

Methodological model to facilitate the decision-making process of companies in the construction supply and hardware industry in Colombia

Dora Rocio Rios Ávila ¹, Eduard Galvis Restrepo ².

1. Facultad de Ingeniería. Universidad Ean. Bogotá, Colombia; driosav11470@universidadean.edu.co; ORCID
2. Facultad de Ingeniería. Universidad Ean. Bogotá, Colombia; egalvis@universidadean.edu.co; <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-2828-6296>

Abstract: The Business Intelligence model implementation provides a competitive advantage allowing a better analysis of both financial and operational situation of organizations. In the strategic processes of many small and medium-sized companies in the construction supply and hardware industry in Colombia, there is currently a need to establish a more effective and timely management of financial information, as well as the centralization of data. The case study is a company located in the city of Tunja, Colombia. The proposed methodology includes external and internal situational diagnosis. The importance of the management of financial indicators for decision makers, is highlighted. The proposed methodology includes stages ranging from the definition of the company's objectives to dashboards that incorporate key performance indicators in the financial area. The project management proposal involves management of a data warehouse, design of data model, data extraction, transformation and loading (ETL) processes and development of data analysis and visualization tools. This article proposes a methodological model to significantly improve the management and exploitation of financial data in companies of the construction and hardware sector in Colombia with a focus on more agile decision-making process.

Keywords: Business Intelligence; hardware industry; Project Management; KPIs; Decision-Making process.

Modelo metodológico para facilitar la toma de decisiones en empresas del sector de la construcción y ferretería en Colombia

Resumen: La implementación de un modelo de inteligencia de negocios brinda una ventaja competitiva al permitir un mejor análisis y comprensión de la situación financiera y operativa de las organizaciones, permitiendo la toma de decisiones informadas basadas en datos reales. Actualmente, en los procesos estratégicos de muchas empresas pequeñas y medianas del sector de la construcción y ferretería en Colombia, se evidencia la necesidad de establecer una gestión más eficaz y oportuna de la información financiera, así como la centralización de datos. El caso de estudio abordado en este trabajo es una empresa PYME, localizada en la ciudad de Tunja, Colombia. La metodología del trabajo desarrollado incluye diagnóstico situacional externo e interno. Destacando la importancia del manejo de indicadores financieros para los tomadores de decisiones. La metodología propuesta incluye etapas que van desde la definición de los objetivos de la empresa hasta la automatización de tableros de información que incorporan indicadores claves de desempeño del ámbito financiero. La propuesta de implementación involucra la gestión de un almacén de datos y la creación de paneles de información automatizados. Adicionalmente, se incluyen el diseño del modelo de datos, procesos de extracción, transformación y carga (ETL) de los datos, elaboración de herramientas de análisis y visualización de datos, así como recomendaciones pertinentes. En este artículo, se plantea la propuesta de un modelo metodológico para

mejorar significativamente la gestión y explotación de los datos financieros en empresas del sector de la construcción y ferretería con un enfoque hacia una toma de decisiones más ágil.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios; sector de construcción y ferretería; Gestión de proyectos; Indicadores de gestión de datos, Toma de decisiones.

Introduction

The introduction should briefly place the study in a broad context and highlight why it is important. You must define the purpose of the work and its meaning. The current state of the research field should be carefully reviewed, and key publications cited. Define hypotheses when necessary. The maximum length of this section is **2 pages**. Authors should be referenced in IEEE style, for example, [1] or [2,3]. Finally, this section may be divided by subheadings:

Subsection A

Subsection B

- First bullet
- Second bullet
- Third bullet

Metodología

En el marco del proyecto, el desarrollo metodológico para el logro de los objetivos se caracteriza por su enfoque descriptivo, el cual permite describir detalladamente los procesos de gestión de la información financiera dentro de la empresa. En este sentido, se empleó un enfoque mixto para poder indagar en los procesos de gestión de la información y análisis financiero, con énfasis en el área financiera. Así mismo, se generó un análisis externo, empleando el modelo de las 5 fuerzas de Porter, para evaluar la ventaja competitiva de la empresa. Con este modelo de Porter, se analizaron las amenazas de nuevos competidores, rivalidad entre empresas existentes, amenaza de productos o servicios sustitutos, el poder de negociación de los compradores y el poder de negociación de los proveedores. Cada fuerza se estudió detalladamente para comprender su impacto en la competitividad de la empresa.

