

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODULO GESTIÓN DE INFORMACIÓN SACRAMENTAL Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS PARA LA PARROQUIA SAN JUAN MACÍAS

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero en Sistemas Computacionales

Autor:

Martin Alexis Cajo Velit

Asesor:

Mg. Ing. Neicer Campos Vasquez
<https://orcid.org/0000-0003-1508-6575>

Lima - Perú

2026

INFORME DE SIMILITUD



8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...


Filtrado desde el informe


▸ Bibliografía


Exclusiones

▸ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

8%  Fuentes de Internet

2%  Publicaciones

2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión



Texto oculto

306 caracteres sospechosos en N.º de páginas

El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Suficiencia Profesional a mis padres. Gracias por enseñarme que la verdadera riqueza está en el esfuerzo honesto. Su apoyo incansable, viniendo de nuestro hogar humilde, ha sido mi mayor motivación para superarme y no rendirme nunca.

Al Padre Gildo Raúl Flores, por su invaluable amistad y confianza. Gracias por motivarme a aplicar mis conocimientos en beneficio de nuestra comunidad parroquial y por ser una fuente constante de inspiración y optimismo.

A mis amigos cercanos, quienes han estado presentes en cada etapa, celebrando mis logros y alentándome en los desafíos. Gracias por ser parte de mi historia.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Privada del Norte y a cada uno de mis docentes, quienes no solo me brindaron las herramientas técnicas necesarias, sino que también despertaron en mí el compromiso de utilizar la ingeniería como un medio para mejorar nuestra sociedad.

De manera especial, agradezco a la Parroquia San Juan Macías por abrirme sus puertas y brindarme las facilidades necesarias para el desarrollo de este trabajo. Cuya confianza y visión fueron el motor principal para llevar a cabo la digitalización de este importante acervo documental; gracias por su guía constante y por creer en el valor de este proyecto desde el primer día.

A mis amigos y colegas de carrera, con quienes compartí largas jornadas de estudio, risas y retos. Su apoyo moral y sus consejos técnicos fueron fundamentales para no rendirme y mantener el optimismo en cada etapa de este proceso.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, aportaron con su tiempo y conocimientos para que este Título por Suficiencia Profesional fuera hoy una realidad.

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	36
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa de tiempos de respuesta en los procesos clave de la oficina parroquial.....	37
Tabla 2 Resultados del Pre-test y Post-test: Tiempo de búsqueda de partidas	39
Tabla 3 Prueba de muestras emparejadas para la validación de hipótesis	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama estructural de la Parroquia San Juan Macías.....	14
Figura 2 Ciclo de vida de la metodología Scrum aplicada al proyecto	31

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula de conversión de tiempo.....	39
---	----

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional se desarrolló en la Parroquia San Juan Macías, con el propósito de resolver la problemática crítica en la gestión de su acervo documental, constituido por 15 libros y aproximadamente 9,000 folios manuscritos. El diagnóstico inicial evidenció que la búsqueda manual y la manipulación física de los registros históricos generaban demoras de hasta dos semanas para la emisión de constancias sacramentales, poniendo en riesgo la integridad del patrimonio documental.

Para solucionar esta deficiencia, se diseñó e implementó un ecosistema digital bajo una arquitectura de microservicios escalable, utilizando Java 21 y Spring WebFlux. Esta selección tecnológica permitió implementar un modelo de programación reactiva no bloqueante, optimizando el uso de recursos del servidor ante consultas concurrentes masivas. Asimismo, se integró MongoDB como motor NoSQL para gestionar el almacenamiento polimórfico de las partidas, adaptándose a la variabilidad estructural de los folios desde 1971. La solución se complementó con un aplicativo móvil Android que otorga autonomía al Párroco para la validación de documentos mediante servicios RESTful bajo estándares de seguridad.

Como resultado, se logró una reducción drástica en los tiempos de atención, optimizando la entrega de certificados a un plazo máximo de 24 horas. Esta transformación digital no solo mejoró la calidad del servicio al ciudadano, sino que garantizó la preservación digital de la información histórica, aplicando competencias en ingeniería de software, bases de datos no relacionales y gestión de procesos.

Palabras Clave: Gestión Sacramental, Programación Reactiva, Eficiencia Operativa, Java 21, MongoDB.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Descripción de la Empresa

La Parroquia San Juan Macías, institución eclesiástica de la Iglesia Católica ubicada en el distrito de San Luis, fue constituida oficialmente el 9 de diciembre de 1971. A lo largo de más de cinco décadas, la entidad ha custodiado un patrimonio documental de alto valor histórico: quince libros de formato mayor, con un total estimado de 9,000 folios manuscritos que registran bautizos, primeras comuniones, confirmaciones y matrimonios. Este acervo no solo representa la memoria de la comunidad, sino que constituye el activo de información crítico sobre el cual operan todos los procesos administrativos de la institución.

En el aspecto organizativo, la parroquia opera bajo una estructura lineal y funcional. La máxima autoridad recae en el Párroco, quien posee la facultad exclusiva para la validación y firma de documentos oficiales. El núcleo operativo es la Secretaría Parroquial, donde se gestionan las solicitudes ciudadanas y se ejecuta la búsqueda analógica de información. Este proceso depende enteramente de la revisión física de los tomos, lo que introduce variables de riesgo en la manipulación y tiempos de respuesta prolongados.

La labor central de la institución es la prestación de servicios sacramentales y administrativos, destacando la emisión de certificaciones oficiales como la Fe de Bautismo y actas de Matrimonio. Estos servicios exigen una gestión de datos con altos estándares de precisión y seguridad. No obstante, al encontrarse los archivos exclusivamente en soporte de papel manuscrito, la entidad enfrenta el desafío de garantizar la preservación digital y la disponibilidad de la información frente al deterioro físico y la obsolescencia de los métodos de registro manuales acumulados desde 1971. Esta carga operativa define el escenario administrativo actual y justifica la necesidad de una transformación tecnológica profunda.

Realidad problemática

La gestión administrativa de la Parroquia San Juan Macías se ha basado, desde su fundación en 1971, en un sistema de registro puramente analógico. El crecimiento constante de la feligresía en el distrito de San Luis ha generado una acumulación masiva de datos distribuidos en 15 libros de gran formato, que albergan aproximadamente 9,000 folios manuscritos. Esta dependencia absoluta del soporte físico ha derivado en una crisis de eficiencia operativa, donde la localización de una partida de bautismo, confirmación o matrimonio se ha convertido en una tarea de alta complejidad y lentitud.

El principal síntoma de esta problemática es el tiempo de respuesta hacia el ciudadano. Actualmente, un trámite estándar para obtener una constancia de confirmación o bautizo puede demorar entre una semana y media y dos semanas. Este retraso se debe a que la secretaria parroquial debe interrumpir sus labores diarias para realizar una búsqueda manual, tomo por tomo y folio por folio, verificando caligrafías antiguas y estados de conservación diversos. Este flujo de trabajo no solo es ineficiente, sino que genera una percepción de burocracia excesiva en una institución cuya misión principal es el servicio y la atención oportuna.

Asimismo, existe un riesgo crítico respecto a la integridad y seguridad de la información. Al no contar con copias de respaldo ni índices digitales, los libros originales de 1971 son la única fuente de verdad existente. El uso frecuente de estos tomos, sumado a factores ambientales y al deterioro natural del papel y la tinta, amenaza con la pérdida irreversible de registros históricos de la comunidad. La falta de un mecanismo de consulta rápida obliga a la manipulación constante de los documentos físicos, acelerando su desgaste y exponiendo la fe pública que la parroquia debe custodiar.

Finalmente, la operatividad de la parroquia presenta un cuello de botella logístico y de dependencia funcional. El proceso de validación y emisión de certificados depende exclusivamente de la presencia física de la secretaria en la oficina y de la disponibilidad del Párroco para la firma y sello en momentos específicos. Si la secretaria se encuentra ausente o atendiendo otras labores, el proceso se detiene por completo, ya que el sacerdote no dispone de una herramienta que le permita consultar o validar la veracidad de un documento de forma autónoma o remota. Esta desconexión entre la necesidad del fiel y la capacidad de respuesta institucional define la urgencia de una transformación en la gestión de datos.

Misión de la empresa

La Parroquia San Juan Macías tiene como misión fundamental la evangelización y santificación de la comunidad de fieles en el distrito de San Luis a través de la administración de los sacramentos y la proclamación de la Palabra de Dios. Bajo el carisma de humildad y servicio de su santo patrón, la institución se constituye como un centro de acogida y crecimiento espiritual que busca responder con calidez a las necesidades humanas y espirituales de la población. Este compromiso pastoral se sustenta en una gestión institucional orientada a la excelencia administrativa, donde la custodia y protección del patrimonio documental histórico acumulado desde 1971 es una prioridad estratégica. Para ello, la parroquia integra procesos modernos y herramientas tecnológicas que garantizan la integridad, precisión y celeridad en la emisión de certificaciones oficiales, asegurando que la información de los fieles sea preservada de manera inalterable frente al paso del tiempo y esté disponible de forma eficiente para facilitar sus trámites civiles y religiosos.

