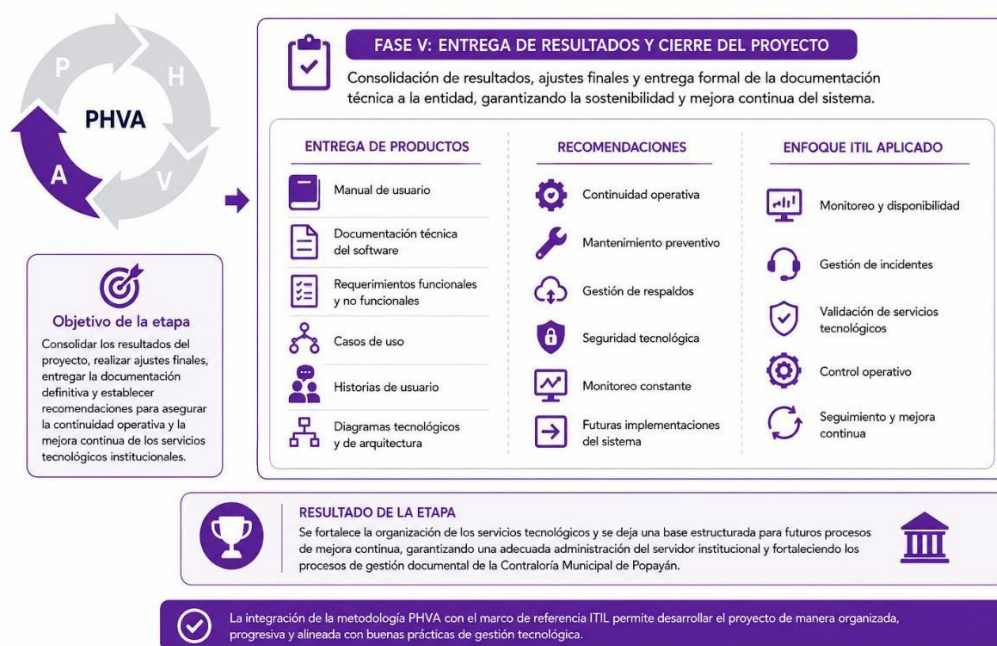
Finalmente, la integración de la metodología PHVA con el marco de referencia ITIL permitió desarrollar el proyecto de manera organizada, progresiva y alineada con buenas prácticas de gestión tecnológica, garantizando una adecuada administración del servidor institucional y fortaleciendo los procesos de gestión documental de la Contraloría Municipal de Popayán (AXELOS, 2019; Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

La información detallada de las actividades ejecutadas, los análisis realizados y los productos generados durante la Fase V: Entrega de resultados y cierre del proyecto, se encuentra consignada en los anexos del presente trabajo de grado, con el fin de complementar y respaldar los resultados expuestos en este capítulo.

Figura 7

Ciclo de vida del proyecto - Etapa V: Verificar

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO – ETAPA A: ACTUAR



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

3.2.2. Ciclo de vida del proyecto basado en la metodología PHVA (Deming) e integrado con el marco de referencia ITIL.

Figura 8

Ciclo de vida del proyecto basado en la metodología PHVA e integrado con el marco de referencia ITIL



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto

4.1. Diseño del plan de administración del servidor

El diseño del plan de administración del servidor consistió en la estructuración de un conjunto de procedimientos, lineamientos y actividades técnicas orientadas a garantizar el funcionamiento adecuado, seguro y continuo de la infraestructura tecnológica implementada en la Contraloría Municipal de Popayán. Este diseño se desarrolló tomando como referencia las buenas prácticas del marco ITIL, especialmente en procesos relacionados con gestión de usuarios y accesos, gestión de incidentes, gestión de cambios, monitoreo, disponibilidad, respaldos y continuidad operativa (AXELOS, 2019; Humphreys, 2025).

Dentro del plan se definieron procedimientos para la administración de usuarios y permisos en Ubuntu Server y Samba Server, permitiendo controlar el acceso a las carpetas compartidas y proteger la confidencialidad e integridad de la información institucional. Asimismo, se establecieron mecanismos para la creación de usuarios, configuración de permisos, autenticación y asignación de carpetas privadas, garantizando una gestión organizada y segura de los recursos tecnológicos (Samba, s.f).

De igual manera, el plan contempló procesos de gestión de incidentes orientados a detectar, registrar, clasificar y solucionar fallas relacionadas con el servidor y los servicios tecnológicos, minimizando el impacto sobre los funcionarios de la entidad y asegurando la continuidad del servicio. Complementariamente, se diseñaron lineamientos para la gestión de cambios, permitiendo controlar modificaciones sobre el servidor mediante procesos de evaluación, aprobación, implementación y verificación, reduciendo riesgos operativos y garantizando trazabilidad (AXELOS, 2019).

Adicionalmente, se definieron actividades de monitoreo y disponibilidad del servidor, incluyendo supervisión de CPU, memoria RAM, almacenamiento, conectividad, servicio Samba y registros del sistema, estableciendo umbrales de alerta y acciones correctivas para mantener la estabilidad y disponibilidad de los servicios tecnológicos, información que se puede visualizar en la Tabla 6. También se incorporaron estrategias de respaldo y continuidad, mediante políticas de backup incremental y completo, asegurando la recuperación de la información ante posibles fallas o incidentes (AXELOS, 2019; Humphreys, 2025).

Finalmente, el diseño del plan de administración permitió consolidar una base técnica y organizativa para la gestión del servidor institucional, facilitando el control operativo, la mejora continua, la seguridad de la información y el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la entidad.

4.2. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor antes de la implementación de la metodología PHVA bajo el enfoque del marco de referencia ITIL.

Figura 9

Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor antes de la implementación de la metodología PHVA bajo el enfoque del marco de referencia ITIL

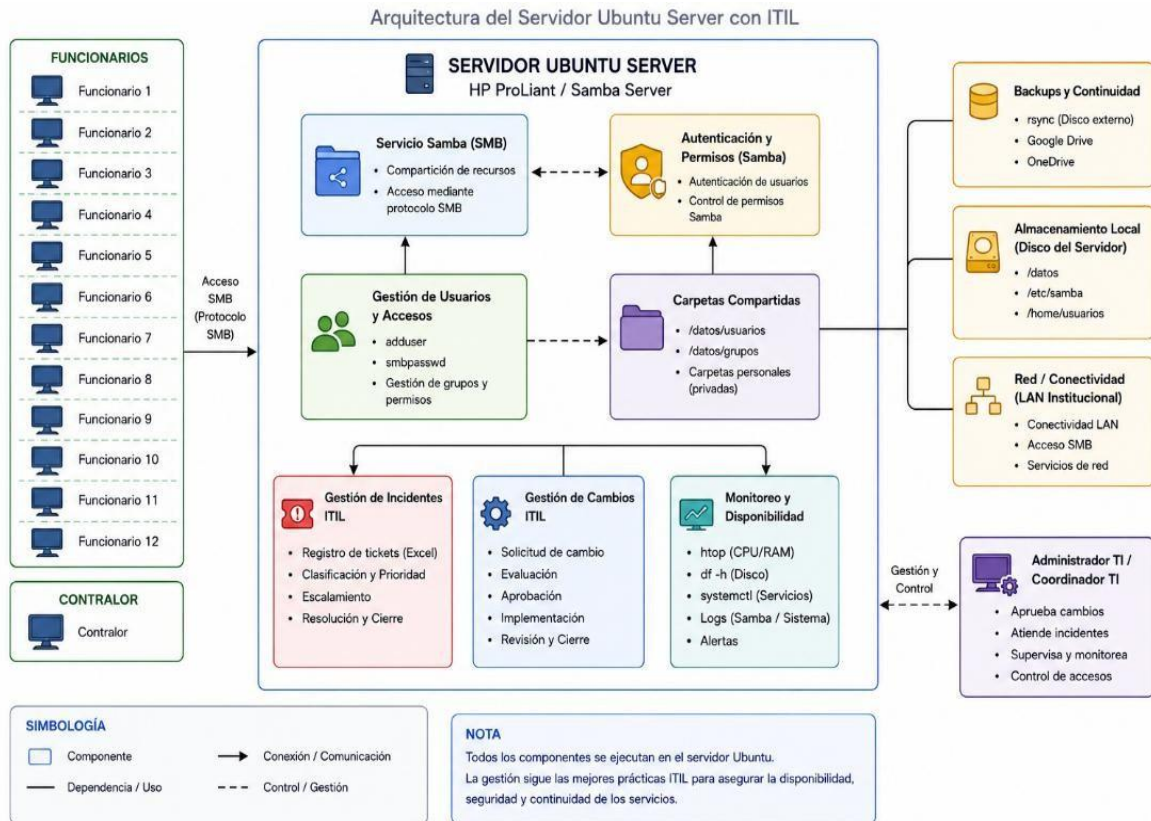


Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

4.3. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor después de la implementación de la metodología PHVA (Deming) bajo el enfoque del marco de referencia ITIL. (cambiar diseño de la arquitectura)

Figura 10

Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor después de la implementación de la metodología PHVA bajo el enfoque del marco de referencia ITIL.

