



Desarrollo de
Software

CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Diseño e implementación de una aplicación web para la automatización del control de proformas en la fábrica Confort Muebles de la ciudad de Cuenca

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de **Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software**

Proyecto Técnico de Titulación

Autor:

Johmayra Salome Luzuriaga Lucero

Tutor:

Ing. Marco Guamán Buestán

Cuenca, Ecuador

2026

Resumen

La problemática identificada radica en la gestión manual de proformas, clientes y liquidaciones, lo cual genera errores en los registros, duplicidad de documentos, pérdida de información, lentitud en la atención a los clientes y falta de seguimiento en los procesos de venta. Además, la ausencia de una base de datos centralizada impide el acceso oportuno a la información y dificulta la toma de decisiones. El objetivo general consiste en implementar una aplicación web que optimice la gestión de proformas y modernice los procesos administrativos en la fábrica Confort Muebles, ubicada en la ciudad de Cuenca. Como objetivos específicos se plantean analizar los procesos actuales, diseñar la arquitectura del sistema, desarrollar los módulos funcionales y evaluar el impacto de la solución implementada. Para ello, se desarrolló una aplicación web utilizando tecnologías modernas que centraliza la información, automatiza la elaboración de proformas y la gestión de clientes, inventario y liquidaciones, además de generar reportes administrativos. Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora en la eficiencia de los procesos administrativos y una adecuada aceptación por parte de los usuarios, reflejada en una puntuación de 75.8 en la escala de usabilidad del sistema (SUS). En consecuencia, la solución propuesta contribuye a reducir los tiempos de trabajo, minimizar errores, mejorar el control de la información y fortalecer la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa mediante la transformación digital.

Palabras clave: aplicación web, automatización de procesos, gestión de proformas, transformación digital, usabilidad.



El contenido, las conclusiones y las opiniones expresadas en el presente Proyecto de Titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora y no comprometen, representan ni reflejan la posición institucional del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

La institución se exime de toda responsabilidad legal o perjuicio que pueda derivarse del contenido de esta obra frente a terceros. La autora asume la plena responsabilidad sobre la originalidad, la propiedad intelectual y los derechos de autor del trabajo desarrollado.

Repositorio institucional: <https://repositorio.sudamericano.edu.ec/home>

Abstract

This research addresses the design and implementation of a web application aimed at automating the management of proforma invoices at the Confort Muebles factory, located in the city of Cuenca, Ecuador. The identified problem is the manual management of proformas, customers, and settlements, which leads to recording errors, document duplication, information loss, delays in customer service, and difficulties in monitoring sales processes. Furthermore, the absence of a centralized database limits timely access to information and hinders decision-making. The main objective of this study was to implement a web application to optimize proforma management and modernize the company's administrative processes. The specific objectives included analyzing the existing processes, designing the system architecture, developing the functional modules, and evaluating the impact of the implemented solution. To achieve these objectives, a web application was developed using modern technologies to centralize information, automate the generation of proformas, and manage customers, inventory, and settlements, while also generating administrative reports. The results demonstrated improvements in the efficiency of administrative processes and a satisfactory level of user acceptance, reflected in a System Usability Scale (SUS) score of 75.8. Consequently, the proposed solution contributes to reducing processing time, minimizing errors, improving information management, and strengthening the company's operational efficiency and competitiveness through digital transformation.

Keywords: web application, process automation, proforma management, digital transformation, usability.



The content, conclusions, and opinions expressed in this Graduation Project are the sole responsibility of the author and do not compromise, represent, or reflect the institutional position of the Instituto Tecnológico Superior Sudamericano.

The institution disclaims any legal responsibility or liability for damages that may arise from the content of this work with respect to third parties. The author assumes full responsibility for the originality, intellectual property, and copyright of the work presented.

Institutional Repository: <https://repositorio.sudamericano.edu.ec/home>

Agradecimientos

Agradezco, en primer lugar, a Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación académica.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres y a mi familia, quienes con su amor, apoyo incondicional, comprensión y confianza me motivaron constantemente para superar los desafíos presentados durante el desarrollo de esta investigación. Su respaldo ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Manifiesto mi especial gratitud a mi director(a) de tesis por su orientación, dedicación, conocimientos y valiosas observaciones, las cuales contribuyeron significativamente al desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

Agradezco también a los docentes de la carrera, quienes a lo largo de mi formación compartieron sus conocimientos y experiencias, fortaleciendo mi crecimiento profesional y personal.

De igual manera, expreso mi reconocimiento a la empresa **Confort Muebles** por abrir sus puertas y proporcionar la información necesaria para el desarrollo de este proyecto, así como por la confianza depositada en la propuesta planteada.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, me brindaron su apoyo, motivación y colaboración durante este proceso. A cada una de ellas les dedico este logro con profundo cariño y gratitud.



DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de esta obra son irrenunciables y corresponden a su **JOHMAYRA SALOME LUZURIAGA LUCERO**, incluido sus derechos patrimoniales. El **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** tiene licencia gratuita e intransferible sobre esta obra para uso no comercial, de necesitar uso comercial requiere autorización de su titular.



www.sudamericano.edu.ec

Bolívar y Manuel Vega - San Blas (593 7) 2838323 - 2843619 0996976449

info@sudamericano.edu.ec

SUDAMERICANO



+



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **JOHMAYRA SALOME LUZURIAGA LUCERO**, estudiante del **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que cursó la Tecnología en **DESARROLLO DE SOFTWARE**, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **“Diseño e implementación de una aplicación web para la automatización del control de proformas en la fábrica Confort Muebles de la ciudad de Cuenca.”** así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,

JOHMAYRA SALOME LUZURIAGA LUCERO

0107978876



www.sudamericano.edu.ec

Bolívar y Manuel Vega - San Blas

(593 7) 2838323 - 2843619

0996976449

info@sudamericano.edu.ec



DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de esta obra son irrenunciables y corresponden a su **JOHMAYRA SALOME LUZURIAGA LUCERO**, incluido sus derechos patrimoniales. El **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** tiene licencia gratuita e intransferible sobre esta obra para uso no comercial, de necesitar uso comercial requiere autorización de su titular.



www.sudamericano.edu.ec

Bolívar y Manuel Vega - San Blas (593 7) 2838323 - 2843619 0996976449

info@sudamericano.edu.ec

SUDAMERICANO

Indice

Resumen	I
Abstract	II
Agradecimientos	III
1. Capítulo 1: Problemática	1
1.1. Contextualización del Problema	1
1.2. Definición del problema	2
2. Capítulo 2: Marco Referencial	4
2.1. Marco Teórico	4
2.2. Marco Conceptual	9
2.3. Marco Contextual	10
3. Metodología	11
3.1. Diseño de investigación	11
3.2. Enfoque	11
3.3. Población y muestra	11
3.4. Método de recolección de información	11
3.5. Método de análisis de información	12
4. Análisis y resultados	13
4.1. Resultados del diagnóstico inicial	13
4.1.1. Resultados de la entrevista al administrador	13
5. Propuesta	17
5.1. Arquitectura de la Solución	17
5.2. Justificación de la Propuesta	18
5.3. Objetivos de la Propuesta	19
5.3.1. Objetivo General	19
5.3.2. Objetivos Específicos	19
5.3.3. Tecnologías Utilizadas	19
5.3.4. Metodología de Desarrollo	20
5.3.5. Product Backlog	21
5.3.6. Sprint Planning	22
5.3.7. Sprint Review	23

5.3.8. Sprint Retrospective	24
6. Conclusiones	27
7. Recomendaciones	28

Índice de tablas

4.1. Resultados de la entrevista al administrador de Confort Muebles	13
5.1. Historias de Usuario del Product Backlog	21
5.2. Resultados de las Revisiones de Sprint (Sprint Review)	24

Índice de figuras

4.1. Figura 4.2.Flujo de trabajo actual de la empresa Confort Muebles.	14
4.2. Flujo de trabajo actual de la empresa Confort Muebles.	14

Introducción

Contextualización y antecedentes

En el mundo empresarial actual, la digitalización de procesos constituye una engranaje fundamental que aporta a la competitividad de las organizaciones. No obstante, este proceso aún enfrenta desafíos, especialmente en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), donde la limitación de recursos económicos y el desconocimiento de factores tecnológicos restan su adopción. Las PYMES a menudo operan con limitaciones financieras y desventajas tecnológicas que restringen su capacidad de innovación. En este contexto se sitúa la fábrica Confort Muebles, una empresa fundada en 2009 en Cuenca, Ecuador, su actividad principal es la fabricación y comercialización de muebles principalmente para el hogar, pero un porcentaje también para la oficina. La empresa ha llevado una gestión operativa basada en procesos manuales para la gestión de su información comercial y administrativa.

Planteamiento del problema

Actualmente, la fábrica Confort Muebles enfrenta deficiencias en su gestión de proformas y procesos administrativos debido al uso de registros manuales y algunos archivos digitales pero que operan de modo aislado. Esta situación genera una serie de inconvenientes: errores recurrentes en los datos de precios y materiales, duplicidad de documentos, pérdida ocasional de información y la dificultad para realizar el seguimiento de clientes. El diagnóstico inicial revela que la elaboración de una sola proforma puede tardar entre 20 y 40 minutos, ya que los cálculos de costos de materiales, mano de obra y utilidad se realizan manualmente. La falta de un sistema centralizado impide el acceso adecuado a la información, retrasa la atención al cliente y afecta la imagen institucional de la fábrica

Pregunta de investigación

De qué manera la implementación de una aplicación web automatizada optimizará el control de proformas en la fábrica Confort Muebles?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Implementar una aplicación web para la automatización del control de proformas en la fábrica Confort Muebles de la ciudad de Cuenca.

