



Informe Final de Práctica Empresarial Bancolombia S.A.

Santiago Narváez Toro

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Asesor Interno

Augusto Enrique Salazar Jiménez, PhD

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Telecomunicaciones
Medellín, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Narváez Toro, 2024)
Referencia	Narváez Toro, S. (2024). <i>Informe Final de Práctica Empresarial Bancolombia S.A</i> [Semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de documentación 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: Eduard Emiro Rodríguez Ramírez.

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.

Dedicatoria

A mi familia, pilar fundamental en mi vida: a mis padres Humberto y Norbeli, quienes con su eterna paciencia, amor y esfuerzo me han acompañado y apoyado incondicionalmente a lo largo de este camino. Gracias por inculcarme valores fundamentales como el respeto, el amor y la perseverancia, los cuales han moldeado la persona que soy hoy.

A mis queridas hermanas Natalia e Isabela, por su cariño incondicional y por estar siempre a mi lado en cada paso que he dado.

A mis abuelos, quienes con su sabiduría y amor han guiado mis pasos desde el inicio. Cada uno de ustedes ha sido mi soporte, brindándome aliento en los momentos difíciles y celebrando conmigo cada logro alcanzado.

A mis amigos, por su apoyo incondicional en los momentos difíciles y por brindarme alegría y compañía a lo largo de este viaje.

Este trabajo es un testimonio de mi profunda gratitud hacia cada uno de ustedes. Los amo infinitamente y este logro es también de ustedes. Con todo mi cariño y eterna gratitud.

Contenido

Resumen.....	8
Abstract.....	9
Introducción	10
1. Objetivos	11
1.1. Objetivo general.....	11
1.2. Objetivos específicos	11
2. Marco teórico	12
2.1. Metodología Ágil.....	12
2.2. Python como Herramienta de Automatización.....	12
2.3. Visual Basic como Herramienta de Desarrollo	13
2.4. SQL para Gestión de Bases de Datos	13
2.5. Automatización de EUC.....	13
2.6. Cumplimiento de SOX.....	13
2.6.1. Controles Internos.....	14
2.6.2. Seguridad de la Información	14
2.6.3. Auditoría y Verificación	14
2.6.4. Buenas Prácticas y Directrices de Implementación.....	14
2.7. Herramientas y Bibliotecas Utilizadas	15
2.7.1. Selenium.....	15
2.7.2. Tkinter y Ttkbootstrap	15
2.7.3. Openpyxl y Pandas	15
2.7.4. Pyodbc.....	15
2.7.5. OS, Subprocess y Sys	15
3. Metodología	16

4. Resultados	18
4.1. Compensación MCCA Débito/Crédito	18
4.2. Compensación Miembro Principal	20
4.3. Compensación Redeban	23
4.4. Compensación AMEX Nacional/Internacional	24
4.5. Compensación Master Internacional Débito/Crédito.....	26
4.6. Compensación Conexión Directa	28
5. Conclusiones	29
Referencias.....	32

Lista de figuras

Figura 1. Interfaz de login Compensación MCCA Débito/Crédito	18
Figura 2. Interfaz principal Compensación MCCA Débito/Crédito	19
Figura 3. Interfaz gráfica Compensación Miembro Principal	21
Figura 4. Interfaz de login Compensación Miembro Principal.....	21
Figura 5. Interfaz principal Compensación Miembro Principal	22
Figura 6. Interfaz gráfica Compensación Redeban	23
Figura 7. Interfaz gráfica Compensación AMEX	25
Figura 8. Interfaz gráfica Compensación Master Internacional.....	26

Siglas, acrónimos y abreviaturas

SOX	Sarbanes–Oxley Act
EUC	End-user computing
ETL	Extract, transform and load
API	Application programming interface
GUI	Graphic user interface
SQL	Structured query language
ODBC	Open database connectivity

Resumen

En varios procesos que se tenían asignados dentro de la compañía se identificó la posibilidad de generar un grado de automatización con el fin de mejorar los cierres contables y la generación de informes, asegurando la integridad, transparencia y cumplimiento de la Ley Sarbanes-Oxley (SOX). Se desarrollaron varios sistemas automatizados utilizando metodologías ágiles y el lenguaje de programación Python, SQL y Visual Basic. Este sistema permite la identificación y documentación de procesos financieros críticos, así como la creación de una arquitectura detallada y la codificación de herramientas específicas. Se llevaron a cabo pruebas exhaustivas que demostraron una reducción significativa en la exposición a errores, mejorando la eficiencia operativa y la precisión de los informes financieros. Además, se elaboró una documentación detallada que incluye especificaciones técnicas y una guía para el uso de los sistemas automatizados, asegurando su correcta implementación y mantenimiento. La automatización de estos procesos no solo mejora las operaciones internas de Bancolombia, sino que también fortalece los controles internos y garantiza el cumplimiento normativo de SOX, proporcionando una mayor confiabilidad en los datos financieros y operativos.

Palabras clave: ley sarbanes-oxley, python, automatización, controles, sql.

Abstract

In multiple assigned processes within the company, the potential for automation was identified to improve financial closings and report generation, ensuring the integrity, transparency, and compliance with the Sarbanes-Oxley Act (SOX). Various automated systems were developed using agile methodologies and the programming languages Python, SQL and Visual Basic. This system enables the identification and documentation of critical financial processes, as well as the creation of a detailed architecture and the coding of specific tools. Extensive testing was conducted, demonstrating a significant reduction in exposure to errors, thus improving operational efficiency and the accuracy of financial reports. Additionally, detailed documentation was prepared, including technical specifications and a guide for using the automated systems, ensuring their proper implementation and maintenance. The automation of these processes not only enhances internal operations at Bancolombia but also strengthens internal controls and ensures compliance with SOX, providing greater reliability in financial and operational data.

