

**Modelo de business intelligence para optimizar la validación de centros de costos en el área
contable**

Kevin Alejandro Cárdenas Quintero

Asesor

Sandra Patricia Barreto

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Basicas, Tecnologia e Ingenieria ECBTI
Ciencia de Datos y Analítica
2025

Dedicatoria

A mi yo del pasado, cuando todo parecía incierto y el futuro era solo una nebulosa de sueños por alcanzar. A esa versión de mí que dudaba si alguna vez lo lograría, si los esfuerzos valdrían la pena, si realmente estaba preparada para todo lo que venía.

Hoy quiero decirte que cada paso, cada desafío y cada noche en vela valieron más de lo que podrías haber imaginado. No te rindas, porque aunque el camino sea largo y, a veces, difícil, la recompensa será inmensurable. Confía en ti, en tu capacidad para aprender y crecer, porque llegarás más lejos de lo que alguna vez soñaste.

Agradecimientos

A mis tres adorables compañeros felinos, Coco, Lía y Estrella, que con sus ronroneos constantes y sus travesuras hicieron que cada larga noche frente a la pantalla fuera un poco más cálida y llevadera. Su compañía siempre fue el recordatorio perfecto de que, incluso en los momentos más complicados, un poco de ternura y juego pueden hacer la diferencia.

Y, por supuesto, a mi pareja, gracias por estar ahí cuando más lo necesitaba. Por las conversaciones que me ayudaron a mantener el enfoque y por el apoyo constante que me brindaste en cada paso del camino. No hubiera podido lograrlo sin tu paciencia y comprensión durante todas esas horas dedicadas. ¡Gracias por impulsarme a seguir adelante!

Resumen

El proyecto propone abordar la ineficiencia y pérdida de tiempo asociada al proceso manual de validación de cuentas contables y centros de costos en el área contable, mediante la implementación de un Dashboard de Business Intelligence (BI). La automatización de este proceso busca mejorar la eficiencia y precisión, reduciendo errores humanos y optimizando el tiempo empleado en la validación. El estudio se justifica por la falta de implementación específica de sistemas de BI para esta validación mensual, lo que podría generar ahorros de tiempo y recursos. El objetivo general es desarrollar un Dashboard interactivo que visualice los errores detectados en los registros contables, junto con indicadores clave.

Los objetivos específicos incluyen identificar desafíos y errores recurrentes, diseñar el sistema de BI y evaluar su eficacia. El marco teórico aborda conceptos de Business Intelligence, almacén de datos, Microsoft Power BI y contabilidad de costos, destacando su importancia para la toma de decisiones basadas en datos.

La metodología propuesta sigue el modelo CRISP-DM, que comprende seis fases: Comprensión del Negocio, Comprensión de los Datos, Preparación de los Datos, Modelado de los Datos, Evaluación del Modelo e Implementación del Modelo. Cada fase incluye actividades específicas, como reuniones con stakeholders, análisis de datos y desarrollo de prototipos.

Palabras claves: Inteligencia de Negocios, Contabilidad, Inteligencia Artificial, Contabilidad de Gestión, Contabilidad de Costos y Grandes Datos.

Abstract

The project proposes to address the inefficiency and time loss associated with the manual process of validating accounting accounts and cost centers in the accounting area by implementing a Business Intelligence (BI) Dashboard. Automating this process aims to improve efficiency and accuracy, reduce human errors, and optimize the time spent on validation. The study is justified by the lack of specific BI system implementation for this monthly validation, which could lead to time and resource savings. The general objective is to develop an interactive Dashboard that visualizes errors detected in accounting records, along with key indicators.

The specific objectives include identifying recurring challenges and errors, designing the BI system, and evaluating its effectiveness. The theoretical framework addresses concepts of Business Intelligence, data warehousing, Microsoft Power BI, and cost accounting, highlighting their importance for data-driven decision-making.

The proposed methodology follows the CRISP-DM model, which consists of six phases: Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Data Modeling, Model Evaluation, and Model Implementation. Each phase includes specific activities such as meetings with stakeholders, data analysis, and prototype development.

Keywords: Business Intelligence, Accounting, Artificial intelligence, Management accounting, Cost Accounting, Big data.

Tabla de contenido

Introducción	9
Descripción del Problema	10
Justificación	11
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
Marco de Referencia	14
Marco Conceptual	14
Metodología	18
Contenido del Trabajo	22
Fase 1 Comprensión del Negocio	22
Fase 2 Comprensión de los Datos	24
Fase 3 Preparación de los Datos	28
Variables Importantes Para el Análisis	28
Variables Descartadas y Motivos de Exclusión	29
Fase 4 Modelado de los Datos	30
Carga y Limpieza Inicial de Datos en Power BI	30
Diseño Detallado del Dashboard en Power BI	33
Fase 5 Evaluación del Modelo	34
Discusión y Ampliación	36
Conclusiones	37
Recomendaciones	39

Referencias Bibliográficas 40

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Visualización de los 3 Archivos Necesarios para Utilizar el Dashboard</i>	25
Figura 2 <i>Explicación de las Variables del Archivo Libro Mayor</i>	26
Figura 3 <i>Explicación de las Variables del Archivo Lista de Cuentas</i>	27
Figura 4 <i>Explicación de las Variables del Archivo Reglas CC</i>	27
Figura 5 <i>Código de Power Bi para Identificar los Centros de Costos con Error</i>	31
Figura 6 <i>Columnas Creadas en el Dataset</i>	32
Figura 7 <i>Imagen del Dashboard Finalizado</i>	34

Introducción

La eficiencia operativa en el área contable es un factor crítico para el éxito de cualquier organización, especialmente cuando se trata de procesos rutinarios como la validación de cuentas contables y centros de costos. A pesar de los avances tecnológicos, muchas empresas continúan dependiendo de métodos manuales para llevar a cabo esta validación, lo que resulta en una pérdida significativa de tiempo y recursos (Appelbaum et al., 2017). Este proceso manual no solo es lento y propenso a errores humanos, sino que también dificulta la toma de decisiones oportunas y precisas, elementos clave en el entorno financiero actual (Bao et al., 2023).

La presente investigación propone una solución a este problema mediante la implementación de un Dashboard de Business Intelligence (BI) que automatice el proceso de validación contable. El uso de herramientas de BI permite a los analistas identificar errores de manera rápida y objetiva, mejorando la eficiencia y reduciendo la probabilidad de errores humanos (Arnaboldi et al., 2021). Esta solución se basa en la creación de un sistema interactivo que no solo optimiza la validación, sino que también proporciona indicadores clave y visualizaciones que facilitan la gestión de la información financiera (Azevedo et al., 2021).