Objetivos específicos

- Describir el flujo de información en los procesos de producción de la empresa Confort Muebles para identificar los requerimientos funcionales.
- Diseñar la arquitectura tecnológica para la gestión de proformas, asegurando una estructura

escalable y segura.

- Implementar la aplicación web para la gestión de proformas de la empresa Confort Muebles.
- Evaluar la integridad de la información de los procesos de la empresa Confort Muebles.

1. Capítulo 1: Problemática

1.1 Contextualización del Problema

La transformación digital en las organizaciones enfrenta múltiples barreras que dificultan su implementación efectiva. En primer lugar, la insuficiente atención a la cultura organizacional y la ausencia de una conceptualización clara de la cultura digital limitan el éxito de los procesos de digitalización, ya que las empresas no desarrollan las capacidades necesarias para adaptarse a los cambios tecnológicos (Grover et al., 2022). Asimismo, las (PYMES) han identificado dificultades que tienen que ver con la escasez de recursos económicos y el desconocimiento de los factores críticos para una transformación digital exitosa, esto hace que disminuya su capacidad de adaptación a escenarios cada vez más digitalizados (Jewapatarakul & Ueasangkomsate, 2024).

Además, la adopción de tecnologías digitales se ve afectada por limitaciones financieras, bajos niveles de productividad y una brecha tecnológica respecto a las grandes empresas, factores que reducen las posibilidades de inversión en innovación y modernización de procesos (Clemente-Almendros et al., 2024). De igual manera, existe una limitada evidencia práctica sobre los elementos que favorecen el avance de la digitalización en las PYMES, impidiendo la formulación de estrategias efectivas para su implementación (Hoang, 2024). Por otra parte, la incorporación de tecnologías de automatización presenta desafíos para las grandes organizaciones en lo referente a la complejidad de sus estructuras organizacionales y la necesidad de fortalecer la seguridad de sus datos (Hurtado-Guevara, 2024).

De igual forma, las organizaciones enfrentan dificultades para optimizar y gestionar eficientemente sus procesos debido a la implementación inadecuada de soluciones tecnológicas y a la falta de estrategias integrales de transformación digital. Esta situación provoca que muchas empresas adapten sus procedimientos operativos a las limitaciones de los sistemas informáticos disponibles, en lugar de seleccionar tecnologías alineadas con sus necesidades reales y objetivos organizacionales (Muñoz-Solórzano et al., 2023). Asimismo, la creciente complejidad de los entornos empresariales exige mecanismos de mejora continua que permitan incrementar la eficiencia de operación y actuar de forma efectiva a las exigencias de un mercado demandante. Sin embargo, la ausencia de herramientas de automatización y de metodologías adecuadas para la gestión de procesos restringe la capacidad de las fábricas para optimizar sus actividades y mejorar su productividad (“Business Process Management - 19th International Conference, BPM 2021, Rome, Italy, September 06-10, 2021, Proceedings”, 2021).

La principal consecuencia de la escasa transformación digital es la disminución de la eficiencia operativa, el incremento de costos, la duplicidad de actividades y la reducción de la competitividad empresarial. Esto dificulta además la toma de decisiones basada en información confiable y oportuna, afectando el desempeño general de las empresas (Quispe et al., 2025). Adicionalmente, a pesar de la implementación de tecnologías, existe un mayor fallo y tiene que ver con que los sistemas no responden a las necesidades reales de la organización generando

dificultades para alcanzar mayores niveles de productividad (Muñoz-Solórzano et al., 2023). Como resultado, las empresas enfrentan mayores obstáculos para adaptarse a los cambios tecnológicos y mantener ventajas competitivas en mercados cada vez más dinámicos.

La implementación exitosa de la transformación digital requiere de dos cosas importantes, inicialmente la incorporación de tecnologías, y luego el fortalecimiento de una cultura organizacional que oriente a una situación de cambio. En este sentido, existen propuestas de un marco conceptual que define la cultura digital como la reunión de recursos y eventos que permiten a las organizaciones transformar la creación de valor mediante el uso de tecnologías (Grover et al., 2022). De manera complementaria, la verdadera conversión al entorno digital en las PYMES esta ligada al fortalecimiento de la cultura digital, la adquisición de conocimiento externo y la preparación organizacional (Jewapatarakul & Ueasangkomsate, 2024).

Asimismo, la superación de las limitaciones que enfrentan las PYMES en los procesos de digitalización requiere estrategias orientadas al desarrollo de capacidades organizacionales. La formación académica de los directivos, la internacionalización y el crecimiento empresarial facilitan la adopción tecnológica (Clemente-Almendros et al., 2024). De igual manera, se propone un enfoque integral basado en el marco TOE (Tecnología, Organización y Entorno), enfatizando la relevancia de la ciberseguridad, el respaldo de la alta dirección y las alianzas estratégicas para impulsar la transformación digital (Hoang, 2024).

1.2 Definición del problema

La fábrica Confort Muebles gestiona su documentación, principalmente sus proformas, de forma manual, sin un sistema digital. Hasta la fecha, la información está principalmente en papel, es decir, documentación física, y otra parte en documentos digitalizados almacenados en la nube. Al final, la información está dispersa en distintas formas de almacenamiento.

Siguiendo la misma práctica, la fábrica no cuenta con un formato estandarizado para las proformas y liquidaciones. El personal que maneja papel tiene información básica, mientras que el personal que usa la nube tiene información más detallada. Esto da lugar a que el administrador no pueda supervisar la documentación generada, porque algunos documentos carecen de información clave. Esta información es necesaria para planificar los trabajos en el proceso de fabricación.

Las limitaciones anteriores traen consecuencias, tanto internas dentro de la empresa como externas con sus clientes. Al contar con formatos físicos y digitales, a menudo esto conlleva a la duplicidad de la información. Aquí aparecen los errores al escribir o digitar, que dan lugar a la pérdida de datos que requiere un proceso de cotización. Esto desemboca en retrasos en la comunicación con el cliente y en la disminución de su confianza. La fábrica proyecta, entonces, una mala imagen ante ellos.

La pérdida de información también dificulta el seguimiento a los procesos comerciales,

esencialmente el de las proformas. En algunos casos, esto termina en pérdida de oportunidades de mayores ingresos. Internamente, la falta de seguimiento a las proformas retrasa el inicio de la producción, repercutiendo en la planificación de las actividades con el personal operativo y ocasionando que no se logre cumplir con las fechas de entrega de los productos.

Al término de la recopilación de los problemas de la fábrica, la propuesta de este proyecto se basa en el desarrollo de una aplicación web para gestionar principalmente: clientes, inventario, proformas y liquidaciones. Esta solución se plantea ante la necesidad identificada de centralizar la información en una sola base de datos. Al digitalizar tanto el registro con validaciones como la consulta de datos, se reduce la aparición de errores manuales. Finalmente, el hecho de tener la información en un solo lugar permite automatizar la generación de informes y reportes personalizados, para mejorar la toma de decisiones a nivel comercial y de producción.

Para lograr llevar adelante el proyecto, se plantea la sistematización a través del análisis y levantamiento de los procesos actuales de gestión de información en la fábrica. Luego, la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales que permitan la optimización de los procesos. Finalmente, el diseño y consecuente desarrollo de la solución que resuelva las deficiencias detectadas, y su posterior evaluación en lo que respecta a la usabilidad y pérdida de información.

2. Capítulo 2: Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

La gestión por procesos de negocio (Business Process Management, BPM) es una forma de gestión que se base en el modelado, ejecución, monitoreo y optimización de los procesos de las empresas, lo que busca esta formar de trabajo es incrementar la eficiencia operativa y la la forma de enfrentar la adaptación al cambio del entorno en las organizaciones (Dumas, 2018). En esta línea, la adopción de un marco de trabajo BPM permite estandarizar la gestión de los procesos organizacionales, facilitando su documentación, control y mejora continua, particularidad especialmente relevante en empresas de servicios, donde la calidad de la atención al cliente esta ligada en mayor porcentaje a la eficiencia de los procedimientos internos (Cordero, 2020).

La creciente adopción de la gestión por procesos ha estado estrechamente vinculada con la transformación digital, fenómeno que ha hecho que exista un cambio en forma en que las organizaciones diseñan, ejecutan y supervisan los procedimientos. En este contexto, los procesos empresariales se consolidan como el eje central de la estrategia organizacional, ya que permiten integrar tecnologías digitales orientadas a optimizar el desempeño institucional, incrementar la productividad y fortalecer la competitividad. Al respecto, Gabryelczyk, Sipior y Biernikowicz (2022) sostienen que la transformación digital ha impulsado la evolución del Business Process Management (BPM), proporcionando mecanismos que incrementan la agilidad operativa, mejoran la coordinación entre las diferentes áreas funcionales y permiten responder con mayor rapidez a los cambios del entorno empresarial.

De manera complementaria, se plantea que el BPM ha evolucionado como disciplina para incorporar de forma progresiva las tecnologías digitales, consolidándose como un campo dinámico que responde a las nuevas exigencias de automatización y análisis de datos propias de las organizaciones contemporáneas (Reijers, 2021). En concordancia con lo anterior, se ha demostrado que los niveles de la madurez que se obtiene al gestionar los procesos de negocio influye directamente en el grado de automatización alcanzado por las organizaciones, evidenciando que la adopción de prácticas BPM favorece la incorporación de tecnologías asociadas a la Industria 4.0 y fortalece el alcance de las empresas para hacer frente a los nuevos procesos que conlleva una transformación digital (Papulova, 2022).

