

Las ventajas de implementar procesos de automatización en las compañías energéticas

Autor: Jose Yeanpier Varela Baron

Facultad de ingeniería, Universidad EAN

18 de Noviembre del 2024, Bogotá Colombia

Correo: jvarela42317@universidadean.edu.co

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/jose-yeancier-varela-baron-43273670/>

Resumen

La presente investigación fue realizada con la finalidad de mostrar la importancia que conlleva para las organizaciones tanto del sector energético como de otros sectores, haciendo énfasis mucho más en las primeras que en las segundas sobre la importancia de la automatización en los procesos de facturación y los beneficios derivados de dichas implementaciones; usando como objeto de referencia una organización de dicho sector energético en la cual fue implementado un sistema automatizado para la clasificación y control de facturación, utilizando la herramienta Knime Analytics. La finalidad de dicho sistema fue la de optimizar el proceso de revisión de facturas, reduciendo errores humanos y tiempos operativos.

Introducción

En el competitivo mundo empresarial actual, la automatización de procesos se ha vuelto esencial para mejorar la eficiencia operativa y asegurar la precisión en las actividades críticas. El sector energético, caracterizado por su complejidad y alto volumen de operaciones administrativas, afronta retos particulares en la gestión y control de la facturación. Sin una gestión adecuada, estos desafíos pueden resultar en costosos errores humanos, ineficiencias operativas y pérdidas de productividad.

Esta investigación busca resaltar la importancia de implementar sistemas automatizados en los procesos de facturación, especialmente en organizaciones del sector energético. El estudio incluirá dentro de dicha investigación el caso de una empresa del sector energético que implementó un sistema basado en Knime Analytics y obtuvo unos resultados satisfactorios producto de dicha integración; por consideraciones éticas y legales, se omite la divulgación del nombre de la compañía y de detalles específicos de los algoritmos utilizados, si se busca con ello el resaltar la importancia de las automatizaciones en procesos de facturación; y se usaran argumentos de autoridad de diversos autores quienes reforzaran nuestro análisis a través de sus estudios y experiencias.

Marco de referencia

La automatización de procesos administrativos ha sido ampliamente estudiada como una solución eficaz para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos. Según estudios recientes, herramientas como Knime ofrecen capacidades avanzadas de análisis y automatización sin la necesidad de conocimientos avanzados en programación. Esto es particularmente relevante en sectores como el energético, donde la precisión en la facturación es crítica para evitar pérdidas económicas. El marco teórico explora las tecnologías clave, incluyendo Python y Knime como referencias, destacando las ventajas de este último para su rápida implementación y efectividad en entornos empresariales.

1.1. Automatización de Procesos en la Industria Energética

La automatización de procesos ha revolucionado la industria energética en las últimas décadas, ofreciendo soluciones eficientes para la gestión de operaciones complejas. En el contexto de empresas como nuestra organización objeto de estudio, la automatización se presenta como una herramienta fundamental para optimizar la gestión de servicios y, en particular, los procesos de facturación (Cañas Zapata, 2023).

La automatización en el sector energético no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye significativamente a la reducción de errores humanos y a la optimización de recursos (Merino & Aparicio, s/f). Esto es particularmente relevante en procesos como la facturación, donde la precisión y la rapidez son cruciales.

La implementación de sistemas automatizados en empresas del sector energético ha demostrado generar ahorros significativos. Un estudio realizado por empresas similares reveló que la

automatización de procesos administrativos puede reducir los costos operativos y aumentar la productividad de manera significativa (Restrepo, 2023).

1.2. **Sistemas de Clasificación y Control de Facturación**

Los sistemas de clasificación y control de facturación son herramientas esenciales en la gestión financiera de las empresas, especialmente en aquellas que manejan un gran volumen de transacciones con contratistas. Estos sistemas permiten organizar, verificar y validar las facturas recibidas, asegurando que cumplan con los criterios establecidos y evitando errores o duplicaciones (Gómez Gómez & Delgado Chancay, 2012).

En el contexto de nuestra organización, donde se manejan numerosas variables de servicios facturados, un sistema automatizado de clasificación y control se vuelve indispensable. La complejidad de los servicios en el sector energético requiere de sistemas capaces de manejar múltiples variables y criterios de facturación.