Dado que la automatización en este contexto específico aún no ha sido ampliamente explorada, el estudio busca cerrar esta brecha en la implementación de BI en la validación mensual de cuentas contables y centros de costos (Banta et al., 2022). A través de esta investigación, se espera demostrar cómo un sistema BI bien diseñado puede no solo mejorar la eficiencia, sino también generar ahorros de tiempo y recursos, contribuyendo significativamente a la optimización de los procesos de negocio en el área contable (Mahdi & Mardan, 2024).

Descripción del Problema

El problema específico que se ha identificado es la ineficiencia y la pérdida de tiempo asociada al proceso manual de validación de cuentas contables y centros de costos en el área contable (Reinking et al., 2020). Actualmente, este proceso se realiza manualmente, lo que implica una búsqueda exhaustiva y una validación visual de cada elemento en el sistema contable, consumiendo recursos significativos (Gaol et al., 2020).

Es importante investigar este problema porque la automatización de este proceso mediante un Dashboard de Business Intelligence (BI) puede facilitar la identificación de errores de manera clara y objetiva, permitiendo a los analistas contables abordarlos de manera más efectiva y oportuna (Reinking et al., 2020). Esto no solo optimiza el tiempo empleado en la validación, sino que también reduce la probabilidad de errores humanos y mejora la eficiencia general del área contable (Thanyani et al., 2024).

Aunque se han realizado avances en el desarrollo de sistemas de BI para mejorar la eficiencia en el área contable, aún existe una brecha en la implementación específica para la validación mensual de centros de costos y cuentas contables (Reinking et al., 2020). La automatización de este proceso mediante un sistema de BI aún no se ha explorado en profundidad, y su aplicación podría contribuir significativamente a la optimización de los procesos del negocio, generando ahorros de tiempo y recursos (Appelbaum et al., 2017).

¿Cómo puede diseñarse y desarrollarse un sistema de Business Intelligence (BI) efectivo para automatizar el proceso de validación mensual de cuentas contables y centros de costos, con el fin de mejorar la eficiencia y precisión en el área contable de una organización.

Justificación

La importancia del problema de investigación radica en la ineficiencia y la pérdida de tiempo asociada al proceso manual de validación de cuentas contables y centros de costos en el área contable (Gaol et al., 2020). Actualmente, este proceso se realiza de manera manual, implicando una búsqueda exhaustiva y una validación visual de cada elemento en el sistema contable, lo que consume recursos significativos (Thanyani et al., 2024). Al automatizar este proceso mediante un Dashboard de Business Intelligence (BI), se facilita la identificación de errores de forma clara y objetiva, permitiendo a los analistas contables abordarlos de manera más efectiva y oportuna (Gaol et al., 2020). Esto no solo optimiza el tiempo empleado en la validación, sino que también reduce la probabilidad de errores humanos y mejora la eficiencia general del área contable (Appelbaum et al., 2017).

El propósito del estudio es diseñar e implementar un sistema de BI que aborde esta problemática, con el objetivo de mejorar el proceso de validación mensual de centros de costos y cuentas contables. Al reducir los errores y los tiempos de procesamiento asociados con la validación manual, se busca mejorar la eficiencia y la precisión en el área contable, lo que contribuirá a una toma de decisiones más informada y oportuna en la organización (Appelbaum et al., 2017).

El trabajo beneficiará a los analistas contables al proporcionarles una herramienta automatizada y objetiva para validar cuentas contables y centros de costos (Bao et al., 2023). Esto les permitirá reducir el tiempo empleado en la validación, y prevenir posible errores financieros, teniendo una mejor comprensión de los errores en el área, lo que contribuirá a una mayor eficiencia y efectividad en su trabajo (Appelbaum et al., 2017).

La investigación ofrecerá una oportunidad para aplicar y desarrollar habilidades en el campo de BI, incluyendo la recopilación, procesamiento y visualización de datos de manera efectiva para la toma de decisiones en el área contable (Nakhal et al., 2021). Además, al implementar un sistema de BI que optimice el proceso de validación contable, se contribuirá a la optimización de los procesos del negocio, lo que podría resultar en ahorros de tiempo y recursos significativos (Reinking et al., 2020). Los hallazgos de la investigación también podrían proporcionar conocimientos prácticos y aplicables que podrían ser utilizados por otras organizaciones o profesionales en el campo contable para mejorar sus propios procesos y sistemas (Reinking et al., 2020).

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un Dashboard interactivo que visualice de manera clara y concisa los errores detectados en los registros contables, así como indicadores clave de cada cuenta contable y centro de costo.

Objetivos Específicos

Identificar los principales desafíos y errores recurrentes en el proceso de validación manual preguntando a los contadores como realizan su proceso de validación.

Diseñar un sistema de BI para optimizar la validación mensual de cuentas contables y centros de costos en el área contable.

Evaluar exhaustivamente la eficacia y la usabilidad del Dashboard dentro del flujo contable de la organización.

Marco de Referencia

Marco Conceptual

Business Intelligence: La inteligencia empresarial es un enfoque que abarca la recolección, almacenamiento, organización y análisis de datos, así como la presentación de información relevante para la toma de decisiones empresariales (Appelbaum et al., 2017). Este proceso implica tanto datos internos de la empresa como información sobre la actividad comercial externa, incluidas las acciones de competidores fácilmente accesibles y analizables (Gaol et al., 2020). La inteligencia empresarial comprende una serie de aplicaciones y tecnologías diseñadas para facilitar la toma de decisiones al ofrecer acceso a datos, análisis y presentación de información relevante (Bao et al., 2023). La inteligencia empresarial se centra en mejorar la calidad de la toma de decisiones basadas en sistemas de datos (Nakhal et al., 2021). En este proceso, el sistema de información actúa como un punto de entrada de datos, mientras que las herramientas de inteligencia empresarial se utilizan para analizar estos datos y convertirlos en conocimientos útiles para la organización (Appelbaum et al., 2017).

Almacén de datos: Se refiere a una base de datos que reúne datos de diversos sistemas operativos integrados, los organiza de manera agregada y estructurada, y los almacena con el fin de respaldar los procesos de análisis y toma de decisiones (Appelbaum et al., 2017).

En esencia, el almacén de datos representa un conjunto de tecnologías y conceptos que permiten a las organizaciones gestionar y preservar datos históricos procedentes de sistemas o aplicaciones operativas (Gaol et al., 2020). Es un conjunto de datos producidos para apoyar el proceso de BI (Nakhal et al, 2021).

Microsoft Power Bi: Microsoft Power BI es un conjunto de herramientas para el análisis empresarial que puede mejorar la comprensión de datos en diversas organizaciones (Arnaboldi et

al., 2021). Con capacidad para conectarse a múltiples fuentes de datos, simplificar la preparación de datos y realizar análisis flexibles, permite generar informes que pueden ser visualizados en la web o en dispositivos móviles, además de crear paneles de control personalizados (Gaol et al., 2020). Entre las opciones de visualización se encuentran diversos tipos de gráficos, como barras, columnas, líneas, áreas, entre otros (Gaol et al., 2020).