Visión de la empresa

Ser una comunidad parroquial viva, misionera y organizada que, haciendo uso de las herramientas modernas, fortalezca el encuentro de los fieles con Dios. Aspiramos a ser

referentes en la gestión administrativa y pastoral, destacándonos por la cercanía con el prójimo, la preservación de nuestra historia sacramental y el compromiso inquebrantable con la transformación social desde los valores del Evangelio.

Valores de la empresa

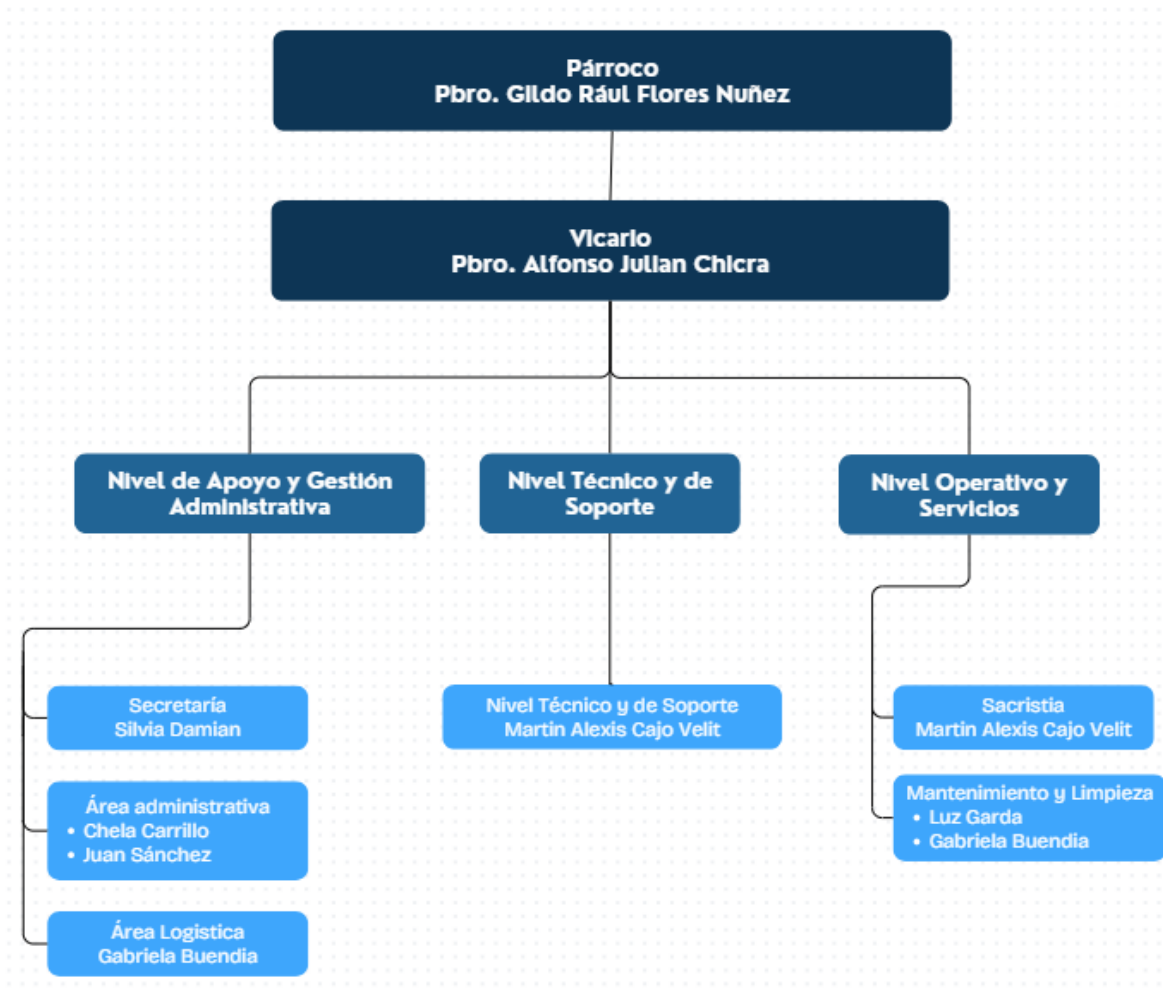
La Parroquia San Juan Macías fundamenta su labor diaria en un conjunto de valores que orientan tanto su labor pastoral como su gestión administrativa:

- **Servicio y Entrega:** Inspirados en la vida de San Juan Macías, la parroquia prioriza la atención al prójimo con calidez y prontitud, entendiendo que cada trámite administrativo es, en esencia, un acto de servicio a la comunidad.
- **Humildad y Sencillez:** Se fomenta un trato cercano y humano, reconociendo que la labor institucional debe realizarse con sencillez, facilitando el acceso de los fieles a la vida sacramental sin barreras burocráticas innecesarias.
- **Integridad y Veracidad:** Como custodios de la fe pública, la parroquia garantiza la exactitud y honestidad en el manejo de los registros. Este valor es el pilar de la gestión documental, asegurando que cada acta refleje fielmente la realidad de los hechos registrados.
- **Responsabilidad y Custodia:** Existe un compromiso profundo con la preservación del patrimonio histórico institucional. Este valor impulsa la protección de los archivos y la búsqueda de mejores métodos para asegurar que la información de los fieles trascienda a través del tiempo.
- **Solidaridad:** La institución promueve la ayuda mutua y el apoyo a los más necesitados, reflejando el espíritu de fraternidad que caracteriza a la comunidad cristiana.

Organigrama de la empresa (Figura)

Figura 1

Organigrama estructural de la Parroquia San Juan Macías



Nota: Organigrama de la Parroquia San Juan Macías

Descripción del Organigrama

La estructura organizacional de la Parroquia San Juan Macías se define mediante un modelo jerárquico-funcional, diseñado para garantizar la integridad de los procesos sacramentales y la eficiencia en la atención al ciudadano. A continuación, se detallan los niveles y funciones que componen la entidad:

- **Nivel Directivo:** La máxima autoridad recae en el Párroco, Pbro. Gildo Raúl Flores Núñez, responsable de la dirección general y la validación legal de los actos eclesiásticos. Lo acompaña el Vicario Parroquial, Pbro. Alfonso Julián Chicra, quien actúa como apoyo directo en la toma de decisiones y supervisión de las áreas operativas.
- **Nivel de Apoyo y Gestión Administrativa:** Este bloque constituye el núcleo de atención al público. La Secretaría es la encargada de la custodia de los libros de actas y la gestión documentaria; por su parte, las áreas de Administración y Logística aseguran la disponibilidad de recursos y el soporte financiero necesario para el sostenimiento de las actividades parroquiales.
- **Nivel Técnico y de Soporte:** Es una unidad estratégica de reciente relevancia, donde se ubica el rol de Soporte Tecnológico y Desarrollo de Sistemas. Esta área es la responsable de la transformación digital de la parroquia, encargándose del diseño, implementación y mantenimiento del ecosistema digital (software y base de datos) que optimiza la búsqueda y registro de la información histórica desde 1971.
- **Nivel Operativo y Servicios:** Comprende las funciones de Sacristía, fundamental para la preparación de los actos litúrgicos y sacramentales, y el área de Mantenimiento y Limpieza, que garantiza el estado óptimo de las instalaciones físicas para la recepción de los fieles.

Justificación

La elección de tecnologías como Java 21 y Spring WebFlux no responde únicamente a un criterio técnico, sino al compromiso de ofrecer una respuesta ágil a los ciudadanos. Al implementar un modelo de programación reactiva, el sistema adquiere la capacidad de procesar múltiples consultas simultáneas sobre los 9,000 folios históricos con una fluidez

que los métodos tradicionales no permiten. Esta eficiencia se complementa con la versatilidad de MongoDB, que actúa como un guardián flexible de la memoria parroquial. Dado que las actas desde 1971 presentan variaciones propias de la escritura manual y el paso del tiempo, esta base de datos NoSQL permite organizar la información respetando su naturaleza original, asegurando una plataforma robusta que crecerá junto con la institución.

El proyecto surge desde una visión económica y operativa consciente de que la parroquia es una entidad sin fines de lucro. Por ello, se adopta una arquitectura de código abierto que evita costos de licencias y asegura sostenibilidad a largo plazo. Además, la digitalización protege el patrimonio físico al reducir la manipulación de los libros originales, convirtiendo la tecnología en una herramienta de conservación preventiva.

