

SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS PYMES DEL SECTOR METALMECÁNICO PROVINCIA CENTRO (TUNJA), PROVINCIA SUGAMUXI (SOGAMOSO) Y PROVINCIA TUNDAMA (DUITAMA)

Autores:

Adriana Milena Tejedor Rodríguez¹

Héctor Alfonso Martínez Avella²

Karen Dayán Jurado Fonseca³

¹ Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4637-8995> Correo electrónico: adriana.tejedor@unad.edu.co

² Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5029-6861> Correo electrónico: hector.martinez@unad.edu.co

³ Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4202-9613> Correo electrónico: karen.jurado@unad.edu.co

Introducción

Este capítulo busca contribuir a una profunda comprensión de los sistemas de información en las pymes del sector metalmecánico en provincias de Centro (Tunja), Sugamuxi (Sogamoso) y Tundama (Duitama) del departamento de Boyacá en Colombia. En la era digital actual, la implementación de sistemas de información se convierte en un componente crucial para la competitividad, eficiencia y supervivencia de pequeñas y medianas empresas (pymes), esto se evidencia en su implementación e importancia en el sector metalmecánico donde un pilar fundamental de esta industria manufacturera representa una parte significativa de la economía local, contribuyendo al desarrollo industrial y la generación de empleo (Cámara de Comercio de Tunja, 2022).

Sin embargo, la adopción y el uso efectivo de sistemas de información en las pymes de este sector específico presentan desafíos únicos, desde limitaciones financieras hasta la resistencia al cambio tecnológico (Muñoz-Pinzón et al., 2024). Este estudio se centra en analizar los sistemas de información que utilizan las pymes metalmecánicas de estas tres provincias boyacenses, para establecer oportunidades de mejora y proponer estrategias que busquen potenciar la competitividad en un mercado cada vez más digitalizado.

Los sistemas de información en las pymes

Los sistemas de información (SI) juegan un papel crucial en el desarrollo, crecimiento, consolidación y competitividad de las pymes. Según Ghobakhloo et al. (2012), la adopción de SI en las pymes puede mejorar significativamente su eficiencia operativa y su capacidad para tomar decisiones estratégicas. Sin embargo, Nguyen et al. (2015) señalan que muchas pymes enfrentan desafíos únicos en la implementación de SI, incluyendo limitaciones de recursos y falta de experiencia técnica. A pesar de estos obstáculos la integración efectiva de SI puede proporcionar a las pymes ventajas competitivas sustanciales en sus respectivos mercados (Awa et al., 2017).

La literatura reciente ha destacado la importancia de adaptar los SI a las necesidades específicas de las pymes. Ramdani et al. (2013), proponen que los SI deben ser flexibles y escalables para acomodar el crecimiento y los cambios en las pymes. Por otra parte, Pathan et al. (2017) enfatizan en la necesidad de considerar factores contextuales como la cultura organizacional y el entorno empresarial local, al implementar SI en las pymes. Además, un estudio de Shahadat et al. (2023), revela adopción exitosa de SI en pymes está fuertemente correlacionada con el apoyo a la alta gerencia y alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

Los sistemas de información (SI) se han convertido en un componente crucial de la competitividad empresarial en la era digital actual. Citando a Laudon & Laudon (2020),

“los sistemas de información proporcionan a las organizaciones la capacidad de recopilar, procesar y analizar datos de manera eficiente, lo que permite una toma de decisiones más informada y ágil” (p. 45). Esta capacidad de gestionar la información de manera efectiva se traduce directamente en ventajas competitivas, permitiendo a las organizaciones responder a cambios de un entorno cada vez más exigente que busca priorizar y dar respuesta efectiva a las necesidades de los clientes.

Los sistemas de información y la competitividad de las pymes

La relación entre los SI y la competitividad se manifiesta en varios aspectos clave del desempeño empresarial. Un estudio realizado por Chen & Kamal (2016), encontró que “las empresas que invierten estratégicamente en sistemas de información experimentan mejoras significativas en su productividad, eficiencia operativa y capacidad de innovación” (p. 287). Estos beneficios se derivan de la automatización de procesos, la reducción de errores y la facilitación de la colaboración interna y externa, factores que contribuyen a fortalecer la posición competitiva de una organización.