Por otro lado, en el análisis interno efectuado en la empresa, se estudiaron cinco variables, enfocadas en:

- La estrategia organizacional: Se revisa que tan alineadas se encontraban las estrategias de la empresa con la inteligencia de negocios.
- Gestión de los datos: Se identifica la importancia y la gestión que le dan a los datos dentro de la organización.
- Importancia de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones: Se evalúan aspectos en cuanto a los conocimientos, aplicaciones e implicaciones de la inteligencia de negocios frente a los tomadores de decisiones.
- Uso de las tecnologías para la gestión de los procesos: Se evalúa la importancia de la tecnología dentro de la empresa.

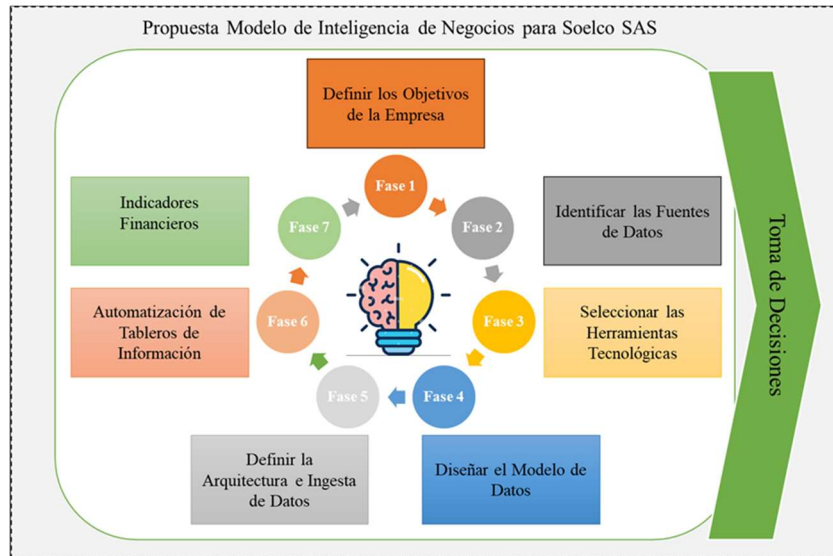
- Identificación de indicadores financieros: con esta variable se busca identificar la importancia de los indicadores financieros para los líderes y gerentes de la empresa.

Estos aspectos se consideraron fundamentales para el desarrollo del modelo BI apropiado. Por consiguiente, se aplicó una encuesta como instrumento de medición, utilizando el modelo de escala Likert. Para la aplicación de la encuesta se identificó como grupo poblacional a 35 personas dentro de la empresa objeto de estudios. La muestra poblacional está conformada por el personal requerido para el correcto funcionamiento de la empresa, tales como gerente, líderes administrativos, líderes de ventas y sus equipos. Sin embargo, considerando el objeto del proyecto, se eligieron un grupo específico de 15 personas; quienes pertenecen a roles de gestión, procesamiento, análisis, consulta de los datos y toma de decisiones. La muestra fue definida por conveniencia, determinada por su cargo y rol al interior de la organización. Por último, se desarrolló y validó el instrumento de medición, evaluado bajo el método V de Aiken, con cinco expertos del área de TI y en la gestión y análisis de datos internos y externos de la empresa. Lo cual, garantizó la claridad y pertinencia de las preguntas formuladas, asegurando la validez del instrumento.