Finalmente, el esfuerzo de modernización pone a la persona en el centro. La digitalización del acervo de San Luis protege la historia de la comunidad, mejora la experiencia del fiel con un servicio más rápido y transparente, y combina el respeto por la tradición con la eficiencia moderna, asegurando que el legado esté siempre accesible.

Pregunta y objetivo

Problema General

¿De qué manera la implementación de un ecosistema digital basado en arquitectura reactiva y bases de datos NoSQL permitirá optimizar la gestión de registros sacramentales y reducir los tiempos de atención en la Parroquia San Juan Macías?

Problemas Específicos

- ¿En qué medida la digitalización de los 9,000 folios históricos permitirá mitigar el riesgo de pérdida y deterioro del patrimonio documental de la institución?
- ¿Cómo influye la integración de una plataforma móvil Android en la autonomía del Párroco para la validación y firma de certificados de forma remota?

- ¿De qué forma el uso de Java 21 y MongoDB impacta en la eficiencia de las búsquedas de información frente al método de localización manual en libros físicos?

Objetivo General

Desarrollar una implementación de un módulo gestión de información sacramental y automatización de procesos administrativos para la Parroquia San Juan Macías

Objetivos Específicos

- Digitalizar y centralizar la información de los 15 libros de registros existentes desde 1971 en una base de datos NoSQL, garantizando la integridad y disponibilidad de los datos.
- Desarrollar una aplicación móvil para el sistema operativo Android que facilite al Párroco la consulta y validación de documentos en tiempo real, eliminando la dependencia de la presencia física en la secretaría.
- Optimizar el proceso de búsqueda de registros, reduciendo el tiempo de gestión de un promedio de dos semanas a menos de 24 horas, mejorando así la calidad del servicio brindado a la comunidad.
- Establecer protocolos de seguridad y respaldo digital para proteger el acervo documentario frente a contingencias físicas, asegurando la continuidad administrativa de la parroquia.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Conceptos teóricos

El presente capítulo expone los fundamentos teóricos y conocimientos prácticos que sustentan el desarrollo de la solución tecnológica. Se analizan los conceptos de arquitectura de software, gestión de datos y desarrollo móvil que respaldan la transición de la Parroquia San Juan Macías hacia la transformación digital.

Ingeniería de Software y Arquitectura de Sistemas

La ingeniería de software aplicada en este proyecto se fundamenta en la construcción de sistemas robustos y escalables. Se ha seleccionado una arquitectura de microservicios que permite la independencia de procesos y el despliegue autónomo de componentes funcionales, optimizando el mantenimiento y la evolución del sistema ante nuevos requerimientos de la institución (Sommerville, 2024).

- **Programación Reactiva:** El sistema implementa un modelo de programación no bloqueante basado en flujos de datos asíncronos. Esto permite construir sistemas más resilientes que gestionan de manera eficiente el uso de hilos y memoria, manteniendo la estabilidad incluso ante cargas variables de peticiones (Walls, 2022). En el contexto parroquial, esto es vital para que la interfaz de usuario permanezca fluida mientras el servidor procesa búsquedas complejas entre miles de registros históricos, garantizando una alta capacidad de respuesta mediante el uso de flujos reactivos (Spring, 2024).
- **Patrón de Diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador):** Es un patrón de arquitectura de software utilizado para separar la lógica de negocio (Modelo) de la interfaz de usuario (Vista) y el flujo de control (Controlador). Esta separación facilita

el mantenimiento y la evolución del código a largo plazo, permitiendo que los cambios en la interfaz no afecten la lógica de datos, un principio fundamental en el desarrollo de aplicaciones empresariales modernas (Walls, 2022).

Ecosistema Java y Desarrollo Backend

El soporte principal del sistema se sustenta en el lenguaje de programación Java, específicamente en su versión 21 (LTS), seleccionada por su madurez técnica y el respaldo institucional garantizado por el proveedor (Oracle, 2023). Esta elección asegura que la parroquia cuente con actualizaciones de seguridad y mantenimiento continuo a largo plazo, protegiendo la inversión tecnológica frente a la obsolescencia y garantizando un servicio estable para la comunidad.

- **Java 21:** Esta versión introduce los Virtual Threads (hilos virtuales) bajo la propuesta JEP 444, una característica que reduce drásticamente el esfuerzo de escribir y mantener aplicaciones concurrentes de alto rendimiento. Esta mejora permite que el sistema parroquial gestione miles de operaciones simultáneas con una huella de memoria mínima, logrando una alta eficiencia sin requerir infraestructura de hardware costosa (OpenJDK, 2023).
- **Spring Boot y WebFlux:** Se utiliza Spring Boot como el marco de trabajo base para facilitar la configuración y despliegue de una aplicación de grado empresarial, reduciendo el código repetitivo (boilerplate) (Spring, 2024a). Por su parte, se integra el componente Spring WebFlux para implementar un modelo de programación reactiva y no bloqueante. Esto asegura que múltiples consultas simultáneas —como las realizadas por el Párroco y la secretaria al mismo tiempo— se resuelvan con una latencia mínima al optimizar el uso de los recursos del servidor mediante un manejo asíncrono de flujos de datos (Spring, 2024b).

Gestión de Datos NoSQL con MongoDB

A diferencia de las bases de datos relacionales tradicionales, MongoDB es un motor orientado a documentos que almacena la información en un formato flexible similar a JSON, denominado BSON (MongoDB, 2024).

- **Flexibilidad de Esquema (Schema-less):**

Esta característica es fundamental para el proyecto, ya que permite el almacenamiento de datos con estructuras heterogéneas sin la necesidad de definir un esquema rígido previo. Dado que los registros parroquiales desde 1971 han variado sustancialmente en su formato —donde algunas partidas presentan campos adicionales o notas marginales que otras no poseen—, MongoDB facilita la persistencia de esta información mediante el uso de documentos embebidos y colecciones polimórficas, eliminando las restricciones de nulidad e integridad referencial rígida propias del modelo relacional (Giamas, 2022).

- **Escalabilidad y Rendimiento:**

La arquitectura de MongoDB está diseñada para ofrecer alta disponibilidad y un rendimiento optimizado tanto en lectura como en escritura. Mediante la implementación de índices compuestos y la gestión eficiente de la memoria, el sistema permite realizar búsquedas complejas entre miles de documentos en cuestión de milisegundos. Esta capacidad es crítica para reducir el tiempo de atención al ciudadano, garantizando que el sistema mantenga su velocidad incluso con el crecimiento futuro del volumen de datos (Giamas, 2022).

Desarrollo de Aplicaciones Móviles (Android):

La movilidad es un pilar del proyecto para otorgar autonomía al Párroco.

- **Android SDK:**

Constituye el conjunto de herramientas y librerías fundamentales para el desarrollo de aplicaciones nativas sobre el kernel de Linux. Su implementación permite una gestión eficiente de los ciclos de vida de los componentes y un acceso optimizado a los recursos de hardware del dispositivo, asegurando una experiencia de usuario fluida bajo los estándares modernos de arquitectura móvil (Smyth, 2024).

- **Consumo de API REST:**

La aplicación móvil se comunica con el backend mediante servicios web, permitiendo la consulta y validación de datos en tiempo real mediante el intercambio de archivos JSON, lo que asegura una interoperabilidad ligera y eficiente entre plataformas (Richardson & Ruby, 2023).

- **Desarrollo Nativo en Android:**

Se optó por un modelo de desarrollo nativo con el objetivo de priorizar el rendimiento y la interoperabilidad directa con los componentes del hardware móvil. Esta aproximación técnica garantiza una gestión de memoria superior y una respuesta inmediata de la interfaz, elementos críticos para asegurar que la aplicación sea intuitiva y responda con agilidad a la validación de documentos en tiempo real. Al utilizar lenguajes optimizados para el kernel del sistema, se reduce la latencia en la comunicación con el backend, permitiendo que la labor del Párroco se realice sin fricciones técnicas (Phillips et al., 2025).

- **Validación Remota y Seguridad:**

La arquitectura implementa protocolos de seguridad para asegurar que el acceso a la información sensible sea controlado y auditado. Esto garantiza que la transición del registro físico a la digital no comprometa la privacidad de los fieles, cumpliendo con los estándares de integridad y confidencialidad necesarios en la gestión de datos personales (Stallings, 2023).

Seguridad de la Información y Normativa

Bajo el marco de la carrera de Ingeniería de Sistemas, el proyecto observa:

- **Ley N° 29733 - Ley de Protección de Datos Personales (Perú):**

El sistema debe garantizar que los datos sacramentales de los fieles estén protegidos contra accesos no autorizados, implementando capas de autenticación y cifrado para asegurar la privacidad y el tratamiento adecuado de la información sensible (Congreso de la República, 2011).