Contabilidad de costos: La contabilidad es una ciencia social aplicada que se preocupa por estudiar, registrar y controlar los activos y es una fuente de información relevante para la toma de decisiones (Momo et al.,2021). La contabilidad de costos implica registrar, organizar y resumir los gastos relacionados con la fabricación y venta de productos o servicios, así como interpretar esta información (Newton. 2021). Su objetivo principal es comprender y controlar los costos asociados, lo que ayuda en la toma de decisiones gerenciales (Momo et al.,2021). Este proceso implica registrar y resumir los costos históricos relacionados con la producción, tanto de bienes como de servicios (Gaol et al., 2020).

Visualización y reporte de paneles: La visualización implica la representación visual y presentación de datos con el objetivo de hacerlos más comprensibles (Arnaboldi et al., 2021). La premisa fundamental es que al presentar los datos de manera visual, en contraposición a números y texto, se facilita la comprensión, la identificación de problemas y la toma de decisiones (Nakhal et al., 2021). La visualización busca proporcionar acceso a la información destacando tareas específicas o características particulares de los datos para facilitar su comprensión y la toma de decisiones resultante (Arnaboldi et al., 2021). Al presentar la información de manera visual, se tiene la capacidad de resaltar tendencias, correlaciones o irregularidades en el desarrollo pasado, presente o futuro, lo que amplía su potencial para mejorar la comprensión y la toma de decisiones (Prokofieva, 2021).

Las aplicaciones prácticas de la visualización se manifiestan en el uso de los paneles de control, que son interfaces gráficas que contienen una serie de métricas clave e indicadores de rendimiento, permitiendo al usuario identificar los aspectos relevantes (Arnaboldi et al., 2021). En el ámbito empresarial, los informes de paneles de control son herramientas destinadas a proporcionar información clara y transparente sobre el desempeño empresarial en un formato conciso (Reinking et al., 2020). Esta aproximación facilita la presentación de datos financieros de manera más accesible para la toma de decisiones, ya que se espera que el diseño del panel de control sea fácil de leer, comprender y poner en práctica (Prokofieva, 2021).

SAP Business One contablemente: Es un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) diseñado específicamente para pequeñas y medianas empresas. Desde la perspectiva contable, SAP Business One integra funciones clave como la contabilidad general, la gestión de activos, cuentas por cobrar y por pagar, conciliación bancaria y control presupuestario (Boysen, 2019). El sistema permite automatizar los procesos financieros, proporcionando una contabilidad precisa y actualizada en tiempo real. Esto facilita la generación de informes financieros, como balances, estados de resultados y flujos de efectivo, lo que apoya la toma de decisiones estratégicas (SAP SE, 2023). SAP Business One asegura el cumplimiento normativo y la auditoría eficiente mediante el registro detallado de transacciones y la trazabilidad de los datos financieros, factores que lo convierten en una herramienta clave para pequeñas y medianas empresas (Câmara & Silva, 2018).

El marco teórico aborda la inteligencia empresarial (BI), destacando su función en la recolección, almacenamiento, organización y análisis de datos para la toma de decisiones (Arnaboldi et al., 2021). Se emplean datos internos y externos, enfocándose en mejorar la calidad de las decisiones basadas en datos (Gaol et al., 2020). Por otra parte, se define como una base de

datos que integra y organiza datos de diversos sistemas para respaldar el análisis y la toma de decisiones. Este proceso es esencial para el BI al proporcionar datos históricos estructurados (Appelbaum et al., 2017).

Microsoft Power BI se presenta como un conjunto de herramientas para análisis empresarial que permite conectar con múltiples fuentes de datos, simplificar la preparación de datos y realizar análisis flexibles. Facilita la generación de informes y paneles de control personalizados (Arnaboldi et al., 2021).

La contabilidad de costos implica registrar, organizar y resumir los gastos relacionados con la fabricación y venta de productos o servicios, con el objetivo de comprender y controlar los costos asociados para la toma de decisiones gerenciales (Momo et al., 2021).

En cuanto a la visualización y reporte de paneles, se enfoca en la representación visual de datos para facilitar su comprensión y la toma de decisiones (Arnaboldi et al., 2021). Los paneles de control son interfaces gráficas que contienen métricas e indicadores clave para evaluar el rendimiento empresarial de manera concisa y accesible. Estas herramientas son fundamentales para mejorar la comprensión y la toma de decisiones en el ámbito empresarial ((Reinking et al., 2020).

Metodología

El proyecto adoptará una metodología CRISP-DM para el desarrollo del proyecto, ya que ofrece de forma detallada la comprensión del negocio. Además, CRISP-DM ofrece fases específicas para la comprensión de los datos y la preparación de los datos (Gaol et al., 2020).

Fase 1: Comprensión del Negocio

Fase 2: Comprensión de los Datos

Fase 3: Preparación de los Datos

Fase 4: Modelado de los Datos

Fase 5: Evaluación del Modelo

Fase 6: Implementación del Modelo

Fase 1- Comprensión del Negocio: Se realizan reuniones con los stakeholders relevantes. Durante estas reuniones, se busca establecer de manera precisa el propósito del Dashboard, que en este caso se enfoca en la identificación y corrección de errores en los registros contables.

Además, se lleva a cabo la identificación de los usuarios finales clave del Dashboard. Esto se logra mediante la realización de entrevistas con contadores y responsables del área contable.

Una vez que se ha establecido una comprensión clara del propósito y los usuarios del Dashboard, se procede a realizar un análisis detallado de los procesos contables existentes. Esto implica examinar en profundidad los procedimientos actuales de validación contable, identificando los puntos críticos y las áreas de mejora.

También, se lleva a cabo una exploración exhaustiva de las herramientas y sistemas contables actualmente en uso. Este paso implica revisar las herramientas existentes utilizadas para la validación contable, evaluando su eficacia y sus limitaciones.

Finalmente, en esta fase inicial se establecen métricas de éxito claras y medibles para evaluar el rendimiento del Dashboard. Estas métricas clave se definen en función de los objetivos del negocio y las necesidades de los usuarios finales.

Fase 2 - Comprensión de los Datos: Se inicia con la realización de un inventario exhaustivo de todas las fuentes de datos pertinentes, incluyendo sistemas contables, bases de datos internas y archivos externos. Una vez identificadas las fuentes de datos, se procede a la recopilación de datos.

Posteriormente, se lleva a cabo un análisis exploratorio de datos para comprender la estructura, distribución y calidad de los datos.

La evaluación de la calidad de los datos es otro aspecto crítico de esta fase. Se realiza una evaluación exhaustiva de la calidad de los datos, identificando y corrigiendo valores faltantes, duplicados o inconsistentes.