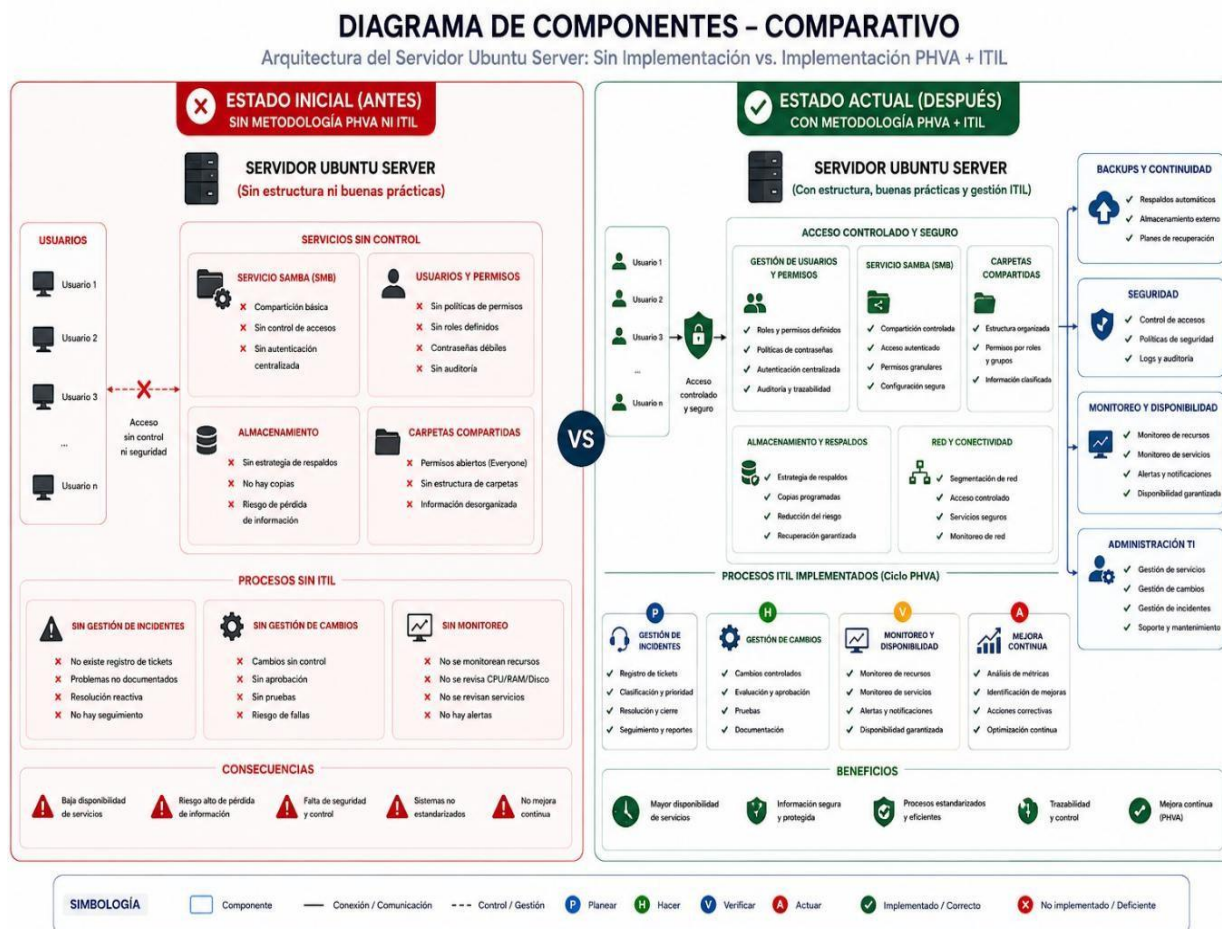


Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

4.4. Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor Ubuntu server: sin implementación vs implementación Deming (PHVA) + marco de referencia ITIL.

Figura 11

Diagrama de componentes de la arquitectura del servidor Ubuntu server: sin implementación vs implementación Deming (PHVA) + marco de referencia ITIL



Nota. Elaboración propia con apoyo de Canva y ChatGPT para la estructuración y organización de la figura.

4.5. Gestión de usuarios y accesos

Asegura que solo aquellas personas autorizadas puedan acceder al servidor y a la información que necesitan para su trabajo, en ese orden de ideas protege la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos de la entidad.

- **Solicitud de creación de usuario.**

1. El funcionario envía solicitud formal para que se le cree un usuario en el servidor.
2. El coordinador de TI valida que la solicitud es legítima y la aprueba.

3. El administrador TI recibe la autorización y procede a la creación.

- **Creación del usuario en Ubuntu Server.**

1. El administrador TI ejecuta:
 - *sudo adduser nombre usuario*
2. Se asigna una contraseña temporal al funcionario.
3. Ingresar información adicional que requiere el sistema, como “nombre” y “área”.
4. Presionamos la letra “Y” para confirmar y finalizar la creación del usuario en Ubuntu Server.

- **Creación del usuario en Samba**

1. Para que el usuario creado pueda acceder a su carpeta desde Windows se agrega a Samba:
 - *sudo smbpasswd -a nombre usuario*
2. Se crea la contraseña para el acceso a la carpeta compartida, se puede utilizar la misma que se utilizó en Ubuntu o diferente en su defecto.
 - *sudo smbpasswd -a ******

- **Creación de la carpeta privada**

1. Se crea la carpeta donde se guardarán los archivos del usuario.
 - *sudo mkdir -p/ruta/carpeta nombre carpeta*
2. Se asigna la propiedad del usuario:
 - *sudo chown nombre_usuario:nombre_usuario/ruta/carpeta*

- **Configuración de permisos**

1. Se ajustan los permisos para asegurar que solo ese usuario pueda ingresar a la carpeta, ingresamos el siguiente comando

- *sudo chmod 700/ruta/carpeta nombre carpeta*

El número 700 se descompone en tres partes, cada una representando los permisos para el propietario, el grupo y otros usuarios:

- 7- (para el propietario): Significa que el propietario tiene todos los permisos: lectura (4), escritura (2) y ejecución (1). Sumando estos valores (4+2+1) se obtiene 7.
- 0- (para el grupo): Significa que el grupo no tiene ningún permiso. El valor es 0 porque no hay permisos de lectura, escritura ni ejecución (0+0+0).
- 0- (para otros usuarios): Similar al grupo, significa que ningún otro usuario tiene permisos sobre el archivo o directorio.

- **Configuración en Samba**

1. Se edita el archivo de configuración samba:
 - `sudo nano/etc/samba/smb.conf`
2. Seleccionamos la nueva sección para el nuevo usuario
 - [carpeta usuario]
 - path=/ruta/carpeta
 - browseable = yes
 - valid users = nombre usuario
 - read only = no
 - Nombre visible: [carpeta usuario]
 - Ubicación de la carpeta: /ruta/carpeta
 - Visible al navegar: Sí (browseable = yes)
 - Usuarios con acceso: Solo nombre_usuario
 - Permisos: Lectura y escritura (read only = no)
3. Guardamos cambios y reiniciamos Samba
 - `sudo systemctl restart smbd`

4.6. Gestión de incidentes

Restablecer rápida, eficaz y eficientemente el servicio del servidor cuando ocurra alguna falla, minimizando el impacto en los funcionarios de la Entidad.

- **Detección y Registro:**

El incidente puede detectarse de 3 formas;

1. **Reporte de Usuario:** Un funcionario no puede acceder a su carpeta
2. **Alerta del Sistema:** El monitoreo detecta fallo en zamba o espacio en disco.
3. **Personal TI:** Nota que el servidor está caído o en su defecto lento.
4. **Registro en Base de Datos:** De manera manual se genera un sistema de ticket en Excel con los siguientes campos.
 - ID de Incidente:
 - Fecha y hora:
 - Usuario afectado:
 - Servicio afectado (Samba o Carpeta específica):
 - Descripción del problema:
 - Estado (abierto/en curso/resuelto):
 - Responsable:

- **Clasificación y Priorización:**

1. Se evalúa el impacto (cuantos usuarios afecta) y urgencia (que tan

critico es).

2. Se asigna una prioridad:
 - **Alta:** Servidor caído, todos los usuarios sin acceso
 - **Media:** Un área completa sin acceso.
 - **Baja:** Un solo usuario afectado

- **Diagnóstico inicial:**

El administrador TI aplica las guías rápidas documentadas: Ejemplos:

1. Error al acceder a carpeta Windows:

*Net use * / delete*

Y se reconecta

2. Samba detenido:

Sudo systemctl status smbd

Sudo systemctl restart smbd

3. Espacio en disco lleno:

df -h

Y liberar espacio en */datos/*

- **Escalamiento:**

Si el Administrador TI no puede resolver el incidente definido, se escala al coordinador o a un proveedor externo.

- **Resolución y Cierre:**

1. Una vez se haya solucionado el incidente, se documenta:
 - Causa Raíz (si se conoce):
 - Acciones tomadas:
 - Tiempo total de solución
2. Se informa al usuario afectado y se valida que el servicio funciona.
3. Se cierra el ticket generado manualmente en el Excel

4.7. Gestión de cambios

Asegura que todos los cambios realizados en el servidor se ejecuten con un proceso formal, minimizando el riesgo de interrupciones y garantizando trazabilidad ante auditorías.