Keywords: sarbanes-oxley act, python, automatization, controls, sql.

Introducción

En el contexto actual de crecientes amenazas cibernéticas y la necesidad de transparencia en las operaciones financieras, la Ley Sarbanes-Oxley (SOX) se erige como una piedra angular en la regulación financiera, imponiendo estándares rigurosos para la presentación de informes de las empresas públicas en los Estados Unidos. En Bancolombia S.A., se identificó la posibilidad de automatizar múltiples procesos asignados para mejorar los cierres contables y la generación de informes, asegurando así la integridad, transparencia y cumplimiento de SOX.

Los procesos actuales en la compañía, muchos de los cuales son manuales o semiautomáticos, requieren una constante supervisión y ejecución por parte del personal, impidiendo que puedan dedicarse a otras tareas. Estos procesos, presentan una alta probabilidad de errores debido a la interacción humana constante. Además, carecen de una documentación adecuada, lo que complica su correcta ejecución. En este escenario, la automatización de *End User Computing (EUC)* emerge como una estrategia crucial para mitigar riesgos y cumplir con los objetivos de SOX de manera efectiva. Las herramientas y tecnologías de automatización permiten optimizar procesos, mejorar la precisión de los informes financieros y reducir la exposición a errores y fraudes.

Se realizó una intervención en ocho procesos distintos para mitigar los riesgos SOX, diseñando herramientas que minimizan las intervenciones manuales. Esto permitió la diagramación completa de los procesos, su presentación ante el equipo de riesgos para su aprobación, y la posterior estructuración y desarrollo de las soluciones automatizadas. Las pruebas demostraron una reducción significativa en la exposición a errores, mejorando la eficiencia operativa y la precisión de los informes financieros.

Además, se elaboró una documentación detallada que incluye especificaciones técnicas y una guía para el uso de los sistemas automatizados, asegurando su correcta implementación y mantenimiento. La automatización de estos procesos no solo mejora las operaciones internas de Bancolombia, sino que también fortalece los controles internos y garantiza el cumplimiento normativo de SOX, proporcionando una mayor confiabilidad en los datos financieros y operativos.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Implementar estrategias de automatización de procesos usando metodologías ágiles y lenguajes de programación para mejorar los cierres contables y la generación de informes, asegurando la integridad, transparencia y cumplimiento de la Ley SOX.

1.2. Objetivos específicos

- Identificar y documentar los procesos financieros críticos que deben ser automatizados para cumplir con los requisitos de la Ley SOX, utilizando la metodología ágil, con el objetivo de establecer una base clara y precisa para el desarrollo del sistema de automatización.
- Desarrollar una arquitectura detallada del sistema de automatización de las EUC, mediante una diagramación completa del proceso y la definición de las funcionalidades y componentes necesarios de los aplicativos, basados en los requerimientos identificados, con el propósito de garantizar una implementación coherente y eficiente.
- Codificar el sistema de automatización de EUC utilizando lenguajes de programación, siguiendo la arquitectura diseñada y las buenas prácticas del desarrollo de software, con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento y su capacidad para mejorar la integridad y transparencia en las operaciones financieras.
- Realizar pruebas del sistema de automatización, empleando conjuntos de datos representativos y casos de prueba diversos, para verificar su correcto funcionamiento y su impacto positivo en la integridad y transparencia de las operaciones financieras, en línea con los objetivos establecidos por la Ley SOX.

2. Marco teórico

2.1. Metodología Ágil

La metodología ágil es un enfoque iterativo e incremental para el desarrollo de software que se centra en la entrega continua de productos de alta calidad. Uno de los aspectos clave de la metodología ágil son los *sprints*, que son períodos de tiempo definidos, generalmente de una a cuatro semanas, durante los cuales se desarrolla un conjunto específico de funcionalidades o características del producto (Beck et al., 2001). Durante un sprint, el equipo de desarrollo se enfoca en un conjunto limitado de tareas prioritarias, conocidas como historias de usuario, que se han seleccionado del backlog del producto. Estas historias de usuario son descripciones breves de funcionalidades del producto, escritas desde la perspectiva del usuario final (Cohn, 2004).

Al inicio de cada sprint, el equipo se reúne en una reunión de planificación para seleccionar las historias de usuario que se abordarán durante el sprint y estimar el esfuerzo requerido para completarlas. Durante el sprint, el equipo trabaja de manera colaborativa para diseñar, implementar, probar y revisar las funcionalidades seleccionadas. Al finalizar el sprint, el equipo realiza una revisión para demostrar el trabajo completado y recopilar retroalimentación. También llevan a cabo una retrospectiva para analizar lo que funcionó bien y lo que podría mejorarse en futuros *sprints* (Schwaber & Sutherland, 2013).

2.2. Python como Herramienta de Automatización

Python es un lenguaje de programación de alto nivel que se destaca por su sintaxis clara y legible, así como por su amplia gama de bibliotecas y *frameworks*. Es ampliamente utilizado en el desarrollo de software, análisis de datos, inteligencia artificial, y especialmente en la automatización de procesos (Van Rossum & Drake, 2009). Gracias a su sintaxis sencilla y su gran comunidad de desarrolladores, Python es una herramienta poderosa para desarrollar sistemas de automatización eficientes y confiables, que pueden ayudar a mejorar la productividad y reducir errores en una variedad de entornos y aplicaciones (Lutz, 2013).