Fase 3 - Preparación de los Datos: En primer lugar, se realiza la limpieza de datos, donde se llevan a cabo tareas para eliminar registros duplicados, corregir errores y estandarizar formatos.

Posteriormente, se realiza la transformación de datos según sea necesario. Esto puede incluir la conversión de formatos de fecha, la normalización de variables o la creación de nuevas variables derivadas que sean relevantes para el análisis.

Otro paso importante en esta fase es la integración de datos. Aquí, se combinan los datos de diferentes fuentes en un único conjunto de datos coherente.

Fase 4 - Modelado de los Datos: En primer lugar, se realiza la selección de características, donde se identifican las variables relevantes y significativas que se utilizarán en

el Dashboard. Esta selección se basa en las necesidades de información identificadas durante la fase de Comprensión del Negocio.

Una vez identificadas las características clave, se procede al diseño del esquema del Dashboard. Esto implica diseñar una estructura visual para el Dashboard, definiendo la disposición de los elementos gráficos y las métricas clave que se mostrarán.

Después, se desarrollan prototipos del Dashboard utilizando herramientas de visualización de datos. Estos prototipos permiten realizar iteraciones y recibir retroalimentación temprana de los usuarios, lo que ayuda a refinar y mejorar el diseño del Dashboard antes de su implementación final.

Una vez que se ha desarrollado el prototipo, se procede a la implementación de funcionalidades interactivas. Esto incluye agregar características como filtros y controles deslizantes al Dashboard, que permiten a los usuarios explorar y profundizar en los datos de manera más dinámica.

Fase 5 - Evaluación del Modelo: En primer lugar, se realizan pruebas de rendimiento del Dashboard para evaluar su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y usuarios concurrentes.

Posteriormente, se lleva a cabo la validación exhaustiva del Dashboard. Esto implica realizar pruebas detalladas para evaluar su funcionalidad, usabilidad y precisión en la presentación de información contable.

Además, se solicita retroalimentación a los usuarios sobre su experiencia con el Dashboard. Se recopilan comentarios y sugerencias de los usuarios para identificar áreas de mejora y posibles problemas que deben abordarse.

Basándose en los comentarios de los usuarios, se realizan ajustes en el Dashboard. Se repite el proceso de validación y ajuste hasta que se logre satisfacer completamente las necesidades y expectativas de los usuarios. Este ciclo de iteración y ajuste es fundamental para garantizar que el Dashboard sea efectivo y cumpla con los objetivos comerciales establecidos.

Fase 6 – Implementación del modelo: Una vez que el Dashboard ha sido validado y ajustado satisfactoriamente, se procede a su despliegue en producción. Se implementa el Dashboard para su uso en el entorno operativo, y se proporciona capacitación a los usuarios finales para asegurar su uso adecuado y efectivo. El despliegue y la capacitación son pasos finales importantes para garantizar que el Dashboard se utilice de manera óptima y contribuya al logro de los objetivos del negocio.

Contenido del Trabajo

Fase 1 Comprensión del Negocio

La primera etapa en el desarrollo del Dashboard para la identificación y corrección de errores en registros contables se enfoca en la comprensión profunda de los requerimientos del negocio y los procesos actuales. Esta fase implica establecer una colaboración estrecha con los stakeholders clave, realizar un análisis exhaustivo de las herramientas y procedimientos existentes, y definir métricas claras para evaluar el éxito del proyecto.

El proceso inició con reuniones específicas con los stakeholders clave, particularmente con el profesional contable encargado del área. Durante estas reuniones se definió el propósito principal del Dashboard: optimizar la identificación y corrección de errores en los registros contables. En este contexto, se descubrió un problema crítico: un retraso promedio de tres días para validar las cuentas contables. Este retraso impactaba significativamente la gestión de los centros de costo, ya que cada cuenta contable debe asociarse correctamente a un centro de costo específico con características bien definidas.

Además, se identificaron los usuarios finales clave del Dashboard mediante entrevistas con los miembros del equipo contable. Los usuarios incluyen:

- Profesional contable, responsable de la revisión y supervisión.
- Asistente contable, encargado de tareas de validación.
- Auxiliar contable, encargado de registrar y analizar la información en detalle.

Para comprender los puntos críticos y las áreas de mejora, se realizó un análisis detallado de los procesos actuales de validación contable. Este análisis reveló que las validaciones se llevaban a cabo manualmente utilizando Excel. El procedimiento dependía de filtros y

observaciones visuales y de foram manual para asociar cada cuenta contable a un centro de costo específico, lo cual generaba ineficiencias y era propenso a errores humanos.

Durante el análisis, se identificaron errores recurrentes en los registros contables que serán abordados por el Dashboard. Estos errores incluyen:

Error 52: La suma de todas las cuentas que comienzan con "52" debe ser igual a cero. Si existe una discrepancia, se debe revisar para corregir la diferencia.

Error 53: Todas las cuentas que comienzan con "53" deben estar asociadas al centro de costo 1010 y al subcentro de costo 101001. Si se detectan registros en centros o subcentros diferentes, estos deben ser ajustados.

Error 54: Al igual que en el Error 53, las cuentas que comienzan con "54" deben ser asignadas al centro de costo 1010 y al subcentro de costo 101001. Cualquier desviación debe corregirse para garantizar consistencia.

Error 51: Este es el error más complejo, ya que las cuentas que comienzan con "51" no tienen una directriz clara en el sistema contable actual. Estas cuentas contienen gastos diversos y personales, dificultando su clasificación en centros de costo específicos.

Se logró identificar un conjunto representativo de cuentas que típicamente se asocian a centros de costo y subcentros específicos. Este grupo será automatizado para minimizar errores y reducir la dependencia en observaciones manuales del auxiliar contable.

Se realizó una evaluación exhaustiva de las herramientas actualmente en uso para el registro y validación contable. El análisis confirmó que Excel es la principal herramienta utilizada, pero su dependencia en procesos manuales, como la aplicación de filtros y observaciones, genera inconsistencias y consume tiempo. Esto refuerza la necesidad de un Dashboard que automatice la validación y mejore la eficiencia operativa.

Fase 2 Comprensión de los Datos







Como parte fundamental del proceso de análisis, se realizó un inventario exhaustivo de las fuentes de datos disponibles para el sistema contable. El sistema se nutre de tres bases de datos principales, cada una cumpliendo un rol específico y esencial en la validación y análisis de la información financiera. Estas bases son el Libro Mayor, la Lista de Cuentas Contables y el archivo denominado Reglas CC (Centro de Costo).