- **Identificación de la necesidad del cambio:**

Cualquier cambio propuesto debe tener una razón clara y justificada, por ejemplo:

1. Mejor calidad
2. Corregir errores detectados.

3. Actualizar versiones o aplicar parches

- **Solicitud formal de Cambio**

El solicitante (usualmente el Admin TI) debe llenar un formato con la siguiente información.

ID del Cambio	Código Único
Solicitante	Nombre y Cargo de quien propone el cambio
Descripción del Cambio	Que se va a modificar exactamente
Justificación	Motivo o beneficio para realizar el cambio
Impacto Estimado	A que servicios o usuarios podría afectar
Riesgos	Que puede salir mal si el cambio falla
Plan de Prueba	Como se probará antes de implementarse
Plan de Retroceso	Que hacer si algo sale mal
Fecha y Hora Propuesta	Cuando se aplicará el cambio
Estado	Propuesto – Aprobado – Rechazado – Cerrado

- **Evaluación del Cambio:**

El coordinador de TI revisa la solicitud y valida los siguientes puntos:

1. Si el cambio es necesario
2. Si hay riesgos altos o bajo impacto
3. Si se puede aplicar en horario aboral o fuera de servicio.

Luego se clasifican los cambios como:

Estándar	Rutina, bajo riesgo (Ejemplo: Creación de usuario)
Normal	Requiere aprobación (Ejemplo: Actualización de Samba)
Emergencia	Debe aplicarse de inmediato (Ejemplo: Falla Critica del sistema)

- **Aprobación del Cambio:**

Dependiendo de la categoría:

Estándar	El Administrador TI lo puede aplicar directamente.
Normal	El Coordinador TI aprueba y programa la ventana de mantenimiento
Emergencia	El cambio se aplica de inmediato, pero se debe documentar después.

- **Planificación y Clasificación:**

Antes de ejecutar el cambio:

- Se programa una fecha y hora de mantenimiento.
- Se notifica a los funcionarios afectados (si el servicio se detendrá).
- Se realiza una copia de seguridad.

- **Implementación del Cambio:**

El Administrador TI ejecuta las acciones siguiendo el plan aprobado, se tiene un ejemplo:

Sudo apt update
Sudo apt install samba
Sudo systemctl restart smbd

- **Verificación Posterior:**

Después de aplicar el cambio:

- Verificar que el servicio funcione correctamente
- Probar accesos a usuarios
- Confirmar que no haya errores

Nota: Si algo falla, se debe ejecutar el plan de retroceso, se debe volver a la configuración anterior.

- **Cierre del Cambio:**

- Documentar el resultado.
- Registrar lecciones aprendidas
- Se cierra el ticket de cambio generado manualmente en el Excel.

4.8. Evaluación de mejoras implementadas en el servidor

Se realizaron pruebas técnicas al servidor con el fin de evaluar su desempeño, estabilidad, disponibilidad y seguridad, considerando las mejoras implementadas durante el desarrollo del proyecto. Estas pruebas permitieron verificar el correcto funcionamiento de la infraestructura tecnológica y su capacidad para soportar los procesos asociados a la gestión documental institucional.

Los resultados obtenidos evidenciaron un mejor rendimiento del servidor, mayor estabilidad en el acceso a la información y una optimización en el manejo de los recursos tecnológicos, contribuyendo al fortalecimiento de la operación institucional (AXELOS, 2019; PDCA, s. f.).

4.9. Análisis y mejora continua

Tabla 5

Análisis y mejora continua

Fecha	Elemento Monitoreado	Estado	Umbral Superado	Acción Correctiva	Tiempo de recuperación	Responsable
07/08/2025	CPU	Ok	No	-	-	Admin TI
17/08/2025	Disco	Crítico	< 20% libre	Eliminados temporales	40 min	Admin TI

11/09/2025	Samba	Detenido	Sí	Reiniciado <i>systemctl restart smbd</i>	10 min	Admin TI
------------	-------	----------	----	---	--------	----------

Nota. El formato presentado constituye una propuesta que se sugiere implementar con el fin de disponer de un registro organizado, estructurado y compacto de los eventos y acciones de monitoreo. Este modelo facilita la trazabilidad de los incidentes, la documentación de las medidas correctivas aplicadas y el análisis posterior para la mejora continua en la gestión de los servicios de TI.

4.9.1. Monitorización y disponibilidad

Garantizar la operación continua y estable del servidor de la entidad, supervisando su rendimiento, recursos y servicios críticos (Samba) y asegurando una alta disponibilidad de la información para los funcionarios de la Contraloría (Samba, s.f.).

- Identificación de los elementos a monitorear

Tabla 6

Monitorización y disponibilidad

Elemento a Monitorear	Descripción	Umbral de Alerta	Acción Recomendada	Frecuencia de Revisión	Responsable encargado
CPU (Procesador)	Intel® Xeon® E5-2650 V2, 16 núcleos / 32 hilos. Supervisa carga de procesamiento.	> 85% de uso sostenido	Revisar procesos activos con <i>htop</i> detener servicios innecesarios	Diario	Coordinador TI
Memoria RAM	125 GB de memoria instalada. Evalúa consumo y sostenibilidad.	> 90% en uso	Liberar procesos, reiniciar servicios o ampliar memoria virtual	Semanal	Coordinador TI
Espacio en disco del Sistema	1.8 TB utilizados del sistema operativo	< 20% libre	Borrar temporales, mover archivos antiguos o ampliar almacenamiento	Semanal	Coordinador TI
Espacio total del servidor (almacenamiento)	3 TB totales (Incluye datos compartidos).	< 20% libre	Revisar carpetas <i>/datos/</i> , eliminar duplicados o respaldar archivos antiguos	Semanal	Coordinador TI
Servicio Samba	Servicio principal de carpetas compartidas.	Servicio inactivo o con errores	Reiniciar servicio con <i>sudo systemctl restart smbd</i> y revisar logs	Diario	Coordinador TI
Conectividad IP	IP 192.168.0.100 (Acceso de red a los funcionarios)	Sin respuesta al ping > 5 min	Verificar red, cableado, o reiniciar interfaz de red	Diario	Coordinador TI
Temperatura del Servidor	Control mediante sensores del HP ProLiant (iLO)	> 70° C	Revisar ventiladores, UPS o flujo de aire	Semanal	Coordinador TI
Disponibilidad del Servidor (Uptime)	Tiempo en que el servidor permanece operativo	< 98% mensual	Revisar causas de caída y aplicar medidas preventivas	Mensual	Coordinador TI
Logs del Sistema	Archivos <i>/var/log/syslog</i> <i>/var/log/samba/</i>	Errores recurrentes o fallos críticos	Analizar logs y documentar incidente	Semanal	Coordinador TI

Uso de Red	Supervisar tráfico y velocidad en la interfaz	Saturación > 90%	Revisar conexiones o procesos que consumen ancho de banda	Semanal	Coordinador TI
------------	---	------------------	---	---------	----------------

Nota. El formato presentado constituye una propuesta que se sugiere implementar con el fin de disponer de un registro organizado, estructurado y compacto de los eventos y acciones de monitoreo. Este modelo facilita la trazabilidad de los incidentes, la documentación de las medidas correctivas aplicadas y el análisis posterior para la mejora continua en la gestión de los servicios de TI.

4.9.2. Definición de umbrales y alertas

Configurar alarmas automáticas para recibir notificaciones cuando algo supere los límites definidos:

1. CPU > 85%
2. RAM > 90%
3. DISCO < 20% libre
4. Samba detenido
5. Sin respuesta al ping

4.9.3. Registro de eventos y acciones

Mantener una tabla de registros de monitoreo (Excel) donde se ingresa.

Tabla 7

Registro de eventos y acciones

Fecha	Evento	Causa	Acción Tomada	Responsable	Resultado
11/08/2025	Bajo espacio en el Disco	Carpeta /datos llena	Eliminación de Archivos Temporales	Admin TI	Resuelto
25/09/2025	Samba detenido	Reinicio Inesperado	Servicio Reiniciado	Admin TI	Resuelto

Nota. El formato presentado constituye una propuesta que se sugiere implementar con el fin de disponer de un registro organizado, estructurado y compacto de los eventos y acciones de monitoreo. Este modelo facilita la trazabilidad de los incidentes, la documentación de las medidas correctivas aplicadas y el análisis posterior para la mejora continua en la gestión de los servicios de TI.

4.9.4. Gestión de la disponibilidad

La gestión de la disponibilidad constituye uno de los procesos fundamentales dentro

de la metodología ITIL, en tanto permite asegurar que los servicios de tecnologías de la información respondan de manera efectiva a las necesidades del negocio y de los usuarios finales. Desde este enfoque, la disponibilidad no se limita a la presencia técnica de la infraestructura, sino que se concibe como la capacidad real del servicio para estar operativo y accesible en el momento en que es requerido (AXELOS, 2019; International Organization for Standardization [ISO], 2018).