Resultados

Teniendo en cuenta las necesidades de centralización de información y la automatización de informes contables con las que contaba la empresa intervenida. La propuesta del modelo BI consta de las etapas mostradas en la figura 1, las cuales se describen a continuación:

Figura 1. Propuesta de modelo de BI



Fuente: Elaboración propia a partir de los referentes

Definición de Objetivos de la Empresa: Para desarrollar un modelo BI para la toma de decisiones en empresas del sector de construcción y ferretería, se plantean objetivos enfocados en: (1) Centralizar la Información generada por la empresa (2) Automatizar tableros de información financiera (3) Mejorar la eficiencia operativa al facilitar reducir los costos de inventario (4) Identificar oportunidades de crecimiento y aumentar las ventas (5) fortalecer la gestión de proveedores y (6) Facilitar el análisis de tendencias de mercado y del comportamiento de los clientes.

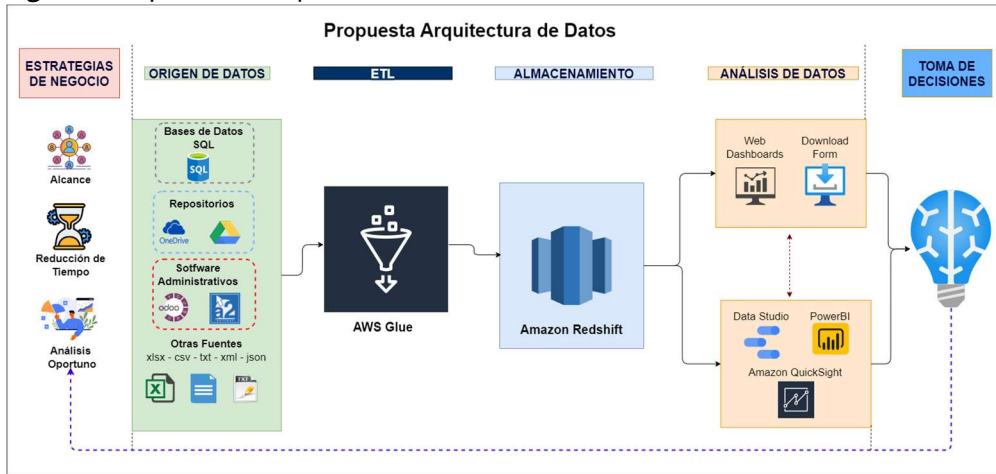
Identificar las Fuentes de Datos: Un factor común en empresas ferreteras y que se pudo identificar claramente en la empresa intervenida es la falta de centralización de datos, mucha información reposa en diferentes fuentes de datos, tales como: softwares de gestión empresarial, softwares contables, hojas de cálculo Excel y carpetas en nube de One Drive o Google Drive. Por consiguiente, Los datos no se encuentran normalizados, muchos tienen datos nulos, datos repetidos, algunos formatos no tienen el tipo de dato correcto o contienen caracteres especiales. Por lo tanto, se recomienda realizar una adecuada limpieza antes de cargarlos a una Data Warehouse. En resumen, se deben considerar fuentes de datos internas y externos. Los datos internos incluyen datos transaccionales como registros de ventas, compras, inventarios, facturación pagos, etc. Adicionalmente también se incluyen datos operativos de producción, datos financieros y del talento humano. Las fuentes de datos externos, por su parte incluyen información del mercado, tendencias de consumo, precios de materiales y herramientas, así como datos de los clientes y opiniones en redes sociales y de interacción con el sitio web de la empresa. El sitio web de la empresa es algo que particularmente se recomienda a todas las empresas, ya que se encontró que varias de ellas no cuentan siquiera con un sitio web, indicador inequívoco de la necesidad urgente de transformación digital de muchas ferreterías pequeñas.

Seleccionar las Herramientas Tecnológicas: Como objetivo principal de un modelo BI, es centralizar la información. Y considerando el volumen de datos manejado por la empresa intervenida, se propone adaptar una estructura para almacenar la información y facilitar la extracción y análisis de los datos. Por consiguiente, se recomienda la construcción de una Data Warehouse (DWH). Particularmente, las herramientas que brindan soluciones de arquitecturas de DWH más utilizadas en el mercado son: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, IBM Cloud, Google Cloud (GCP) y Oracle. En este sentido, las cinco herramientas manejan el lenguaje de consulta SQL. Se integran con otros servicios de cómputo. Su precio varía por hora de uso y almacenamiento; con excepción de GCP, su costo es por consulta y almacenamiento. Por último, la escalabilidad de las herramientas es horizontal y vertical. Esto refiere a la capacidad del sistema para gestionar un mayor volumen de datos y usuarios sin afectar el rendimiento.