Desde esta perspectiva, la transformación digital no debe entenderse únicamente como la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas, sino como un proceso integral de cambio organizacional que modifica la forma en que las empresas generan valor. Carmona Arbañil (2023) afirma que la implementación de tecnologías digitales favorece la optimización de las actividades organizacionales mediante la automatización de procesos, el fortalecimiento de la productividad y la mejora continua de la calidad de los servicios. En consecuencia, la integración entre la gestión por procesos y las tecnologías digitales constituye un elemento estratégico que impulsa

la innovación y facilita el desarrollo sostenible de las organizaciones en entornos altamente competitivos.

Como resultado de esta evolución tecnológica, la automatización de procesos en las empresas ha llegado a ser una pieza clave e indispensable cuando se busca el incremento de la eficiencia operativa y garantizar la estandarización de las actividades organizacionales. La automatización permite ejecutar tareas repetitivas con una mínima intervención humana, reduciendo la variabilidad de los procesos, optimizando el uso de los recursos y disminuyendo la probabilidad de errores operativos. En este sentido, Tinoco-León (2017) señala que la automatización de procesos de negocio mejora la capacidad de adaptación de las organizaciones, ya que reduce los tiempos de respuesta frente a las demandas del entorno y favorece el desarrollo de procedimientos estandarizados que incrementan la eficiencia de las operaciones.

En concordancia con lo anterior, Cervera Martínez (2025) sostiene que la automatización de procesos administrativos mediante sistemas digitales estructurados permite establecer flujos de trabajo más organizados, controlados y eficientes. Asimismo, destaca que estos sistemas incorporan mecanismos de seguimiento y supervisión que fortalecen el control interno, garantizan la precisión de las actividades ejecutadas y mejoran la administración de la información organizacional. De esta manera, la automatización no solo representa una alternativa para reducir costos operativos, sino que también constituye un factor clave para fortalecer la calidad de los procesos y optimizar la gestión empresarial.

La evolución de las tecnologías digitales ha favorecido, además, la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) como una herramienta complementaria a la automatización tradicional. A diferencia de los sistemas convencionales, la IA posee la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones de comportamiento, aprender de la información procesada y apoyar la toma de decisiones en tiempo real. Estas capacidades permiten desarrollar procesos más inteligentes, flexibles y adaptativos, incrementando la eficiencia organizacional. De forma paralela se fortalece la capacidad de respuesta ante algún imprevisto en los escenarios cambiantes y competitivos.

Los beneficios derivados de la integración entre automatización e Inteligencia Artificial han sido evidenciados en diversos estudios recientes. Navas Espin, Zambrano Silva, Pincay Bohórquez, Lizarzaburu Mora y Segura Torres (2026) demostraron que la implementación conjunta de estas tecnologías genera mejoras significativas en los indicadores de eficiencia operacional. Entre los principales resultados obtenidos destacan una reducción del 76 % en las tasas de error, un incremento del 50 % en la productividad por operario y una disminución del 60 % en el tiempo del ciclo de producción. Estos hallazgos evidencian que la incorporación de tecnologías inteligentes no solo optimiza el desempeño operativo de las organizaciones, a mas de esto existe un fortalecimiento de su competitividad, lo que repercute en un camino facil al momento

de la toma de decisiones basada en datos y contribuye al desarrollo de procesos más eficientes, confiables y orientados hacia la mejora continua. La transformación digital ha impulsado una nueva concepción de la gestión organizacional, en la que los procesos empresariales constituyen el eje central para alcanzar mayores niveles de eficiencia, productividad y competitividad. En este contexto, las organizaciones han incorporado tecnologías digitales que les permiten optimizar sus operaciones, fortalecer la coordinación entre las diferentes áreas funcionales y responder con mayor rapidez a los cambios del entorno. Gabryelczyk, Sipior y Biernikowicz (2022) sostienen que la adopción del Business Process Management (BPM) se ha fortalecido como consecuencia de la transformación digital, ya que proporciona mecanismos que incrementan la agilidad operativa, mejoran la integración de los procesos y favorecen la capacidad de adaptación frente a escenarios empresariales dinámicos.

Desde esta perspectiva, la transformación digital no se limita a la incorporación de herramientas tecnológicas, sino que implica una transformación integral de la organización mediante la redefinición de sus procesos y modelos de gestión. En este sentido, Carmona Arbañil (2023) afirma que la implementación de tecnologías digitales contribuye a optimizar las actividades organizacionales, incrementar la productividad, mejorar la calidad de los servicios e impulsar la innovación empresarial. En consecuencia, la integración entre la gestión por procesos y las tecnologías digitales constituye un elemento estratégico para fortalecer la competitividad organizacional y garantizar la mejora continua.

Como resultado de esta evolución tecnológica, la automatización de procesos empresariales ha adquirido una importancia significativa dentro de las organizaciones modernas. La automatización permite ejecutar tareas repetitivas mediante sistemas tecnológicos que reducen la intervención humana, disminuyen la variabilidad de los procesos y optimizan el aprovechamiento de los recursos disponibles. De acuerdo con Tinoco-León (2017), la automatización de procesos de negocio incrementa la capacidad de adaptación de las organizaciones, ya que permite responder con mayor rapidez a las exigencias del entorno, reducir errores operativos y estandarizar los procedimientos administrativos y productivos.

En complemento, Cervera Martínez (2025) sostiene que la automatización de procesos administrativos mediante sistemas digitales estructurados favorece el desarrollo de flujos de trabajo más organizados y controlados, incorporando mecanismos de supervisión que garantizan la precisión de las actividades realizadas. Esta integración tecnológica fortalece el control interno, mejora la gestión de la información y contribuye a optimizar la utilización de los recursos organizacionales, generando beneficios tanto en la eficiencia operativa como en la calidad de los servicios.

La evolución de la automatización ha propiciado la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) dentro de los procesos empresariales, permitiendo que los sistemas tecnológicos

no solo ejecuten tareas previamente programadas, sino que también aprendan a partir de los datos, identifiquen patrones y apoyen la toma de decisiones en tiempo real. Estas capacidades convierten a la IA en un recurso estratégico para desarrollar procesos más inteligentes, flexibles y adaptativos, fortaleciendo la capacidad de respuesta de las organizaciones frente a entornos cada vez más cambiantes.

Los beneficios derivados de la integración entre automatización e Inteligencia Artificial han sido evidenciados por Navas Espin, Zambrano Silva, Pincay Bohórquez, Lizarzaburu Mora y Segura Torres (2026), quienes demostraron que la implementación de estas tecnologías produce mejoras significativas en los indicadores de eficiencia operacional. Entre los principales resultados obtenidos destacan una reducción del 76 % en las tasas de error, un incremento del 50 % en la productividad por operario y una disminución del 60 % en el tiempo del ciclo de producción. Estos resultados evidencian que la incorporación de tecnologías inteligentes representa un factor determinante para fortalecer la competitividad empresarial, optimizar los procesos y consolidar una cultura organizacional orientada hacia la mejora continua. La evolución de los sistemas de planificación de recursos empresariales (*Enterprise Resource Planning*, ERP) ha permitido que las organizaciones sustituyan modelos tradicionales de gestión por plataformas integradas capaces de centralizar la información y coordinar los diferentes procesos organizacionales. Estos sistemas facilitan la administración de los recursos empresariales mediante la integración de áreas como producción, inventarios, compras, ventas, finanzas y recursos humanos, proporcionando información oportuna para apoyar la toma de decisiones. En este sentido, Sánchez-Calderón et al. (2024) señalan que la evolución de los sistemas ERP responde a las nuevas exigencias del entorno digital, permitiendo mejorar la integración de la información, optimizar la gestión de los recursos y fortalecer la eficiencia de las operaciones empresariales.

De manera complementaria, Algaba Berro et al. (2017) sostienen que la implementación de plataformas ERP constituye una estrategia organizacional que favorece la administración centralizada de la información y mejora la competitividad mediante la integración de las diferentes áreas funcionales de la empresa. Los autores destacan que estos sistemas reducen la duplicidad de información, optimizan los procesos administrativos y fortalecen el control de las operaciones, convirtiéndose en un soporte fundamental para la gestión empresarial.

En los últimos años, el software empresarial de código abierto ha adquirido una importancia creciente debido a su capacidad para proporcionar soluciones tecnológicas flexibles, escalables y de menor costo para las organizaciones, especialmente para las pequeñas y medianas empresas. Bhattacharyya y Dan (2014) sostienen que los sistemas ERP de código abierto representan una alternativa viable para integrar procesos organizacionales sin requerir inversiones elevadas, permitiendo adaptar el software a las necesidades específicas de cada empresa y facilitando la optimización de los recursos tecnológicos.

De forma complementaria, Quimis Sánchez y Sánchez Rodríguez (2017) manifiestan que las aplicaciones informáticas especializadas permiten reemplazar procedimientos manuales por procesos digitales más eficientes, mejorando la precisión en la administración de la información y reduciendo los tiempos de ejecución de las actividades organizacionales. En conjunto, estos autores coinciden en que las soluciones tecnológicas basadas en software empresarial fortalecen la eficiencia administrativa y contribuyen al desarrollo de organizaciones más competitivas y orientadas hacia la transformación digital.

La evaluación permanente del desempeño organizacional requiere indicadores que permitan medir objetivamente la eficiencia de los procesos. El indicador más común por ser el más utilizado es el de Eficiencia General de los Equipos (OEE, por sus siglas en inglés) permite evaluar el nivel de aprovechamiento de los recursos productivos mediante la integración de tres dimensiones fundamentales: disponibilidad, rendimiento y calidad. El análisis conjunto de estos componentes facilita la identificación de pérdidas operacionales, permitiendo establecer estrategias orientadas a incrementar la productividad y fortalecer los procesos de mejora continua.