ITIL establece que la disponibilidad debe ser un indicador cuantificable, lo cual facilita su seguimiento, control y mejora continua. En este sentido, la medición de la disponibilidad se fundamenta en la relación entre el tiempo durante el cual el servicio se encuentra en operación efectiva y el tiempo total en el que dicho servicio debía estar disponible, conforme a lo establecido en los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) (AXELOS, 2019; International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Esta relación se expresa mediante la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de servicio Operativo}}{\text{Tiempo Total}} \times 100$$

Ejemplo:

Si el servidor estuvo disponible 29 días de 30:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{29}{30} \times 100 = 96.7\%$$

La aplicación de esta fórmula permite evaluar de manera objetiva el desempeño del servicio, identificar periodos de indisponibilidad y analizar su impacto en la continuidad operativa. Asimismo, proporciona una base sólida para la toma de decisiones orientadas a la optimización de la infraestructura tecnológica y a la mejora de la calidad del servicio ofrecido (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

De acuerdo con las buenas prácticas propuestas por ITIL, se recomienda que los servicios críticos mantengan niveles de disponibilidad superiores al 99 % en mediciones mensuales, ya que este umbral contribuye a garantizar la estabilidad del servicio, la satisfacción de los usuarios y el cumplimiento de los objetivos institucionales (AXELOS, 2019; International Organization for Standardization [ISO], 2018).

4.9.5. Backup y continuidad

- **Definir qué se respalda**

1. Datos de Usuarios: */datos/usuarios/* (archivos privados).
2. Carpetas Compartidas: */datos/grupos/*

3. Archivos de Configuración: Samba (*/etc/samba/*), usuarios y contraseñas (*/etc/passwd, /etc/group*).
4. Logs críticos: */var/log/* para auditoría.

- **Política de Frecuencia**

- **Diario:** Respaldo incremental de las carpetas de usuarios.
- **Semanal:** Copia completa del sistema y datos.
- **Mensual:** Copia completa almacenada en un dispositivo externo u otro servidor seguro.

- **Métodos de Backup:**

Opción según la necesidad (Scripts con rsync):

```
rsync -av --delete /datos/ /mnt/disco_externo/backups/
```

- Copia todos los archivos de */datos* a un disco externo.
- *--delete* asegura que lo borrado también se refleje en la copia de seguridad

4.10. Validaciones y capacitaciones

A lo largo del desarrollo del proyecto se realizaron espacios de validación que permitieron confirmar que los productos elaborados respondían a las necesidades reales de la entidad. Estas validaciones se llevaron a cabo mediante la revisión de los avances con los funcionarios, quienes aportaron sus opiniones y sugerencias, contribuyendo a mejorar y ajustar los resultados obtenidos (Duncan, 2000).

Durante este proceso se validaron aspectos clave como la claridad de los requerimientos del software de gestión documental, la pertinencia de la metodología propuesta para la administración del servidor y la facilidad de comprensión del manual de usuario de la página web institucional. La retroalimentación recibida permitió fortalecer el contenido y asegurar que los productos fueran prácticos y aplicables en el contexto diario de la entidad (International Organization for Standardization [ISO], 2023).

De manera complementaria, se desarrollaron actividades de capacitación y socialización, orientadas a explicar el alcance del proyecto y el uso adecuado de la página web institucional. Estas capacitaciones facilitaron que los funcionarios comprendieran mejor las herramientas disponibles y reconocieran la importancia de una adecuada gestión de la información y de los recursos tecnológicos, promoviendo una mayor apropiación de los resultados del proyecto (AXELOS, 2019; Duncan, 2000).

4.10.1. Capacitaciones

Con el propósito de garantizar la correcta utilización de la solución implementada, se llevaron a cabo jornadas de capacitación dirigidas a los funcionarios de la Contraloría Municipal de Popayán. Durante estas sesiones se explicó el funcionamiento del sistema, el uso de los manuales de usuarios y las buenas prácticas para la gestión documental (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

Estas capacitaciones permitieron fortalecer las capacidades del personal y facilitar la aprobación de la herramienta de la tecnología de la entidad.

4.10.1.1. Evidencias Fotográficas “CAPACITACIÓN I – Manual de usuario de la página web con roles de la contraloría municipal de Popayán y manual de identidad de documentación de la entidad”.

Figura 12

Capacitación I



4.10.1.2. Evidencias Fotográficas “CAPACITACIÓN II – Esquema organizacional del servidor y sustentación de los requisitos para el desarrollo del software”.

Figura 13

Capacitación II



4.11. Resultados de Encuestas

Como parte del proceso de evaluación del proyecto, se aplicaron encuestas dirigidas a los funcionarios que interactúan con la página web institucional y con los procesos administrativos apoyados por la infraestructura tecnológica. El objetivo de estas encuestas fue conocer la percepción de los usuarios frente a la claridad del manual de usuario, la facilidad de uso de la plataforma y la utilidad de las mejoras propuestas (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

Los resultados obtenidos evidenciaron una valoración positiva respecto a la claridad y utilidad del manual de usuario, destacando que este facilita la navegación y el acceso a la información institucional. Asimismo, los encuestados manifestaron que la documentación y organización de los procesos tecnológicos contribuyen a una mayor eficiencia en el desarrollo de sus actividades diarias (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000; Hernández Sampieri et al., 2014).

De igual forma, las encuestas reflejaron una percepción favorable frente a la necesidad de fortalecer la gestión documental y la administración del servidor, reconociendo que las acciones propuestas aportan a la seguridad de la información, la continuidad operativa y la mejora de los procesos internos. Estos resultados confirman que el proyecto responde a una necesidad real de la entidad y que sus productos generan un impacto positivo en la gestión institucional (Humphreys, 2025; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1. Encuesta “Satisfacción – Rendimiento del Servidor con la Implementación de la Metodología ITIL”.

4.11.1.1. Presentación de resultados.

Se presentan de manera objetiva los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada, mediante gráficos y descripciones que permiten evidenciar el comportamiento y la percepción de los encuestados frente al rendimiento del servidor tras la implementación de la metodología ITIL. Los datos expuestos constituyen la base para el análisis y las apreciaciones desarrolladas.

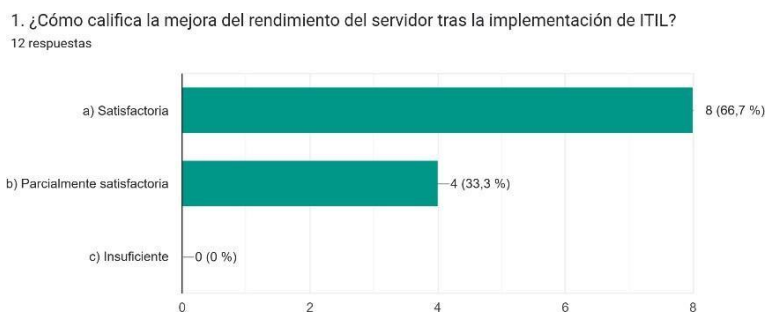
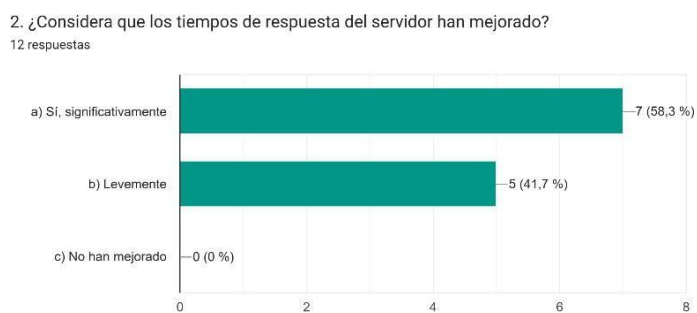
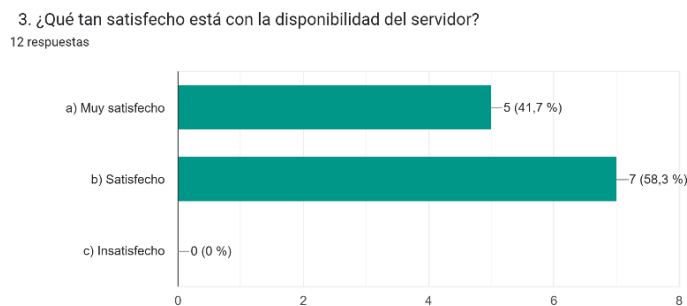
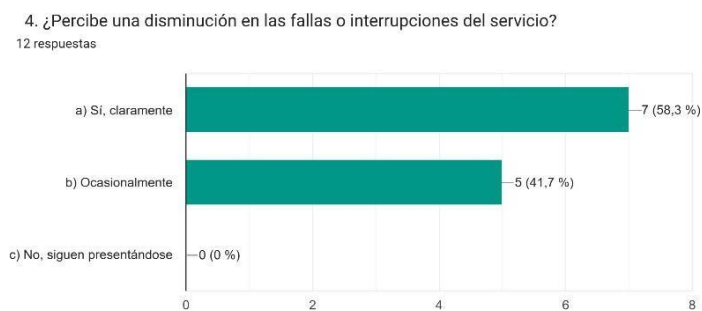
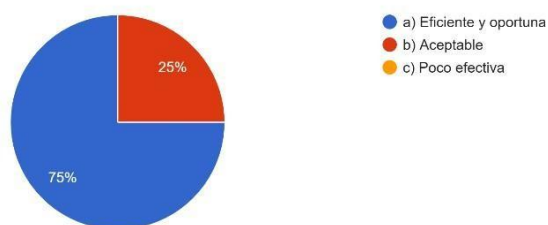
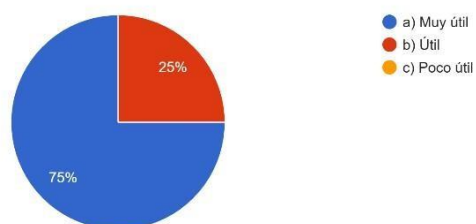
Figura 14**Resultado pregunta 1 Encuestas 1****Figura 15****Resultado pregunta 2 Encuestas 1****Figura 16****Resultado pregunta 3 Encuestas 1****Figura 17****Resultado pregunta 4 Encuestas 1**