Diseñar el Modelo de Datos: El diseño del modelo de datos, define las características que deben tener los datos para su almacenamiento en la DWH. Es necesario que lo construyan las mismas personas que estén implementando la arquitectura del DWH. Como aporte a este proceso se pudo identificar que la empresa del caso de estudio, cuenta con datos estructurados y semiestructurados. Por lo tanto, su modelo de datos se ajusta perfectamente a un modelo relacional. En concordancia con lo anterior, para el diseño del modelo, se recomienda tener una combinación entre un modelado de datos normalizado y uno no normalizado. La integración de estos dos modelos en el diseño permite reducir la capacidad de almacenamiento y por consiguiente menos gastos de recursos. Así como disminuir la necesidad de generar muchas uniones entre tablas, disminuyendo el tiempo de las consultas.

Definir la Arquitectura e Ingesta de Datos: La falta de una estructura adecuada de datos en el área financiera de las empresas, genera desafíos significativos en términos de gestión y análisis de información. La ausencia de integración, duplicación de datos y falta de acceso oportuno afectan la capacidad para tomar decisiones informadas y adaptarse al cambio. Por lo tanto, es crucial implementar una estructura de datos sólida que permita centralizar y consolidar los datos, facilitando el análisis y la toma de decisiones fundamentadas, como se puede ver en la figura 2.

Figura 2. Propuesta de arquitectura de datos



Fuente: Elaboración propia

Automatización de Tableros de Información: Una vez centralizada la información, se podrán generar los reportes de información requeridos. Para que se puedan generar reportes interactivos y actualizarlos automáticamente. Particularmente, se sugiere la utilización con Power BI, Amazon QuickSight o Data Studio por su versatilidad y costo en el mercado

Indicadores Financieros: Los indicadores financieros para el análisis de la información financiera facilitan la toma de decisiones. Los indicadores financieros mínimos sugeridos para las empresas del sector de la construcción y ferretería considerados en el trabajo propuesto, son los mostrados en la Tabla 1.

Conclusiones

El Modelo metodológico de Inteligencia de Negocios planteado para la toma de decisiones es escalable y adaptable a otras organizaciones del sector de la construcción y ferretería en Colombia, ya que utiliza tecnologías y herramientas basadas en la computación y servicios en la nube que pueden ajustarse a diferentes volúmenes de datos y necesidades de negocio. El modelo de BI propuesto aborda los objetivos de centralizar, analizar y visualizar los datos financieros, lo que permitirá a las empresas tomar decisiones informadas y mejorar su rendimiento financiero.

En la evidencia de implementación del caso de estudio, se encontró que la consistencia y calidad de los datos se mejora al consolidar los datos financieros en un único repositorio, se garantiza la consistencia y calidad de los datos. Esto implica evitar inconsistencias o duplicidades que puedan surgir al manejar información dispersa en diferentes software y almacenamientos. La integridad de los datos mejora, lo que a su vez incrementa la confianza en los resultados y análisis realizados. Particularmente, la arquitectura basada en una data warehouse y la selección de tecnologías y herramientas, como AWS Glue, Amazon Redshift y Power BI, garantizan un enfoque escalable que puede adaptarse a las necesidades cambiantes de las empresas. En los resultados evidenciados del caso de estudio, se aprecia un impacto positivo en la eficiencia operativa y reducción de costos, al mejorar en el análisis y generación de informes en la empresa facilitando la implementación de acciones correctivas a nivel operativo y gerencial. Al contar con una visión unificada de la información, se pueden realizar análisis de datos que involucran, identificar patrones, tendencias y relaciones entre los datos financieros y el

sistema de inventario. La inclusión de indicadores financieros claves en los informes y paneles de control permite a la gerencia y líderes de procesos, evaluar rápidamente la situación financiera de las empresas y tomar decisiones basadas en datos.