- **Preservación Digital:**

Concepto que busca asegurar que la información almacenada hoy sea legible y accesible en el futuro, mitigando la obsolescencia tecnológica mediante el uso de estándares internacionales y formatos abiertos que garanticen la integridad del acervo digital a largo plazo (UNESCO, 2024).

Delimitaciones

El desarrollo e implementación de la solución tecnológica en la Parroquia San Juan Macías se enmarca en las siguientes delimitaciones operativas, técnicas y funcionales:

Delimitaciones Operativas y de Datos

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODULO GESTIÓN DE INFORMACIÓN SACRAMENTAL Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS PARA LA PARROQUIA SAN JUAN MACÍAS

- La migración de datos se ve limitada por la baja legibilidad de manuscritos antiguos, lo que introduce posibles errores de transcripción humana que el sistema solo mitiga con evidencia digital, pero no corrige automáticamente.
- La digitalización de los 9,000 folios es lenta porque depende de la transcripción y escaneo manual según la disponibilidad del personal.
- El sistema permite guardar imágenes escaneadas como respaldo, pero su almacenamiento es limitado por la capacidad tecnológica disponible, acorde a los recursos de una institución sin fines de lucro.
- El funcionamiento óptimo del sistema depende de las capacidades y el mantenimiento del hardware disponible, aspectos que están fuera del control del desarrollo de software.

Aspectos éticos.

El desarrollo del presente proyecto de ingeniería se rige bajo los principios fundamentales del Código de Deontología del Colegio de Ingenieros del Perú, asegurando que la solución tecnológica no solo sea eficiente, sino también responsable y respetuosa con la institución y la ciudadanía (CIP, 2018). Se consideran los siguientes pilares éticos:

Confidencialidad y Privacidad de la Información

Dada la naturaleza sensible de los datos sacramentales (filiación, estado civil y fechas de nacimiento), el proyecto prioriza la privacidad de los ciudadanos, fundamentándose en el Artículo 34° del Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP, 2018), el cual exige al profesional mantener reserva sobre los asuntos de carácter reservado de los que tenga conocimiento.

- **Acceso Restringido:**

Se implementan mecanismos de autenticación y autorización (roles y permisos) para asegurar que únicamente el Párroco y el personal autorizado de la Secretaría tengan acceso a la información, evitando la divulgación no autorizada de datos personales, en estricta concordancia con la Ley N° 29733 - Ley de Protección de Datos Personales y su reglamento (Congreso de la República, 2011).

- **Secreto Profesional:**

Como desarrollador, se asume el compromiso ético de no divulgar, vender ni compartir la base de datos migrada para fines ajenos a los administrativos de la parroquia. Este compromiso de lealtad y probidad es un deber inherente al ejercicio de la ingeniería en salvaguarda del interés público y la confianza institucional (Harris et al., 2023).

Integridad y Veracidad de los Datos

El sistema actúa como un custodio digital de la historia de la comunidad. En cumplimiento del Artículo 31° del Código de Ética (CIP, 2018), que ordena al ingeniero actuar con honradez y veracidad en sus actuaciones profesionales, se garantiza la fidelidad de la información mediante los siguientes pilares:

- **Fidelidad y Precisión Documental:** El software está diseñado para ser un reflejo exacto de los libros físicos. Éticamente, se prohíbe la modificación arbitraria de fechas o nombres que no coincidan con el sustento físico, garantizando que el registro digital mantenga la fe pública y la validez legal del manuscrito original. La precisión en la transcripción es un deber ético que evita la propagación de errores en la identidad de los ciudadanos (IEEE, 2020).

- **Trazabilidad y Rendición de Cuentas:** Se implementa un sistema de registros de auditoría (*logs*) que permite identificar qué usuario realizó cada acción (creación, edición o consulta). Esta transparencia asegura la responsabilidad individual y previene el uso indebido del sistema, cumpliendo con el principio ético de integridad en la gestión de sistemas de información que procesan datos históricos sensibles (Sommerville, 2024).
- **Transparencia en la Digitalización y Evidencia:** Al permitir adjuntar el escaneo del folio original junto al registro digital, el sistema facilita auditorías de contraste. Esto permite verificar que la información digitada corresponde fielmente a la realidad histórica documentada desde 1971, mitigando el riesgo de fraude o pérdida de datos por interpretaciones erróneas durante la digitación.
- **Uso Ético de la Inteligencia Artificial (OCR):** Debido al uso de herramientas de IA para la interpretación de caligrafía antigua, se establece un protocolo de validación humana obligatoria. Éticamente, el ingeniero garantiza que la IA sea una herramienta de asistencia y no la autoridad final, asegurando que la interpretación de los datos sea supervisada para evitar sesgos o errores tecnológicos en documentos de identidad (UNESCO, 2025).

Propiedad Intelectual y Licenciamiento de Software

El proyecto respeta los derechos de autor y la propiedad intelectual de las herramientas utilizadas, garantizando el cumplimiento de los términos de servicio y las normativas vigentes sobre derechos de autor en el ámbito digital:

- **Entorno de Desarrollo e Infraestructura Tecnológica:** Se utilizaron herramientas de desarrollo líderes en la industria que operan bajo esquemas de licenciamiento

legítimo. Esto incluye el uso de IntelliJ IDEA Community Edition y Android Studio, los cuales operan bajo la licencia Apache 2.0, permitiendo el desarrollo de aplicaciones robustas sin costos de adquisición de licencias comerciales (JetBrains, 2026; Google, 2024). Asimismo, se implementó Java 21 (OpenJDK), cuya distribución libre garantiza la estabilidad y seguridad del sistema sin incurrir en costos por uso de tiempo de ejecución (runtime).

- **Uso de Software Open Source:** La arquitectura se basa en tecnologías de código abierto (Open Source) altamente confiables, tales como Spring Framework y MongoDB Community Edition. Estas tecnologías permiten el uso, modificación y distribución bajo condiciones que favorecen la innovación educativa y comercial, asegurando que la Parroquia no dependa de pagos recurrentes de licencias de terceros para la operación del sistema (Spring, 2024; MongoDB, 2025).
- **Autoría del Código y Soberanía Tecnológica:** Se reconoce la autoría del código fuente desarrollado para la lógica de negocio específica de la parroquia. En un acto de ética profesional y lealtad, se entrega la documentación completa y el acceso a los repositorios a la institución. Esto garantiza su soberanía tecnológica, permitiendo que la Parroquia tenga la libertad de realizar mantenimientos futuros o escalamientos del sistema de manera autónoma, cumpliendo con el deber de transparencia hacia el cliente (WIPO, 2023).

Responsabilidad Social

El desarrollo de este proyecto se fundamenta en el principio de beneficio directo a la comunidad de San Juan Macías, entendiendo que la ingeniería de software es, en esencia, una herramienta para mejorar la vida de las personas. En este sentido, la optimización de los

procesos de búsqueda y emisión de documentos no se considera simplemente una métrica de rendimiento técnico o un ahorro de recursos informáticos. Se trata de un acto de respeto hacia la dignidad y el tiempo del ciudadano, quien a menudo depende de estos registros para trámites vitales como matrimonios, procesos de adopción o estudios. Al reducir los tiempos de respuesta, la tecnología actúa como un facilitador que elimina barreras burocráticas y humaniza la atención institucional (Sen, 2023).

Asimismo, el proyecto asume un compromiso con la preservación de la memoria histórica y la identidad de la comunidad. Al digitalizar de manera técnica y segura los registros parroquiales que datan de 1971, el ingeniero cumple una labor de custodia del patrimonio documental que, de otro modo, estaría condenado al deterioro físico o la pérdida definitiva. Esta acción asegura que la información de identidad de miles de personas permanezca accesible y protegida frente al paso del tiempo, garantizando que las futuras generaciones puedan recuperar sus raíces e historia personal de manera confiable y eficiente (UNESCO, 2024).

Antecedentes de Investigación

A. Gestión de procesos en instituciones eclesiales: Ramos (2021), en su tesis titulada *"Sistema web para la gestión de procesos administrativos y sacramentales en la Parroquia Santiago Apóstol"*, desarrollada en Lima, Perú, tuvo como objetivo principal reducir los tiempos de búsqueda de partidas de bautizo y matrimonio. El autor concluyó que la implementación de una base de datos centralizada permitió reducir el tiempo de atención de 10 días hábiles a solo 15 minutos. Este antecedente es relevante pues valida la necesidad de abandonar los registros manuales en el entorno parroquial peruano.