Figura 18**Resultado pregunta 5 Encuestas 1**

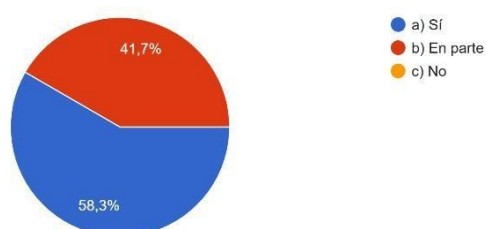
5. ¿Cómo evalúa la gestión de incidentes según prácticas ITIL?
12 respuestas

**Figura 19****Resultado pregunta 6 Encuestas 1**

6. ¿Qué tan útil considera la aplicación de ITIL para organizar y estandarizar procesos?
12 respuestas

**Figura 20****Resultado pregunta 7 Encuestas 1**

7. ¿La implementación de ITIL ha facilitado la resolución de problemas recurrentes del servidor?
12 respuestas

**Figura 21****Resultado pregunta 8 Encuestas 1**

8. ¿Cómo califica el nivel de mejora en la seguridad del servidor tras aplicar ITIL?
12 respuestas

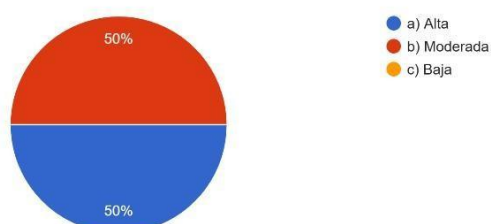
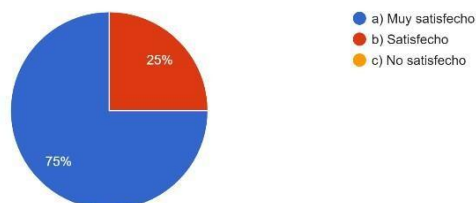


Figura 22**Resultado pregunta 9 Encuestas 1**

9. En general, ¿está satisfecho con los resultados obtenidos tras aplicar ITIL en la infraestructura del servidor?
12 respuestas

**4.11.1.2. Análisis de resultados.****4.11.1.2.1. Mejora del rendimiento del servidor.**

El 66,7 % (8 de 12) de los encuestados calificó la mejora del rendimiento como satisfactoria, mientras que el 33,3 % la consideró parcialmente satisfactoria.

Esto indica que la implementación de ITIL ha generado un impacto positivo en el rendimiento general del servidor, aunque aún existen oportunidades de optimización para alcanzar una percepción plenamente satisfactoria en todos los usuarios (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.2.2. Tiempos de respuesta del servidor.

El 58,3 % de los participantes manifestó que los tiempos de respuesta han mejorado significativamente, y el 41,7 % percibió una mejora leve. Los resultados sugieren que ITIL ha contribuido a mejorar la eficiencia operativa del servidor, aunque parte de los usuarios aún experimenta mejoras graduales, lo cual puede estar relacionado con la carga del sistema o la madurez de los procesos implementados (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.2.3. Disponibilidad del servidor.

En cuanto a la disponibilidad del servicio, el 58,3 % se declaró satisfecho, mientras que el 41,7 % se manifestó muy satisfecho. Esto refleja una alta estabilidad del servicio, alineada con los principios de gestión de disponibilidad promovidos por ITIL (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.2.4. Disminución de fallas e interrupciones.

El 58,3% de los encuestados percibe una disminución clara de fallas e interrupciones, mientras que el 41,7% considera que estas se presentan solo ocasionalmente.

Este resultado evidencia una mejora sustancial en la continuidad del servicio, aunque aún persisten eventos esporádicos que deben ser gestionados (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.2.5. Utilidad de ITIL en la organización de proceso.

Un 75 % de los encuestados considera la aplicación de ITIL como muy útil, y el 25% como útil. Este resultado confirma que la metodología ha permitido estandarizar y organizar los procesos de gestión, facilitando una administración más estructurada del servidor (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.2.6. Resolución de problemas recurrentes.

El 58,3 % indicó que ITIL sí ha facilitado la resolución de problemas recurrentes, mientras que el 41,7 % considera que lo ha hecho en parte. Esto sugiere que los procesos de gestión de incidentes y problemas están funcionando, pero requieren mayor madurez, refortalecimiento y consolidación (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.2.7. Mejora en la seguridad del servidor.

La percepción de mejora en la seguridad se divide equitativamente:

- 50 % considera que la mejora ha sido alta
- 50 % la califica como moderada

Esto indica avances en los controles de seguridad, aunque existe margen para fortalecer políticas, monitoreo y gestión de accesos (AXELOS, 2019).

4.11.1.2.8. Satisfacción general.

Finalmente, el 75 % de los encuestados se encuentra muy satisfecho con los resultados de la implementación de ITIL, y el 25 % se declara satisfecho.

No se registraron niveles de insatisfacción, lo cual refleja una aceptación general positiva del modelo implementado (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.1.3. Apreciaciones clave.

- La implementación de ITIL ha tenido un **impacto positivo comprobable** en el rendimiento, disponibilidad y estabilidad del servidor (AXELOS, 2019).
- Existe una **alta aceptación de la metodología** por parte de los funcionarios evidentemente en la entidad y estandarización de procesos (AXELOS, 2019;

Hernández Sampieri et al., 2014).

- Los resultados evidencian que ITIL contribuye significativamente a la **reducción de incidentes** y a la **mejora de la continuidad del servicio** (AXELOS, 2019).
- La seguridad del servidor ha mejorado, pero no de manera uniforme, lo que sugiere la necesidad de reforzar controles y prácticas específicas (AXELOS, 2019).

4.11.1.4. Recomendaciones.

- **Profundizar en la madurez de los procesos ITIL**, especialmente en la gestión de incidentes y problemas, con el fin de reducir aún más las fallas ocasionales (AXELOS, 2019).
- Optimizar **los tiempos de respuesta**, mediante monitoreo continuo del rendimiento y análisis de capacidad del servidor (AXELOS, 2019).
- **Fortalecer la gestión de seguridad**, incorporando controles adicionales, auditorías periódicas y mejores prácticas de gestión de accesos.
- **Implementar indicadores de desempeño (KPIs)** alineados con ITIL para medir de forma continua la disponibilidad, rendimiento y seguridad (AXELOS, 2019).
- Realizar **capacitaciones periódicas** al personal técnico para asegurar la correcta aplicación y sostenibilidad de la metodología (AXELOS, 2019).
- Continuar con procesos de **mejora continua**, tal como lo establece ITIL, para incrementar progresivamente los niveles de satisfacción (AXELOS, 2019).

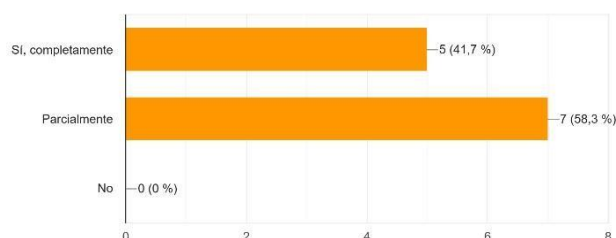
4.11.2. Encuesta “Satisfacción – Manual de Identidad Documental y Esquema Organizacional del Servidor”

4.11.2.1. Presentación de resultados.

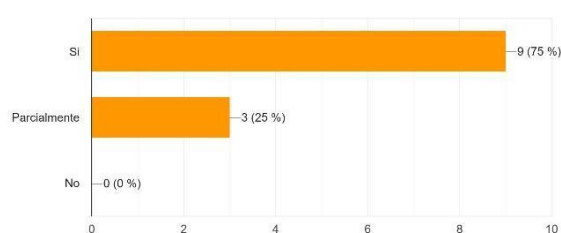
De manera objetiva se exponen los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada para evaluar la percepción de los funcionarios frente al Manual de identidad Documental y el Esquema Organizacional del Servidor. Los resultados se evidencian mediante descripciones clara que permiten identificar el nivel de conocimiento, utilidad, facilidad de aplicación y aporte del manual al desempeño de las funciones institucionales, constituyéndose como base para el análisis y apreciaciones posteriores.