2.3. Visual Basic como Herramienta de Desarrollo

Visual Basic (VB) es un lenguaje de programación de alto nivel desarrollado por Microsoft, conocido por su facilidad de uso y su capacidad para desarrollar rápidamente aplicaciones gráficas (GUI). VB se utiliza ampliamente en el desarrollo de aplicaciones empresariales debido a su integración con el ecosistema de Microsoft y su capacidad para automatizar tareas en aplicaciones de Office como Excel y Access (Perry, 2001). Las características de VB, como su sintaxis intuitiva y su entorno de desarrollo integrado (IDE) visual, lo hacen ideal para desarrolladores que buscan crear aplicaciones de manera rápida y eficiente (Halvorson, 2006).

2.4. SQL para Gestión de Bases de Datos

SQL (*Structured Query Language*) es un lenguaje estándar para la gestión y manipulación de bases de datos relacionales. Permite realizar una variedad de operaciones, como consultas, inserciones, actualizaciones y eliminaciones de datos, así como la definición de esquemas y la administración de permisos de acceso (Date, 2004). SQL es fundamental en aplicaciones que requieren la gestión de grandes volúmenes de datos y la ejecución de consultas complejas. Herramientas como Microsoft SQL Server, MySQL y PostgreSQL son ejemplos de sistemas de gestión de bases de datos que utilizan SQL (Silberschatz, Korth, & Sudarshan, 2011).

2.5. Automatización de EUC

La automatización de *End User Computing* (EUC) implica la implementación de sistemas y procesos automatizados para gestionar, controlar y auditar las actividades realizadas a través de aplicaciones de usuario final. Esto incluye la integración de controles de seguridad, flujos de trabajo automatizados y mecanismos de auditoría para mejorar la eficiencia y la integridad de los procesos financieros (Institute of Internal Auditors [IIA], 2016). Las herramientas de automatización de EUC, como hojas de cálculo y bases de datos locales, son esenciales para reducir los riesgos asociados con el manejo manual de datos críticos (Saxena, 2014).

2.6. Cumplimiento de SOX

La Ley Sarbanes-Oxley (SOX) establece una serie de requisitos para garantizar la integridad y precisión de la información financiera de las empresas. Estos requisitos se pueden agrupar en varias áreas clave:

2.6.1. Controles Internos

SOX exige que las empresas establezcan controles internos sólidos para garantizar la integridad y la precisión de la información financiera. Estos controles incluyen políticas y procedimientos diseñados para prevenir el fraude, asegurar la exactitud de los registros financieros y garantizar el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables (Public Company Accounting Oversight Board [PCAOB], 2007). La implementación de estos controles es crucial para mantener la confianza de los inversionistas y el cumplimiento normativo.

2.6.2. Seguridad de la Información

La seguridad de la información es un componente clave del cumplimiento de SOX. Las empresas deben implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información financiera sensible. Esto incluye controles de acceso, cifrado de datos, monitoreo de seguridad y gestión de incidentes (Gartner, 2004). La adecuada gestión de la seguridad de la información ayuda a prevenir accesos no autorizados y protege la información crítica contra posibles amenazas.

2.6.3. Auditoría y Verificación

La auditoría interna y externa desempeña un papel fundamental en la verificación del cumplimiento de SOX. Los auditores evalúan la efectividad de los controles internos, la precisión de los informes financieros y el cumplimiento de las políticas y procedimientos establecidos por la ley (KPMG, 2015). Estas auditorías aseguran que las empresas mantengan altos estándares de transparencia y responsabilidad.

2.6.4. Buenas Prácticas y Directrices de Implementación

Para cumplir con los requisitos de SOX, las empresas deben seguir las mejores prácticas y directrices establecidas para la implementación y gestión de controles internos y sistemas de información financiera. Esto incluye la participación activa de la alta dirección, la capacitación del personal y la evaluación continua de los controles internos (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission [COSO], 2013).

2.7. Herramientas y Bibliotecas Utilizadas

2.7.1. Selenium

Selenium es una herramienta para la automatización de aplicaciones web con el propósito de realizar pruebas, pero también puede ser utilizada para la automatización de tareas repetitivas (Selenium Project, s.f.). Esta herramienta es especialmente útil para el *web scraping*, donde se extrae información de sitios web para su análisis o integración en otros sistemas.

2.7.2. Tkinter y Tkbootstrap

Tkinter es la biblioteca estándar de Python para la creación de interfaces gráficas de usuario (GUI). Tkbootstrap es una extensión de Tkinter que proporciona un conjunto de widgets mejorados y temas modernos para crear aplicaciones más atractivas visualmente (Python Software Foundation, s.f.).

2.7.3. Openpyxl y Pandas

Openpyxl es una biblioteca para trabajar con archivos de Excel (.xlsx), permitiendo la creación, modificación y lectura de estos archivos de manera programática (Eric Gazoni & Charlie Clark, s.f.). Pandas es una biblioteca poderosa para la manipulación y análisis de datos, especialmente útil para trabajar con grandes conjuntos de datos (Wes McKinney, 2017).

2.7.4. Pyodbc

Pyodbc es un módulo de código abierto que permite el acceso a bases de datos utilizando el estándar ODBC, facilitando la conexión y ejecución de consultas SQL en diversos sistemas de bases de datos (Michael Kleehammer, s.f.).