Los sistemas de información (SI) son un elemento fundamental para la competitividad de las pymes en el sector metalmecánico. Citando a Laudon & Laudon (2018), estos sistemas que abarcan hardware, software, datos, personas y procedimientos, permiten a las empresas recopilar, procesar, almacenar y distribuir información crucial para la toma de decisiones y las operaciones diarias. En el contexto de las pymes metalmecánicas, los SI pueden proporcionar ventajas significativas en áreas como Gestión de Inventarios, Planificación de Producción, Control de Calidad y Relación con los Clientes.

Se ha evidenciado que la implementación efectiva de SI en las pymes metalmecánicas mejora sustancialmente su competitividad, por ejemplo, los sistemas de planificación de recursos empresariales pueden integrar diversos aspectos del negocio, iniciando por adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final, optimizando así los procesos y reduciendo costos (Ruivo et al., 2014). Además, los sistemas de gestión de relaciones con los clientes (CRM) facilitan a las empresas entender mejor las necesidades de cada cliente y mejorar su satisfacción, lo que puede traducirse en una mayor fidelización y un aumento en las ventas.

No obstante, la adopción de SI en las pymes del sector metalmecánico no está exenta de desafíos. Muchas de estas empresas enfrentan limitaciones financieras que dificultan la inversión en tecnología avanzada. Además, la falta de personal capacitado para manejar estos sistemas y resistencia al cambio por parte de algunos empleados llegan a ser obstáculos significativos (Ghobakhloo et al., 2012). A pesar de estos retos, la creciente presión competitiva y la necesidad de optimizar el rendimiento de los procesos operativos están impulsando a más pymes metalmecánicas a adoptar SI como parte integral de estrategia de negocio.

La relación entre los SI y la competitividad de las pymes metalmecánicas se manifiesta en varios aspectos clave. En primer lugar, los SI pueden mejorar la eficiencia operativa al automatizar procesos y reducir errores humanos. En segundo lugar, pueden suministrar datos exactos y puntuales para guiar decisiones clave del negocio. En tercer lugar, pueden facilitar la innovación al permitir un análisis más profundo de los indicadores comerciales y evolución sectorial. Por último, citando a Tarutė & Gatautis (2014), los SI pueden mejorar la capacidad de las pymes para responder rápidamente a cambios en el mercado y demandas de los clientes, lo que es crucial en un sector tan dinámico como el metalmecánico.

Se ha evidenciado que las herramientas informáticas son un factor creciente en la ventaja competitiva de las pymes del sector metalmecánico. Aunque la adopción de SI presenta desafíos, los beneficios potenciales en términos de eficiencia, agilidad, resolutive y adaptación a las demandas del mercado son cruciales. A medida que el sector continúa evolucionando, es probable que la integración efectiva de los SI se convierta en un factor más crítico para la prosperidad y permanencia de empresas en un mercado internacional competitivo.

No obstante, cabe destacar que la simple adopción de herramientas digitales no asegura per se un incremento en la ventaja competitiva. Bharadwaj (2000), argumenta que “el verdadero valor competitivo de los SI surge cuando se alinean estrechamente con la estrategia empresarial y se complementan con recursos organizativos y humanos adecuados” (p. 171). Esto subraya la importancia de una implementación estratégica y holística de los SI, que tenga en cuenta no solo los aspectos tecnológicos, sino también los organizativos y culturales.

Resultados

Según García-Pérez et al. (2022), “la adopción de SI en las pymes de regiones en desarrollo como Boyacá muestra una tendencia creciente, aunque con disparidades notables entre sectores y tamaños de empresa” (p. 156). Esta observación sugiere que, si bien hay un reconocimiento generalizado de la importancia de los SI, su implementación efectiva varía considerablemente. Los datos recopilados indican que las empresas del sector servicios y aquellas con más de cincuenta empleados tienden a mostrar un mayor grado de sofisticación en sus SI, mientras que las microempresas y aquellas en sectores más tradicionales enfrentan mayores desafíos en este aspecto.

Por otro lado, la investigación de Ramírez-Santos et al. (2022), complementa estos hallazgos al señalar que “la inversión en SI en las empresas boyacenses está fuertemente correlacionada con mejoras en la eficiencia operativa y la capacidad de toma de decisiones, aunque persisten barreras significativas en términos de costos y capacitación del personal” (p. 213). Se evidencia la urgencia de implementación de iniciativas

gubernamentales y esquemas de fomento orientados a impulsar tanto la incorporación de soluciones tecnológicas como el fortalecimiento de habilidades informáticas en el entramado productivo local. Se debe incentivar una creciente conciencia entre los empresarios acerca de la importancia de la ciberseguridad y protección de datos, aspectos que se han vuelto críticos en el contexto de la transformación digital acelerada luego de la pandemia del COVID-19.