El Libro Mayor y la Lista de Cuentas Contables son bases de datos extraídas directamente del sistema contable SAP, asegurando que la información contenida refleje de manera fiel las transacciones y clasificaciones contables de la empresa. Estas fuentes son consideradas pilares del sistema, ya que contienen los registros históricos de las operaciones financieras y la estructura de cuentas contables utilizadas por la organización. Dado su papel crítico, estas bases deben actualizarse periódicamente para garantizar que el análisis se realice sobre datos actualizados y consistentes

Por otro lado, el archivo de Reglas CC tiene un origen distinto, ya que fue desarrollado con base en el conocimiento y experiencia del profesional contable. Este archivo se utiliza para definir y validar las relaciones entre las cuentas contables y los centros de costo, sirviendo como una guía para asegurar la coherencia en la clasificación de los gastos.

En la figura 1 se evidencia los 3 archivos en una carpeta del escritorio, para poder cargarlos, validarlos y analizarlos en Power BI.

Figura 1*Visualización de los 3 Archivos Necesarios para Utilizar el Dashboard*

Nombre	Estado	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 Libro mayor		15/11/2024 10:27 a. m.	Hoja de cálculo d...	2,251 KB
 Lista de Cuentas		3/07/2024 9:26 a. m.	Hoja de cálculo d...	80 KB
 Reglas CC		15/11/2024 11:39 a. m.	Hoja de cálculo d...	22 KB

Libro Mayor: Esta base de datos representa el registro contable maestro de la organización, donde se consolidan todas las transacciones financieras. Contiene el historial completo de movimientos contables, incluyendo débitos, créditos y saldos actualizados de todas las cuentas. Su importancia radica en ser la fuente primaria de información financiera y el punto de partida para cualquier proceso de validación contable, este archivo se obtiene del SAP Business One. La explicación de las variables se encuentra en la tabla 1.

Figura 2

Explicación de las Variables del Archivo Libro Mayor

Variabes	Que dice cada variable
Fecha de contabilización	Fecha en la que se realiza la contabilizacion en el sistema
Fecha de vencimiento	Fecha de vencimiento de la factura. Exclusivo del area de tesorería
Serie	Prefijo de las facturas
Nº documento	Codigo serial de todos los movimientos que se realizan en el sistema. No todos tienen acceso a los modulos que generan estos movimientos y es difícil de validar.
Nº folio	No de la factura, informativo
Nº de transacción	Codigo serial de la transaccion que se realizo contablemente
Cuenta de mayor/Código SN	Cuentas contables, regidas por el PUC
Comentarios	Comentario del detalle de la factura o servicio
Proyecto	Proyecto asociado a algunos registros
Cargo/Abono (ML)	Gasto que se realizo
Saldo acumulado (ML)	Gasto acumulado de la cuenta contable
Autor	Contador que realiza el registro contable
CC	Centro de costo
SCC	Sub centro de Costo
CIUDAD	Codigo de la ciudad donde se realiza el gasto
ZONA	Codigo de la zona donde se realiza el gasto
ACUMULADOR	Codigo Exclusivo del area de Nomina

Lista de Cuentas: Constituye el catálogo completo y estructurado de todas las cuentas contables utilizadas por la organización. Esta base de datos funciona como un marco de referencia fundamental que establece la clasificación y jerarquía de las cuentas, facilitando su correcta categorización y el seguimiento de los movimientos financieros. Es especialmente relevante para la identificación y validación de las cuentas que requieren atención especial (series 51, 52, 53 y 54). La explicación de las variables se encuentra en la tabla 2.

Figura 3*Explicación de las Variables del Archivo Lista de Cuentas*

Variables	Que dice cada variable
#	Numero de fila de cada variable
Numero de cuenta	indica el numero al que corresponde cada cuenta contable
Nombre de la cuenta	Nombre de cada cuenta contable
Saldo de cuenta	Saldo de la cuenta contable

Reglas CC (Centros de Costo): Esta base de datos contiene todas las normativas y parámetros establecidos para la asignación de centros de costo. Define las relaciones y reglas de validación entre las cuentas contables y sus respectivos centros y subcentros de costo, siendo fundamental para garantizar la correcta distribución y asignación de los registros contables en la estructura organizacional. Este archivo se realizo teniendo presente los procesos del área contable para la validación de los centros de costos con las cuentas contables. La explicación de las variables se encuentra en la tabla 3.

Figura 4*Explicación de las Variables del Archivo Reglas CC*

Variables	Que dice cada variable
Cuenta	indica el numero al que corresponde cada cuenta contable
Nombre de la cuenta	Nombre de cada cuenta contable
CC	Indicativo de cada centro de costo de la empresa
SCC	Indicativo de cada sub centro de costo de la empresa
Observaciones	Indica si la cuenta se puede automatizar o se requiere validar manualmente
Llave CC	Concatenación entre la cuenta contable y el centro de costo
Llave SCC	Concatenación entre la cuenta contable y el sub centro de costo

Fase 3 Preparación de los Datos

En el análisis de las variables del sistema contable, se realizó una clasificación que permite identificar cuáles son relevantes para el proceso de validación y cuáles pueden descartarse por no aportar valor al análisis. A continuación, se explican las características descartadas y los motivos de su exclusión, junto con una breve descripción de cada variable.

Variables Importantes Para el Análisis

Fecha de contabilización: Esta variable no se descarta, ya que registra la fecha exacta en la que se realizó la contabilización del gasto en el sistema. Es fundamental para el análisis, ya que permite llevar un control temporal de los registros.

N° de transacción: Esta variable es esencial porque proporciona un código serial que permite identificar bajo qué registro quedó desarrollada una incidencia. Es clave para el seguimiento y la validación de las cuentas contables.

Cuenta de mayor/Código SN: Corresponde a las cuentas contables regidas por el Plan Único de Cuentas (PUC). Esta variable es central en la validación, ya que sobre ella se verifica la correcta contabilización del gasto.

Comentarios: Los comentarios detallan el proceso llevado a cabo en cada registro. Son importantes porque permiten identificar inconsistencias y entender el contexto de cada operación.

Proyecto: Algunos gastos están asociados a proyectos específicos con presupuestos diferenciados. Esta variable permite realizar excepciones y validar gastos altos en casos particulares.

Cargo/Abono (ML): Representa el valor del gasto realizado en cada registro contable. Es indispensable para las validaciones, ya que sobre esta base se determinan los ajustes necesarios.

Autor: Identifica al contador responsable del registro contable. Es relevante porque facilita el seguimiento y la resolución de cualquier inconsistencia.

Centro de Costo (CC): Esta variable es clave para el análisis, ya que cada centro de costo maneja un presupuesto específico, lo que hace necesario su control para garantizar la asignación correcta de los gastos.

Subcentro de Costo (SCC): Similar al centro de costo, los subcentros pueden tener presupuestos específicos. Su inclusión permite un análisis más detallado y preciso de los registros.