2.7.5. OS, Subprocess y Sys

Las bibliotecas OS, Subprocess y Sys son fundamentales para la interacción con el sistema operativo desde Python. OS proporciona funciones para la manipulación de archivos y directorios, Subprocess permite la ejecución de comandos del sistema, y Sys ofrece acceso a variables y funciones del intérprete de Python (Python Software Foundation, s.f.).

3. Metodología

Este proyecto siguió un enfoque mixto, dividiéndose en varias etapas clave: revisión del proceso, diagramación y estructuración, desarrollo, pruebas controladas y certificación.

En la primera etapa, se realizó una revisión detallada del proceso. Para ello, se llevaron a cabo reuniones con las personas encargadas de ejecutar los procesos. En estas reuniones se definieron las reglas de negocio, los insumos necesarios para la ejecución y los elementos clave a tener en cuenta para la ejecución de los programas.

La segunda etapa consistió en la diagramación y estructuración del proyecto. En esta fase, se elaboraron diagramas que detallaban los pasos necesarios para la ejecución de los procesos. Se presentaron propuestas para mitigar riesgos SOX, asegurando que los insumos requeridos no pudieran ser manipulados por las personas encargadas de ejecutarlos. Las soluciones incluyeron dejar los insumos en rutas compartidas internas del banco con archivos de solo lectura o obtenerlos directamente en las plataformas de los proveedores mediante *Web Scraping*.

Con la aprobación del área de riesgos, se procedió a la etapa de desarrollo. En esta fase, se desarrollaron interfaces gráficas para cada herramienta con todos los campos necesarios para la ejecución, incluyendo cifrado de archivos y *login* con usuario, contraseñas y fechas de ejecución. El desarrollo se llevó a cabo utilizando Python, SQL y Visual Basic. Se construyeron scripts que integraban la interfaz gráfica, manipulaban la información y exportaban los resultados.

En la etapa de pruebas controladas, se diseñó un marco experimental para evaluar la eficacia de la automatización en comparación con el proceso manual. Las pruebas se realizaron de la siguiente manera:

- Las pruebas se llevaron a cabo durante una semana. Donde se realizó la ejecución del proceso de manera manual y la herramienta automatizada.
- Proceso manual: La persona encargada realizó el proceso manualmente, registrando el tiempo requerido para cada día. Este registro permitió obtener un promedio del tiempo de

ejecución manual, teniendo en cuenta variaciones debido a la cantidad de información procesada en días específicos, como los lunes después de los fines de semana o festivos.

- Automatización: Luego, la persona utilizó la herramienta automatizada, registrando de igual manera el tiempo de ejecución para cada día y calculando el promedio. Este promedio permitió comparar directamente la eficiencia entre ambos métodos.
- Comparación de resultados: Una vez se comprobaron que los resultados entre ambos procesos eran consistentes, se validó la precisión de la herramienta automatizada en comparación con el proceso manual, y una vez comprobados, se dio paso a la etapa de certificación.

La última etapa fue la certificación, en la cual se hizo la entrega oficial de la herramienta con todos los controles de cambio y con la guía técnica y de usuario. La guía técnica certifica la entrega de la herramienta, mientras que la guía de usuario explica paso a paso cómo ejecutar la herramienta, cómo encontrar e interpretar los resultados y posibles escenarios de ejecución.

4. Resultados

En esta sección, se presentan de manera detallada los hallazgos y logros alcanzados durante la práctica. Se entregaron ocho soluciones que automatizan considerablemente los procesos inicialmente recibidos. A continuación, se describen cada uno de estos procesos, incluyendo cómo se mitigaron los riesgos, los resultados obtenidos y las mejoras implementadas.

4.1. Compensación MCCA Débito/Crédito

Para los procesos de compensación MCCA Débito y Crédito, se desarrolló una única interfaz gráfica debido a la similitud entre ambos. La diferencia principal radica en los códigos SQL utilizados, ya que los insumos son los mismos, pero se toman diferentes partes de ellos.

La interfaz gráfica cuenta con una sección de *login* como se ve en la figura 1 para asegurar que solo la persona encargada pueda ejecutarla. Una vez ingresado, se presenta la interfaz principal de la figura 2, la cual incluye campos para el usuario, contraseña, fecha de inicio, fecha final y selección del tipo de compensación (débito o crédito).

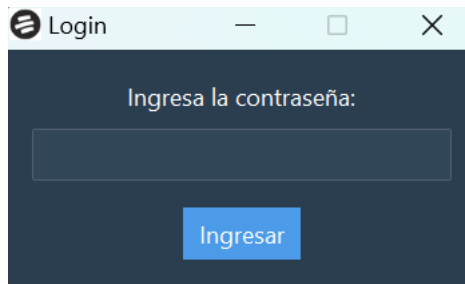


Figura 1

Interfaz de login Compensación MCCA Débito/Crédito



Figura 2

Interfaz principal Compensación MCCA Débito/Crédito

Se puede ver que en la figura 2 hay dos ventanas, la principal a la izquierda y a la derecha se incluye una ventana de consola que informa al usuario sobre las diferentes etapas del proceso, como validación de datos, ejecución de *Web Scraping*, ejecución de código SQL, ETL de datos y exportación de datos.

Al diligenciar los datos y presionar el botón de ejecución, se inicia la automatización web mediante el módulo Selenium. Esta automatización ingresa al navegador y, utilizando las fechas ingresadas, busca específicamente los insumos necesarios para la compensación. Los datos descargados se manipulan utilizando pandas y SQL para filtrar y cruzar la información con la base de datos, generando el reporte de compensación.