1.3. **Tecnologías para la Automatización de Procesos de Facturación**

1.3.1 Python como Herramienta de Desarrollo

Python se ha convertido en una de las herramientas más populares para el desarrollo de sistemas de automatización debido a su versatilidad y facilidad de uso. En el contexto de la automatización de procesos de facturación, Python ofrece una serie de ventajas, incluyendo una amplia gama de bibliotecas especializadas para el análisis de datos y la automatización de procesos (Gómez Cabrera, 2017).

1.3.2 Knime para análisis de datos y automatización sin uso de código

KNIME (Konstanz Information Miner) es una plataforma de software de código abierto utilizada para la integración, procesamiento y análisis de datos, diseñada para cubrir todo el ciclo de vida del análisis de datos. KNIME se destaca por su enfoque visual basado en flujos de trabajo, lo que permite a los usuarios diseñar y automatizar procesos complejos de manera intuitiva sin necesidad de programación.

Una de sus principales ventajas es su capacidad para automatizar tareas repetitivas y ejecutar análisis en grandes volúmenes de datos de manera eficiente, utilizando una amplia gama de nodos pré configurados para manipulación, transformación y modelado de datos. Además, KNIME soporta una integración fluida con herramientas de machine learning y minería de datos, lo que facilita la creación de modelos predictivos y su validación.(Open for Innovation | KNIME, n.d.)

1.3.3 Machine Learning y Análisis de Datos

La incorporación de técnicas de Machine Learning y análisis de datos avanzados ha revolucionado los sistemas de control de facturación. Estas tecnologías permiten identificar patrones y anomalías en los datos de facturación, predecir posibles errores o fraudes, y optimizar los procesos de revisión y aprobación de facturas (Géron, 2019).

Un estudio realizado por (Albashrawi & Motiwalla, 2016) demostró que la implementación de algoritmos de Machine Learning en sistemas de control de facturación puede reducir significativamente los errores y disminuir el tiempo de procesamiento.

1.4. **Eficiencia Operativa y su Impacto en las Empresas del Sector Energético**

La eficiencia operativa es un factor crucial en el éxito de las empresas del sector energético. La automatización de procesos, como el control de facturación, contribuye significativamente a mejorar esta eficiencia (Palacios & Montoya, 2023)

Las empresas del sector energético que han implementado sistemas automatizados de control de facturación han experimentado una reducción notable en el tiempo dedicado a la revisión de facturas, una disminución en los errores de facturación, y un aumento en la productividad del personal encargado de la gestión financiera (Chacha Chalan, 2024).

1.5. **Desafíos en la Implementación de Sistemas Automatizados de Facturación**

A pesar de los beneficios evidentes, la implementación de sistemas automatizados de facturación no está exenta de desafíos. Algunos de los principales retos incluyen la resistencia al cambio por parte del personal, la necesidad de capacitación y adaptación a nuevos procesos, y la integración con sistemas existentes y la migración de datos históricos (Bedolla Solano et al., 2017).

1.6. **Tendencias Futuras en la Automatización de Procesos de Facturación**

El campo de la automatización de procesos de facturación está en constante evolución. Algunas de las tendencias futuras que se vislumbran incluyen la incorporación de tecnologías de Inteligencia Artificial más avanzadas para la toma de decisiones autónomas, la implementación de sistemas de facturación en tiempo real, y la integración de tecnologías blockchain para mejorar la seguridad y trazabilidad de las transacciones (Alzate & Giraldo, 2023).

En la figura 1. extraída de (Moreira-Filho et al., 2024) podemos observar el proceso que se lleva a cabo para automatizar procesos químicos y los beneficios que trae la aplicación a través de herramientas tecnológicas para la mejora de los procesos en las compañías.

Figura 1.