Para representar, documentar y analizar los procesos organizacionales, la Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (*Business Process Model and Notation*, BPMN) se ha consolidado como el estándar internacional más utilizado. Esta metodología emplea una representación gráfica basada en eventos, actividades, compuertas y flujos de secuencia que facilita la comprensión de los procesos tanto para los responsables del negocio como para los desarrolladores de sistemas. Su aplicación permite identificar oportunidades de mejora, optimizar el diseño de los procesos y facilitar la implementación de soluciones tecnológicas orientadas a la automatización.

Como complemento al análisis de procesos, la Inteligencia de Negocios (*Business Intelligence*, BI) proporciona herramientas donde sus principales acciones son: recopilación de datos, integración y analizar grandes volúmenes de información que son extraídas de diferentes fuentes que son generadas por las diferentes áreas de la organización. Esta herramienta tiene sus partes principales: los *data warehouses*, también está los *data marts* y por último los tableros de control (*dashboards*), los cuales facilitan la visualización de indicadores clave de desempeño (KPI) y apoyan la toma de decisiones basada en evidencia. La integración entre sistemas ERP, metodologías de modelado de procesos, indicadores de desempeño y herramientas de Inteligencia de Negocios constituye un soporte tecnológico fundamental para fortalecer la gestión organizacional, incrementar la eficiencia operativa y consolidar procesos de mejora continua orientados hacia la competitividad empresarial.

2.2 Marco Conceptual

PYMES: Son unidades económicas productivas pequeñas o medianas que llevan a cabo actividades comerciales, industriales o de servicios. Sus limitaciones esta en el número limitado de empleados y recursos financieros, lo que influye en su capacidad de inversión tecnológica y en la adopción de sistemas de información avanzados.

BPM (Business Process Management Maturity / Gestión de la Madurez de Procesos de Negocio): Enfoque que evalúa el nivel de desarrollo y capacidad de una organización para gestionar, controlar y mejorar sus procesos de negocio de manera sistemática. Permite identificar el grado de madurez de los procesos empresariales y establecer estrategias de mejora continua orientadas a la optimización operativa y la transformación digital.

Aplicación Web: Software desarrollado para ejecutarse a través de un navegador web mediante protocolos de Internet. Permite a los usuarios acceder a funcionalidades empresariales sin necesidad de instalar programas adicionales en sus dispositivos.

Base de Datos: Conjunto organizado de información almacenada de manera estructurada para facilitar su consulta, actualización y administración.

Sistema de Información: Conjunto de elementos tecnológicos, procedimientos y recursos humanos que permiten recopilar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones.

Automatización de Procesos: Uso de tecnologías informáticas para ejecutar actividades de manera automática, reduciendo la intervención manual y mejorando la eficiencia operativa.

ERP (Enterprise Resource Planning): Sistema de planificación de recursos empresariales que integra diferentes áreas de una organización, como ventas, inventario, producción, finanzas y recursos humanos.

BPMS (Business Process Management System): Plataforma tecnológica utilizada para modelar, automatizar, ejecutar, monitorear y optimizar procesos de negocio.

Transformación Digital: Proceso mediante el cual una organización incorpora tecnologías digitales para mejorar sus operaciones, generar valor y adaptarse a nuevas exigencias del mercado.

Proforma: Documento comercial utilizado para presentar una cotización preliminar de productos o servicios antes de concretar una venta.

Liquidación: Documento que registra el cálculo final de valores económicos asociados a una transacción comercial.

API (Application Programming Interface): Conjunto de reglas y mecanismos que permiten la comunicación entre diferentes aplicaciones o sistemas.

Framework: Estructura de desarrollo de software que proporciona herramientas y componentes reutilizables para construir aplicaciones de forma eficiente.

ORM (Object Relational Mapping): Técnica que permite interactuar con bases de datos

mediante objetos de programación sin escribir consultas SQL complejas.

Escalabilidad: Capacidad de un sistema para soportar un aumento en la cantidad de usuarios, datos o procesos sin afectar significativamente su rendimiento.

2.3 Marco Contextual

La fábrica Confort Muebles inició sus actividades en el año 2009 en la ciudad de Cuenca, Ecuador, esta entidad centra sus actividades en la fabricación y posterior comercialización de muebles, atendiendo las necesidades para el hogar y la oficina, así como a la elaboración de muebles a medida según los requerimientos de sus clientes. Desde su creación, la empresa ha buscado ofrecer productos de calidad, adaptándose a las necesidades del mercado local. La empresa es de propiedad de María Lucero, mientras que la administración se encuentra a cargo de Luis Luzuriaga, quien es responsable de coordinar las actividades administrativas y operativas. Entre sus funciones se encuentran la supervisión de los procesos internos, el abastecimiento de materiales necesarios para la producción, la revisión de las proformas y el seguimiento de la actividad comercial de la empresa. En cuanto a la producción, Confort Muebles cuenta con un equipo conformado por seis trabajadores, quienes se encargan de la fabricación de los diferentes productos. El proceso productivo depende de la disponibilidad de materiales, por lo que el administrador realiza un seguimiento permanente del inventario para garantizar la continuidad.

Actualmente, la gestión de la información relacionada con las proformas, clientes, inventario y liquidaciones se realiza principalmente de forma manual, utilizando documentos físicos y archivos independientes. Esta modalidad de trabajo ha ocasionado inconvenientes como errores en el registro de datos, duplicidad de documentos, pérdida de información y dificultades para localizar los registros cuando son requeridos. Asimismo, la empresa no dispone de un sistema informático que permita centralizar la información y automatizar los procesos administrativos. Como consecuencia, el seguimiento de las cotizaciones y de los clientes resulta más complejo, incrementando los tiempos de atención y afectando la eficiencia de las actividades comerciales.

Ante esta situación, surge la necesidad de implementar una aplicación web que permita automatizar la gestión de proformas, liquidaciones, clientes, productos e inventario. La incorporación de esta solución tecnológica permitirá centralizar la información en una única base de datos, reducir errores derivados de los procesos manuales, agilizar la elaboración y seguimiento de las cotizaciones, mejorar el control administrativo y fortalecer la toma de decisiones basada en información confiable y actualizada. La implementación de este sistema contribuirá a optimizar los procesos administrativos y comerciales de Confort Muebles, ofreciendo una atención más rápida y eficiente a los clientes, mejorando la organización de la información y fortaleciendo la competitividad de la fábrica dentro del sector manufacturero de la ciudad de Cuenca.

3. Metodología

3.1 Diseño de investigación

Esta investigación está considerada como aplicada, pues su finalidad es resolver un problema concreto en la fábrica Confort Muebles por medio del desarrollo e implementación de una aplicación en entorno web para gestionar proformas, inventario, liquidaciones y clientes (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Asimismo, el diseño adoptado es cuasi experimental con pretest y posttest, dado que las mediciones se realizarán antes y después de la intervención sobre un único grupo, sin asignación aleatoria de participantes, lo cual es característico de este tipo de diseños aplicados en contextos organizacionales. En este sentido, la estructura metodológica comprende tres fases: un pretest para evaluar los procesos manuales existentes, la intervención correspondiente a la implementación de la aplicación web y un posttest destinado a evaluar los resultados obtenidos con el sistema implementado.

3.2 Enfoque

En este trabajo se aplicó un enfoque cualitativo realizando preguntas objetivas para la comprensión de las percepciones de los usuarios, permitiendo así una evaluación más completa de la intervención tecnológica (Creswell & Creswell, 2018). De manera, el enfoque cualitativo permitirá recopilar información sobre la percepción y experiencia de los usuarios mediante entrevistas semiestructuradas, con el propósito de identificar mejoras, resistencias y necesidades que no pueden ser explicadas únicamente mediante indicadores numéricos (Flick, 2021).

3.3 Población y muestra

La población del estudio está constituida por 3 personas que son los responsables de la gestión de los procesos administrativos y comerciales de la fábrica Confort Muebles, entre los cuales se encuentra el administrador general del negocio, quien determina los precios de los productos y la planificación de tareas de producción. El resto de personas se encargan de las actividades de registro, control de inventario, generación de proformas y gestión de clientes (Creswell & Creswell, 2018). El sistema web actualmente en su primera versión está diseñado para un solo rol de usuario. Asimismo, para la fase cualitativa, la evaluación de la experiencia de uso y percepción del sistema se realizará directamente con las personas involucradas. (Flick, 2021).

3.4 Método de recolección de información

Los instrumentos de recolección de datos permitieron obtener datos objetivos de la usabilidad del sistema y de la percepción del usuario. Al inicio de la investigación se realizó una entrevista semiestructurada con el administrador de la fábrica Confort Muebles. El componente cualitativo comprende en una encuesta para las personas que realizan los procesos de comercialización. Con el

propósito de conocer su experiencia de uso, el nivel de aceptación del sistema y las oportunidades de mejora identificadas durante su utilización. Para este fin se aplicó usando cuestionarios estándar como el Escala de usabilidad del sistema (SUS). Este instrumento consta de 10 reactivos con una escala Likert de 5 puntos. La encuesta se administró digitalmente a los usuarios a través de Google Forms. Los datos recopilados se procesaron mediante el algoritmo de SUS para obtener una puntuación final sobre 100 (Flick, 2021).

3.5 Método de análisis de información

El análisis cualitativo calcula el efecto con el propósito de determinar la magnitud del impacto generado por la implementación del sistema web en los procesos administrativos (Creswell & Creswell, 2018). El análisis cualitativo se basará en la transcripción de las entrevistas semiestructuradas realizadas al administrador, las cuales serán analizadas mediante análisis de contenido temático aplicando procesos de codificación abierta y selectiva. La encuesta SUS se normalizaron usando un algoritmo. Para las preguntas impares, se restó 1 al valor seleccionado. Para las preguntas pares, se restó el valor seleccionado a 5. La suma de estos resultados se multiplicó por 2.5 para transformarla a una escala de 0 a 100. Las puntuaciones globales se promedian para determinar el nivel de usabilidad general, utilizando los umbrales donde una puntuación superior a 68 puntos se considera aceptable. (Flick, 2021).

