



Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria Basado en Microservicios

Juan Pablo Quiroz Piedrahita

Práctica empresarial para optar al título de Ingeniero en Sistemas otorgado por UdeA

Orientadores

Sandra Patricia Zabala Orrego, Ingeniera Informática Especialista en Gerencia

Kelly Johana Pulgarín Cañaveral, Ingeniera en Sistemas

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Pregrado en Ingeniería en Sistemas presencial

Medellín

2024

Cita	Quiroz Piedrahita [1]
Referencia	[1] J. P. Quiroz Piedrahita, “Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria Basado en Microservicios”, Pregrado en Ingeniería en Sistemas presencial UdeA (A-Z), Universidad de Antioquia, Medellín, 2024.
Estilo IEEE (2020)	



Centro de Documentación de Ingeniería -CENDOI-

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Diego José Luis Botía Valderrama

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. JUSTIFICACIÓN	10
III. OBJETIVOS	11
IV. MARCO TEÓRICO	12
V. METODOLOGÍA	15
VI. RESULTADOS	16
VII. CONCLUSIONES	18
REFERENCIAS	19

LISTA DE TABLAS

TABLA I DIFERENCIAS ENTRE ARQUITECTURAS DE SOFTWARE

15

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Características sistema de facturación electrónica DIAN	13
Fig. 2. Arquitectura en AWS	17

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

S.A.	Sociedad Anónima.
S.A.S.	Sociedad por Acciones Simplificada.
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

RESUMEN

El objetivo general fue optimizar la eficiencia y escalabilidad del sistema de facturación electrónica, mejorando la experiencia para clientes y personal interno. Este proyecto se enfoca en el desarrollo de un Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria basado en microservicios para Bancolombia S.A, el banco líder en Colombia. Utilizando la metodología ágil SCRUM, se implementaron sprints de 10 días hábiles, permitiendo la colaboración eficiente del equipo en la entrega de productos mínimos viables. La migración a un modelo de colas SQS de AWS aseguró una estabilidad del 100% en el procesamiento de eventos, mientras que la inclusión de RADIAN en el flujo de trabajo refleja la adaptabilidad del sistema.

Se destacan logros significativos, como la exitosa implementación del módulo de recuperaciones económicas y la identificación del código interno de negocio desde la información de la factura, reduciendo el riesgo operacional. En el contexto financiero colombiano, donde la facturación electrónica es crucial para el cumplimiento tributario y la reducción de la informalidad, este proyecto no solo aborda las limitaciones específicas de Bancolombia, sino que también contribuye al conocimiento científico y financiero como un caso ejemplar de adopción de microservicios y metodologías ágiles.

La conclusión es que el proyecto ha alcanzado con éxito sus objetivos, consolidando la posición de Bancolombia como líder innovador en el ámbito financiero. La implementación del Nuevo Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria sienta las bases para un crecimiento continuo en un entorno financiero dinámico.

***Palabras clave* — Facturación, fiduciaria, microservicios, SCRUM, Bancolombia**

ABSTRACT

The overall objective was to optimize the efficiency and scalability of the electronic invoicing system, enhancing the experience for both customers and internal staff. This project focuses on the development of a Fiduciary Electronic Invoicing System based on microservices for Bancolombia S.A, the leading bank in Colombia. Using the SCRUM agile methodology, 10-business-day sprints were implemented, enabling efficient collaboration within the team for the delivery of minimum viable products. The migration to an AWS SQS queue model ensured 100% stability in event processing, while the inclusion of RADIANT in the workflow reflects the adaptability of the system.

Significant achievements include the successful implementation of the economic recoveries' module and the identification of the internal business code from invoice information, reducing operational risk.

In the Colombian financial context, where electronic invoicing is crucial for tax compliance and reducing informality, this project not only addresses Bancolombia's specific limitations but also contributes to scientific and financial knowledge as an exemplary case of adopting microservices and agile methodologies.

The conclusion is that the project has successfully achieved its objectives, consolidating Bancolombia's position as an innovative leader in the financial industry. The implementation of the New Fiduciary Electronic Invoicing System lays the groundwork for continuous growth in a dynamic financial environment.