Los datos procesados se almacenan en la nube del banco, permitiendo su consulta interna a través de la red. Finalmente, se exporta un archivo de solo lectura en formato Excel (.xlsx) con los resultados obtenidos.

Durante las pruebas controladas, se observó una reducción significativa en el tiempo de ejecución. El proceso manual tomaba entre 25 y 30 minutos en días con alta carga de datos, como los lunes, debido a las transacciones acumuladas del fin de semana o días hábiles luego de días festivos, mientras que en los otros días oscilaba entre 20 y 25 minutos, con un promedio de ejecución de 23 minutos. Con la herramienta automatizada, en los días más pesados como los lunes, el tiempo de ejecución se redujo a aproximadamente 15 minutos. En los otros días, el tiempo de ejecución automatizado fue de entre 10 y 15 minutos, obteniendo un promedio de menos de 15 minutos por ejecución.

Esto representa una reducción del tiempo de ejecución de aproximadamente un 50% en los días más pesados, donde el tiempo pasó de un promedio de 30 minutos a 15 minutos. En los días con menor carga de datos, la reducción fue de entre un 40% y un 60%, pasando de un promedio de 23 minutos a menos de 15 minutos. En términos generales, el tiempo de ejecución se redujo en promedio un 45%, mejorando significativamente la eficiencia operativa.

Durante el proceso de pruebas, se comprobó también que la integridad de la información se mantuvo, obteniendo los mismos resultados tanto en el proceso manual como en el automatizado. La precisión de la herramienta automatizada fue validada mediante la comparación directa de los resultados obtenidos por ambos métodos, asegurando que no hubiera discrepancias en los datos procesados. Asimismo, se garantizó el cumplimiento de riesgos SOX al asegurar que todos los insumos se tomaran directamente del proveedor y se almacenaran como archivos de solo lectura, evitando cualquier posibilidad de manipulación por parte del personal encargado.

4.2. Compensación Miembro Principal

Para este proceso, se adaptó una herramienta existente en Visual Basic para tomar los insumos directamente desde la página del proveedor, eliminando la necesidad de recibirlos por correo electrónico y mitigando así el riesgo SOX. También se mejoró la interfaz como se ve en la figura 3 para facilitar el acceso y la usabilidad.

Al igual que en el proceso anterior, se implementó un *login* para asegurar que solo el usuario autorizado pueda acceder como se ve en la figura 4.

Miembro Principal

Ingresar

Salir



Figura 3

Interfaz gráfica Compensación Miembro Principal



Figura 4

Interfaz de login Compensación Miembro Principal

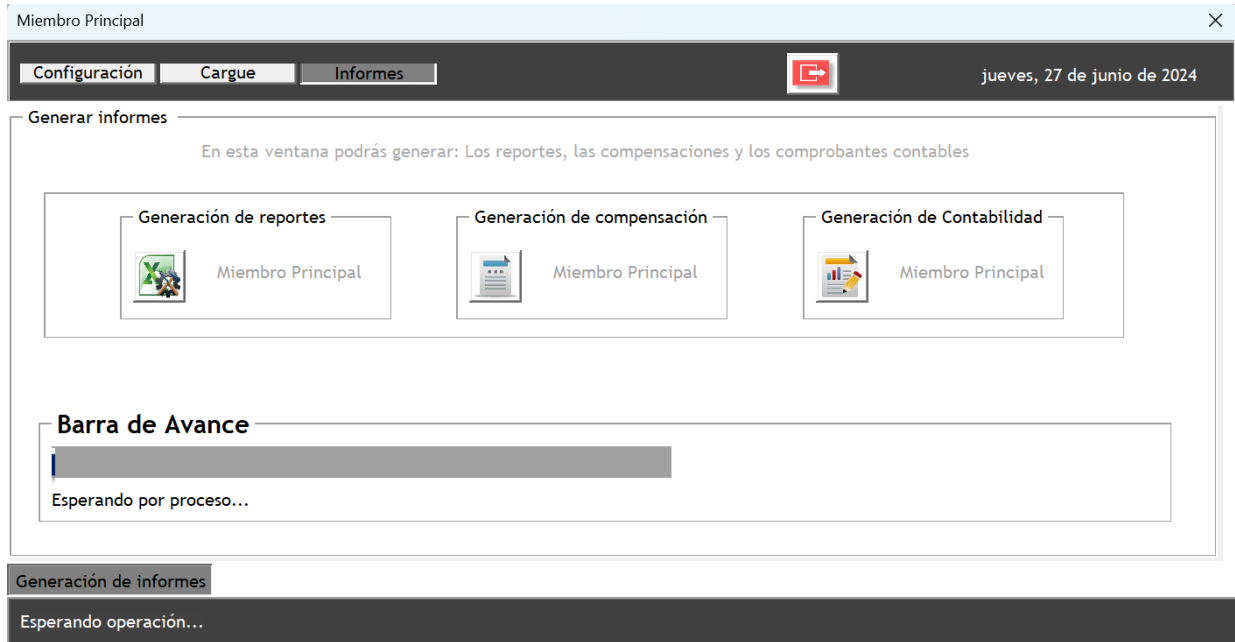


Figura 5

Interfaz principal Compensación Miembro Principal

La interfaz cuenta con múltiples botones y pestañas que ofrecen diversas funcionalidades como se puede observar en la figura 5, incluyendo una pestaña de configuración para seleccionar la carpeta de exportación de resultados, y una pestaña de cargue donde el usuario puede seleccionar la fecha de la compensación mediante un calendario. El programa automatiza la descarga de insumos del proveedor por medio de un script de *Web Scraping* (convertido a ejecutable para ser abierto por la herramienta) y, tras manipularlos, los carga en la herramienta.