4. Análisis y resultados

Los resultados obtenidos durante el diagnóstico realizado en la fábrica Confort Muebles antes de la implementación de la aplicación web. Se obtuvieron a través de la entrevista semiestructurada aplicada al administrador de la empresa y la observación directa de los procesos administrativos. Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos escala de usabilidad (SUS), con la finalidad de analizar la aceptación de la aplicación web en los procesos de gestión de proformas, clientes, inventario y pagos.

4.1 Resultados del diagnóstico inicial

En la entrevista se identificó las principales dificultades presentes en los procesos actuales, así como los requerimientos funcionales considerados para el desarrollo de la aplicación web.

4.1.1 Resultados de la entrevista al administrador

Tabla 4.1: Resultados de la entrevista al administrador de Confort Muebles

Pregunta	Respuesta resumida
¿Cuánto tiempo tarda en elaborar una proforma?	Entre 20 y 40 minutos, dependiendo de la complejidad del pedido.
¿Ha presentado errores durante la elaboración de las cotizaciones?	Sí. Principalmente en precios, materiales y cantidades.
¿Qué información consulta con mayor frecuencia?	Clientes, cotizaciones, inventario y productos.
¿Considera necesario implementar un sistema web?	Sí, porque permitirá reducir errores, agilizar los procesos y mejorar el control de la información.
¿Qué mejoras espera obtener con el sistema?	Reducir el tiempo de elaboración de proformas, disminuir errores y mejorar la organización administrativa.

Nota. Elaboración propia a partir de la entrevista realizada al administrador de Confort Muebles.

Análisis de los resultados

La entrevista demuestra que los procesos administrativos de Confort Muebles se realizan de forma manual. El administrador indicó que los pedidos son recibidos de manera presencial, mediante llamadas telefónicas y por WhatsApp, y la información se registra en documentos físicos o archivos independientes. Se determinó que la elaboración de una proforma requiere entre 20 y 40 minutos, debido a que los cálculos se realiza manualmente dependiendo de modelo, materiales, mano de obra y porcentaje de utilidad.

Además, se identificó que la empresa ha presentado pérdidas de información y errores relacionados con precios, cantidades y materiales incluidos en las cotizaciones. Estas dificultades son consecuencia de la ausencia de una fuente única de información que permita administrar de manera organizada la información de clientes, productos, inventario y ventas. También se expresó la necesidad de contar con reportes sobre pagos pendientes, así como la posibilidad de acceder a la información desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Estas funcionalidades fueron consideradas durante el desarrollo de la aplicación web.

El flujo de trabajo actual de la empresa se describe en la figura 4.1, donde se observa que los procesos administrativos y comerciales se realizan de manera manual, lo que genera retrasos y errores en la gestión de proformas, inventario y clientes.

Figura 4.1: Figura 4.2. Flujo de trabajo actual de la empresa Confort Muebles.

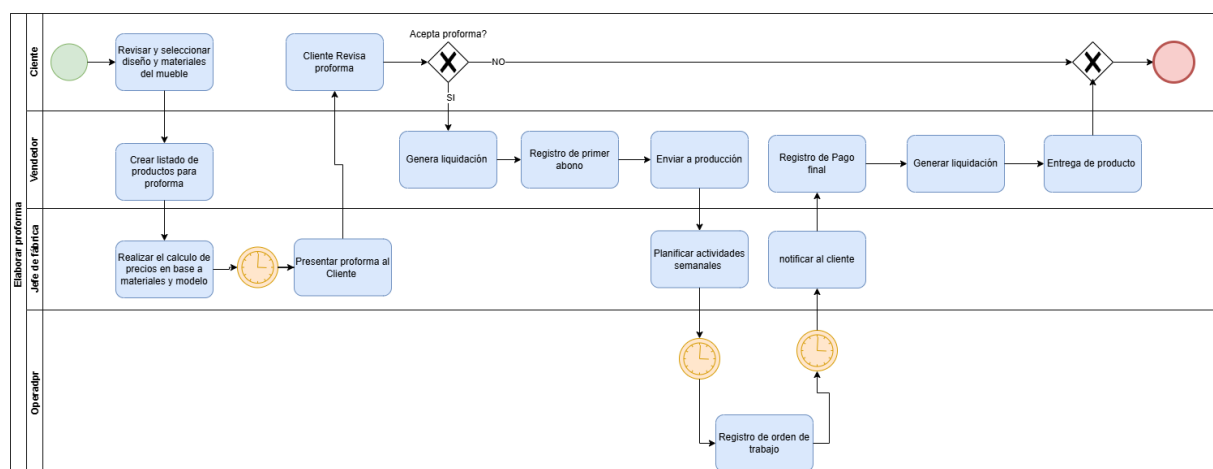
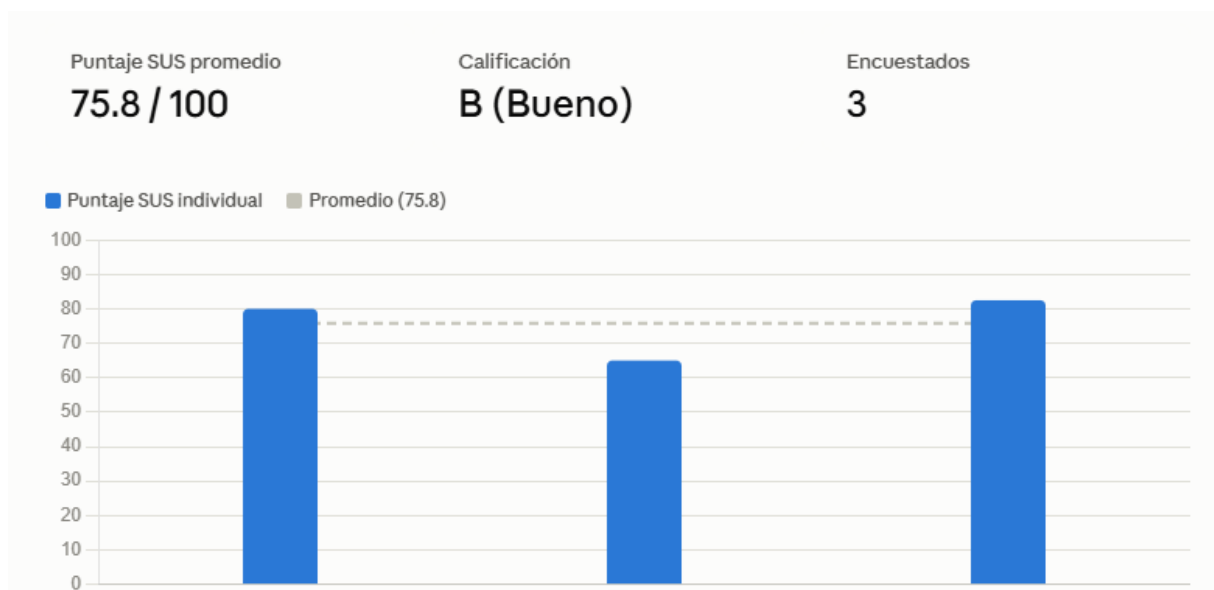


Figura 4.2

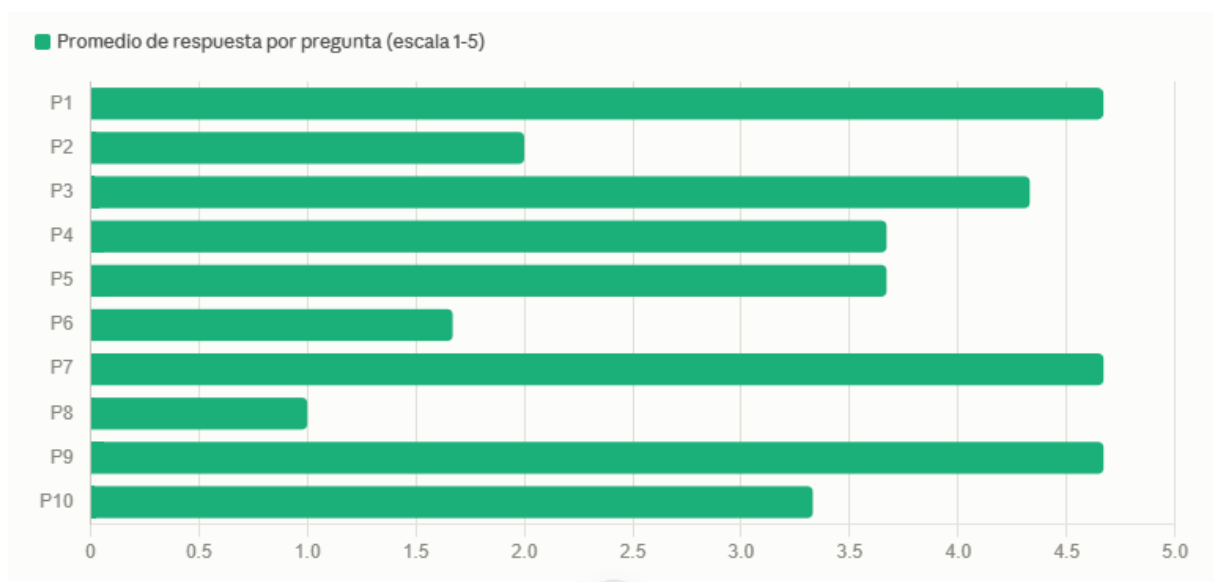
En la figura 4.1 se muestra que el promedio de la escala de usabilidad (SUS) obtenida por los usuarios que participaron en la evaluación del sistema web fue de 75.8, lo que indica un nivel de aceptación "Bueno". De igual manera, en la figura 4.2 se observa los resultados de cada una de las preguntas de la escala SUS.