***Keywords* — Invoicing, fiduciary, microservices, SCRUM, Bancolombia.**

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un Nuevo Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria basado en el uso de microservicios en Bancolombia S.A, establecimiento bancario que tiene como objeto social la operación y ejecución de negocios, actos y servicios propios de la actividad bancaria [1]. Bancolombia S.A. es la matriz del Grupo Bancolombia desde el año 2003 y en la actualidad cuenta con más de 15 empresas bajo su control, directa e indirectamente. Tiene operaciones en diferentes países de América latina, entre ellos: Perú, Panamá, Puerto Rico, El Salvador. Adicionalmente, en Colombia cuenta con más de 10 millones de clientes, y es el banco de mayor tamaño del país [2], atendiendo tanto personas naturales como jurídicas en el vasto campo de los negocios bancarios.

La facturación electrónica fiduciaria es un proceso clave en el ámbito financiero, y su optimización mediante microservicios permite mejorar la eficiencia, escalabilidad y flexibilidad del sistema actual. A continuación, se describen los antecedentes del problema y la metodología que se utilizó para abordarlo: Gestor, el aplicativo tradicional de los Negocios Fiduciarios en Bancolombia, ha venido sintiendo el paso del tiempo en los últimos años ante el aumento de transacciones y de usuarios simultáneos en su uso. Esto se ve reflejado en constantes lentitudes, y con ellas, quejas de los usuarios. Adicionalmente, este aplicativo es desarrollado y mantenido por un proveedor externo al cual el Banco le compra su licencia. Por esto, se realizó hace un par de años la propuesta Horus. Un aplicativo propio de la fiduciaria que permitiera al Banco tener la autonomía en este sector y, teniendo en cuenta el contexto banco, suplir las necesidades de los usuarios estando a la vanguardia de la tecnología. Horus es un aplicativo que nace bajo la arquitectura de microservicios, principalmente desarrollados con Springboot y Java, un Front-End desarrollado con Angular y una base de datos PostgreSQL

II. JUSTIFICACIÓN

La elección de este tema se fundamenta en las limitaciones actuales del sistema Gestor, utilizado para la facturación electrónica fiduciaria en Bancolombia. Este aplicativo, desarrollado por un proveedor externo, ha experimentado inconvenientes como constantes lentitudes y quejas de los usuarios debido al aumento de transacciones y usuarios simultáneos en su uso. Para superar estas limitaciones, Bancolombia propuso Horus, un aplicativo propio basado en microservicios, con el objetivo de ganar autonomía en el sector y satisfacer las necesidades de los usuarios de manera eficiente y tecnológicamente avanzada. El proyecto no solo busca resolver los problemas operativos específicos de Bancolombia, sino que también se presenta como una contribución valiosa a la ciencia informática y financiera. En este sentido, el texto resultante del proyecto servirá como un caso de estudio ejemplar para otras instituciones financieras que buscan modernizar sus sistemas y adoptar las mejores prácticas en el desarrollo de aplicaciones basadas en microservicios.

La importancia estratégica para Bancolombia S.A. radica en la necesidad de mejorar la eficiencia, escalabilidad y flexibilidad de su sistema de facturación electrónica. La propuesta Horus, al ser desarrollada con tecnologías modernas como Springboot, Java y Angular, representa un avance significativo hacia la autonomía del banco en este sector crucial. El proyecto busca no solo abordar las limitaciones actuales del sistema sino también anticiparse a futuras demandas y desafíos en un entorno financiero dinámico.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Desarrollar e implementar un Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria basado en microservicios, que optimice los procesos de facturación y mejore la experiencia tanto para los clientes como para el personal interno del banco.

B. Objetivos específicos

- Realizar un análisis exhaustivo del sistema de facturación electrónica fiduciaria actual, identificando sus fortalezas y debilidades.
- Implementar una arquitectura basada en microservicios que permita la modularización y escalabilidad del sistema.
- Integrar el nuevo sistema con las plataformas y servicios existentes en el banco, como el sistema de radicación, causación y pagos que tiene la fiduciaria en Horus, para facilitar la interoperabilidad.
- Documentar el manejo y mantenimiento del Nuevo Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria, dejando evidencia en la Wiki de Bancolombia TI, para habilitar al personal del banco su uso

IV. MARCO TEÓRICO

Facturación Electrónica en Colombia:

La facturación electrónica en Colombia es un sistema de generación, envío, recepción y archivo de facturas en formato electrónico, que cumple con los requisitos establecidos por la DIAN de Colombia, tal como se ve en la fig. 1. Dentro del Sistema de facturación se encuentra la Factura Electrónica de venta, los documentos soporte de pago de nómina electrónica y en adquisiciones con sujetos no obligados a expedir factura de venta, los documentos equivalentes y el RADIAN.