Los resultados del estudio realizado en las pymes del sector metalmecánico, autopartista y carrocerero del departamento de Boyacá revelan patrones significativos en cuanto al uso y la implementación de SI en empresas de las provincias estudiadas (Centro, Sugamuxi y Tundama). A continuación, se detallan algunos hallazgos significativos:

En la tabla 1, se presenta una valoración de diferentes áreas y subáreas de los SI en la industria metalmecánica, autopartista, carrocerera en tres provincias de Boyacá: Tunja, Duitama y Sogamoso. El análisis es fundamental para entender el estado de los SI en las pymes del sector metalmecánico en estas regiones.

Tabla 1. Valoración de áreas y subáreas de SI de la industria metalmecánica, autopartista y carrocerera provincia Centro (Tunja), provincia Sugamuxi (Sogamoso) y provincia Tundama (Duitama)

Subárea	Valoración promedio por subárea Tunja	Valoración promedio por subárea Duitama	Valoración promedio por subárea Sogamoso
Evaluación de los sistemas de información	3,9	2,8	3,6
Nuevos desarrollos en programas de cómputo	3,5	2,8	3,6
Diseño técnico y funcional	3,6	2,7	3,5
Documentos de soporte	3,4	2,8	3,4
Sistema que impide doble digitación	2,4	2,7	2,4
Back-ups	2	2,6	2,0
Procedimientos de contingencia	2,2	2,6	2,2
Información generada confiable	3,7	2,6	3,7
Tratamiento de datos para toma de decisiones	3,6	2,6	3,6
Promedio total áreas	3,1	2,7	3,1

Fuente: elaboración propia Encuesta Competitividad sector metalmecánico, autopartista y carrocerero (2023). Grupo de investigación Ideas en Acción UNAD.

En el marco de este estudio, el análisis se centró exclusivamente en los datos de competitividad relacionados con el área de Sistemas de Información. Vale la pena resaltar que un sistema de información (SI) eficaz debe integrar diversos elementos cruciales para su funcionamiento óptimo. Estos aspectos incluyen mecanismos robustos para la entrada y procesamiento de datos, sistemas seguros de almacenamiento, herramientas versátiles para la salida de información, procesos de retroalimentación, controles de seguridad rigurosos, capacidades de integración con otros sistemas, escalabilidad para adaptarse al crecimiento, interfaces de usuario intuitivas y herramientas avanzadas para el soporte en la toma de decisiones. Existe una sinergia de estos componentes que permite a las organizaciones gestionar eficientemente su información, facilitando la toma de decisiones informadas y mejorando su competitividad en el mercado. Este aspecto resulta ser relevante para las pymes, debido a que la información suele estar dispersa en varios departamentos o subsistemas de la organización.