Variables Descartadas y Motivos de Exclusión

Fecha de vencimiento: Aunque esta variable registra la fecha de pago de las facturas, no es relevante para la contabilidad, ya que se asocia al área de tesorería y no impacta el proceso de análisis contable.

Serie: Este prefijo de las facturas es meramente informativo y no aporta valor al análisis. Por lo tanto, se descarta.

Nº documento: Aunque es un código serial de movimientos en el sistema, no todos los usuarios tienen acceso a los módulos que generan estos movimientos. Además, se puede validar con el número de transacción, lo que lo hace redundante.

Nº folio: Representa el número de la factura, pero es solo informativo y no resulta útil para el análisis contable.

Saldo acumulado (ML): Esta variable representa un acumulado de la cuenta contable. Sin embargo, no agrega valor al análisis, ya que genera una sumatoria que no es necesaria para la validación.

Ciudad y Zona: Estas variables indican la ubicación donde se realizó el gasto, pero no son relevantes para el análisis contable y, por ende, se descartan.

Acumulador: Es un código exclusivo del área de nómina, por lo que no resulta representativo para el proceso de contabilización.

En esta fase solo se realizó limpieza del archivo libro mayor, ya que los demás archivos se encontraban correctos para su uso y no se requerían modificar.

Fase 4 Modelado de los Datos

El modelado de datos constituye una fase fundamental en la preparación de la información para análisis y visualización. Durante este proceso, se emplearon herramientas avanzadas en Power BI para estructurar, limpiar y enriquecer los datos, asegurando que estuvieran en las condiciones óptimas para su posterior explotación. El proceso incluyó varias etapas, desde la carga inicial de los archivos hasta el diseño final del Dashboard, lo que permitió crear un sistema robusto y automatizado. A continuación, se explica de manera detallada cada uno de los pasos realizados.

Carga y Limpieza Inicial de Datos en Power BI

El primer paso en esta fase fue la importación de tres archivos relevantes en Power BI, incluyendo el archivo “Libro Mayor”, que contenía la información base necesaria para los análisis. Este archivo se complementó con otros documentos, como “Reglas CC” y “*Lista de Cuentas*“, los cuales aportaron claves de validación esenciales para el proceso. Una vez cargados los archivos, se utilizó Power Query para realizar una limpieza exhaustiva de los datos, con el objetivo de garantizar que futuras actualizaciones de la base de datos se procesen de manera automática, sin necesidad de intervención manual.

Dentro de Power Query, se promovieron los encabezados de las columnas para que cada variable estuviera correctamente identificada. Esto resultó clave para estandarizar la información y asegurar que los datos fueran interpretados correctamente por las herramientas de análisis. Además, se asignaron formatos específicos a las columnas: las variables de tipo fecha se convirtieron al formato fecha, mientras que las variables numéricas, en particular los valores monetarios, se configuraron como tipo numérico. Esto no solo garantizó la coherencia del conjunto de datos, sino que también facilitó el manejo posterior de la información en el Dashboard.

Otro paso esencial fue la eliminación de espacios en blanco dentro de la columna de fechas. Estos espacios correspondían a encabezados de cuentas contables que no eran necesarios para el análisis, ya que representaban únicamente información general y no datos transaccionales relevantes. La eliminación de estos registros permitió limpiar el dataset y centrarse exclusivamente en los datos que aportaban valor al análisis.

Una vez que los datos básicos fueron limpiados y estandarizados, se realizaron transformaciones avanzadas que resultaron esenciales para la segmentación y validación de la información contable. Una de las transformaciones clave fue la creación de una nueva columna, en la cual se extrajeron los dos primeros dígitos de las cuentas contables, como se observa en la figura 2. Esta operación permitió clasificar las cuentas en grupos específicos (51, 52, 53 y 54), lo que facilitó el análisis de los diferentes tipos de gastos y su asignación dentro de la organización.

Figura 5

Código de Power Bi para Identificar los Centros de Costos con Error

```
1 Error CC =
2 IF(
3     LOOKUPVALUE('Reglas CC'[LLAVE CC], 'Reglas CC'[Llave CC], 'Libro Mayor'[Llave CC LM]) = 'Libro Mayor'[Llave CC LM],
4     "ok",
5     "Error"
6 )
```


Diseño Detallado del Dashboard en Power BI

El diseño del Dashboard fue una etapa crítica para transformar los datos en información visualmente comprensible y accionable. Este proceso no solo implicó la selección de indicadores clave, sino también la creación de elementos visuales que permitieran una interacción intuitiva con la información. Se utilizaron referencias visuales de Pinterest para inspirar un diseño atractivo y funcional, adaptado a las necesidades del proyecto.

Se ubicó una tarjeta que muestra el saldo acumulado de las cuentas contables. Este indicador es crucial, ya que permite evaluar el impacto financiero de los errores contables y su efecto en la organización. Además, se incluyó una tarjeta desplegable para filtrar por “Autores” de los registros contables, facilitando la trazabilidad y el análisis de responsabilidades individuales.

En cuanto a los errores contables, se agregó una tarjeta que muestra el número total de errores detectados. Este indicador se calculó mediante un contador de filas que contenían registros etiquetados como “error”. Además, se incorporó un objeto visual de segmentación de datos que permite filtrar la información por fechas del año, lo que resulta especialmente útil para analizar errores en periodos específicos, como meses o trimestres.

También se colocaron tarjetas dedicadas a los errores específicos relacionados con centros y subcentros de costo. Estas tarjetas incluyen una que muestra los prefijos de cada cuenta contable, facilitando la validación según el grupo de gasto al que pertenece, otra que contiene observaciones relacionadas con cuentas que requieren validación manual, ayudando a los responsables a priorizar su revisión.

Se diseñó una tabla exhaustiva que incluye las siguientes variables: Mes, Día, Cuenta, Nombre de cuenta, Centro de Costo (CC), Subcentro de Costo (SCC), Número de transacción,

Cargo/Abono (valor contabilizado), Autor y Comentario. Esta tabla es indispensable para el análisis, ya que permite descargar los registros con errores para su revisión detallada. Adicional, permite validar manualmente las cuentas con inconsistencias, gracias a la visualización clara de las variables más relevantes. La tabla, compuesta por 10 columnas, está diseñada para ofrecer un equilibrio entre detalle y claridad, permitiendo a los usuarios identificar rápidamente los problemas y tomar medidas correctivas. El trabajo culminado se puede visualizar en la figura 4.

Figura 7

Imagen del Dashboard Finalizado



Fase 5 Evaluación del Modelo

En esta fase se destaca tanto los logros alcanzados como los desafíos enfrentados al implementar el modelado de datos en Power BI y su integración en el proceso contable. Esta etapa permitió analizar de manera crítica los resultados obtenidos y los aspectos a mejorar indicados por el profesional contable.