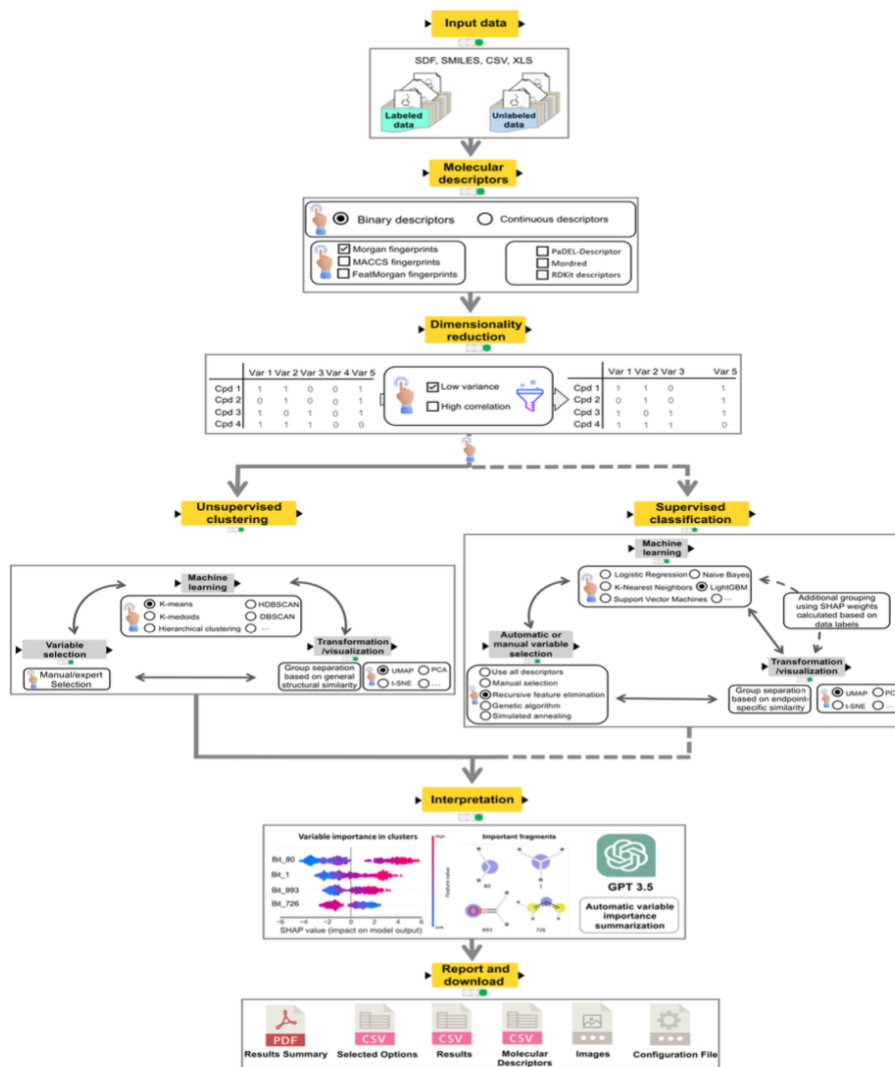


Fig. 1 General overview of the chemical grouping process

Fuente:(Moreira-Filho et al., 2024) Democratizing cheminformatics: Interpretable chemical grouping using an automated KNIME workflow

Metodología

Tipo de investigación: Se uso una investigación de naturaleza mixta, que combina enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral e los beneficios de la automatización en los procesos de facturación en el sector energético.

Para el enfoque cuantitativo se utilizaron datos operativos de la empresa de estudio, como tiempos de procesamiento de facturas antes y después de la implementación del sistema, así como tasas de errores.

Para el enfoque cualitativo se recopilaron opiniones y experiencias del personal directamente implicado en el proceso de facturación, con el fin de evaluar la percepción de los cambios implementados.

Población:

La población objetivo del estudio está compuesta por:

1. La organización antes mencionada y estudios de compañías que han implementado sistemas similares.
2. Personal administrativo encargado del control de facturación.

Muestra:

Fue seleccionada una muestra no probabilística por conveniencia, debido a las restricciones éticas y legales que impiden revelar detalles específicos de la empresa. La muestra esta compuesta por:

• **Encuestas de Satisfacción:** Aplicación de un cuestionario de satisfacción al final del período de análisis.

• **Registro de Horas Trabajadas y Precisión:** Precisión de detección en ambos métodos (manual y con las implementaciones realizadas de automatizado) y el tiempo empleado para realizar la labor.