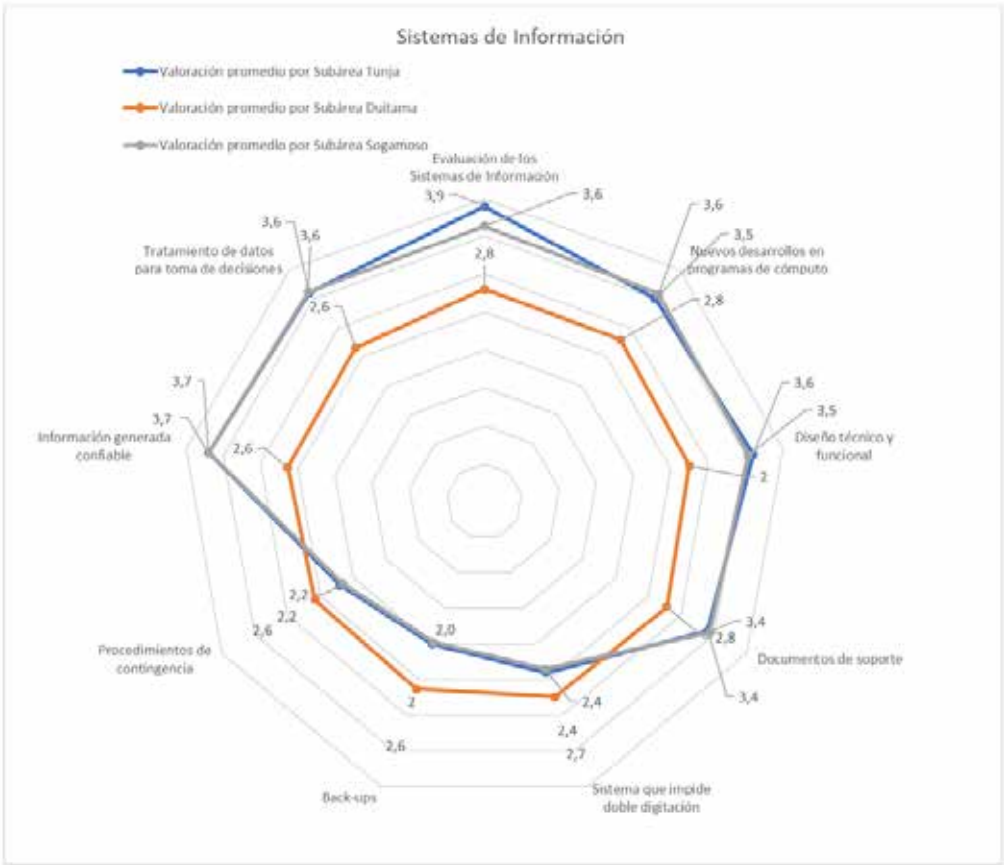
La investigación abordó las siguientes subáreas:

- **Evaluación de los sistemas de información:** es un proceso crucial para garantizar su eficacia y alineación con los objetivos organizacionales. Según Laudon & Laudon (2018), “la evaluación de sistemas de información implica determinar el valor, utilidad y eficacia de los sistemas de información para la organización” (p. 523). Este proceso abarca el análisis del rendimiento técnico, la satisfacción del usuario, el impacto en la productividad y la relación costo-beneficio del sistema añaden que una evaluación efectiva considera tanto los aspectos tangibles como los intangibles del éxito del sistema de información, enfatizando la importancia de una perspectiva holística en la evaluación (Fonseca Pinto., 2013).
- **Nuevos desarrollos en programas de cómputo:** los nuevos desarrollos en programas de cómputo están transformando rápidamente el panorama tecnológico. De acuerdo a Pressman & Maxim (2020), “la evolución del software se caracteriza por la adopción de metodologías ágiles, el auge de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, y el desarrollo de aplicaciones basadas en la nube” (p. 15). Por otro lado, integrar tecnologías emergentes como realidad aumentada, computación cuántica y desarrollo low-code está redefiniendo los límites de lo que es posible en el desarrollo de software (Singh et al., 2023).
- **Diseño técnico y funcional:** el diseño técnico y funcional son dos aspectos fundamentales en el desarrollo de sistemas de información. Según Sommerville (2011), “el diseño funcional se centra en definir las características y comportamientos del sistema desde la perspectiva del usuario, mientras que el diseño técnico aborda la arquitectura y los componentes internos necesarios para implementar esas funcionalidades” (p. 237). Un diseño efectivo equilibra los requisitos funcionales con las restricciones técnicas, asegurando que el sistema sea tanto útil como técnicamente viable. Este enfoque integrado permite crear sistemas que no solo

cumplen con las expectativas de los usuarios, sino que también resultan ser robustos, escalables y consistentes desde un punto de vista técnico.