En la ventana de informes, el usuario puede generar el reporte de compensación y contabilidad, exportando archivos Excel (.xlsx) con todas las transacciones.

Esta herramienta ya contaba con un alto grado de automatización, por lo que el tiempo de ejecución se mantuvo constante en un promedio de unos 5 minutos por día. La intervención se enfocó en dos áreas principales: primero, en la incorporación de transacciones adicionales que la herramienta no detectaba previamente debido a nuevas adiciones por parte del proveedor; y segundo, en la ejecución de la automatización para tomar directamente los insumos del proveedor.

Estas mejoras permitieron que los resultados obtenidos fueran completados satisfactoriamente. La herramienta ahora incluye todas las transacciones, incluyendo aquellas que anteriormente no se estaban considerando, lo que permite una compensación más precisa. Esto evita la necesidad de que la persona encargada del proceso agregue manualmente las transacciones faltantes, reduciendo así la manualidad y el riesgo de errores humanos.

Además, al tomar los insumos directamente del proveedor y almacenarlos de manera controlada, se asegura el cumplimiento de la ley SOX, garantizando que la información se maneje de manera segura y conforme a las regulaciones establecidas.

4.3. Compensación Redeban

Este proceso utiliza una interfaz de *login* similar a la de MCCA Débito/Crédito, adaptada específicamente para la compensación Redeban como se ve en la figura 6. A diferencia de esa compensación, esta solo requiere una fecha inicial ya que se realiza diariamente.



Figura 6

Interfaz gráfica Compensación Redeban

Después de ingresar los datos y conectarse a la nube del banco, el script automatizado descarga los insumos del proveedor, realiza los cruces de datos mediante SQL y exporta el resultado final.

Esta herramienta tiene un tiempo de ejecución promedio de 1 hora por día debido a la necesidad de obtener varios archivos con el resumen de las transacciones directamente desde el proveedor, así como consultar diferentes librerías y objetos en la nube del banco. Además, la herramienta debe generar un comprobante contable con el detalle de los valores y cuentas asociadas.

En el proceso de automatización, se implementó la descarga automatizada de los insumos, que no son especialmente pesados. Sin embargo, las consultas SQL a los archivos históricos necesarios para la compensación representaban la mayor carga. Una vez que se optimizó la gestión de estos datos en la nube del banco, el tiempo de ejecución se redujo significativamente a un promedio de 20 minutos. Esta mejora se debió a la optimización en la manipulación de grandes volúmenes de datos, lo que, aunque conlleva un costo computacional, permitió reducir el tiempo de ejecución a más de la mitad. Como resultado, el personal encargado del proceso ahora puede realizar otras tareas en paralelo, aumentando la eficiencia general.

Además, se revisaron los resultados obtenidos para asegurar que tanto las salidas automatizadas como las manuales coincidieran. Se aplicaron las reglas definidas durante la fase de estructuración del desarrollo, garantizando así la integridad de la información y el cumplimiento de las normativas SOX. Esto aseguró que el proceso automatizado proporcionara resultados precisos y cumpliera con los requisitos regulatorios.

4.4. Compensación AMEX Nacional/Internacional

Este proceso utiliza una interfaz y lógica similar a la de MCCA Débito/Crédito, integrando dos herramientas en una sola interfaz para transacciones nacionales e internacionales de AMEX, como se ve en la figura 7.



Figura 7

Interfaz gráfica Compensación AMEX

La interfaz cuenta con autenticación, selección de fechas y tipo de compensación. La automatización mediante navegador obtiene los insumos necesarios por parte de los proveedores, realiza las consultas correspondientes a las tablas en la nube del banco y luego genera la compensación del día seleccionado.

Ambos tipos de compensación compartían una estructura similar, aunque diferían en las tablas consultadas y los insumos necesarios. Durante la revisión del proceso, se observó un tiempo de ejecución promedio de 1 hora por día. Este promedio de tiempo no fluctuó significativamente, ya que la ejecución se realiza día a día sin necesidad de consolidar datos de días no hábiles, a diferencia de otros tipos de compensaciones.

Para optimizar el proceso, se aprovechó parte del script de automatización utilizado en el proceso de Miembro Principal, ya que ambos procesos obtienen insumos del mismo proveedor. Esta reutilización del script facilitó la adaptación de la herramienta, permitiendo que se integraran los insumos de manera más eficiente. A continuación, se realizaron solicitudes a los equipos de tecnología para la implementación de tablas históricas, necesarias para la consulta desde el programa.

Una vez que todos los insumos requeridos estaban disponibles y las tablas históricas implementadas, se realizaron las pruebas controladas. Los resultados revelaron una reducción significativa en el tiempo de ejecución, con un promedio de 15 minutos. La mayor parte del tiempo se dedicó al cruce de tablas en la nube del banco, ya que este proceso implica clasificar una gran cantidad de transacciones provenientes de diferentes insumos.

En el proceso de ajuste del programa, se identificaron y corrigieron varias discrepancias en los valores y transacciones de la herramienta existente. Esto requirió una reestructuración completa del código, con el objetivo de generar la posición neta de manera precisa y cumplir con las modificaciones necesarias para garantizar la exactitud de la información según las exigencias de SOX.