Tabla 1. Indicadores Financieros mínimos sugeridos

Indicador Financiero	Definición (¿Qué mide?)	Fórmula
Rotación de Cartera	La eficiencia de la empresa en la gestión de sus cuentas por cobrar	$(\text{Ventas a crédito} / \text{Promedio Cuentas por cobrar})$
Días de ventas pendientes	El tiempo promedio que tarda la empresa en cobrar su cartera de clientes.	$(\text{Cuentas por cobrar} / \text{Ventas diarias})$
Rotación de pasivos	La eficiencia en la gestión de sus cuentas por pagar con proveedores.	$(\text{Compras a crédito} / \text{Promedio de las cuentas pagar})$
Días de pago pendientes	El tiempo promedio que tarda la empresa en pagar sus obligaciones con proveedores.	$(\text{Cuentas por pagar} / \text{Costo de ventas}) * \text{Días del periodo}$
Ratio de rotación de inventario	La eficiencia de la empresa en la gestión de su inventario.	$(\text{Costo de productos vendidos} / \text{Promedio de inventario})$
Días de inventario en mano	El tiempo promedio que tarda la empresa en vender su inventario.	$(\text{Inventario promedio} / \text{Costo de ventas diario})$
Tasa de crecimiento de las ventas	El aumento porcentual de las ventas de la empresa en un período determinado.	$((\text{Ventas del período actual} - \text{Ventas del período anterior}) / \text{Ventas del período anterior}) * 100$
Relación de liquidez corriente	La capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo.	$\text{Activo corriente} / \text{Pasivo corriente}$
Relación de tesorería (liquidez inmediata)	La capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo utilizando solo efectivo y equivalentes de efectivo.	$(\text{Efectivo} + \text{equivalentes de efectivo} + \text{Valores negociables}) / \text{Pasivo corriente}$
Margen de Utilidad Bruta	La rentabilidad de las ventas frente al costo de ventas	$(\text{Ventas} - \text{Costo de ventas}) / \text{Ventas}$
Margen de Utilidad Neta	La utilidad de la empresa por cada unidad de venta.	$(\text{Utilidad neta}) / \text{Ventas}$
Tasa de crecimiento de las Utilidades	El aumento porcentual de las ganancias (utilidad neta) de la empresa en un período determinado.	$((\text{Ganancias período actual} - \text{Ganancias del período anterior}) / \text{Ganancias del período anterior}) * 100$

Fuente: Elaboración propia a partir de [9]