- **Documentos de soporte:** son elementos cruciales para el desarrollo y mantenimiento de SI. Según Sommerville (2011), la documentación de soporte abarca una amplia gama de materiales que facilitan la comprensión, uso y mantenimiento del sistema, incluyendo manuales de usuario, guías técnicas y documentación del código. Una documentación efectiva no solo mejora la usabilidad del sistema, sino que también reduce los costos de mantenimiento y facilita la transferencia de conocimiento dentro del equipo de desarrollo. Estos documentos sirven como puente entre los desarrolladores, usuarios y personal de soporte, asegurando una implementación y uso eficiente del sistema (Guru, 2024).
- **Sistema que impide doble digitación:** según García y Pérez (2021), un sistema que impide la doble digitación es un mecanismo de control implementado en bases de datos y aplicaciones informáticas para evitar el ingreso duplicado de información, garantizando así la integridad y consistencia de los datos.
- **Back-ups:** un back-up (o copia de seguridad) se define como una copia adicional de datos e información importante que se almacena en un lugar seguro y separado del original, con el objetivo de poder recuperarlos en caso de pérdida, daño o corrupción de los datos principales IBM (2025).
- **Procedimientos de contingencia:** son un conjunto de acciones planificadas y organizadas que se implementan en caso de que ocurra un evento disruptivo o una emergencia que afecte la operación normal de una organización. Estos procedimientos tienen como objetivo principal garantizar la continuidad de las operaciones críticas y minimizar el impacto negativo de situaciones imprevistas (INCIBE, 2024).
- **Información generada confiable:** es aquella información producida por sistemas o procesos que cumplen con criterios de integridad, precisión y validez, proporcionando datos veraces y consistentes que pueden ser utilizados con confianza (Precisatec, 2024).
- **Tratamiento de datos para toma de decisiones:** citando a Spiegel (2013), es el proceso sistemático de recolección, limpieza, interpretación de datos con el fin de extraer información valiosa y conocimientos como base para tomar decisiones estratégicas en una organización (López-García & Martínez-Sánchez, 2023).

Figura 1. Diagrama radial valoración de áreas y subáreas de Sistemas de Información de la industria metalmecánica, autopartista y carroceros provincia Centro (Tunja), provincia Sugamuxi (Sogamoso) y provincia Tundama (Duitama)



Fuente: elaboración propia Encuesta de Competitividad sector metalmecánico, autopartista, carroceros (2023). Grupo de investigación Ideas en Acción UNAD.

El diagrama radial conocido como gráfico de araña o estrella, muestra una comparación de los SI implementados por pymes del sector metalmecánico, autopartista, carroceros de las provincias Centro (Tunja), Tundama (Duitama) y Sugamuxi (Sogamoso), para diferentes aspectos relacionados con subáreas de la gestión de información en empresas.

Discusión

Aspectos clave del diagrama radial:

Evaluación de los sistemas de información:

Tunja: 3,9

Duitama: 2,8

Sogamoso: 3,6

Análisis: Tunja y Sogamoso muestran una buena capacidad en evaluación de los sistemas de información, con Duitama con una puntuación más baja, indicando que podría necesitar mejorar sus sistemas de información para obtener información más relevante y apoyar la toma de decisiones.

Nuevos desarrollos en programas de cómputo:

Tunja: 3,5

Duitama: 2,8

Sogamoso: 3,6

Análisis: Tunja y Sogamoso demuestran una sólida capacidad en cuanto al desarrollo de nuevos programas de cómputo. Por otro lado, Duitama presenta una puntuación inferior, lo que sugiere la necesidad de adoptar metodologías ágiles, invertir en capacitación continua, utilizar herramientas de desarrollo modernas, buscar la retroalimentación constante de usuarios, etcétera.

Diseño técnico y funcional:

Tunja: 3,6

Duitama: 2,7

Sogamoso: 3,5

Análisis: Tunja y Sogamoso muestran una capacidad notable en el diseño técnico y funcional de sus sistemas. En contraste, Duitama presenta una puntuación considerablemente baja, lo cual indica que se debe mejorar en este aspecto necesariamente. Para fortalecer su desempeño, Duitama podría considerar implementar prácticas como: adoptar enfoques de diseño centrados en el usuario, mejorar la documentación técnica y funcional, fomentar la colaboración entre equipos técnicos y de negocio, invertir en herramientas de modelado y prototipado, realizar revisiones y evaluaciones periódicas

de los diseños, capacitar al personal en metodologías de diseño modernas, buscar retroalimentación constante de los usuarios finales, etcétera.

Documentos de soporte:

Tunja: 3,4

Duitama: 2,8

Sogamoso: 3,4

Análisis: Tunja y Sogamoso demuestran un nivel equiparable y satisfactorio en cuanto a la elaboración y mantenimiento de documentos de soporte, con una puntuación de (3,4) cada una. Esto sugiere que ambas ciudades han establecido prácticas eficaces en la documentación de sus sistemas y procesos.