4.5. Compensación Master Internacional Débito/Crédito

Se utilizó la interfaz general para integrar dos herramientas en una misma interfaz, una para compensación débito y otra para crédito como se ve en la figura 8. Los insumos necesarios no se pueden obtener directamente del proveedor debido a la identificación mediante tokens, por lo que se mitigó el riesgo haciendo que se compartan los archivos en una ruta interna del banco.



Figura 8

Interfaz gráfica Compensación Master Internacional

La herramienta utiliza rutas internas para extraer los insumos necesarios del proveedor y realiza consultas a las tablas en la nube del banco que contienen información de transacciones asociadas, con el objetivo de verificar que los valores coincidan.

En promedio, esta herramienta toma 1 hora por día para su ejecución. Este tiempo se debe principalmente a la gran cantidad de transacciones recibidas y cargadas en un archivo de Excel que contiene toda la información relevante. Durante la revisión del archivo, se identificó que algunas transacciones no estaban definidas, lo que requirió tener en cuenta las transacciones ya definidas y agregar las no contabilizadas para mantener la precisión de la información. Este proceso era altamente manual, ya que implicaba que el usuario manipulase varias partes del Excel para obtener el resultado deseado en la posición neta y en la contabilidad.

Para mejorar este proceso, se reestructuró el código de manera que los archivos se obtuvieran desde rutas compartidas, mitigando así el riesgo SOX. Posteriormente, las tablas se cargan en la nube del banco, donde también se encuentran las demás tablas necesarias para realizar la compensación.

Con todos los datos disponibles, se procede a realizar los cruces de tablas y se obtienen los valores necesarios. El código en Python luego genera la posición neta a partir de un archivo de Access estructurado para exportar dicha posición. El tiempo de ejecución total se ha reducido a un promedio de 20 minutos, lo que representa una disminución significativa en comparación con el tiempo anterior. Esta reducción no solo optimiza el tiempo de ejecución, sino que también permite al usuario realizar otras tareas simultáneamente.

Aunque aún no se ha probado directamente con la persona encargada de ejecutar la herramienta, se ha trabajado con muestras del proceso manual para corroborar y ajustar los resultados hasta que concordaran. Sin embargo, es necesario realizar pruebas controladas adicionales con la persona que ejecuta el proceso para certificar la herramienta. Esta fase de prueba final es crucial para asegurar que la herramienta funcione de manera efectiva en un entorno operativo real y cumpla con todos los requisitos necesarios, garantizando que los valores obtenidos sean consistentes con los resultados previos y cumplan con las expectativas del proceso.

4.6. Compensación Conexión Directa

Este proceso, similar al de Miembro Principal, ya presentaba un alto grado de automatización. Se realizó la estructuración y mitigación del riesgo, pero el desarrollo fue transferido a otros compañeros del área debido a la extensión del proyecto y las reglas de negocio adicionales.

5. Conclusiones

- El principal objetivo de automatizar los procesos manuales de compensación se cumplió con éxito. Las ocho soluciones desarrolladas redujeron significativamente el tiempo de ejecución, mitigaron riesgos operativos y mejoraron la eficiencia general del banco. La implementación de tecnologías avanzadas como Python, SQL, Selenium y Visual Basic permitió la creación de herramientas robustas y confiables.
- Los procesos que anteriormente requerían entre 30 minutos y 1 hora para completarse se han optimizado significativamente, reduciendo el tiempo de ejecución a un rango de 10 a 20 minutos. Esta mejora en los tiempos de procesamiento ha permitido a los empleados liberar tiempo valioso, facilitando que se concentren en otras tareas críticas. Como resultado, se ha observado un aumento en la productividad y la eficiencia operativa, permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos y una gestión más efectiva de las responsabilidades diarias.
- Se implementaron medidas específicas para mitigar los riesgos asociados con el manejo de información sensible, especialmente los relacionados con el riesgo SOX. La automatización eliminó la necesidad de recibir insumos por correo electrónico, garantizando que los datos se obtuvieran directamente desde las fuentes oficiales y se almacenaran de manera segura en la nube del banco.
- La automatización y estandarización de los procesos aseguraron una mayor precisión y consistencia en los datos procesados. Al reducir la intervención manual, se minimizó el riesgo de errores humanos, mejorando así la calidad de los reportes de compensación generados.
- Se crearon interfaces gráficas intuitivas y fáciles de usar para cada uno de los procesos automatizados. Estas interfaces no solo facilitaron el uso de las herramientas, sino que también garantizaron la seguridad mediante la implementación de autenticación para usuarios autorizados.

- Se entregaron manuales de usuario detallados y se realizaron sesiones de capacitación virtuales para asegurar que los encargados de ejecutar los procesos pudieran utilizar las nuevas herramientas de manera efectiva.
- Las soluciones desarrolladas aportaron un valor significativo al banco, no solo en términos de eficiencia operativa, sino también en términos de seguridad y control. La mitigación de riesgos y la mejora en la calidad de los datos procesados son beneficios tangibles que impactan positivamente en la operación diaria del banco.

Departamento de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones

Automatización de procesos para el mejoramiento de los procesos de contabilidad y reporte de medios de pago de la empresa Bancolombia S.A.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Ingeniería

PRACTICANTE: Santiago Narváez Toro

PROGRAMA: Ingeniería de Telecomunicaciones

ASESORES: Augusto Enrique Salazar Jiménez, Nathalie Gallo Giraldo

Semestre de la práctica: 2024I



Introducción

En el contexto actual de crecientes amenazas cibernéticas y la necesidad de transparencia en las operaciones financieras, la Ley Sarbanes-Oxley (SOX) se erige como una piedra angular en la regulación financiera.