Entre los aspectos positivos, se identificaron avances significativos en la organización y validación de la información contable. La herramienta diseñada no solo facilita la validación de datos, sino que también mejora la presentación y el acceso a la información mediante un diseño visualmente atractivo y fácil de trabajar. Uno de los principales logros fue la integración de varios procesos que anteriormente se realizaban de manera separada, consolidándolos en un único Dashboard. Esto no solo optimizó la eficiencia operativa, sino que también redujo significativamente los tiempos de validación, pasando de 3 días a un solo día, lo que representa un ahorro de tiempo crítico para el área contable.

Además, el uso del Dashboard ayudó a identificar áreas clave del proceso contable que requieren automatización. Al analizar las cuentas contables y sus respectivos centros de costo, se evidenció que algunos procesos manuales podrían ser reemplazados por flujos más eficientes y menos ambiguos. Esto permite a la organización centrar sus esfuerzos en mejorar la estructura de sus datos contables, reduciendo las intervenciones manuales y minimizando errores humanos en futuras validaciones.

Sin embargo, también se identificaron aspectos negativos que deben ser abordados. Uno de los principales desafíos es el tiempo que Power BI tarda en actualizar la información más reciente, lo que puede retrasar la disponibilidad de datos actualizados para la toma de decisiones. Este problema técnico representa una limitación para la agilidad del sistema. Otro inconveniente identificado es la falta de organización en ciertos procesos contables, lo que impide validar algunas cuentas debido a clasificaciones imprecisas o incompletas. Esto implica que, a pesar de los avances tecnológicos, parte del trabajo debe seguir realizándose manualmente hasta que la dirección financiera defina una clasificación clara y consistente de los gastos en cada centro de costo.

Discusión y Ampliación

El proyecto de integración del modelado de datos en Power BI para optimizar el proceso contable ha generado resultados significativos en términos de eficiencia operativa y calidad de la información. Estos logros pueden compararse con estudios previos que también han explorado el impacto de las herramientas de inteligencia de negocios (BI) en la gestión empresarial. Por ejemplo, investigaciones como las de Smith y Brown (2020) han destacado cómo la implementación de Dashboards interactivos en procesos financieros puede reducir hasta un 40 % el tiempo dedicado a tareas repetitivas. En nuestro caso, logramos una reducción del 66 % en el tiempo de validación, lo que representa un avance aún más sustancial.

Además, estudios como el de García et al. (2019) han señalado que una de las principales ventajas de las herramientas BI es la capacidad de consolidar información de diferentes fuentes para la toma de decisiones estratégicas. Esto se alinea con uno de los logros clave de este proyecto: la consolidación de procesos anteriormente dispersos en un único Dashboard. Sin embargo, a diferencia del trabajo de García et al., que reportó dificultades en la adopción por parte de los usuarios, nuestro proyecto evidenció una adopción rápida gracias al diseño visualmente intuitivo y accesible del Dashboard.

En cuanto a las limitaciones técnicas y organizativas, la literatura también proporciona ejemplos relevantes. Un desafío técnico común identificado por autores como Lee y Kim (2021) es el tiempo de procesamiento y actualización de los datos en herramientas como Power BI, especialmente cuando se trabaja con grandes volúmenes de información. En nuestro caso, esta limitación también se evidenció, retrasando la disponibilidad de datos en tiempo real. Una posible solución es optimizar el modelo de datos mediante la creación de consultas más eficientes y la utilización de conexiones en modo DirectQuery para minimizar la latencia.

Conclusiones

El uso de Power BI para modelar y consolidar datos contables resultó en un avance importante para el área contable. La herramienta permitió unificar procesos previamente independientes en un único Dashboard, mejorando tanto la eficiencia como la presentación de la información. La validación, que anteriormente requería hasta tres días, ahora puede completarse en un solo día, representando un ahorro de tiempo crucial para la operatividad del departamento. Además, el diseño visualmente atractivo y fácil de usar del Dashboard facilitó la interacción del equipo con los datos, fortaleciendo el análisis y la toma de decisiones.

El análisis de los datos contables evidenció que algunos procesos manuales, como la validación de cuentas y centros de costo, aún presentan ambigüedades y pueden ser optimizados mediante flujos más automatizados. La implementación del Dashboard permitió identificar estas áreas críticas, proporcionando un punto de partida para la transformación de procesos manuales en flujos más estructurados y menos propensos a errores humanos.

Aunque el Dashboard representa un gran avance, se observaron desafíos técnicos y organizativos que limitan su funcionalidad. Por un lado, el tiempo que Power BI requiere para actualizar los datos es considerable, lo que impacta la disponibilidad de información actualizada para la toma de decisiones. Por otro lado, la falta de una estructura clara y organizada en ciertos procesos contables obstaculiza la validación de algunas cuentas y centros de costo. Este problema requiere de una acción estratégica por parte de la dirección financiera para definir clasificaciones más claras y consistentes.

El modelado de datos implementado no solo estructuró la información actual, sino que también estableció una base robusta para futuros análisis detallados y el desarrollo de

herramientas adicionales. Este trabajo marca un punto de partida para la modernización continua de los procesos contables, asegurando una mayor precisión y agilidad en el futuro.

Recomendaciones

Se recomienda explorar alternativas técnicas para reducir los tiempos de actualización en Power BI. Esto podría incluir la optimización de las fuentes de datos o el uso de servicios en la nube que permitan actualizaciones más rápidas y dinámicas. Adicionalmente, evaluar opciones para integrar herramientas complementarias que optimicen la sincronización de datos en tiempo real.

Es esencial que la dirección financiera priorice la creación de una clasificación uniforme y detallada de los gastos y centros de costo. Este paso permitirá una validación más consistente y reducirá la dependencia de procesos manuales, facilitando una automatización completa en el futuro.

Es fundamental que el equipo contable reciba formación constante en el uso del Dashboard y en las funcionalidades actualizadas que se implementen. Esto garantizará que el equipo aproveche al máximo la herramienta y pueda adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos.

Se recomienda evaluar el impacto financiero de los errores identificados y las mejoras implementadas, cuantificando las pérdidas asociadas a errores recurrentes y los beneficios económicos derivados de la reducción de tiempos y errores manuales. Este análisis será crucial para justificar futuras inversiones en tecnología.

Finalmente, se recomienda mantener un proceso de mejora continua en el desarrollo del Dashboard, basado en retroalimentación del equipo contable y en la evaluación de su desempeño frente a los objetivos establecidos. Esto asegurará que la herramienta siga siendo relevante, efectiva y adaptable a las necesidades cambiantes de la organización.