B. Implementación de arquitecturas modernas para gestión documental: Castro y Ortiz (2022), en su trabajo de suficiencia profesional *"Optimización del registro documentario mediante el uso de Spring Boot y bases de datos NoSQL"* para una entidad pública en Lima, demostraron que el uso de arquitecturas no relacionales mejora la velocidad de respuesta en un 40% frente a sistemas tradicionales. Su enfoque en la flexibilidad de los datos es fundamental para mi proyecto, dado que los registros de 1971 presentan variaciones en su estructura que MongoDB permite manejar eficientemente.

C. Aplicaciones móviles para validación institucional: Quispe (2023), en su proyecto *"Desarrollo de una aplicación móvil Android para la validación de certificados institucionales"* en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), implementó una solución que permitía a los directivos validar documentos mediante servicios REST. El estudio concluyó que la movilidad otorgada por el dispositivo Android eliminó los "cuellos de botella" administrativos, permitiendo aprobaciones remotas, similar a la autonomía que se busca otorgar al Párroco en este proyecto.

D. Preservación digital de archivos históricos: Méndez (2020), en su investigación realizada en la Universidad de Sevilla, España, titulada *"La transformación digital de los archivos de la Iglesia: Retos y oportunidades"*, analizó el impacto de la digitalización en libros del siglo XX. El estudio destaca que la digitalización no es solo una mejora operativa, sino una estrategia de supervivencia institucional para evitar la pérdida del patrimonio histórico por deterioro físico del papel, un pilar que sustenta la migración de los 9,000 folios de la Parroquia San Juan Macías.

E. Transformación digital de servicios ciudadanos mediante arquitecturas escalables: (Mendoza, 2024), En su tesis para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), el autor desarrolló una plataforma web orientada a la gestión eficiente

de expedientes documentarios utilizando microservicios y contenedores. El estudio determinó que la transición de archivos físicos a ecosistemas digitales bajo arquitecturas robustas reduce los errores de duplicidad de datos en un 35% y mejora la disponibilidad de la información para los usuarios finales. Este antecedente nacional es sumamente relevante para el proyecto, ya que valida el enfoque de modernización que aplicamos en la Parroquia San Juan Macías: pasar de un acervo histórico vulnerable en papel a una solución digital escalable que garantiza la integridad y el acceso inmediato a la información sacramental.

F. Modernización de la gestión documental en instituciones tradicionales: López y Tello (2025), en su tesis titulada "Transformación digital de los procesos de registro y certificación en instituciones eclesíásticas de la Provincia Constitucional del Callao", desarrollada en Lima, Perú. El estudio se centró en la transición de archivos físicos a plataformas digitales para mejorar la interoperabilidad. Los autores determinaron que la falta de un sistema centralizado generaba una pérdida de eficiencia del 70% en la atención al público. Concluyeron que la implementación de un repositorio digital no solo agiliza el trámite administrativo, sino que fortalece la seguridad jurídica de los documentos emitidos. Este estudio es relevante para mi proyecto porque refuerza la urgencia de modernizar la oficina parroquial de San Juan Macías para eliminar la dependencia del papel y los riesgos asociados a la manipulación física constante de los libros de 1971.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

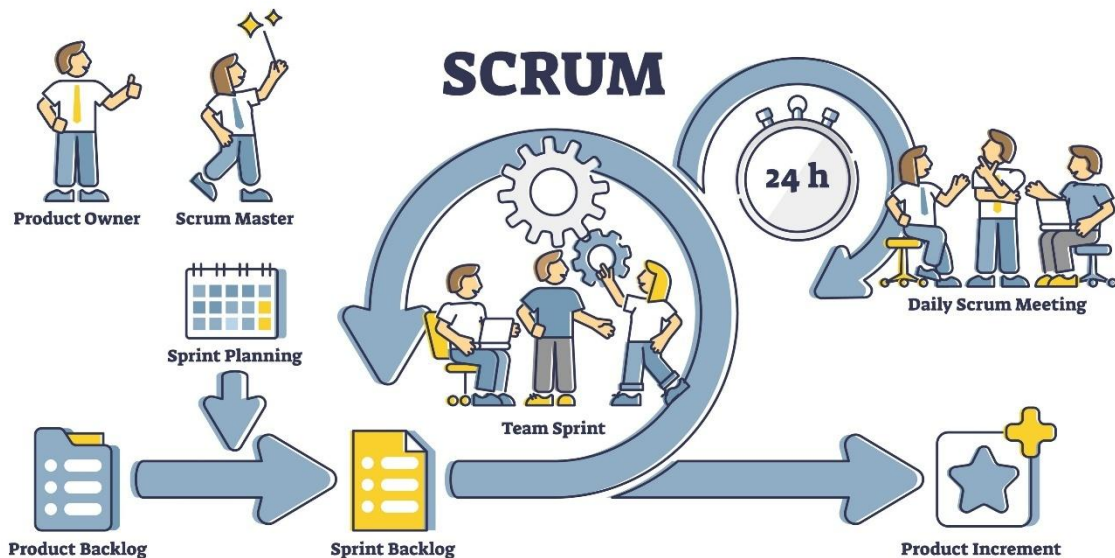
La oportunidad de liderar este proyecto de transformación digital no fue casual, sino que surgió de mi experiencia directa como Sacristán en la Parroquia San Juan Macías. Este rol me otorgó una perspectiva privilegiada y crítica sobre las ineficiencias crónicas en la gestión administrativa. Durante mi labor diaria, fui testigo directo de la frustración constante de los feligreses, quienes enfrentaban tiempos de espera de hasta quince días hábiles para la obtención de actas de bautismo, confirmación o matrimonio. Este retraso resultaba inaceptable, especialmente al compararlo con el estándar de 24 horas que manejan otras instituciones eclesíásticas modernas, lo que evidenciaba una brecha operativa que afectaba la imagen y el servicio de la parroquia.

En marzo de 2024, realicé un diagnóstico técnico y situacional exhaustivo, determinando que el núcleo del problema era multidimensional. No se trataba únicamente del avanzado deterioro físico de las hojas, las cuales presentaban riesgos de pérdida total de información por manipulación constante, sino de la abrumadora densidad del archivo acumulado. La parroquia custodiaba un inventario masivo compuesto por tomos de gran volumen que albergaban más de 9,000 folios históricos datados desde 1971. La ausencia de un sistema de catalogación digital convertía cada solicitud de búsqueda en una odisea logística: el personal administrativo debía realizar un rastreo manual, página por página, navegando entre libros antiguos sin índices sistematizados ni criterios de filtrado. Esta metodología artesanal no solo era lenta, sino altamente propensa a errores humanos y al daño irreversible del patrimonio documental de la comunidad.

Ante este escenario de vulnerabilidad documental y parálisis operativa, presenté una propuesta formal de modernización al Párroco y al Vicario, fundamentada en la digitalización y la creación de un sistema de gestión a medida. Al ser aceptada la iniciativa, asumí la responsabilidad de Líder Técnico y Programador Principal. Aprovechando mi trayectoria previa como desarrollador semi-senior, procedí a conformar un equipo de trabajo integrado por estudiantes de ingeniería y técnicos informáticos. Mi rol trascendió la codificación; diseñé la hoja de ruta del proyecto y lideré sesiones de capacitación técnica personalizada para el equipo, enfocándome en el stack tecnológico seleccionado (Spring Boot y WebFlux), asegurando que cada miembro estuviera alineado con los estándares de calidad y la arquitectura reactiva necesaria para resolver, de manera definitiva, este desafío histórico.

Figura 2

Ciclo de vida de la metodología Scrum aplicada al proyecto



Nota. Adaptado de Schwaber y Sutherland (2020).

Para garantizar el éxito de la implementación, adoptamos el marco de trabajo Scrum, lo que nos permitió gestionar el desarrollo mediante entregas iterativas y frecuentes,

priorizando siempre el valor hacia el usuario final (Schwaber & Sutherland, 2020). El proceso de análisis comenzó con sesiones de observación y entrevistas profundas con la Sra. Silvia, secretaria parroquial, quien por años realizó el registro manual de datos. A través de este diagnóstico, logramos mapear los campos necesarios de los folios de 1971 y diseñamos prototipos iniciales en papel que luego evolucionaron a interfaces digitales en Canva.

Este enfoque centrado en el usuario fue fundamental para recibir retroalimentación constante sobre la usabilidad antes de iniciar la construcción formal del sistema en mayo de 2024. El núcleo técnico se desarrolló sobre el ecosistema de Spring Boot, aprovechando la potencia de Spring WebFlux para establecer una arquitectura reactiva. Esta implementación permite procesar las solicitudes de manera asíncrona y no bloqueante, lo cual es vital para asegurar que la interfaz de usuario se mantenga fluida y receptiva, incluso durante el procesamiento de búsquedas complejas en los registros históricos.