Referencias

- [1] Rosado, A., Rico, D. (2010). Inteligencia de Negocios: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4564348>
- [2] Buenadicha, C., Galdon, G., Hermosilla, M., Loewe, D. & Pombo, C. (2019). La gestión ética de los datos. ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/daniel-loewe-2/publication/332079098_la_gestion_etica_de_los_datos/links/5c9e22d345851506d73405e1/la-gestion-etica-de-los-datos.pdf
- [3] Deloitte (2022). Automation with intelligence: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/technology-and-the-future-of-work/intelligent-automation-2022-survey-results.html?id=es:2or:3or:4ias22:5:6oper:20220901:articulo-dtt>
- [4] Vasquez, J. y Sucerquia, A. (2011). La Inteligencia de Negocios: Etapas del proceso. Univirtual Aorendiendo Juntos Universidad Tecnológica de Pereira: <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/0/513/513.pdf>
- [5] Grijalba. (2020). Data Warehousing: <https://github.com/here4data/DWH/blob/main/Ebook/Ebook-De%20los%20datos%20al%20conocimiento.pdf>
- [6] Alvarado, R., Acosta, K. y Mata, Y. (2018) Necesidad de los sistemas de información gerencial para la toma de decisiones: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582018000100017
- [7] Acosta, J., Fierro, M. (2022) Plan De Mercadeo Y Comercial Multiparidades PR: <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/1e79318f-87d3-48c4-abb4-45a5656b7a02/content>
- [8] Acosta, J., Fierro, M. (2022) Plan De Mercadeo Y Comercial Multiparidades PR: <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/1e79318f-87d3-48c4-abb4-45a5656b7a02/content>
- [9] Villa Buitrago, H.J. (2015). Un Método para la Definición de Indicadores Clave de Rendimiento con base en Objetivos de Mejoramiento: <https://unal.edu.co/>
- [10] Mendivil, J. A., Salazar, L. E., & Graciano, D. R. (2018). Propuesta de diseño de un sistema de Business Intelligence para el área de contabilidad en la Corporación Universitaria Sabanera: <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1778>
- [11] Shao, X., Zhang, J., & Liu, Y. (2022). IoT data visualization for business intelligence in corporate finance. Information Processing and Management: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102683>
- [12] Bismart. (2021). Balanced Scorecard and a Dashboard. Bismart Blog: <https://blog.bismart.com/en/differences-between-a-balanced-scorecard-and-a-dashboard>
- [13] Cano, J. (2008). Business Intelligence: Competir Con Información. ESADE Business School.
- [14] Gartner. (2022). Gartner Digital Execution Scorecard. Gartner: <https://www.gartner.com/en>
- [15] Meier, A., & Kaufmann, M. (2019). SQL & NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management (2019): <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-24549-8>.
- [16] Terrazas, P. (2009). Modelo de gestión financiera. ScienceDirect: <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942159005.pdf>
- [17] Sahebi, M. (2023). Business Intelligence and its Application in the Field of Financial Management: https://www.researchgate.net/publication/368880094_Business_Intelligence_and_its_Application_in_the_Field_of_Financial_Management
- [18] Lopez, J., Otegi, J., Gómez, I., Gamboa, H. & Gamboa, N. (2019). La relación entre Inteligencia de Negocio e Inteligencia Competitiva. Redalyc: <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/1061/1753>
- [19] Curto, J. Diseño de un data warehouse. Universidad Oberta de Cataluña: https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/136207/5/Fundamentos%20de%20inteligencia%20de%20negocio_Mo%C2%BFduo2_Disen%C2%BFo%20de%20un%20data%20warehouse.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fopenaccess.uoc.edu%2Fbitstream%2F10609%2F136207%2F5%2FFundamentos%2520de%2520inteligencia%2520de%2520negocio_Mo%25C2%25BFduo2_Disen%25C2%25BFo%2520de%2520un%2520data%2520warehouse.pdf%0AVisible%3A%200%25%20
- [20] Martinho, B. & Santos, M. (2016). An Architecture for Data Warehousing in Big Data Environments. Springer: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-49944-4_18
- [21] Atlassian (2024). How to use data warehouses in business intelligence. <https://www.atlassian.com/data/business-intelligence/data-warehouses-guide#:~:text=First%2C%20business%20intelligence%20tools%20integrate,data%20using%20dashboards%20and%20reports.>
- [22] Ali, W. (2023). Business Intelligence In The Digital Age: Tools And Techniques. Google Scholar. Vol 1: <https://thecrja.com/index.php/Journal/article/view/21/21>

- [23] Gonzalez, V., López, A., Pajares, J., Acebedes, F. & Villafañes, F. (2020). Aplicabilidad de los Modelos de Madurez de Business Inteligencia a PYMES. Scopus. <https://www.revistadyo.es/DyO/index.php/dyo/article/view/577>
- [24] Raghupathi, E., & Raghupathi, V. (2021). Contemporary Business Analytics. Soogle Scholar. <https://www.mdpi.com/2306-5729/6/8/86>
- [25] Mudau, T., Cohen, J. & Papageorgiou, E. (2024). Determinants and consequences of routine and advanced use of business intelligence (BI) systems by management accountants. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/bdbiblioteca.universidadean.edu.co/science/article/pii/S0378720623001362>
- [26] Forrester (2021). Essential business intelligence statistics: 2020/2021 analysis of trends, data and market share. Google Scholar. <https://www.forrester.com/blogs/category/business-intelligence/>