[4].

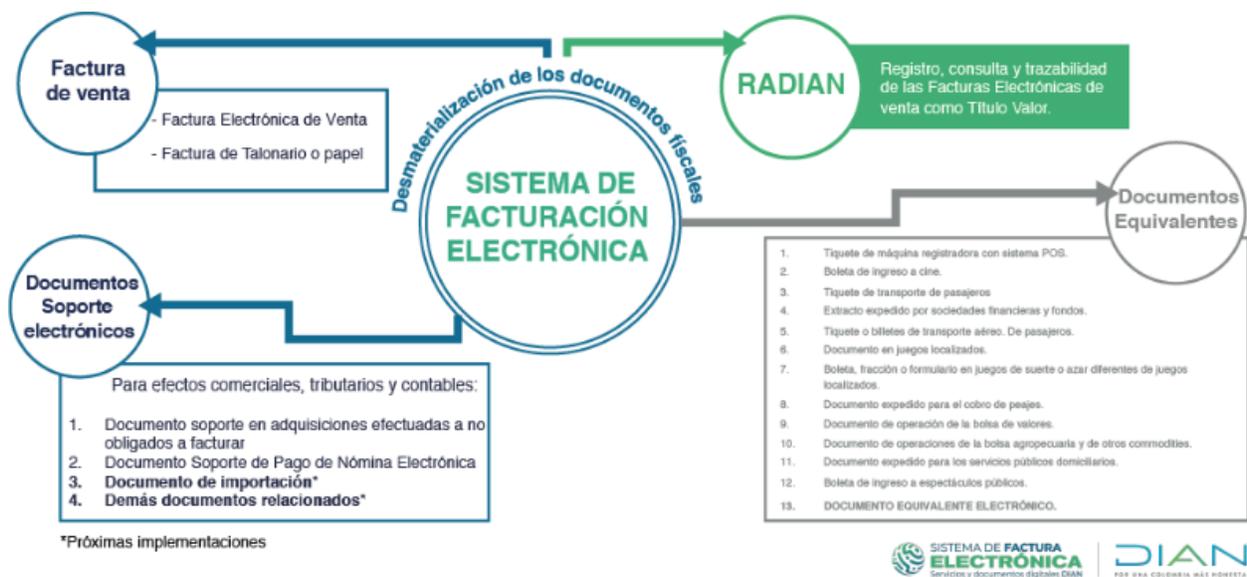


Fig 1. Características sistema de facturación electrónica DIAN

Nota: Imagen recuperada de [4]

Importancia en el Ámbito Financiero en Colombia:

- **Cumplimiento tributario:** La facturación electrónica en Colombia es fundamental para el cumplimiento tributario. Permite que las autoridades fiscales tengan un mejor control sobre las transacciones comerciales, lo que reduce la evasión fiscal y promueve una mayor transparencia en el ámbito financiero.
- **Reducción de la Informalidad:** La facturación electrónica contribuye a reducir la informalidad en el país, ya que dificulta la emisión de facturas falsas o la omisión de transacciones en los registros contables.

- **Simplificación de Procesos:** Para las empresas, la facturación electrónica simplifica los procesos contables y financieros al eliminar la necesidad de imprimir y almacenar facturas en papel, lo que ahorra costos y tiempo.
- **Mejora de la Gestión de Inventarios:** La información detallada y en tiempo real proporcionada por la facturación electrónica ayuda a las empresas a gestionar mejor sus inventarios y sus flujos de efectivo.
- **Facilita la Auditoría Tributaria:** Tener registros electrónicos de todas las transacciones facilita las auditorías tributarias, ya que las autoridades pueden acceder a la información de manera más eficiente.
- **Gestión de Inversiones:** Las entidades fiduciarias en Colombia ofrecen servicios de gestión de inversiones que permiten a los inversores diversificar sus activos y lograr sus objetivos financieros.
- **Planificación Patrimonial y Sucesión:** Ayudan en la planificación patrimonial y la sucesión de bienes, lo que es esencial para las familias y las empresas que desean garantizar una transición ordenada y eficiente de sus activos.
- **Protección de Activos:** Proporcionan una capa de protección para los activos de sus clientes, lo que es importante en un entorno financiero a menudo volátil.
- **Intermediarios en Transacciones Financieras:** Actúan como intermediarios en una variedad de transacciones financieras, lo que puede incluir la emisión de valores fiduciarios y la administración de recursos para proyectos específicos.
- **Cumplimiento Legal y Regulatorio:** Las entidades fiduciarias en Colombia deben cumplir con regulaciones estrictas, lo que brinda confianza a los clientes en la gestión de sus activos y asuntos financieros.