Figura 23**Resultado pregunta 1 Encuestas 2**

1. ¿Conoce usted el contenido del Manual de Identidad Documental de la Contraloría?
12 respuestas

**Figura 24****Resultado pregunta 2 Encuestas 2**

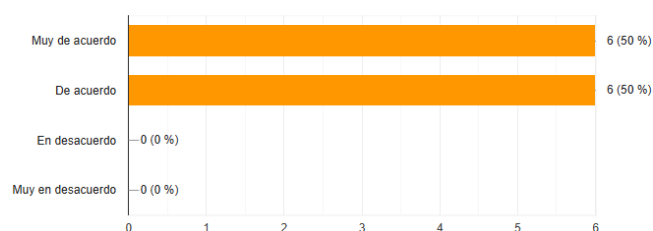
2. ¿El Manual de Identidad Documental le permite identificar claramente la estructura, clasificación y organización de los documentos institucionales?
12 respuestas

**Figura 25****Resultado pregunta 3 Encuestas 2**

3. ¿Considera que el Manual de Identidad Documental facilita la correcta elaboración y gestión de los documentos oficiales de la Contraloría?

 Copiar gráfico

12 respuestas

**Figura 26****Resultado pregunta 4 Encuestas 2**

4. ¿El Esquema Organizacional del Servidor le permite ubicar fácilmente la información y documentos según el área o dependencia correspondiente?

 Copiar gráfico

12 respuestas

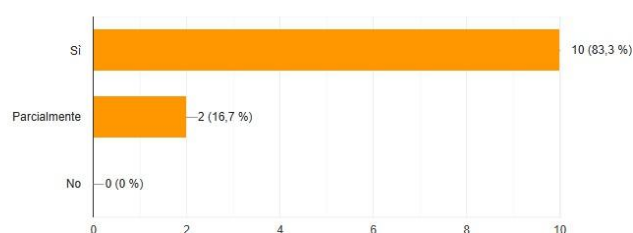


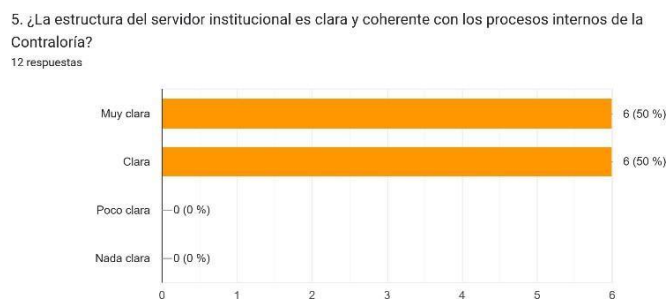
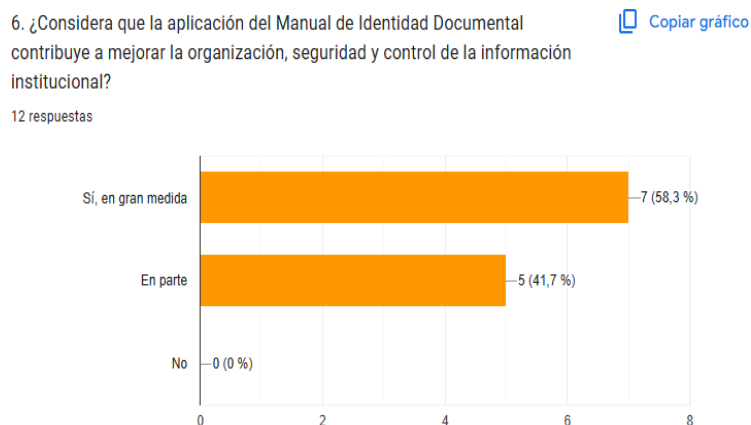
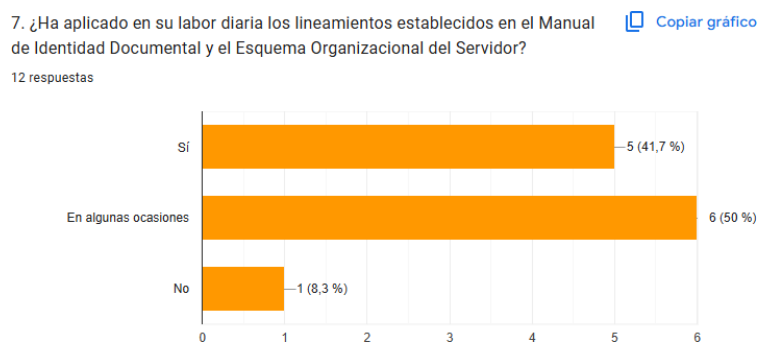
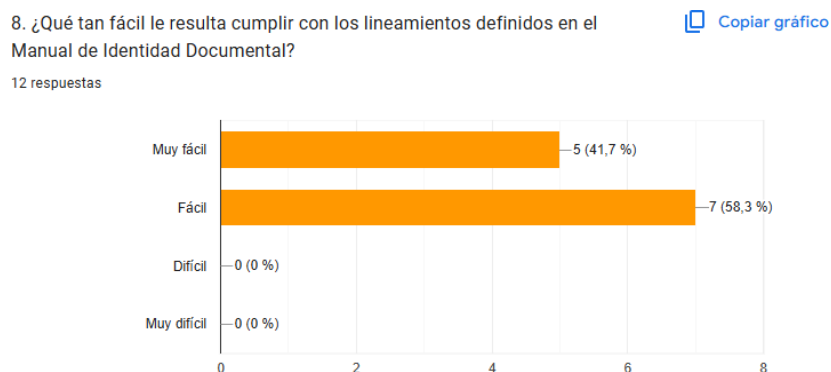
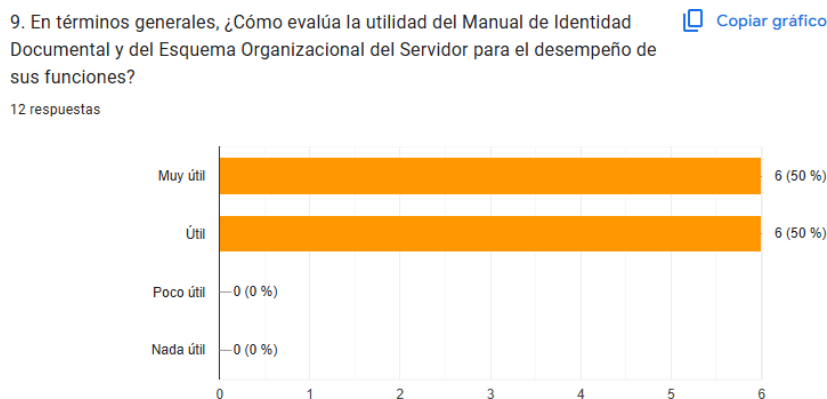
Figura 27*Resultado pregunta 5 Encuestas 2***Figura 28***Resultado pregunta 6 Encuestas 2***Figura 29***Resultado pregunta 7 Encuestas 2*

Figura 30**Resultado pregunta 8 Encuestas 2****Figura 31****Resultado pregunta 9 Encuestas 2**

4.11.2.2. Análisis de resultados.

4.11.2.2.1. Conocimiento del manual de identidad documental.

El 58,3 % de los encuestados manifiesta conocer el manual de manera parcial, mientras que el 41,7 % afirma conocerlo completamente. Este resultado evidencia que, si bien el documento es conocido por la mayoría, aún existe un margen significativo para fortalecer su divulgación y apropiación integral (Hernández Sampieri et al., 2014; (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

4.11.2.2.2. Identificación y organización documental.

El 75% de los participantes considera que el manual sí facilita la identificación y

organización de los documentos institucionales, mientras que el **25%** indica que esto ocurre solo en algunas ocasiones. Esto sugiere que el manual cumple su función principal, aunque su aplicación no es homogénea en todos los procesos (Hernández Sampieri et al., 2014; Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

4.11.2.2.3. Claridad en los lineamientos documentales.

El 66,7% de los encuestados percibe los lineamientos como claros, y el 33,3% los considera medianamente claros. Los resultados indican que la estructura del manual es comprensible, pero puede beneficiarse de ajustes que mejoren su claridad operativa (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.2.2.4. Aporte a la estandarización de procesos.

Un **75%** de los encuestados afirma que el manual contribuye significativamente a la estandarización de los procesos documentales, mientras que el **25%** considera que lo hace de manera moderada. Esto evidencia un impacto positivo en la uniformidad de los procedimientos institucionales (Hernández Sampieri et al., 2014; Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

4.11.2.2.5. Facilidad de aplicación del manual.

El 58,3% considera que cumplir con los lineamientos del manual resulta fácil, y el 41,7% lo percibe como muy fácil. Este resultado refleja que el manual presenta una estructura funcional y accesible para los usuarios (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.2.2.6. Utilidad del esquema organizacional del servidor.

En términos generales, el 58,3% califica la utilidad del manual y del esquema organizacional como muy útil, mientras que el 41,7% lo considera útil. No se evidencian percepciones negativas, lo cual demuestra una aceptación general favorable (AXELOS, 2019; Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.2.3. Apreciaciones clave.

- El Manual de Identidad Documental es percibido como una **herramienta útil y funcional** para la gestión documental institucional.
- Existe un **alto nivel de aceptación**, aunque el conocimiento del contenido aún es parcialmente limitado en algunos funcionarios (Hernández Sampieri et al., 2014).

- El manual contribuye de manera efectiva a la **organización y estandarización** de los procesos documentales (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).
- La facilidad de aplicación evidencia que los lineamientos están alineados con las dinámicas operativas de la entidad (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).
- Se identifica la necesidad de fortalecer la **apropiación y uso consistente** del manual en todos los procesos. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).