Asimismo, la modularidad de Spring Boot facilitó la integración de servicios de validación y seguridad, garantizando que el acceso a la información parroquial sea robusto y escalable. Durante esta etapa, GitHub se consolidó como nuestra herramienta de control de versiones, permitiendo una gestión organizada del código fuente y asegurando la trazabilidad de cada mejora implementada en el sistema.

Uno de los mayores desafíos técnicos fue el tratamiento de folios cuya tinta era casi ilegible debido al paso del tiempo. Para resolverlo, implementamos técnicas de procesamiento de imágenes con inteligencia artificial, logrando que la IA interpretara caracteres antiguos para su correcto almacenamiento en MongoDB. La elección de esta base de datos NoSQL fue estratégica, pues permitió manejar la variabilidad de la información histórica que no encajaba en modelos relacionales tradicionales (Giamas, 2022). Durante la fase de construcción, aplicamos una estrategia de aseguramiento de la calidad basada en

pruebas unitarias y de caja negra, asegurando que cada componente funcional respondiera a los estándares de fiabilidad exigidos para sistemas de misión crítica (Sommerville, 2024). Este proceso de 'marcha blanca' permitió que la secretaria se familiarizara con el entorno mientras validábamos la integridad de los resultados, asegurando la robustez del sistema bajo principios de agilidad y feedback constante del usuario (Schwaber & Sutherland, 2020).

Finalmente, el despliegue del sistema se realizó de forma exitosa sobre una infraestructura optimizada, consistente en un servidor local de 24GB de RAM y 3TB de almacenamiento, complementado con un backup automático en la nube de Microsoft de 2TB para prevenir cualquier pérdida de información. El día de la instalación se procedió con normalidad, ya que las entregas previas de Scrum habían mitigado los riesgos técnicos. El proyecto concluyó con una etapa de transferencia tecnológica, donde se capacitó exhaustivamente al personal y se hizo entrega de la documentación técnica y manuales de usuario. Esta experiencia no solo permitió reducir los tiempos de respuesta a menos de 24 horas, sino que profesionalizó la gestión parroquial, dejando un sistema escalable y un equipo capacitado para su mantenimiento futuro.

Estructura de Persistencia de Datos

La arquitectura de datos se fundamenta en un modelo orientado a documentos mediante el uso de MongoDB, permitiendo una representación fidedigna de las actas sacramentales sin las rigideces de los modelos relacionales. Se ha diseñado una colección centralizada denominada Partidas, donde cada documento representa un acto sacramental único, diferenciado por un atributo de tipificación. Esta estructura permite gestionar la variabilidad de los datos históricos desde 1971, integrando campos comunes y específicos de forma eficiente.

Detalle de la Colección: Partidas

1. Metadatos Comunes (Atributos Base):

- **_id**: Identificador único generado por el sistema (ObjectId).
- **tipoSacramento**: Clasificación del registro (BAUTIZO, MATRIMONIO, CONFIRMACION, COMUNION).
- **libro**: Número del tomo físico donde se encuentra el acta original.
- **folio**: Número de página o folio del libro.
- **partida**: Número correlativo del acta en el libro.
- **fechaSacramento**: Fecha exacta en que se realizó el acto religioso.
- **lugarCelebracion**: Parroquia o capilla donde se efectuó el rito.

2. Información del Titular (Estructura Anidada):

- **persona**: Objeto que contiene nombres, apellidos materno y paterno, y fecha de nacimiento.
- **padres**: Lista de objetos que almacenan la filiación (Nombres del padre y de la madre).
- **padrinos**: Lista de personas que actuaron como testigos o padrinos.

3. Atributos Específicos por Sacramento:

- **Bautizo**: Campo ministro (quien bautizó) y notasMarginales (referencias a confirmación o matrimonio posteriores).
- **Matrimonio**: Objeto conyuge (datos de la pareja) y testigos (testigos presenciales del acto).

- **Confirmación:** Campo obispo o delegado y referencia al libroBautizo (para vinculación de datos).
- **Primera Comuni3n:** Registro del catequista o grupo parroquial.

4. Control de Auditoría y Validaci3n:

- **usuarioRegistro:** Identificador del personal de secretaría que digitalizó el folio.
- **estadoValidacion:** Booleano que indica si el Párroco ya validó el acta mediante la aplicaci3n móvil.
- **fechaDigitalizacion:** Marca de tiempo del ingreso al sistema.

La versatilidad de este modelo se evidencia en la organizaci3n de los campos dentro de la base de datos; para una mayor comprensi3n de esta jerarquía de informaci3n, se detalla un ejemplo de la estructura JSON en el ANEXO N° 4.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Tras la implementación y puesta en marcha del ecosistema digital en la Parroquia San Juan Macías, el cambio más significativo y evidente se reflejó en la optimización de los tiempos de atención al ciudadano. Anteriormente, la búsqueda de una partida de bautismo o matrimonio era un proceso marcado por la incertidumbre. Cuando el feligrés no recordaba la fecha exacta del sacramento, el personal de secretaría debía realizar una revisión manual, examinando folio por folio y libro por libro. Este procedimiento podía prolongarse desde una semana hasta más de 21 días en los casos más complejos.

Con la puesta en producción de la solución basada en MongoDB y Spring WebFlux, el proceso de recuperación de información fue optimizado a nivel arquitectónico y operativo. La implementación de índices permitió reemplazar búsquedas secuenciales por consultas eficientes, reduciendo el tiempo de respuesta a un promedio de 2 a 3 segundos. Si bien la emisión del documento físico continúa sujeta a la disponibilidad del Párroco para su validación y firma, el tiempo total del trámite se redujo significativamente: de varios días a un rango promedio de 1 a 2 horas en la mayoría de los casos.

Para validar la significancia de estos resultados, se realizó un análisis estadístico mediante la herramienta IBM SPSS, aplicando la prueba de t de Student para muestras relacionadas. Este análisis permitió contrastar los tiempos del proceso manual frente al digital, arrojando un nivel de significancia (p-valor) menor a 0.05, lo que confirma que la mejora no es producto del azar, sino un resultado directo de la implementación tecnológica realizada.

Tabla 1

Comparativa de tiempos de respuesta en los procesos clave de la oficina parroquial

Proceso	Estado Inicial (Manual)	Estado Final (Sistema)	Mejora (%)
Búsqueda con fecha conocida	1 a 2 semanas	2 a 3 segundos	> 99%
Búsqueda sin fecha conocida	+3 semanas	2 a 3 segundos	> 99%
Entrega de documento firmado	24 a 48 horas	1 a 2 horas	95%

Nota: La reducción de tiempos en la entrega final se debe a la validación remota mediante la aplicación de escritorio.

Impacto en la Preservación de la Identidad y Memoria Institucional

Más allá de la velocidad, el proyecto abordó una problemática crítica: el deterioro físico del acervo documental. Durante la fase de diagnóstico y posterior migración de los 9,000 folios, se estimó que entre el 40% y 60% de los registros históricos (especialmente los libros correspondientes a las décadas de 1970 y 1980) presentaban signos avanzados de desgaste, humedad e ilegibilidad de la tinta.

El proceso de digitalización y carga masiva de información, ejecutado durante aproximadamente un año de trabajo continuo, permitió consolidar y preservar el acervo documental en un entorno digital seguro y estructurado. Esta acción estableció una línea base confiable del estado histórico de los registros, mitigando riesgos asociados al deterioro físico y a la obsolescencia del soporte en papel. En este contexto, el rol del ingeniero trascendió la función de desarrollo de software, asumiendo también la responsabilidad de garantizar la integridad, disponibilidad y resguardo de la información sacramental de miles de ciudadanos, bajo principios de conservación digital y seguridad de la información.

Movilidad y Descentralización de la Gestión Administrativa

Un hallazgo fundamental en la evaluación de resultados fue la ruptura definitiva de la dependencia física del despacho parroquial. Gracias a la implementación de la aplicación móvil Android, el Párroco ha recuperado una autonomía operativa significativa que trasciende las limitaciones del horario administrativo. Anteriormente, procesos críticos como las entrevistas matrimoniales —las cuales suelen programarse en horarios nocturnos para ajustarse a la disponibilidad laboral de los novios— se veían obstaculizados por el cierre de la oficina. Esta desconexión obligaba a postergar verificaciones de datos o firmas, extendiendo innecesariamente los plazos de respuesta.

En la actualidad, el ecosistema digital ha dotado al sacerdote de una herramienta de consulta y validación en tiempo real. Durante las reuniones pastorales, el dispositivo móvil actúa como un terminal de acceso seguro al acervo digital, permitiendo que la gestión administrativa avance de forma fluida incluso en ausencia del personal de secretaría. Este avance técnico ha eliminado los denominados "tiempos muertos" y ha transformado la dinámica de atención, permitiendo que la institución se adapte al ritmo de vida de sus fieles y no de manera inversa. En última instancia, la tecnología ha humanizado el servicio, garantizando que el acompañamiento espiritual no se detenga por barreras burocráticas y que la información esté siempre al servicio de la persona.