Figura 4.2
Resultado de la escala de usabilidad del sistema (SUS)



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación de la escala System Usability Scale (SUS).

Figura 4.3
Resultados por pregunta de la escala de usabilidad del sistema (SUS)



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos mediante la aplicación de la escala System Usability Scale (SUS).

Interpretación de los resultados

Los resultados demuestran una dependencia de registros manuales y esto genera retrasos, dificulta el seguimiento de clientes y aumenta la probabilidad de errores administrativos. Asimismo, se determinó que la centralización de la información y la automatización de los procesos constituyen necesidades para mejorar la eficiencia de la empresa.

En cuanto a la usabilidad la escala de SUS, se obtuvo un puntaje promedio de 75.8 por encima del promedio de referencia de la industria (68) considerado como "Bueno".

Los puntos a destacar son que los usuarios sienten que usarían el sistema con frecuencia, que es fácil de usar, que se aprende rápido y se sienten seguros usándolo. Lo que se muestra más débil es que se consideró incómodo de usar. La parte de prestar atención a los detalles y la complejidad del sistema son aspectos que se deben mejorar.

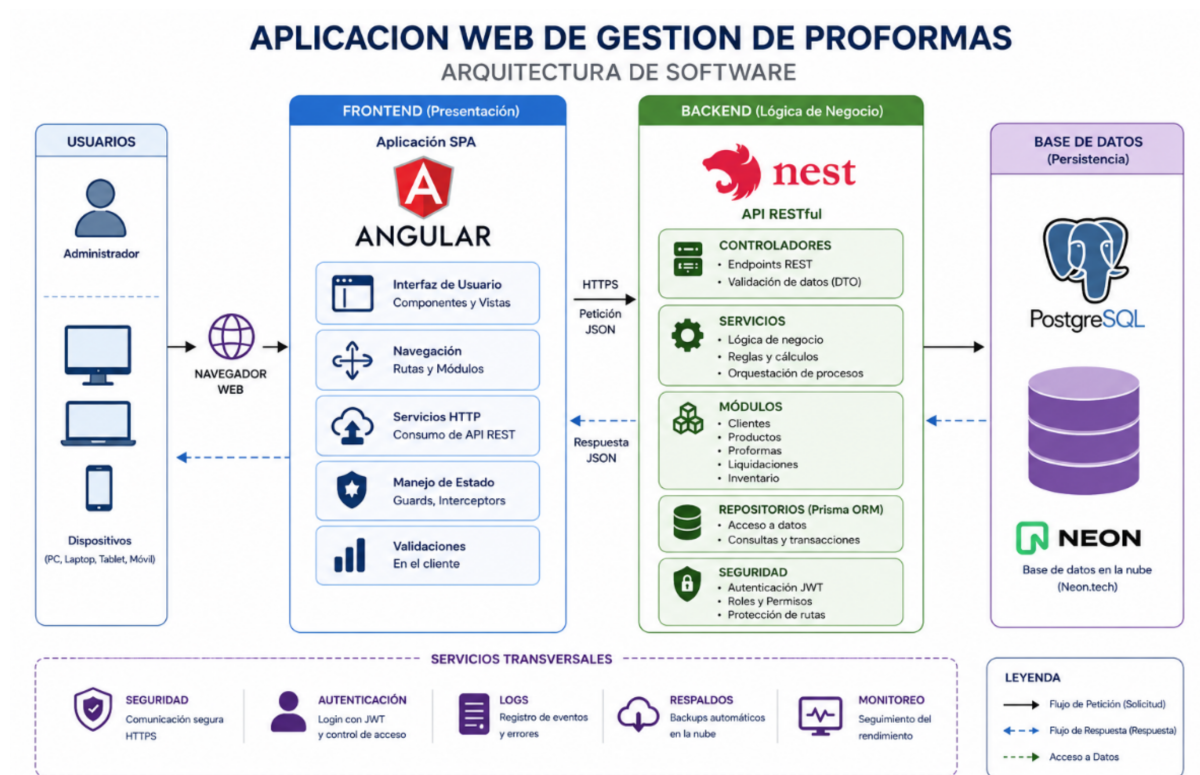
5. Propuesta

5.1 Arquitectura de la Solución

La arquitectura propuesta para la aplicación web de gestión de proformas de Confort Muebles se basa en una arquitectura de software de tres capas, conformada por la capa de presentación (Frontend), la capa de lógica de negocio (Backend) y la capa de persistencia de datos (Base de Datos). Esta estructura permite separar las responsabilidades de cada componente, facilitando el mantenimiento, la escalabilidad, la seguridad y la reutilización del código.

La Figura ?? muestra la arquitectura general implementada para el desarrollo del sistema.

Figura 5.1
Arquitectura de la solución propuesta



Nota. Elaboración propia. El sistema inicia con el acceso del administrador desde un computador, laptop o dispositivo móvil utilizando un navegador web. El usuario interactúa con el sistema mediante una interfaz desarrollada en Angular la cual proporciona una experiencia de navegación rápida, dinámica y responsiva. El frontend está conformado por componentes de interfaz, módulos de navegación, servicios HTTP, validaciones en el cliente y mecanismos de gestión del estado de la aplicación. Estos elementos permiten capturar la información ingresada por el usuario y enviarla hacia el servidor mediante peticiones HTTP/HTTPS utilizando formato JSON. Las solicitudes son recibidas por el backend desarrollado con NestJS, el cual implementa una API RESTful organizada de forma modular. En esta capa se encuentran los controladores encargados de recibir las peticiones, los

servicios que implementan la lógica del negocio, los módulos funcionales del sistema (clientes, productos, proformas, liquidaciones e inventario), los repositorios que gestionan el acceso a la base de datos mediante Prisma ORM y los mecanismos de seguridad basados en autenticación JWT, roles y permisos.

Posteriormente, el backend establece comunicación con la base de datos PostgreSQL alojada en la plataforma Neon.tech, donde se almacena de forma centralizada toda la información correspondiente a clientes, productos, grupos, proformas, liquidaciones e inventario. La utilización de una base de datos en la nube garantiza disponibilidad, respaldo de la información y acceso seguro desde cualquier ubicación autorizada.

Asimismo, la arquitectura incorpora servicios transversales que fortalecen el funcionamiento del sistema, entre los que se incluyen la comunicación segura mediante HTTPS, autenticación de usuarios, registro de eventos y errores (logs), respaldos automáticos de la base de datos y monitoreo del rendimiento de la aplicación. Estos servicios incrementan la confiabilidad, disponibilidad y seguridad de la solución propuesta.

La comunicación entre las diferentes capas del sistema se realiza mediante una arquitectura cliente-servidor utilizando servicios REST sobre el protocolo HTTP/HTTPS. Cada operación ejecutada por el usuario, como registrar, consultar, actualizar o eliminar información, genera una solicitud HTTP enviada desde el frontend hacia la API desarrollada en NestJS. Una vez procesada la petición y aplicadas las reglas de negocio correspondientes, el servidor devuelve una respuesta en formato JSON, la cual es interpretada por el frontend para actualizar la interfaz de usuario. Este esquema de comunicación desacoplada permite que cada componente evolucione de manera independiente, facilita el mantenimiento del sistema, simplifica futuras integraciones con otras aplicaciones y favorece la escalabilidad de la solución tecnológica implementada.

5.2 Justificación de la Propuesta

Los resultados obtenidos durante el diagnóstico inicial, presentados en el Capítulo 4, evidenciaron que la elaboración de una proforma en la fábrica Confort Muebles requiere entre veinte y cuarenta minutos, debido a que el cálculo del precio de venta se realiza manualmente considerando materiales, mano de obra y porcentaje de utilidad. Asimismo, se identificaron errores recurrentes relacionados con precios, cantidades y materiales, además de pérdidas ocasionales de información ocasionadas por la inexistencia de una base de datos centralizada.

Estas deficiencias afectan directamente la eficiencia de los procesos administrativos y comerciales de la empresa, incrementando los tiempos de atención al cliente, dificultando el seguimiento de las cotizaciones y limitando la disponibilidad de información confiable para la toma de decisiones. Del mismo modo, la gestión manual de los registros incrementa la probabilidad de errores humanos y dificulta el control adecuado de clientes, productos, inventario y liquidaciones.

En respuesta a esta problemática, la presente propuesta plantea el desarrollo e implementación de una aplicación web que automatiza el proceso de gestión de proformas, centraliza la información en una única base de datos y optimiza el flujo de trabajo administrativo mediante una arquitectura de software basada en tecnologías modernas como Angular, NestJS y PostgreSQL.

La solución desarrollada permite reducir significativamente el tiempo requerido para elaborar una proforma, disminuir la ocurrencia de errores en los registros, mejorar la organización de la información y facilitar el acceso a los datos desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Además, incorpora funcionalidades para la administración de clientes, productos, inventario, liquidaciones y reportes administrativos, proporcionando una herramienta integral para el control de las actividades comerciales de la empresa.

En consecuencia, la propuesta responde directamente a las necesidades identificadas durante la fase de diagnóstico y se encuentra alineada con los objetivos de la investigación, contribuyendo a la modernización de los procesos administrativos de Confort Muebles mediante la automatización, la centralización de la información y el

fortalecimiento de la toma de decisiones basada en datos confiables.

5.3 Objetivos de la Propuesta

La propuesta consiste en el diseño e implementación de una aplicación web orientada a automatizar el control de proformas en la fábrica Confort Muebles de la ciudad de Cuenca, con el propósito de optimizar los procesos administrativos, mejorar la organización de la información y reducir los tiempos de atención al cliente.