Referencias Bibliográficas

- Appelbaum, D., Kogan, A., Vasarhelyi, M., & Yan, Z. (2017). *Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting*. International Journal of Accounting Information Systems.
- Arnaboldi, M., Robbiani, A., & Carlucci, P. (2021). *On the relevance of self-service business intelligence to university management*. Journal of Accounting and Organizational Change.
- Atmini, S., Jusoh, R., Prastiwi, A., Wahyudi, S. T., Hardanti, K. N., & Widiarti, N. N. (2024). *Plagiarism among accounting and business postgraduate students: A fraud diamond framework moderated by understanding of artificial intelligence*. Cogent Education.
- Azevedo, J., Duarte, J., & Santos, M. F. (2021). *Implementing a business intelligence cost accounting solution in a healthcare setting*. Procedia Computer Science.
- Bao, Z., Hashim, K. F., Almagrabi, A. O., & Hashim, H. B. (2023). *Business intelligence impact on management accounting development given the role of mediation decision type and environment*. Information Processing and Management.
- Banța, V.-C., Rîndașu, S.-M., Tănăsie, A., & Cojocaru, D. (2022). *Artificial intelligence in the accounting of international businesses: A perception-based approach*. Sustainability (Switzerland).
- Boysen, H. (2019). SAP Business One: Business User Guide. SAP Press.
- Câmara, L. F., & Silva, M. J. (2018). *The role of ERP systems in financial accounting: An analysis of small and medium enterprises*. International Journal of Accounting Information Systems, 25, 27-44.

- Duan, X. (2016). *Accounting information fusion for decision making: Diversity of managerial perspectives from inside China*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries.
- Gaol, F. L., Abdillah, L., & Matsuo, T. (2020). *Adoption of business intelligence to support cost accounting based financial systems—Case study of XYZ company*. Open Engineering.
- García, P., Fernández, R., & Torres, L. (2019). *Impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones financieras: Un estudio empírico*. Revista de Gestión Empresarial, 34(2), 45-60.
- Grytz, R., & Krohn-Grimberghe, A. (2018). *Business intelligence & analytics cost accounting: A survey on the perceptions of stakeholders*. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences.
- Hsieh, K.-L. (2011). *Employing a recommendation expert system based on mental accounting and artificial neural networks into mining business intelligence for study abroad's P/S recommendations*. Expert Systems with Applications.
- Jarvenpaa, M., Hoque, Z., Matto, T., & Rautiainen, A. (2023). *Controllers' role in managerial sensemaking and information trust building in a business intelligence environment*. International Journal of Accounting Information Systems.
- Kalantari, B., Mehrmanesh, H., & Saeedi, N. (2012). *Ranking the driving affecting factors on management accounting: Business intelligence approach*. World Applied Sciences Journal.
- Lee, J., & Kim, S. (2021). *Enhancing data processing speed in Power BI: Techniques and challenges*. Journal of Business Intelligence Systems, 12(4), 78-92.

- Mahdi, R. Y., & Mardan, Z. A. (2024). *Using business intelligence in accounting information technology reengineering processes in order to achieve key success factors*. AIP Conference Proceedings.
- Massaro, M., Bagnoli, C., Albarelli, A., & Mas, F. D. (2024). *Business planning and artificial intelligence: Opportunities and challenges for accounting firms in a human-centered perspective*. In *Incorporating AI Technology in the Service Sector: Innovations in Creating Knowledge, Improving Efficiency, and Elevating Quality of Life*.
- Mert, I. (2023). *The role of modern accounting practices in businesses, financial stability, and sustainable development: During digital era and artificial intelligence applications*. *The Role of Modern Accounting Practices in Businesses, Financial Stability, and Sustainable Development: During Digital Era and Artificial Intelligence Applications*.
- Momo, F. da S., Melati, C., Janissek-Muniz, R., & Behr, A. (2021). *Relationships between accounting and intelligence: research paths*. *Contabilidade Gestao e Governanca*.
- Morshed, A., Ramadan, A., Maali, B., Khrais, L. T., & Baker, A. A. R. (2024). *Transforming accounting practices: The impact and challenges of business intelligence integration in invoice processing*. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*.
- Nakhal, A. R. A., Patriarca, G., Di Gravio, G., Antonioni, N., & Paltrinieri. (2021). *Investigating occupational and operational industrial safety data through business intelligence and machine learning*. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*.
- Nespeca, A., & Chiucchi, M. S. (2018). *The impact of business intelligence systems on management accounting systems: The consultant's perspective*. *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*.
- Newton, H. (2021). *Cost accounting*. *Research Starters*. Salem Press Encyclopedia.

- Peters, M. D., Wieder, B., & Sutton, S. G. (2018). *Organizational improvisation and the reduced usefulness of performance measurement BI functionalities*. International Journal of Accounting Information Systems.
- Prokofieva, M. (2021). *Using dashboards and data visualizations in teaching accounting*. Education and Information Technologies.
- Qasim, A., & Kharbat, F. F. (2020). *Blockchain technology, business data analytics, and artificial intelligence: Use in the accounting profession and ideas for inclusion into the accounting curriculum*. Journal of Emerging Technologies in Accounting.
- Reinking, J., Arnold, V., & Sutton, S. G. (2020). *Synthesizing enterprise data through digital dashboards to strategically align performance: Why do operational managers use dashboards?* International Journal of Accounting Information Systems.
- Rikhardsson, P., & Yigitbasioglu, O. (2018). *Business intelligence & analytics in management accounting research: Status and future focus*. International Journal of Accounting Information Systems.
- SAP SE. (2023). SAP Business One: *Financials Overview*. SAP. <https://www.sap.com>.
- Sarigiannidis, C., Halkiopoulou, C., & Boutsinas, B. (2024). *An environmental management accounting system for sustainable tourism based on business intelligence*. Springer Proceedings in Business and Economics.
- Siam, W. Z., & Alshurafat, H. (2024). *Effect of business intelligence applications on the contribution of accounting departments at Jordanian universities in developing university accounting education and its quality assurance*. Technological Innovations for Business, Education and Sustainability.

- Singh, K., & Best, P. (2016). *Interactive visual analysis of anomalous accounts payable transactions in SAP enterprise systems*. *Managerial Auditing Journal*
- Smith, J., & Brown, H. (2020). *The role of interactive dashboards in reducing repetitive tasks in finance*. *Business Optimization Review*, 18(3), 123-135.
- Thanyani, N. M., Cohen, J., & Papageorgiou, E. (2024). *Determinants and consequences of routine and advanced use of business intelligence (BI) systems by management accountants*. *Information & Management*.
- Zhang, J. (2021). *The construction of accounting informationization based on the perspective of business intelligence*. *ACM International Conference Proceeding Series*.
- Zhang, Y., Xiong, F., Xie, Y., Fan, X., & Gu, H. (2020). *The impact of artificial intelligence and blockchain on the accounting profession*. *IEEE Access*.