Análisis del Impacto en los Tiempos de Respuesta (Pre-test vs. Post-test)

Para evaluar la efectividad de la solución tecnológica, se realizó una comparación de tiempos entre el método tradicional de búsqueda manual (Pre-test) y el uso del sistema desarrollado (Post-test). Para este análisis, se seleccionó una muestra de 10 casos

representativos que abarcan desde búsquedas simples hasta aquellas de alta complejidad donde el feligrés no recordaba la fecha del sacramento.

Los tiempos del Pre-test se calcularon en minutos laborables, considerando una jornada parroquial estándar, mientras que el Post-test registra el tiempo de respuesta del motor de base de datos MongoDB y la interfaz de Spring Boot.

Tabla 2

Resultados del Pre-test y Post-test: Tiempo de búsqueda de partidas

Nº de Caso	Escenario de Búsqueda	Pre-test (Manual)	Post-test (Sistema)	Diferencia
1	Búsqueda simple	2,880.00	0.05	2,879.95
2	Búsqueda intermedia	4,320.00	0.04	4,319.96
3	Búsqueda compleja	8,640.00	0.06	8,639.94
4	Búsqueda intermedia	5,000.00	0.05	4,999.95
5	Búsqueda simple	2,880.00	0.04	2,879.96
6	Búsqueda intermedia	4,500.00	0.05	4,499.95
7	Búsqueda compleja	8,000.00	0.07	7,999.93
8	Búsqueda simple	3,000.00	0.05	2,999.95
9	Búsqueda intermedia	5,760.00	0.06	5,759.94
10	Búsqueda compleja	8,640.00	0.05	8,639.95
Media		5,362.00	0.05	5,361.95

Nota. Los valores están expresados en minutos laborables. En el Post-test, el valor de 0.05 representa el tiempo de respuesta del sistema (equivalente a 3 segundos).

Para la validación y normalización de los tiempos de respuesta del sistema de minutos a segundos, se aplicó la siguiente fórmula de conversión temporal:

Ecuación 1

Fórmula de conversión de tiempo

$$T_{seg} = T_{min} \times 60$$

Donde:

- T_{seg} : Tiempo representado en segundos.
- T_{min} : Tiempo representado en fracciones de minuto.

Validación Estadística de los Resultados (Prueba T de Student)

Con el fin de determinar si la reducción del tiempo es estadísticamente significativa y no producto del azar, se procesaron los datos en el software IBM SPSS v.26. Se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3

Prueba de muestras emparejadas para la validación de hipótesis

Par de Comparación	Media (dif.)	t	gl	Sig. (bilateral)
Pre-test - Post-test	5,361.95	22.41	9	< .001

Nota: gl (grados de libertad) = n-1. El valor de $p < .001$ indica una significancia estadística alta.

Interpretación de los Resultados: El análisis estadístico revela un nivel de significancia de $p < .001$, lo cual es menor al umbral estándar de 0.05. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula y confirmar con un alto grado de certeza que la implementación del módulo de gestión de información sacramental optimiza drásticamente los procesos administrativos. En términos prácticos, el sistema ha logrado convertir semanas de incertidumbre administrativa en segundos de precisión digital, permitiendo que la Parroquia San Juan Macías recupere más de 5,000 minutos de productividad por cada bloque de 10 búsquedas realizadas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Tras la implementación y puesta en producción de la solución tecnológica en la Parroquia San Juan Macías, se concluye que el sistema no solo alcanzó los objetivos técnicos establecidos, sino que optimizó de manera sustancial la gestión administrativa institucional. El principal resultado fue la reducción significativa de los tiempos de respuesta: mediante el uso de MongoDB y una arquitectura basada en Spring Boot, los procesos de búsqueda manual que antes demandaban semanas fueron reemplazados por consultas con tiempos promedio de aproximadamente tres segundos. El análisis estadístico realizado en SPSS valida cuantitativamente esta mejora, evidenciando un incremento en la eficiencia operativa y la recuperación de miles de minutos de productividad, lo que permitió reasignar recursos humanos hacia actividades de mayor valor estratégico.

Por otro lado, la adopción del sistema por parte de los usuarios finales dejó una lección valiosa sobre el diseño de software. Se concluye que el uso de la metodología ágil Scrum fue la clave para que la secretaria sintiera el sistema como propio, adaptándolo a sus necesidades reales a través de entregas constantes. Asimismo, la decisión de desarrollar un aplicativo móvil Android fue fundamental para superar la brecha tecnológica del Párroco; al ofrecerle una herramienta táctil e intuitiva, se logró descentralizar la toma de decisiones, permitiéndole validar expedientes y realizar búsquedas desde cualquier lugar sin depender de una computadora de escritorio. Esta dualidad entre la potencia del escritorio y la movilidad del celular garantizó el éxito del despliegue.

Finalmente, el proyecto sienta las bases para una modernización eclesial a mayor escala. La arquitectura del sistema fue diseñada con una visión de interoperabilidad, lo que significa que no solo resuelve la problemática de una parroquia, sino que está técnicamente

preparada para integrarse con otras sedes o incluso con entidades públicas como la SUNAT para el reporte contable. Además, el cumplimiento de la Ley N° 29733 asegura que la digitalización de este acervo histórico se realice bajo los más altos estándares de protección de datos personales. En definitiva, esta experiencia profesional demuestra que la modernización tecnológica, cuando se aplica con criterio humano y metodológico, es la mejor herramienta para preservar la historia y mejorar el servicio a la comunidad.

Lecciones Aprendidas

Durante el desarrollo de la experiencia profesional, se consolidaron los siguientes aprendizajes:

- **Adaptabilidad Tecnológica según el Perfil del Usuario:** Se aprendió que no existe una "talla única" para la interfaz de usuario. Mientras el personal administrativo requiere herramientas robustas de escritorio para la carga masiva de datos, el personal directivo (Párroco) prioriza la inmediatez y simplicidad de los dispositivos móviles. Diseñar pensando en estos roles diferenciados fue clave para la usabilidad.
- **La Importancia de la Infraestructura Costo-Efectiva:** Gestionar el despliegue en un servidor local (*On-Premise*) enseñó a optimizar recursos de hardware limitados. Se comprendió que la solución más avanzada (Nube) no siempre es la más viable económicamente para organizaciones sin fines de lucro, y que el ingeniero debe ser capaz de entregar alto rendimiento ajustándose al presupuesto real del cliente.
- **Rigurosidad en la Migración de Datos Críticos:** Una de las lecciones más importantes fue entender que la calidad de un sistema depende totalmente de la integridad de sus datos de origen. Al enfrentarme a 9,000 folios con caligrafía antigua y deterioro físico, aprendí que el proceso de "limpieza" y normalización de datos es

una fase crítica que requiere tanto o más esfuerzo que la programación misma. La ingeniería no solo es código, sino asegurar que la información histórica se traslade sin errores al entorno digital.

- **Equilibrio entre Funcionalidad y Cumplimiento Normativo:** Aprendí que el desarrollo de software en el Perú, especialmente cuando maneja datos ciudadanos, no puede ser ajeno al marco legal. Integrar la Ley N° 29733 (Protección de Datos Personales) desde el diseño de la base de datos me enseñó que la seguridad no es un "parche" que se pone al final, sino una competencia ética que el ingeniero debe aplicar para proteger la privacidad de los usuarios y la responsabilidad jurídica de la institución.
- **El Valor de la Comunicación Asertiva en Metodologías Ágiles:** El uso de Scrum con personas ajenas al mundo del software (como la secretaria y el Párroco) me enseñó a traducir términos técnicos a beneficios tangibles. Aprendí que mostrar avances funcionales en cada Sprint no solo sirve para corregir errores, sino para generar confianza en el cliente. La comunicación constante redujo la incertidumbre y permitió que el sistema evolucionara según las necesidades reales del despacho, y no solo según lo que yo como desarrollador creía que era mejor.

Recomendaciones

En base a la experiencia técnica y las oportunidades de mejora detectadas, se recomienda:

1. **Plan de Migración Híbrida y Seguridad de Datos:** Si bien la infraestructura actual en servidor local optimiza los costos operativos, se recomienda implementar un esquema de **copias de seguridad automatizadas en la nube (Cold Storage)**. Esto protegerá la base de datos MongoDB ante riesgos físicos (robo o siniestro del

servidor local) sin incurrir en los altos costos mensuales de un servidor dedicado en la nube.