5.3.1 Objetivo General

Implementar una aplicación web para la automatización del control de proformas en la fábrica Confort Muebles de la ciudad de Cuenca.

5.3.2 Objetivos Específicos

1. Analizar los procesos actuales de gestión de proformas, clientes e inventario en la fábrica Confort Muebles, con el fin de identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
2. Diseñar la arquitectura de software y el modelo de base de datos de la aplicación web, conforme a los requerimientos identificados durante el diagnóstico inicial.
3. Implementar los módulos de autenticación, clientes, productos, proformas, liquidaciones e inventario, incorporando el cálculo automático del subtotal, IVA y total, así como el envío automatizado de proformas a los clientes.
4. Evaluar el funcionamiento de la aplicación web mediante la comparación de los resultados obtenidos en el pretest y el posttest, con el propósito de validar las mejoras alcanzadas en los procesos administrativos de la empresa.

5.3.3 Tecnologías Utilizadas

Para el desarrollo de la aplicación web se seleccionaron tecnologías modernas que permiten construir un sistema seguro, escalable y de fácil mantenimiento. Cada una de ellas cumple una función específica dentro de la arquitectura de software implementada.

- **Angular 17+ (Frontend):** Framework desarrollado por Google para la creación de aplicaciones web de una sola página (SPA). Su arquitectura basada en componentes facilita el desarrollo de interfaces dinámicas, reutilizables y responsivas, además de incorporar herramientas para el enrutamiento, validación de formularios y consumo de servicios REST.
- **Tailwind CSS v4 (Estilos):** Framework de estilos basado en clases utilitarias que permite desarrollar interfaces modernas y adaptables a diferentes tamaños de pantalla, reduciendo la cantidad de código CSS personalizado y acelerando el desarrollo de la interfaz de usuario.
- **NestJS (Backend):** Framework de Node.js construido sobre TypeScript que utiliza una arquitectura modular basada en controladores, servicios y módulos. Facilita la organización del código, la implementación de la lógica de negocio y el desarrollo de APIs REST escalables y mantenibles.
- **Prisma ORM:** Herramienta de mapeo objeto-relacional (ORM) que permite interactuar con la base de datos mediante modelos tipados, simplificando las operaciones CRUD, las migraciones de la base de datos y la validación del esquema de información.

- **PostgreSQL (Base de datos):** Sistema gestor de bases de datos relacional utilizado para almacenar la información de clientes, productos, proformas, liquidaciones e inventario. Ofrece soporte para transacciones, integridad referencial y un alto rendimiento en el manejo de grandes volúmenes de datos.
- **Neon.tech (Hosting de Base de Datos):** Plataforma en la nube basada en PostgreSQL que proporciona alta disponibilidad, respaldos automáticos, escalabilidad y acceso remoto seguro a la información almacenada por la aplicación.
- **JWT (JSON Web Token):** Tecnología empleada para implementar la autenticación y autorización de usuarios. Permite proteger los recursos del sistema mediante tokens seguros, validando la identidad del usuario y controlando el acceso a las diferentes funcionalidades de la aplicación.
- **API RESTful sobre HTTPS:** Modelo de comunicación utilizado entre el frontend y el backend mediante peticiones HTTP seguras. Este mecanismo permite intercambiar información en formato JSON garantizando la interoperabilidad entre los componentes del sistema.
- **Librería para generación de documentos PDF:** Componente utilizado en el backend para generar automáticamente las proformas en formato PDF, facilitando su almacenamiento, impresión y envío a los clientes.
- **API de WhatsApp Business y Nodemailer:** Herramientas empleadas para automatizar el envío de proformas generadas por el sistema a través de WhatsApp o correo electrónico, mejorando la comunicación con los clientes y reduciendo los tiempos de entrega.
- **Git y GitHub (Control de versiones):** Tecnologías utilizadas para gestionar el código fuente del proyecto, mantener un historial de cambios, facilitar el trabajo colaborativo y asegurar el control de versiones durante el desarrollo de la aplicación.

5.3.4 Metodología de Desarrollo

El desarrollo de la aplicación web se realizó utilizando la metodología ágil **Scrum**, debido a que permite organizar el trabajo en iteraciones cortas denominadas sprints, facilitando la entrega incremental de funcionalidades y la incorporación de mejoras conforme avanzó el desarrollo del proyecto. Esta metodología favorece la planificación, el seguimiento continuo de las actividades y la adaptación a nuevos requerimientos identificados durante la implementación.

Para la ejecución del proyecto se definieron los principales roles establecidos por Scrum:

- **Product Owner:** Representado por el administrador de Confort Muebles, quien proporcionó los requerimientos funcionales de la aplicación web, estableció las prioridades de desarrollo y validó las funcionalidades implementadas de acuerdo con las necesidades de la empresa.
- **Scrum Master:** Representado por la autora del proyecto, responsable de coordinar el desarrollo de la aplicación, planificar las actividades, supervisar el cumplimiento de los objetivos de cada sprint y garantizar la correcta aplicación de la metodología Scrum durante todo el proceso.
- **Equipo de Desarrollo:** Integrado por la autora del proyecto, quien asumió las actividades de análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación de la aplicación web utilizando las tecnologías seleccionadas.

El desarrollo de la aplicación se organizó en diferentes sprints, en los cuales se implementaron progresivamente los módulos de autenticación, clientes, productos, proformas y liquidaciones. Al finalizar cada sprint se verificó el

correcto funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas mediante pruebas de integración y validación con el usuario, permitiendo identificar oportunidades de mejora antes de continuar.

La utilización de Scrum permitió mantener un desarrollo ordenado, flexible y orientado a los requerimientos de la empresa, garantizando la entrega gradual de una aplicación web funcional y facilitando la incorporación de mejoras durante todo el ciclo de desarrollo.

5.3.5 Product Backlog

Tabla 5.1: Historias de Usuario del Product Backlog

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Prioridad	Estimación
HU01	Como administrador, quiero iniciar sesión con usuario y contraseña para acceder de forma segura al sistema.	El sistema valida las credenciales del usuario. Se genera un token JWT al iniciar sesión correctamente. Se rechaza el acceso cuando las credenciales son incorrectas.	Alta	3 pts
HU02	Como administrador, quiero asignar roles y permisos a los usuarios del sistema para controlar el acceso a los diferentes módulos.	Existen al menos dos roles: Administrador y Vendedor. Cada rol posee permisos específicos según el módulo.	Alta	5 pts
HU03	Como usuario del sistema, quiero que mi sesión expire automáticamente después de un período de inactividad para evitar accesos no autorizados.	El token expira automáticamente. El sistema solicita nuevamente la autenticación.	Media	2 pts
HU04	Como administrador, quiero registrar los datos de un cliente para asociarlos a sus proformas.	El formulario valida los campos obligatorios. La información se almacena correctamente en la base de datos.	Alta	3 pts

5.3.6 Sprint Planning

Con base en la priorización del Product Backlog, el desarrollo de la aplicación web se organizó mediante la metodología Scrum en cinco sprints, cada uno con una duración de dos semanas. La planificación se realizó considerando la dependencia entre las funcionalidades y la complejidad de las historias de usuario, permitiendo una implementación incremental de la aplicación.

Sprint	Historias de usuario / Actividades	Estimación
Sprint 1. Seguridad y configuración inicial	HU01. Inicio de sesión HU02. Gestión de roles y permisos HU03. Expiración automática de la sesión HU19. Registro de acciones del sistema (logs) HU20. Baja lógica de registros	16 pts
Sprint 2. Gestión de clientes, productos e inventario	HU04. Registro de clientes HU05. Consulta del historial de proformas HU06. Edición y baja lógica de clientes HU07. Registro de productos	21 pts
Sprint 3. Gestión de proformas	HU10. Creación de proformas HU11. Cálculo automático de subtotal, IVA y total HU12. Generación de proformas en formato PDF HU13. Envío automático de proformas mediante WhatsApp o correo electrónico	26 pts
Sprint 4. Liquidaciones y panel principal	HU14. Registro de liquidaciones HU16. Panel principal con indicadores HU17. Navegación mediante menú lateral	16 pts
Sprint 5. Reportes y pruebas finales	HU18. Generación de reportes Ejecución de pruebas funcionales Corrección de errores detectados Ajustes finales de la interfaz y optimización del rendimiento	5 pts

5.3.7 Sprint Review

Al finalizar cada sprint se llevó a cabo una reunión de revisión (*Sprint Review*), en la cual se presentó al administrador de Confort Muebles el incremento funcional desarrollado durante la iteración. El objetivo de estas revisiones fue verificar que las funcionalidades implementadas cumplieran con los requerimientos definidos en el Product Backlog y recopilar observaciones para mejorar el sistema en los siguientes sprints.

Tabla 5.2: Resultados de las Revisiones de Sprint (Sprint Review)

Sprint	Funcionalidades presentadas	Resultado de la revisión
Sprint 1	Módulo de autenticación y seguridad: inicio de sesión, administración de roles y permisos, expiración automática de sesiones, registro de acciones de usuarios.	El administrador validó el correcto funcionamiento de los mecanismos de seguridad y aprobó el incremento, sugiriendo ajustes menores en la interfaz de inicio de sesión.
Sprint 2	Módulos de gestión de clientes, productos e inventario: registro, consulta, actualización, baja lógica, control de stock y alertas por inventario mínimo.	Funcionalidades aceptadas por el Product Owner; se recomendó optimizar la visualización de algunos formularios.
Sprint 3	Módulo de proformas: creación de cotizaciones, cálculo automático de subtotal, IVA y total, generación de PDF y envío automático por correo o WhatsApp.	El administrador verificó que los cálculos coincidían con los procedimientos de la empresa y aprobó el módulo.
Sprint 4	Módulo de liquidaciones, control del estado de pagos y panel principal (Dashboard) con indicadores de clientes, proformas, inventario y ventas.	Incremento aceptado al proporcionar información útil para el seguimiento de operaciones y la toma de decisiones.
Sprint 5	Reportes administrativos, mejoras incorporadas durante el desarrollo y resultados de las pruebas funcionales e integración.	El Product Owner aprobó la versión final del sistema, confirmando que reduce tiempos de elaboración de proformas, disminuye errores y mejora la gestión de información.