4.11.2.4. **Recomendaciones.**

- **Fortalecer la socialización del manual**, mediante capacitaciones periódicas que permitan un conocimiento completo de su contenido (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).
- Implementar **estrategias de divulgación interna**, como guías rápidas o resúmenes operativos del manual (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).
- Revisar y optimizar aquellos lineamientos que son percibidos como solo medianamente claros (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).
- Promover el uso obligatorio del manual en todos los procesos documentales para garantizar su correcta aplicación (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2000).
- Realizar evaluaciones periódicas de percepción para asegurar la **mejora continua** del manual y su alineación con las necesidades institucionales (Hernández Sampieri et al., 2014; International Organization for Standardization [ISO], 2015).

4.11.3. **Encuesta “Satisfacción – Capacitaciones Contraloría Municipal de Popayán”**

4.11.3.1. **Presentación de resultados.**

Se sustenta de manera objetiva los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada para evaluar el nivel de satisfacción de los funcionarios frente a las capacitaciones desarrolladas en la Contraloría Municipal de Popayán. Los resultados se exponen mediante descripciones claras que permiten identificar la percepción de los funcionarios respecto a la pertinencia de los contenidos, la metodología utilizada, el desempeño y el impacto de la

capacitación en el fortalecimiento de sus conocimientos, constituyéndose como base para el análisis y apreciaciones posteriores.

Figura 32

Resultado pregunta 1 Encuestas 3

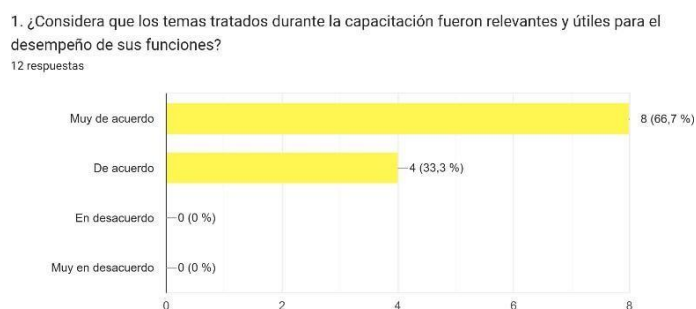


Figura 33

Resultado pregunta 2 Encuestas 3

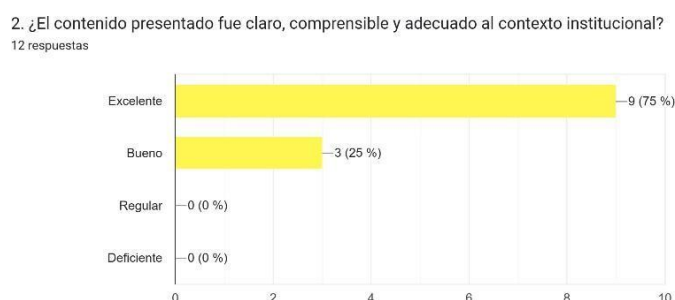


Figura 34

Resultado pregunta 3 Encuestas 3



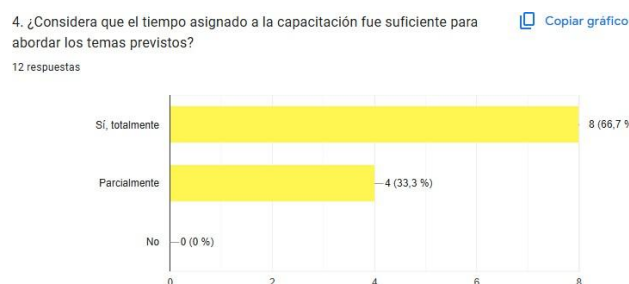
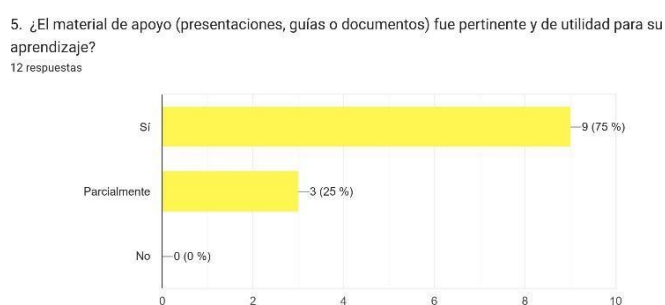
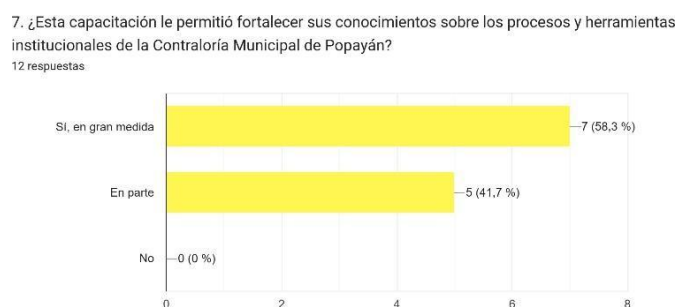
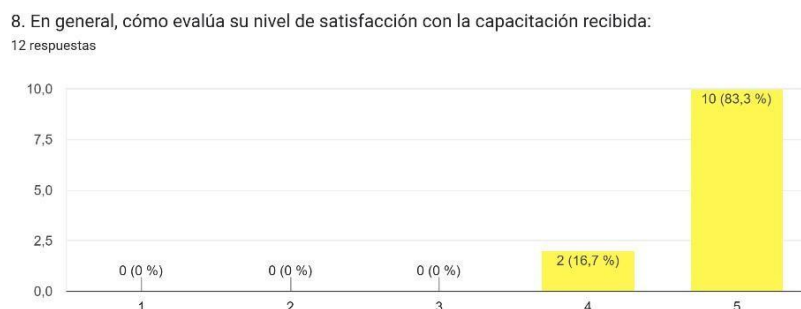
Figura 35*Resultado pregunta 4 Encuestas 3***Figura 36***Resultado pregunta 5 Encuestas 3***Figura 37***Resultado pregunta 6 Encuestas 3***Figura 38***Resultado pregunta 7 Encuestas 3*

Figura 39**Resultado pregunta 8 Encuestas 3**

4.11.3.2. Análisis de resultados.

4.11.3.2.1. Pertinencia de los temas abordados.

El **66,7%** de los encuestados manifestó estar muy de acuerdo en que los temas tratados fueron relevantes y útiles para el desempeño de sus funciones, mientras que el **33,3%** indicó estar de acuerdo. Este resultado evidencia una alta pertinencia de los contenidos abordados durante la capacitación (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.2.2. Claridad y adecuación del contenido.

El **75%** calificó el contenido presentado como **excelente**, y el **25%** como bueno. Lo anterior refleja que la información fue clara, comprensible y adecuada al contexto institucional (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.2.3. Metodología utilizada en la capacitación.

En cuanto a la metodología empleada, el **66,7%** la evaluó como excelente, mientras que el **33,3%** la calificó como buena. Estos resultados indican que las estrategias pedagógicas utilizadas facilitaron el proceso de aprendizaje (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.2.4. Material de apoyo.

El **75%** de los participantes considera que el material de apoyo fue **pertinente y útil**, mientras que el **25%** manifestó que lo fue **parcialmente**. Este resultado indica que los recursos utilizados contribuyeron al aprendizaje, aunque pueden optimizarse para fortalecer su impacto (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.2.5. Dominio del tema por parte del pasante.

El **91,7%** de los encuestados calificó como **excelente** la disposición y dominio del tema por parte del pasante, y el **8,3%** como **bueno**. Esto evidencia un alto nivel de preparación y claridad en la transmisión del conocimiento (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.2.6. Fortalecimiento de conocimientos institucionales.

El **58,3%** considera que la capacitación fortaleció sus conocimientos en **gran medida**, mientras que el **41,7%** indica que lo hizo **en parte**. Este resultado refleja un impacto positivo en el aprendizaje, aunque con oportunidad de reforzar algunos contenidos (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.2.7. Nivel general de satisfacción.

En términos generales, el 83,3% de los encuestados calificó su nivel de satisfacción con la capacitación con una puntuación de 5, y el 16,7% con 4. No se evidencian niveles bajos de satisfacción, lo cual demuestra una percepción ampliamente favorable (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.3. Apreciaciones clave.

- Las capacitaciones presentan un **alto nivel de aceptación y satisfacción** por parte de los participantes (International Organization for Standardization [ISO], 2015).
- Los contenidos abordados son percibidos como **pertinentes y alineados** con las funciones institucionales (International Organization for Standardization [ISO], 2023).
- La metodología y el desempeño del facilitador constituyen uno de los **principales factores positivos** del proceso formativo (Hernández Sampieri et al., 2014).
- El impacto en el fortalecimiento de conocimientos es significativo, aunque no homogéneo en todos los participantes (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.11.3.4. Recomendaciones.

- Mantener la estructura metodológica utilizada, dado su alto nivel de aceptación.
- Ampliar el tiempo de algunas capacitaciones para profundizar en los contenidos de mayor complejidad.
- Optimizar y diversificar el material de apoyo, incorporando guías prácticas o

recursos complementarios.