Para este proceso de facturación electrónica, la fiduciaria Bancolombia se apoya en el proveedor tecnológico autorizado por la DIAN, Carvajal Tecnología y Servicios S.A.S.

Entidades Fiduciarias en Colombia:

En Colombia, las entidades fiduciarias son empresas financieras reguladas por la Superintendencia Financiera de Colombia. Estas entidades tienen la función de administrar

fideicomisos y patrimonios autónomos, actuar como intermediarios en procesos financieros y cumplir con los deberes fiduciarios establecidos por la ley. Pueden gestionar inversiones, custodiar activos, realizar pagos y cumplir con otros roles relacionados con la administración de activos y recursos financieros [3].

Arquitectura de microservicios

La arquitectura de microservicios es un enfoque de diseño de software que divide una aplicación en pequeños servicios independientes y autónomos, cada uno de los cuales se encarga de una función específica. El análisis realizado ha arrojado las siguientes diferencias de la Tabla 1

TABLA I
DIFERENCIAS ENTRE ARQUITECTURAS DE SOFTWARE

Aspecto	Arquitectura de microservicios	Enfoque monolítico
Escalabilidad	Permite escalabilidad granular	Escalabilidad limitada a nivel de la aplicación
Desarrollo Ágil	Los equipos pueden trabajar de manera independiente.	Mayor complejidad para equipos grandes
Resiliencia a Fallos	Un fallo en un servicio no afecta a los demás.	Un fallo puede llevar al colapso de toda la aplicación
Mantenibilidad	Cambios y actualizaciones son más fáciles y seguros en servicios individuales	Los cambios pueden ser más complejos y riesgosos
Flexibilidad Tecnológica	Permite elegir tecnologías específicas para cada servicio	Todos los componentes utilizan la misma tecnología
Escalabilidad Organizativa	Se adapta bien a equipos pequeños y ágiles	Requiere una estructura organizativa más rígida
Adopción de la Nube	Ideal para aplicaciones en la nube escalables	Puede requerir modificaciones significativas para la nube
Gestión de la Complejidad	Introduce la complejidad de la comunicación entre servicios	Menos complejidad en la comunicación interna
Requerimientos de Infraestructura	Requiere una infraestructura de gestión y monitoreo más robusta	Infraestructura más simple y centralizada

Nota: Tabla autoría propia

V. METODOLOGÍA

El proyecto se llevó a cabo siguiendo el marco de metodologías ágiles, específicamente utilizando la metodología SCRUM. Esta metodología ágil se caracteriza por la ejecución de sprints de 10 días hábiles, en los cuales el equipo de trabajo, conocido como la célula, colabora de manera conjunta para desarrollar y entregar productos mínimos viables que aporten valor al negocio.

Durante el transcurso de estos sprints, se llevan a cabo diversas ceremonias que facilitan la coordinación y el progreso del equipo. Entre ellas, se destaca el Daily, una reunión que, a pesar de no llevarse a cabo diariamente en el entorno bancario (sino cada dos o tres días), cumple la función de proporcionar retroalimentación sobre el trabajo individual y coordinar dependencias más pequeñas. Además, se realiza la ceremonia de Planning, un momento crucial en el cual se planifican todas las actividades que se llevarán a cabo durante el sprint y se gestionan las dependencias relacionadas con las entregas de valor. La planificación detallada en esta etapa garantiza una ejecución fluida y eficiente de las tareas asignadas [5].

Asimismo, se llevan a cabo las ceremonias de review y retroalimentación. La revisión tiene como objetivo validar y examinar detalladamente los entregables del sprint, mientras que la retroalimentación busca identificar áreas de mejora y establecer acciones correctivas para los sprints subsiguientes. Es esencial señalar que la metodología SCRUM no solo se centra en la entrega de resultados concretos en cada sprint, sino que también fomenta un ciclo de mejora continua. Las ceremonias de revisión y retroalimentación no solo validan el trabajo realizado, sino que también sirven como plataformas para proponer mejoras y ajustes que puedan implementarse en ciclos posteriores.