5.3.8 Sprint Retrospective

Al finalizar cada sprint se realizó una reunión de retrospectiva (*Sprint Retrospective*), cuyo propósito fue analizar el proceso de desarrollo, identificar los aspectos positivos, las dificultades encontradas y las oportunidades de mejora

para la siguiente iteración. Esta actividad permitió optimizar la organización del trabajo y mejorar continuamente la calidad de la aplicación web.

Sprint 1

Durante el primer sprint se identificó que la planificación inicial permitió establecer una base sólida para el desarrollo del sistema. Sin embargo, fue necesario realizar ajustes en la configuración del entorno de desarrollo y en la integración entre el frontend y el backend. **Lecciones aprendidas**

- La correcta planificación inicial facilita el desarrollo de los siguientes módulos.
- Es importante verificar la configuración de las herramientas antes de iniciar la implementación.
- La comunicación constante con el Product Owner permitió aclarar los requerimientos de autenticación y seguridad.

Sprint 2

Durante el desarrollo de los módulos de clientes, productos e inventario se identificó la necesidad de mejorar las validaciones de los formularios y optimizar la estructura de algunos componentes reutilizables.

Lecciones aprendidas

- La reutilización de componentes reduce el tiempo de desarrollo.
- Las validaciones tempranas disminuyen la aparición de errores durante las pruebas.
- La organización modular del código facilita el mantenimiento del sistema.

Sprint 3

El desarrollo del módulo de proformas permitió automatizar el cálculo de los valores económicos y la generación de documentos PDF. Durante esta etapa se realizaron pruebas para verificar la exactitud de los cálculos. **Lecciones aprendidas**

- Las pruebas funcionales permitieron detectar errores antes de la entrega del incremento.
- La automatización del cálculo reduce significativamente los errores humanos.
- La validación continua con el Product Owner aseguró que el módulo cumpliera con los requerimientos establecidos.

Sprint 4

Durante este sprint se implementaron el módulo de liquidaciones y el panel principal del sistema. Se realizaron ajustes en la presentación de los indicadores para mejorar la experiencia del usuario. **Lecciones aprendidas**

- Los indicadores visuales facilitan el análisis de la información administrativa.
- La retroalimentación del usuario permitió mejorar la interfaz del Dashboard.
- Una arquitectura modular facilita la incorporación de nuevas funcionalidades.

Sprint 5

En el último sprint se realizaron pruebas funcionales, pruebas de integración y correcciones finales del sistema antes de su implementación. Asimismo, se optimizó el rendimiento general de la aplicación. **Lecciones aprendidas**

- Las pruebas finales incrementan la estabilidad y confiabilidad del sistema.
- La corrección oportuna de errores mejora la calidad del producto entregado.
- La metodología Scrum permitió organizar el desarrollo de forma incremental, facilitando la adaptación a los requerimientos y la entrega de una aplicación web funcional.

Como resultado de las retrospectivas realizadas al finalizar cada sprint, fue posible identificar oportunidades de mejora en la planificación, el desarrollo y las pruebas del sistema. La aplicación de la metodología Scrum contribuyó a mantener un proceso de desarrollo ordenado, colaborativo y orientado a la entrega continua de valor, permitiendo obtener una solución que satisface los requerimientos funcionales y no funcionales de la fábrica Confort Muebles.

6. Conclusiones

La fábrica Confort Muebles arrastraba una serie de problemas administrativos debido a la forma manual en que se manejaban las proformas, los clientes, el inventario y las liquidaciones. En el diagnóstico inicial se identificaron errores en los registros, documentos duplicados y demoras al atender a los clientes. Este estudio de los procesos permitió desarrollar un modelado con el flujo de las actividades de la fábrica representado con notación BPMN. Esto permitió identificar actividades manuales que tomaban mucho tiempo en realizarlas y se pudieron identificar graficamente en el diagrama. Esto permitió definir los requerimientos funcionales que ayuden a automatizar algunos procedimientos.

A partir de la identificación de requerimientos se procedió al diseño de la arquitectura de la aplicación, definiendo un modelo de tres capas: 1) capa de presentación, 2) capa de lógica de negocio y 3) capa de persistencia de datos. El objetivo estaba en definir una estructura escalable con facilidad de mantenimiento a futuro. Las tecnologías seleccionadas fueron: Angular, NestJS y PostgreSQL.

Con la tecnología y los requerimientos definidos se realizó el desarrollo de los módulos de autenticación, clientes, productos, proformas, liquidaciones e inventario. Para el desarrollo se utilizó la metodología ágil Scrum, definiendo historias de usuario con su desglose de tareas. El resultado fue una aplicación web funcional con la opción de calcular automáticamente los valores de las proformas, además de permitir el envío de proformas a los clientes. En esta etapa se evidenció también la necesidad de estandarizar la documentación que genera la fábrica.

La evaluación de la aplicación se realizó a través de pruebas de usabilidad SUS, donde los usuarios pudieron utilizar la aplicación y responder preguntas acerca de la usabilidad de las interfaces el resultado de la escala fue 75.8. Estos resultados confirman que está sobre el promedio de referencia y que la aplicación web desarrollada tiene responde efectivamente a la pregunta de investigación y a los objetivos planteados en este trabajo de titulación.

7. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos durante el desarrollo e implementación de la aplicación web para la gestión de proformas en la fábrica Confort Muebles, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Implementar de manera permanente la aplicación web como herramienta oficial para la gestión de proformas, clientes, productos, inventario y liquidaciones, con el fin de reducir la dependencia de procesos manuales y mejorar la eficiencia administrativa.
2. Capacitar periódicamente al personal encargado del uso del sistema, con el propósito de garantizar el correcto aprovechamiento de sus funcionalidades y facilitar la adaptación ante futuras actualizaciones.
3. Realizar respaldos periódicos de la base de datos y establecer mecanismos de recuperación de la información que permitan garantizar la disponibilidad, integridad y seguridad de los datos almacenados.
4. Incorporar en futuras versiones del sistema nuevos módulos funcionales, como facturación electrónica, generación de reportes estadísticos, control de compras, gestión de proveedores y seguimiento de la producción, con el fin de fortalecer la administración integral de la empresa.
5. Implementar indicadores de desempeño que permitan evaluar continuamente la eficiencia de los procesos administrativos, facilitando la toma de decisiones basada en información confiable y actualizada.
6. Desarrollar futuras investigaciones orientadas a evaluar el impacto del sistema en periodos prolongados de utilización, considerando indicadores como la reducción de los tiempos de atención, la disminución de errores administrativos, el incremento de la productividad y la satisfacción de los usuarios.
7. Considerar el desarrollo de una versión móvil o la incorporación de funcionalidades adicionales que permitan consultar y gestionar la información desde dispositivos móviles, facilitando el acceso al sistema y mejorando la atención a los clientes.
8. Mantener un proceso continuo de actualización tecnológica, incorporando mejoras de seguridad, optimización del rendimiento y nuevas funcionalidades que respondan a las necesidades de crecimiento de la empresa y a los cambios en los procesos administrativos.

Referencias

- Business Process Management - 19th International Conference, BPM 2021, Rome, Italy, September 06-10, 2021, Proceedings. (2021). En A. Polyvyanyy, M. T. Wynn, A. Van Looy & M. Reichert (Eds.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85469-0>
- Clemente-Almendros, J. A., Nicoara-Popescu, D., & Pastor-Sanz, I. (2024). Digital transformation in SMEs: Understanding its determinants and size heterogeneity. *Technology in Society*, 77, 102483. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102483>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5.^a ed.). SAGE Publications.
- Flick, U. (2021). *Designing Qualitative Research* (2.^a ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781529741741>
- Grover, V., Tseng, S.-L., & Pu, W. (2022). A theoretical perspective on organizational culture and digitalization. *Information & Management*, 59(4), 103639. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103639>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hoang, H. (2024). Navigating the Digital Landscape: An Exploration of the Relationship Between Technology-Organization-Environment Factors and Digital Transformation Adoption in SMEs. *SAGE Open*, 14(4). <https://doi.org/10.1177/21582440241276198>
- Hurtado-Guevara, R. F. (2024). Impacto de la Automatización en la Auditoría: Ventajas y Desafíos. *Revista Científica Zambos*, 3(3), 30-43. <https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n3/56>
- Jewapatarakul, D., & Ueasangkomsate, P. (2024). Digital Organizational Culture, Organizational Readiness, and Knowledge Acquisition Affecting Digital Transformation in SMEs from Food Manufacturing Sector. *SAGE Open*, 14(4). <https://doi.org/10.1177/21582440241297405>
- Muñoz-Solórzano, S. D., Parra-Pacheco, E. A., & Guaña-Moya, E. J. (2023). Tecnologías de la Información y Comunicación orientadas a la gestión por procesos. *ECA Sinergia*, 14(3), 18-27. <https://doi.org/10.33936/ecasinergia.v14i3.5236>
- Quispe, R., Moreno, D., Villoslada, L., & Ruiz, A. (2025). Gestión de Procesos: Automatización de procesos para potenciar la eficiencia empresarial. *SCIÉENDO*, 28(1), 99-108. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2025.013>