Resultados

Procesamiento y Análisis de Resultados

Tablas de Encuestas y Mediciones

Tabla 1: Encuesta de Satisfacción (Escala de Likert)

Participante	Eficiencia del Sistema (1-5)	Reducción de Carga Laboral (1-5)	Precisión del Sistema (1-5)	Satisfacción General (1-5)
Profesional senior de revisión	5	5	4	5
Profesional expert de revisión	4	4	5	5
Lider de area	5	5	4	5
Profesional junior de datos	4	4	4	4
Encargado de calidad	4	5	4	4

Resumen de Resultados de Encuesta:

Promedio de Eficiencia del Sistema: 4.4

Promedio de Reducción de Carga Laboral: 4.6

Promedio de Precisión del Sistema: 4.2

Promedio de Satisfacción General: 4.6

Tabla 2: Mediciones Cuantitativas de Impacto

Variable	Antes de Automatización	Después de Automatización (KNIME)	Cambio
Tiempo Promedio de Revisión	9 horas	3 horas	-66.6%
Precisión en Detección de Duplicados (%)	75%	85%	-13.3%

Análisis Cuantitativo de Resultados:

Ahorro de Tiempo: Se registró una reducción del 66% en el tiempo dedicado a la revisión de facturas duplicadas.

- Incremento en Precisión: La precisión en la detección de duplicados aumento en un 13.3% aproximadamente una vez implementada la automatización.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación respaldan la importancia de la automatización en los procesos de facturación en el sector energético, demostrando una reducción significativa del tiempo promedio de revisión de facturas, pasando de 9 horas a 3 horas, lo que representa una disminución del 66.6%. Este hallazgo coincide con lo señalado por Cañas Zapata (2023), quien argumenta que la automatización optimiza la gestión de procesos administrativos al reducir significativamente los tiempos de ejecución y minimizar errores humanos.

Además, el incremento en la precisión para la detección de duplicados, que pasó del 75% al 85%, confirma el potencial de las tecnologías como KNIME Analytics para mejorar la exactitud en operaciones críticas. Según Gómez Gómez y Delgado Chancay (2012), los sistemas automatizados son esenciales en empresas con altos volúmenes de transacciones, ya que garantizan un control más riguroso y eficiente de los datos procesados.

El análisis cualitativo revela que el personal administrativo percibió una mayor transparencia y reducción de la carga laboral, con un promedio de satisfacción general de 4.6 sobre 5, lo que respalda las observaciones de Merino y Aparicio (s/f), quienes destacan que la automatización no solo mejora la productividad, sino también la percepción de confiabilidad en los procesos.

En términos de impacto teórico, la investigación valida la aplicabilidad de enfoques como los planteados por Géron (2019), quien enfatiza el uso de técnicas de machine learning en la mejora

de procesos administrativos, y por Albashrawi y Motiwalla (2016), quienes documentaron que la automatización reduce errores y mejora la eficiencia en sistemas financieros complejos.

Asimismo, el estudio confirma las tendencias mencionadas por Alzate y Giraldo (2023), quienes proponen que herramientas como Python y KNIME ofrecen soluciones efectivas para abordar problemas operativos mediante flujos de trabajo visuales e integrados. La experiencia práctica documentada por Gonzalez Bayer (2024) también refuerza estos hallazgos, destacando la capacidad de KNIME para simplificar y democratizar procesos analíticos en contextos empresariales.

Conclusion

En conclusión, este trabajo no solo evidencia los beneficios inmediatos de la automatización en los procesos de facturación, sino que también contribuye al cuerpo teórico al demostrar cómo tecnologías avanzadas como KNIME pueden ser integradas con éxito en el sector energético, mejorando tanto la eficiencia operativa como la percepción de los actores involucrados

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta investigación:

A la Universidad EAN, por proporcionar los recursos académicos y el apoyo necesario para llevar a cabo este estudio.

A los colaboradores de la organización objeto de estudio, quienes, con su disposición y apertura, compartieron datos y experiencias fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A mi tutor académico la respetada profesora Diana Angelica Varela Martinez, por su guía y valiosos comentarios que enriquecieron esta investigación.