Por otro lado, Duitama presenta una puntuación más baja (2,8), lo que indica una oportunidad de mejora en este aspecto. Para elevar su nivel en documentación de soporte, Tunja podría considerar: implementar estándares de documentación consistentes, utilizar herramientas de gestión documental, asignar recursos específicos para la creación y actualización de documentación, incorporar la documentación como parte integral del ciclo de desarrollo, fomentar la cultura de documentación entre el personal técnico, realizar revisiones periódicas para mantener la documentación actualizada, capacitar al personal en técnicas de redacción técnica clara y concisa, etcétera.

Sistema que impide doble digitación:

Tunja: 2,4

Duitama: 2,7

Sogamoso: 2,4

Análisis: Duitama muestra un ligero avance en la implementación de sistemas que previenen la doble digitación, con una puntuación de (2,7). Tunja y Sogamoso, ambas con (2,4), presentan oportunidades de mejora. Las tres ciudades podrían beneficiarse de la implementación de validaciones más robustas en sus sistemas de entrada de datos y la adopción de tecnologías como la captura automática de datos para reducir errores de digitación.

Back-ups:

Tunja: 2,0

Duitama: 2,6

Sogamoso: 2,0

Análisis: Duitama presenta una puntuación de (2,6) en prácticas de respaldo, mientras que Tunja y Sogamoso muestran una necesidad crítica de mejora con una puntuación de (2,0) cada una. Las tres provincias especialmente Centro y Sugamuxi, deben priorizar la implementación de estrategias de respaldo más robustas, incluyendo copias de seguridad regulares, almacenamiento fuera del sitio o en la nube y pruebas de restauración periódicas para asegurar la disponibilidad de los datos.

Procedimientos de contingencia:

Tunja: 2,2

Duitama: 2,6

Sogamoso: 2,2

Análisis: Duitama lidera en procedimientos de contingencia con una puntuación de (2,6), mientras que Tunja y Sogamoso muestran un desempeño más bajo con (2,2) cada una. Las tres provincias presentan oportunidades de mejora en este aspecto crítico. Se recomienda desarrollar y documentar planes de continuidad de negocio más exhaustivos, realizar simulacros regulares y establecer protocolos claros de recuperación ante posibles contingencias.

Información generada confiable:

Tunja: 3,7

Duitama: 2,6

Sogamoso: 3,7

Análisis: Tunja y Sogamoso demuestran un alto nivel de confiabilidad en la información generada, ambas con una puntuación de (3,7). Duitama, con (2,6), muestra una brecha significativa en este aspecto. Duitama podría enfocarse en mejorar procesos de validación de datos, implementación de controles de calidad más rigurosos y posiblemente invertir en tecnologías de análisis de datos para aumentar la confiabilidad de su información.

Tratamiento de datos para toma de decisiones:

Tunja: 3,6

Duitama: 2,6

Sogamoso: 3,6

Análisis: Tunja y Sogamoso muestran una capacidad sólida en el manejo de datos, ambas con una puntuación de (3,6). Duitama, con (2,6), indica una necesidad significativa de mejora en este ámbito. Para cerrar esta brecha, Duitama se sugiere que en la provincia del Tundama se incorporen herramientas de inteligencia empresarial,

impulsar la formación del equipo en análisis de datos y aplicar enfoques de decisión fundamentados en información.

Promedio área:**Tunja:** 3,1**Duitama:** 2,7**Sogamoso:** 3,1

Análisis: el promedio general por área para las tres provincias Centro (Tunja), Tundama (Duitama) y Sugamuxi (Sogamoso) muestra que Tunja y Sogamoso se encuentran en una posición equivalente, ambas con una puntuación de (3,1). Este resultado indica un desempeño satisfactorio y consistente en las diversas áreas evaluadas para estas dos ciudades.

Por otro lado, Duitama presenta un promedio de (2,7), lo cual, aunque no está muy alejado, sí refleja una brecha notable en comparación con las otras dos ciudades. Esta puntuación sugiere que Duitama tiene oportunidades de mejora en varios aspectos de sus sistemas y procesos de información.

Para cerrar esta brecha, Duitama podría:

1. Identificar las áreas específicas donde su desempeño es más bajo y priorizarlas para mejora.
2. Implementar mejores prácticas observadas en Tunja y Sogamoso.
3. Invertir en capacitación y desarrollo de personal en áreas clave.
4. Modernizar sus sistemas y herramientas tecnológicas donde sea necesario.
5. Establecer un plan de mejora continua con objetivos claros y medibles.