- Realizar evaluaciones posteriores a las capacitaciones para medir la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.
- Continuar desarrollando procesos de capacitación continua como estrategia de fortalecimiento institucional.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

Se permitió evidenciar y comprender la importancia de una gestión tecnológica organizada y planificada como apoyo fundamental a los procesos administrativos y de control fiscal de la Contraloría Municipal de Popayán. A partir del análisis realizado y de los resultados obtenidos, se consolidan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones

- A lo largo del proyecto se logró identificar de manera clara las principales dificultades relacionadas con la gestión documental, la administración del servidor y el uso de la página web institucional. Este análisis permitió entender que la falta de herramientas estructuradas y de lineamientos claros afecta la eficiencia de los procesos y el manejo adecuado de la información.
- La documentación de los requerimientos para un software de gestión documental se consolidó como un resultado fundamental, ya que permitió organizar las necesidades de la entidad y dejar una base sólida para futuros desarrollos tecnológicos que faciliten el almacenamiento, la consulta y la conservación de los documentos.
- La aplicación de buenas prácticas fundamentadas en la metodología PHVA, articuladas con el marco de referencia ITIL, permitió fortalecer significativamente la administración del servidor institucional, optimizando la seguridad de la información, la disponibilidad de los servicios tecnológicos y la continuidad operativa de la entidad. Esto evidenció que una gestión tecnológica estructurada, planificada y orientada a la mejora continua contribuye directamente a la estabilidad, confiabilidad y eficiencia de la infraestructura tecnológica institucional.
- La elaboración del manual de usuario para la página web institucional facilitó el acceso y uso de la plataforma por parte de funcionarios y ciudadanía, contribuyendo a la transparencia y a una mejor interacción con la información pública.
- En conjunto, el proyecto evidenció que la articulación entre gestión documental, infraestructura tecnológica y orientación al usuario genera un impacto positivo en la modernización de los procesos y en el fortalecimiento institucional.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la entidad dar continuidad al trabajo realizado, avanzando en la implementación del software de gestión documental a partir de los requerimientos

documentados, con el fin de optimizar los procesos administrativos y mejorar la organización de la información.

- Es importante mantener actualizada la metodología de administración del servidor, fortaleciendo los procesos de monitoreo, respaldo y seguridad, para garantizar la disponibilidad de la información y reducir riesgos ante posibles incidentes tecnológicos.
- Se sugiere revisar y actualizar periódicamente el manual de usuario de la página web institucional, especialmente cuando se realicen cambios en su estructura o funcionalidades, con el fin de asegurar una experiencia de uso clara y accesible.
- Realizar evaluaciones periódicas de los procesos y soluciones implementadas, con el propósito de medir su impacto, identificar oportunidades de mejora y asegurar que los avances logrados se mantengan y evolucionen en el tiempo, realizando una retroalimentación constante.
- Finalmente, se recomienda promover espacios de capacitación y acompañamiento a los funcionarios, fomentando una cultura de uso responsable y eficiente de las herramientas tecnológicas, que permita aprovechar plenamente los beneficios del proyecto y asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

5.3. Trabajos futuros

- Implementar software de gestión documental a partir de los requerimientos definidos durante el proyecto. Su implementación permitirá dar el siguiente paso hacia la automatización de los procesos administrativos, facilitando la organización, consulta y conservación de la información de manera más ágil y segura.
- Fortalecer la administración del servidor institucional, incorporando mejoras progresivas en los procesos de monitoreo, respaldo y seguridad de la información. Estas acciones permitirán anticiparse a posibles fallos, reducir riesgos tecnológicos y garantizar la disponibilidad permanente de los servicios que soportan la operación de la entidad.
- Realizar la integración entre la gestión documental y la página web institucional, lo que contribuirá a mejorar el acceso a la información pública y a consolidar la transparencia como un eje central de la gestión institucional.

Referencias

- ACIS. (2025). *Gestión documental inteligente: el camino hacia la eficiencia sin papel*. ACIS.
<https://www.acis.org.co/blog/noticias-2/gestion-documental-inteligente-el-camino-hacia-la-eficiencia-sin-papel-1852>
- Archivo General de la Nación. (s.f.). *Transparencia y acceso a la información pública*. Gov.co.
<https://www.archivogeneral.gov.co/agn/transparencia/>
- AXELOS. (2019). *ITIL foundation: ITIL 4 edition*. (4 ed.). TSO.
<https://es.scribd.com/document/769736358/ITIL-Foundation-ITIL-4-Edition-Spanish>
- Ballesteros, P., Medina, J., & Téllez, F. (2019). Requerimientos de software: prototipado, software heredado y análisis de documentos. *Rcientíficas Uninorte*. Vol 2. 339
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/11452/214421444623>
- Contraloría Municipal de Popayán, (s.f.). *Funciones y deberes*. Gov.co
<https://www.contraloria-popayan.gov.co/entidad/funciones-y-deberes>
- Deming, E. (2019). *The new economics for industry, government, education*. (2 ed.). Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Engineering Study Cambridge. <https://archive.org/details/neweconomicsfori0000demi/page/n5/mode/2up>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2000). *Ley 594 de 2000, por medio de la cual se dicta la Ley General de Archivos y se dictan otras disposiciones*. Función Pública.
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=4275
- Dropbox. (2025). *El ciclo PHVA: una guía para la mejora continua*. Dropbox.
<https://www.dropbox.com/es/resources/pdca>
- Duncan, W. (2000). A guide to the project management body of knowledge. *Academia.edu*
https://www.academia.edu/63225348/A_guide_to_the_project_management_body_of_knowledge
- Flinders, M., & Smalley, I. (2025). *¿Qué es la infraestructura de TI?* IBM.
<https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/infrastructure>
- Función Pública. (s.f.). *Modelo Integrado de Planeación y Gestión Cómo opera MIPG*. Gov.co
<https://www1.funcionpublica.gov.co/web/mipg/como-opera-mipg>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucia, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill Education.
<https://drive.google.com/file/d/1Fjufmi0oGY4Zs8EajFiAJYNT2qoeCH4k/view>
- Humphreys, E. (2025). *Implementing the ISO/IEC 27001 Information Security Management System Standard, third edition*. (3 ed.). Artech Books.
https://books.google.com.co/books?id=5s_BEQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es

- &source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- IBM. (2021). *What is document management?* IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/document-management>
- IBM. (2023). *IBM TRIRIGA Application Suite Managed Service.* IBM <https://www.ibm.com/support/customer/csol/terms/?id=i126-9227&lc=es>
- International Organization for Standardization. (2014). *ISO/IEC 25000:2014 systems and software engineering—Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE)—Guide to SQuaRE* (2nd ed.). ISO. <https://www.iso.org/standard/64764.html>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 sistemas de gestión de la calidad—Requisitos.* ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO/IEC/IEEE 29148:2018 systems and software engineering—Life cycle processes—Requirements engineering.* (2nd ed.). ISO. <https://www.iso.org/standard/72089.html>
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO/IEC 27001:2022 information security, cybersecurity and privacy protection—Information security management systems—Requirements.* (3rd ed.). ISO. <https://www.iso.org/es/norma/27001>
- International Organization for Standardization. (2023). *ISO/IEC 25010:2023 systems and software engineering—Systems and software quality requirements and evaluation.* ISO. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso-iec:25010:ed-2:v1:en>
- Larman, C. (2005). *UML 2 und Patterns angewendet: Objektorientierte Softwareentwicklung.* mitp-Verlag. https://books.google.com.co/books?id=wBUvW7a_2CYC&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false
- Marketing Protech. (2025,). *Errores comunes en la gestión documental y cómo evitarlos.* Protech Ingeniería. <https://protechingenieria.com/errores-comunes-en-la-gestion-documental/>
- PDCA Cycle. (s.f.). *What is the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle?* ASQ. <https://asq.org/quality-resources/pdca-cycle>
- Pressman, R. (2005). *Software Engineering.* (6 ed.). McGraw Hill. <https://books.google.com.co/books?id=bL7QZHtWvaUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>
- Petersen, R. (2025). *Administration and reference.* UBUNTU. <https://books.google.com.co/books?id=kiRNEQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>
- Robiolo, G., Scott, E., Matalonga, S., & Felderer, M. (2019). *Technical Debt and Waste in Non-Functional Requirements Documentation: An Exploratory Study* arXiv.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.12716>

The Blokehead (2016). *Scrum—¡Guía definitiva de prácticas ágiles esenciales de Scrum!* (1 ed.) Babelcube Inc.

<https://books.google.com.co/books?id=T24eDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Samba. (s.f.) *Opening Windows to a wider world.* Samba.

<https://www.samba.org/samba/docs/>

Santos, C. (2025). *Normas de gestión documental en Colombia.* Transformación Digital. <https://aefp.org.es/normas-de-gestion-documental-en-colombia/>

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software.* (7 ed.). Pearson Education S.A. <https://books.google.com.co/books?id=gQWd49zSut4C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

The Blockhead. (2016). *Scrum - ¡Guía definitiva de prácticas ágiles esenciales de Scrum!* Google Books.

<https://books.google.com.co/books?id=T24eDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

TIC Gobierno Digital. (s.f.). *Manual de Gobierno digital.* Gov.co.

<https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Manual-de-Gobierno-Digital/>

Wiegers, K., & Beaty, J. (2013). *Software requirements.* (3.a ed.). Microsoft.

https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780735679641_A23707999/preview-9780735679641_A23707999.pdf