A mis compañeros y familiares, por su constante apoyo, motivación y paciencia durante el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, agradezco a las comunidades de KNIME y Python por ofrecer herramientas tecnológicas que hacen posible la creación de soluciones innovadoras para los desafíos del mundo empresarial.

Referencias

1. Albashrawi, M., & Motiwalla, L. (2016). Adoption of Mobile ERP in Traditional-ERP Organizations: The Effect of Computer Self- Efficacy Emergent Research Forum Paper.
2. Alzate, P., & Giraldo, D. (2023). Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: Transparencia, trazabilidad y seguridad. *Blockchain Research Trends in the Supply Chain: Transparency, Traceability and Security*, 25(44), 1–29. Fuente Académica Premier.
3. Bedolla Solano, J. J., García Castro, M. N., Bedolla Solano, S., Pacheco Salazar, E., Pantaleón Castrejón, A. K., & Ramírez Pérez, L. (2017). Análisis, evaluación e implementación de un sistema automatizado para la gestión de proyectos administrativos. *Exploratoris: Revista de la Realidad Global*, 6(2), 263–271. Fuente Académica Premier.
4. Bernal Torres, C. A., Chacón de Navas, B. N., Volker Thoene, U., & García Bencomo, M. I. (2022). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Quinta edición colombiana (Primera edición). Pearson Educación.
5. Cañas Zapata, I. L. (2023). Automatización de procesos de facturación.
6. Chacha Chalan, C. L. (2024). Costo-beneficio del uso de la facturación electrónica en los contribuyentes de la ciudad de Riobamba, período 2020-2022.
7. Cuevas Álvarez, A. (2017). *Python 3: Curso práctico*. Ediciones de la U Ra-ma Editorial.
8. Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media.

9. Gómez Cabrera, F. D. (2017). Desarrollo de aplicación web y móvil para facturación de electricidad, utilizando lenguaje de programación Python, Java y metodología desarrollo software UWE.
10. Gómez Gómez, M. P., & Delgado Chancay, N. D. (2012). Análisis del sistema de control interno de las operaciones contables y financieras de la fiscalizadora Vera Cía. Ltda en la ciudad de Guayaquil.
11. Gonzalez Bayer, M. (2024). Optimización de procesos de análisis de datos en Bauhaus Inversiones SAS mediante KNIME.
12. Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
13. Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=31455>
14. Maltby, D. (2011). Big data analytics.
15. Matthes, E. (2016). *Python Crash Course*. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=M81CnQAACAAJ>
16. Merino, B. C., & Aparicio, M. L. C. (s/f). El futuro digital del sector energético.
17. Moreira-Filho, J. T., Ranganath, D., Conway, M., Schmitt, C., Kleinstreuer, N., & Mansouri, K. (2024). Democratizing cheminformatics: Interpretable chemical grouping using an automated KNIME workflow. *Journal of Cheminformatics*, 16(1), 1–27. Academic Search Ultimate.

18. Navarro Juan, M. (2023). Plataforma basada en Python para transformación e integración de datos abiertos (open data) sobre servicios de análisis y visualización.
19. Open for Innovation | KNIME. (n.d.). Recuperado de <https://www.knime.com/>
20. Palacios, F., & Montoya, D. C. B. (2023). Diseño de un modelo de gestión aplicado a una PYME en el sector eléctrico. *Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(35), 27.
21. Ramírez Gil, C. M. (2021). *Python para finanzas: Curso práctico*. Primera edición. Ediciones de la U.
22. Restrepo, C. C. O. (2023). Modelo de gestión de innovación sostenible en empresas consultoras del sector eléctrico de Medellín. Caso de estudio: HVM Ingenieros Ltda.
23. Serrano Antón, F. (2022). La digitalización como factor de cambio en los sistemas de facturación y suministro de información: Hacia una tributación fluida basada en el data analytics y la inteligencia artificial. *Nueva Fiscalidad*, 2, 63–95. Fuente Académica Premier.
24. Smith, J. (2018). Automated Billing Systems in the Service Industry: A Case Study. *Journal of Business Processes*.
25. Segura, P., & Gómez, A. (2019). La automatización en la gestión de servicios tercerizados. *Revista Chilena de Ingeniería*.