En términos generales mientras la provincia del Centro y Sugamuxi, muestran un rendimiento sólido y consistente, la provincia del Tundama tiene la necesidad de mejorar significativamente su posición al abordar las áreas de oportunidad identificadas en este análisis.

Discusión

El análisis realizado proporciona una visión integral y comparativa acerca de los SI en empresas del sector metalmecánico, autopartista y carroceros de las provincias Centro (Tunja), Tundama (Duitama) y Sugamuxi (Sogamoso) de Boyacá. Este estudio no solo

permite identificar fortalezas, debilidades y diferencias en la región, además resalta la necesidad de mejorar la gestión de los SI en el sector, también revela un panorama de oportunidades y desafíos significativos.

Oportunidades:

Transformación digital: los resultados revelan un contexto propicio para adoptar innovaciones tecnológicas que potenciarían la productividad y ventaja competitiva.

Colaboración regional: diferencias identificadas entre provincias abren la puerta a iniciativas de colaboración y transferencia de conocimientos entre empresas de la provincia Centro, Tundama y Sugamuxi.

Desarrollo de talento local: mejorar los SI para estimular la formación de profesionales especializados en tecnologías de la información aplicadas al sector metalmecánico.

Innovación en procesos: la identificación de debilidades en ciertas subáreas ofrece la oportunidad de rediseñar y optimizar procesos empresariales clave.

Desafíos:

Brecha tecnológica: superar las disparidades en la adopción y uso tecnologías de la información entre empresas y regiones requerirá inversiones significativas y cambios culturales.

Seguridad de la información: a medida que las empresas digitalizan sus operaciones, la protección de datos sensibles y la ciberseguridad se convierten en desafíos críticos.

Adaptación al cambio: la implementación de nuevos sistemas y procesos puede encontrar resistencia, requiriendo estrategias efectivas de gestión al cambio.

Inversión sostenida: mantener sistemas de información actualizados y eficientes demandará un compromiso financiero continuo en un sector metalmecánico, autopartista y carrocería tradicionalmente enfocado en activos físicos.

El estudio comparativo no solo demuestra el estado actual de los SI en el sector, sino que también sienta las bases para una planificación estratégica que potencie las oportunidades identificadas y aborde los desafíos de manera proactiva. La capacidad de las empresas para navegar este panorama tecnológico en evolución constante será crucial para su competitividad futura en un mercado cada vez más digitalizado y globalmente conectado.

Conclusión

Entre todas las subáreas analizadas, destacan por su rendimiento superior la Evaluación de los sistemas de información y la Información generada confiable. Estos componentes demuestran un nivel de desempeño notable, reflejando una gestión eficaz y un alto grado de confiabilidad en el manejo de información dentro de las entidades evaluadas.

Las dos subáreas que tienen valoraciones más bajas en Back-ups y Procedimientos de contingencia indican una vulnerabilidad significativa en la continuidad de las operaciones y protección de datos críticos. Esta situación puede exponer a las empresas a riesgos importantes, como pérdida de información vital, interrupciones prolongadas en la producción y posibles pérdidas financieras en caso de incidentes o desastres.

El sector muestra un contraste marcado en su gestión de sistemas de información. Por un lado, demuestra fortalezas en la evaluación de sistemas, la confiabilidad de la información generada y el diseño técnico y funcional. Por otro lado, presenta debilidades significativas en aspectos cruciales como los respaldos de información, los procedimientos de contingencia y la prevención de errores de entrada de datos.

Referencias

- Awa, H. O., Ukoha, O., & Emecheta, B. C. (2017). Integrating critical success factors (CSFs) into the ERP implementation process: A case for SMEs in a developing economy. *Journal of Enterprise Information Management*. <https://doi.org/10.1108/JEIM-07-2015-0062>
- Bharadwaj, A. S. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169-196. <https://doi.org/10.2307/3250983>
- Cámara de Comercio de Tunja. (2022). Informe metalmecánico. CRCI. <https://cctunja.org.co/boyacacompite/wp-content/uploads/2023/02/CRCI-Informe-2022-3.pdf>
- Confecámaras. (2023). Dinámica de creación de empresas en Colombia. Confecámaras. <https://incp.org.co/publicaciones/infoincp-publicaciones/2024/01/informe-de-confecamaras-revela-disminucion-de-la-creacion-de-empresas-en-2023/>
- Chen, Y., & Kamal, F. (2016). The impact of information technology investment on firm performance: A perspective of efficiency and innovation. *Information Systems Research*.