La implementación de SCRUM en el proyecto no solo ha proporcionado un marco estructurado para el desarrollo, sino que también ha facilitado la adaptabilidad del equipo a cambios en los requisitos y ha permitido una gestión eficiente de las tareas, optimizando así el tiempo y los recursos disponibles. Este enfoque ágil ha demostrado ser clave para la entrega de resultados incrementales y valiosos de manera constante a lo largo del proyecto.

inconsistencias que están siendo abordados por el equipo. La implementación exitosa del desarrollo que facilita la identificación del código interno de negocio desde la información de la factura es una mejora significativa. Esta funcionalidad no solo contribuye a la eficiencia operativa, sino que también reduce considerablemente el riesgo operacional, liberando tiempo valioso para los usuarios en sus actividades diarias. La inclusión de la novedad de facturación por RADIANT y su integración en el flujo de trabajo de la fiduciaria representa un paso adelante en la adaptabilidad y funcionalidad del sistema. Esta actualización no solo refleja la capacidad del equipo para integrar nuevas características de manera efectiva, sino que también mejora la gestión de la plataforma, generando alertas y bloqueos cuando sea necesario durante la causación.

En resumen, el proyecto ha alcanzado todos sus objetivos con éxito, proporcionando a Bancolombia un Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria robusto, eficiente y plenamente funcional. Se logró efectivamente la conexión con los sistemas de radicación, causación y pagos del sistema de la fiduciaria Horus. Además, se cumplió con la entrega de la documentación del proceso a los usuarios de la aplicación. La implementación del módulo de recuperaciones económicas y las demás mejoras realizadas contribuyen a la excelencia operativa y refuerzan la posición del banco en la vanguardia tecnológica en el ámbito financiero.

VII. CONCLUSIONES

El desarrollo e implementación del Nuevo Sistema de Facturación Electrónica Fiduciaria basado en microservicios en Bancolombia ha culminado exitosamente, marcando un hito significativo en la evolución tecnológica y operativa del banco. A continuación, se presentan las principales conclusiones y experiencias derivadas de este proyecto:

- Tener los objetivos claramente definidos permite la implementación correcta de la solución
- La optimización de la facturación electrónica fiduciaria es fundamental, especialmente en un entorno financiero donde se manejan un gran volumen de transacciones.
- La adopción de microservicios y la arquitectura basada en Springboot y Angular son pasos significativos para mejorar la eficiencia y escalabilidad del sistema.
- El uso de la metodología SCRUM es un enfoque efectivo, pero requiere una buena organización del tiempo debido a las ceremonias y reuniones regulares. La coordinación con otros equipos trabajando en Horus es esencial para evitar conflictos y garantizar una implementación fluida.
- La retrospectiva y la mejora continua del equipo son fundamentales para abordar desafíos y optimizar los procesos. El compromiso y la colaboración del equipo son evidentes en los avances y logros obtenidos hasta el momento.
- Es necesario incluir un tiempo considerable en la planeación de las entregas de valor para realizar el proceso de pruebas de software, donde se pueden encontrar nuevos problemas por resolver y escenarios no contemplados que pueden llevar al reproceso.
- Es importante contemplar la naturaleza del negocio, en este caso una entidad bancaria, para adaptar el modelo de agilidad a sus políticas corporativas y jerarquías de trabajo. Como es el caso de las aprobaciones y de la revisión de pares del código.
- El uso de herramientas de inteligencia artificial como GitHub Copilot, que está siendo utilizada en la organización, potencia altamente la eficiencia en tiempos de desarrollo y permite entregas más continuas.

REFERENCIAS

- [1] “Grupo Bancolombia”. Bancolombia. Accedido el 12 de enero de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.grupobancolombia.com/>
- [2] “Superintendencia de Industria y Comercio.” https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/integracion_empresarial/pdf/2019/julio/BA%20-%20DAVIVIENDA%20-%20BANCO%20DE%20BOGOT%C3%81.pdf
- [3] “Asociación De Fiduciarias De Colombia | Inicio.” https://www.asofiduciarias.org.co/wp-content/uploads/2017/11/ABCDELAFIDUCIAFiscaliaFINAL_comprimido.pdf
- [4] “¡Bienvenido al Sistema de Factura Electrónica!” Sistema De Facturación Electrónica, Jan. 03, 2024. <https://micrositios.dian.gov.co/sistema-de-facturacion-electronica/>
- [5] “What is Scrum?” Scrum.org. Accedido el 12 de enero de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum/>