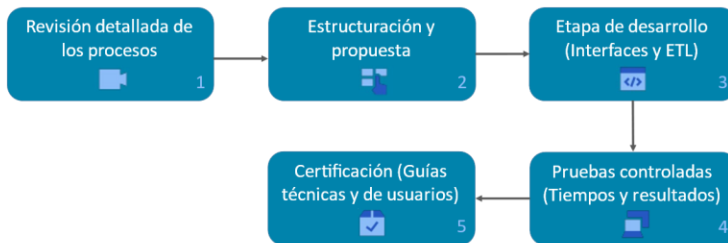
Esta legislación estadounidense impone requisitos estrictos para la gestión y reporte de información financiera con el objetivo de proteger a los inversores y al público en general de errores contables y prácticas fraudulentas en las empresas.

En diversos procesos de la compañía, se identificó la oportunidad de implementar automatizaciones para mejorar los cierres contables y la generación de informes, garantizando el cumplimiento SOX.

Este proyecto propone intervenir ocho procesos diferentes para asegurar el cumplimiento de la Ley SOX mediante el uso de lenguajes de programación como Python, SQL y Visual Basic. La implementación de estas soluciones permitirá una reducción significativa en la exposición a errores, mejorando así la eficiencia operativa y la precisión de los informes financieros.



Metodología



Resultados



Compensación	Tiempo manual	Tiempo Auto	Porcentaje	SOX
Compensación MCCA (Débito/Crédito)	30 minutos	15 minutos	50%	<input checked="" type="checkbox"/>
Compensación Miembro Principal	10 minutos	5 minutos	50%	<input checked="" type="checkbox"/>
Compensación Redeban	1 hora	20 minutos	66%	<input checked="" type="checkbox"/>
Compensación AMEX (Nacional/Internacional)	1 hora	15 minutos	75%	<input checked="" type="checkbox"/>
Compensación Master Internacional (Débito/Crédito)	1 hora	20 minutos	66%	<input checked="" type="checkbox"/>



Objetivos

- ✓ Identificar y documentar procesos financieros críticos para cumplir con los requisitos de la Ley SOX, utilizando metodología ágil.
- ✓ Crear una arquitectura detallada del sistema de automatización, diagramando el proceso y realizar propuestas de intervención sobre los procesos para el cumplimiento SOX.
- ✓ Codificar el sistema utilizando lenguajes de programación, siguiendo la arquitectura diseñada y buenas prácticas de desarrollo de software.
- ✓ Realizar pruebas de las herramientas para verificar su correcto funcionamiento y su impacto positivo en la integridad y transparencia de las operaciones financieras.

Conclusiones

- ✓ Automatización exitosa de procesos manuales de compensación, reduciendo significativamente el tiempo de ejecución, mitigando riesgos operativos y mejorando la eficiencia general del banco.
- ✓ Procesos que tomaban entre 30 minutos y 1 hora ahora se completan en 10 a 20 minutos, liberando tiempo para que los empleados se concentren en tareas críticas y mejorando la productividad y eficiencia operativa.
- ✓ Eliminación de la necesidad de recibir insumos por rutas no internas, obteniendo datos directamente de fuentes oficiales.
- ✓ Creación de interfaces gráficas fáciles de usar con autenticación para usuarios autorizados, facilitando el uso seguro de las herramientas.
- ✓ Entrega de manuales de usuario detallados y realización de sesiones de capacitación para asegurar el uso efectivo de las nuevas herramientas.

DATOS DE CONTACTO DEL AUTOR:

+57 3015049368

+57 3015049368

santiago.narvaezt@udea.edu.co

<https://www.linkedin.com/in/santiago-narvaez-toro-341891294>

Referencias

- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., et al. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Agile Alliance. <https://agilemanifesto.org/>
- Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Addison-Wesley.
- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). (2013). *Internal Control — Integrated Framework*. AICPA.
- Eric Gazoni & Charlie Clark. (s.f.). *Openpyxl Documentation*. <https://openpyxl.readthedocs.io>
- Gartner. (2004). *Gartner Research*. <https://www.gartner.com>
- Halvorson, M. (2006). *Microsoft Visual Basic 2005 Step by Step*. Microsoft Press.
- Institute of Internal Auditors (IIA). (2016). *The Role of Internal Audit in End User Computing*. <https://na.theiia.org>
- KPMG. (2015). *KPMG SOX Compliance Services*. <https://home.kpmg.com>
- Lutz, M. (2013). *Learning Python*. O'Reilly Media.
- Michael Kleehammer. (s.f.). *Pyodbc Documentation*. <https://github.com/mkleehammer/pyodbc>
- Perry, G. (2001). *Visual Basic 6 in Plain English*. IDG Books Worldwide.
- Public Company Accounting Oversight Board (PCAOB). (2007). *Auditing Standard No. 5: An Audit of Internal Control Over Financial Reporting That Is Integrated with An Audit of Financial Statements*. PCAOB.
- Python Software Foundation. (s.f.). *Python Documentation*. <https://www.python.org>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *The Scrum Guide*. Scrum Alliance. <https://www.scrumguides.org/>
- Selenium Project. (s.f.). *Selenium Documentation*. <https://www.selenium.dev>
- Saxena, S. (2014). *End User Computing: Challenges and Opportunities*. Journal of Information Technology Management.
- Van Rossum, G., & Drake, F. L. (2009). *Python 3 Reference Manual*. CreateSpace.
- Wes McKinney. (2017). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.