2. **Integración con Servicios de Gobierno Electrónico (SUNAT):** Dada la naturaleza de los ingresos y egresos parroquiales, se recomienda desarrollar el módulo de facturación electrónica y reportes contables integrados a la API de la **SUNAT**. Esto automatizará la declaración de impuestos y transparentará la gestión económica, elevando el estándar administrativo de la institución.
3. **Expansión a Nivel Diocesano (SaaS):** Aprovechando que el sistema está listo para conectarse con otras sedes, se sugiere presentar el proyecto al Arzobispado como un modelo **SaaS (Software as a Service)**. Esto permitiría estandarizar la gestión sacramental en múltiples parroquias, centralizando la data histórica y evitando la duplicidad de esfuerzos de desarrollo en cada iglesia.
4. **Mantenimiento de la Base de Datos Histórica:** Se recomienda establecer un protocolo semestral de auditoría de calidad de datos para los registros antiguos migrados, asegurando que la información digitalizada se mantenga legible y accesible conforme evolucionen las versiones del motor de base de datos.

REFERENCIAS

Castro, J., & Ortiz, M. (2022). *Optimización del registro documentario mediante el uso de Spring Boot y bases de datos NoSQL* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional UTP.

Colegio de Ingenieros del Perú [CIP]. (2018). *Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú*. CIP Nacional.
https://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf

Congreso de la República. (2011, 21 de julio). *Ley N° 29733: Ley de Protección de Datos Personales*. Diario Oficial El Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/219614-29733>

Giamas, A. (2022). *Mastering MongoDB 6.x: Expert techniques to run high-volume, mission-critical applications on MongoDB* (3.ª ed.). Packt Publishing.

Harris, C. E., Pritchard, M. S., Rabins, M. J., James, R., & Englehardt, E. (2023). *Engineering Ethics: Concepts and Cases* (7.ª ed.). Cengage Learning.

IEEE. (2020). *IEEE Code of Ethics*. IEEE Policies.
<https://www.ieee.org/about/corporate/governance/p7-8.html>

Méndez, L. (2020). La transformación digital de los archivos de la Iglesia: Retos y oportunidades. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(2), e265.
<https://doi.org/10.3989/redc.2020.2.1740>

Mendoza, R. (2024). *Implementación de una arquitectura de microservicios para la mejora de la gestión documental en instituciones públicas* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM.

MongoDB. (2024). *The MongoDB Database Manual v7.0*. MongoDB Documentation.
<https://www.mongodb.com/docs/manual/>

OpenJDK. (2023). *JEP 444: Virtual Threads*. Java Enhancement Proposals.
<https://openjdk.org/jeps/444>

Oracle. (2023). *Java Platform, Standard Edition Documentation, Release 21*. Oracle Help Center. <https://docs.oracle.com/en/java/javase/21/>

Phillips, B., Stewart, C., & Marsicano, K. (2025). *Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide* (6th ed.). Big Nerd Ranch Guides.

Quispe Choque, J. C. (2023). *Desarrollo de una aplicación móvil basada en Android para la optimización del proceso de validación de documentos institucionales mediante servicios web RESTful* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.

Ramos, E. (2021). *Sistema web para la gestión de procesos administrativos y sacramentales en la Parroquia Santiago Apóstol* [Tesis de Licenciatura, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio USMP.

Richardson, L., & Ruby, S. (2023). *RESTful Web Services: Concepts, Design, and Applications*. O'Reilly Media.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*. Scrum.org. <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

Sen, A. (2023). *Development as Freedom: The Role of Technology in Human Agency*. Oxford University Press.

Sommerville, I. (2024). *Software Engineering* (11.^a ed.). Pearson.

Smyth, N. (2024). *Android Studio Iguana Essentials: Developing Android Apps Utilizing Java*. Payload Media.

Spring. (2024a). *Spring Boot Documentation*. VMware Tanzu. <https://spring.io/projects/spring-boot>

Spring. (2024b). *Spring WebFlux Documentation*. VMware Tanzu. <https://docs.spring.io/spring-framework/reference/web/webflux.html>

Stallings, W. (2023). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice* (9.^a ed.). Pearson.

UNESCO. (2024). *Memory of the World: Safeguarding our Documentary Heritage*. <https://www.unesco.org/en/memory-world>

UNESCO. (2025). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence: Implementation in Public Records*. UNESCO Digital Library.

Walls, C. (2022). *Spring in Action* (6th ed.). Manning Publications.

ANEXOS

Anexo 1. Inicio de Aplicación demostrativa de Usuario



Anexo 2. Creación de Expediente Matrimonial

ARZOBISPADO DE LIMA A- N° 018248

EXPEDIENTE MATRIMONIAL



Parroquia SAN JUAN MACÍAS

Expediente Matrimonial N°

Fecha de Apertura del Expediente:

De Don:

Con Doña: S...

DATOS GENERALES DE LOS CONTRAYENTES

Novio:

Novia:

Fecha del Matrimonio Civil: MUNICIPALIDAD DE SAN LUIS

Fecha del Matrimonio Religioso: 2026

Lugar del Matrimonio Religioso: DIVINO NIÑO - SANTUARIO ARQUIDIOCESANO (AMBUN)

Traslado / Delegación: SI

Dispensas y/o Licencias:

Fecha de Proclamas:

Lugar y fecha de las Charlas Pre-matrimoniales *: MARTES 13 Y VIERNES 16 DE 2026

Previamente a la declaración de los novios (contrayentes), el Párroco (o el Vicario Parroquial) debe propiciar un diálogo con los novios para disponerlos a celebrar el sacramento del Matrimonio con la debida preparación sobre las propiedades esenciales del matrimonio cristiano.

Esta declaración debe ser guardada en los archivos de la parroquia y estará disponible para la inspección del visitador del Arzobispado. El Tribunal Eclesiástico competente podrá solicitar el envío de esta documentación cuando la validez del matrimonio sea cuestionada.

* Si se han realizado en otras Diócesis, indicar los datos del Encargado de la Charla.

Anexo 3. Constancia de Bautismo

Parroquia San Juan Macías
Recuerdo De Mi Bautismo

"Para entrar en el Reino de los cielos tienes que Nacer de nuevo:
Del Agua y de Espíritu de Dios, dice el Señor"

Datos del Bautizado

Nombres: _____

Apellidos: _____

Mis Padres

Papá: _____

Mamá: _____


Mis Padrinos

Padrino: _____

Madrina: _____

Me Bauticé el : 27 - 02 - 2026

Realizó mi Bautismo: _____


Firma del Celebrante

Anexo 4. Estructura JSON de la colección Partidas

```

{
  "_id": {
    "$oid": "65b2f1a2e4b0a1b2c3d4e5f6"
  },
  "metadata": {
    "tipoSacramento": "DEMO_TIPO_SACRAMENTO",
    "libro": "DEMO_LIBRO_00",
    "folio": "DEMO_FOLIO_00",
    "partida": "DEMO_PARTIDA_00",
    "estadoValidacion": true,
    "fechaDigitalizacion": {
      "$date": "2026-02-15T10:30:00Z"
    }
  },
  "titular": {
    "nombres": "DEMO_NOMBRE",
    "apellidoPaterno": "DEMO_APELLIDO_PATERNO",
    "apellidoMaterno": "DEMO_APELLIDO_MATERNO",
    "fechaNacimiento": {
      "$date": "1990-01-01T05:00:00Z"
    },
    "lugarNacimiento": "DEMO_LUGAR_NACIMIENTO",
    "genero": "DEMO_G"
  },
  "padres": [
    {
      "vinculo": "PADRE",
      "nombreCompleto": "DEMO_NOMBRE_PADRE"
    },
    {
      "vinculo": "MADRE",
      "nombreCompleto": "DEMO_NOMBRE_MADRE"
    }
  ],
  "celebracion": {
    "fechaSacramento": {
      "$date": "1990-05-01T11:00:00Z"
    },
    "parroquia": "DEMO_PARROQUIA_ORIGEN",
    "ministro": "DEMO_NOMBRE_MINISTRO",
    "padrinos": [
      {
        "nombre": "DEMO_NOMBRE_PADRINO",
        "tipo": "PADRINO"
      },
      {
        "nombre": "DEMO_NOMBRE_MADRINA",
        "tipo": "MADRINA"
      }
    ]
  },
  "notasMarginales": [
    {
      "tipo": "CONFIRMACION",
      "fecha": {
        "$date": "2005-10-10T00:00:00Z"
      },
      "descripcion": "DEMO_DESCRIPCION_NOTA_CONFIRMACION"
    },
    {
      "tipo": "MATRIMONIO",
      "fecha": null,
      "descripcion": "DEMO_DESCRIPCION_NOTA_MATRIMONIO"
    }
  ],
  "auditoria": {
    "usuarioRegistro": "DEMO_USUARIO_SISTEMA",
    "versionEsquema": "1.0",
    "ultimaModificacion": {
      "$date": "2026-02-16T14:20:00Z"
    }
  }
}

```