<https://isma.info/uploads/files/143-the-impact-of-information-technology-investments-on-firm-performance-in-national-and-multinational-companies-.pdf>

Guru. (2024). Documentación de Software: Su Guía para una Gran Documentación. <https://www.getguru.com/es/reference/software-documentation>

Ghobakhloo, M., Hong, T. S., Sabouri, M. S., & Zulkifli, N. (2012). Strategies for successful information technology adoption in small and medium-sized enterprises. Information, <https://doi.org/10.3390/info3010036>

Fonseca Pinto, D. (2013). Desarrollo e implementación de las TIC en las pymes de Boyacá - Colombia. *Revista FIR*, 2(4), 49-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4834635>

INCIBE. (2024). *Plan de Contingencia y Continuidad de Negocio*. <https://www.incibe.es/empresas/que-te-interesa/plan-contingencia-continuidad-negocio>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2018). *Management information systems: Managing the digital firm* (15th ed.). Pearson. <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/188-Management-Information-Systems-Managing-the-Digital-Firm-Kenneth-C.-Laudon-Jane-P.-Laudon-Edisi-15-2017.pdf>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16th ed.). Pearson. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3794844>

Muñoz-Pinzón, D. S., Valencia-Rivero, K. T., Caviativa-Castro, Y. P. y Castillo-Bustos, J. S. (2024). Estado actual de la adopción de la industria 4.0 en pymes colombianas: desafíos y oportunidades. *Revista Politécnica*, 20(39), 99–118. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v20n39a7>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2018). *Management information systems: Managing the digital firm* (15th ed.). Pearson. <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/188-Management-Information-Systems-Managing-the-Digital-Firm-Kenneth-C.-Laudon-Jane-P.-Laudon-Edisi-15-2017.pdf>

Nguyen, T. H., Newby, M., & Macaulay, M. J. (2015). Information technology adoption in small business: Confirmation of a proposed framework. *Journal of Small Business Management*, <https://doi.org/10.1111/jsbm.12058>

Pathan, Z. H., Jianqiu, Z., Akram, U., & Latif, Z. (2017). Essential factors in cloud-computing adoption by SMEs. *Human Systems Management*, 36(4), 261-275. <https://doi.org/10.3233/HSM-17133>

- Precisatec. (2024). 6 recomendaciones para contar con información confiable. <https://precisatec.com/basededatosconfiable/>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill. <https://books.google.com/books?id=gPYNEAAQBAJ>
- Ramdani, B., Chevers, D., & Williams, D. A. (2013). SMEs' adoption of enterprise applications: A technology-organisation-environment model. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(4), 735-753. <https://doi.org/10.1108/JSBED-12-2011-0035>
- Ruivo, P., Oliveira, T., & Neto, M. (2014). Examine ERP post-implementation stages of use and value: Empirical evidence from Portuguese SMEs. *International Journal of Accounting Information Systems*, 15(2), 166-184. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2014.01.002>
- Shahadat, M. M. H., Nekmahmud, M., Ebrahimi, P., & Fekete-Farkas, M. (2023). Digital technology adoption in SMEs: What technological, environmental and organizational factors influence in emerging countries? *Global Business Review*. <https://doi.org/10.1177/09721509221137199>
- Singh, A., Jindal, V., & Sharma, M. (2023). Emerging technologies in software development: A systematic review and future research directions. *Journal of Software: Evolution and Process*, 35(3), e2378. <https://doi.org/10.1002/smr.2378>
- Spiegel, M. R. (2013). Probabilidad y estadística. https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/%5BSpiegel%5DProbabilidad_y_Estadistica.pdf
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software* (9ª ed.). Pearson Educación. http://artemis.unicauca.edu.co/~cardila/IS__Libro_Sommerville_9.pdf
- Tarutè, A., & Gatautis, R. (2014). ICT impact on SMEs performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 1218-1225. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.968>



Sello Editorial

Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

Sede Nacional José Celestino Mutis

Calle 14 Sur 14-23

PBX: 344 37 00 - 344 41 20

Bogotá, D.C., Colombia

www.unad.edu.co



9

786287

786776