

Desarrollo de Interfaz para la Optimización del Sistema de Gestión de Inventarios en ETIPRESS
S.A

Laura Arias, Jannam Salama y Gabriela Sierra
Facultada de ingeniería, Universidad EAN

Proyecto de Grado de Pregrado

Lina María Chacón Rivera

Bogotá D.C.

Diciembre de 2024

Tabla de contenido

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Antecedentes.....	8
Problema.....	10
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Justificación.....	13
Marco de Referencia.....	15
Diseño metodológico.....	20
Alternativa de solución.....	24
Análisis de Costos.....	26
Proyección de ventas y premisas.....	26
Infraestructura y Gastos.....	27
Inversión Total y Financiamiento.....	28
Estados Financieros Proyectados.....	29
Evaluación Financiera y Punto de Equilibrio.....	29
Análisis de sostenibilidad.....	31
Discusión de los Resultados.....	34
Plan de Implementación.....	49
Objetivo del Plan de Implementación.....	49
Descripción de las Soluciones Tecnológicas.....	49
Estrategia de Comercialización.....	49
Plan de Capacitación y Soporte.....	50
Evaluación y Ajustes Continuos.....	50
Cronograma de Implementación.....	50
Mantenimiento y Actualización Continua.....	51
Conclusiones.....	52

Referencias	53
Anexos	55

Índice de Figuras

Figura 1	34
Figura 2	35
Figura 3	36
Figura 4	38
Figura 5	38
Figura 6	39
Figura 7	39
Figura 8	40
Figura 9	40
Figura 10	41
Figura 11	41
Figura 12	42
Figura 13	42
Figura 14	43
Figura 15	43
Figura 16	44
Figura 17	44
Figura 18	45
Figura 19	45
Figura 20	46
Figura 21	46

Resumen

ETIPRESS S.A., especializada en la impresión de etiquetas y fundas termo encogibles, ha identificado importantes áreas de mejora en la gestión de inventarios, enfocándose en la optimización de sus procesos de control de existencias. Este proyecto se centró en el desarrollo de una solución tecnológica avanzada, mediante una interfaz optimizada que mejora la visibilidad y facilita la toma de decisiones estratégicas. Se desarrollo una herramienta que promueve una gestión más ágil y eficiente de los inventarios, contribuyendo a una mayor estabilidad en las operaciones. La propuesta se fundamenta en un análisis exhaustivo de los procesos actuales, aportando un enfoque estructurado para el fortalecimiento de la gestión de inventarios.

Palabras clave: optimización, tecnología, interfaz, inventarios, competitividad.

Introducción

ETIPRESS S.A. enfrenta serios desafíos en la gestión de inventarios que afectan tanto su eficiencia operativa como su competitividad en el mercado. Estos problemas incluyen un exceso de inventario que genera un uso ineficiente del espacio de almacenamiento, inmovilización de capital y una escasez de insumos críticos, lo que interfiere con la continuidad de los procesos de producción. Estos desequilibrios han comprometido la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos de entrega, satisfacer la demanda del mercado y operar de manera eficiente. La falta de un sistema optimizado para gestionar los inventarios ha llevado a interrupciones en la producción, retrasos y una disminución de la competitividad frente a los competidores del sector.

Aunque ETIPRESS S.A. cuenta con herramientas tecnológicas y un sistema de información integrado, no ha logrado aprovechar plenamente estos recursos. La subutilización de la tecnología disponible, junto con la falta de coordinación entre los distintos departamentos involucrados en la gestión de inventarios, ha creado silos de información. Estos silos dificultan la toma de decisiones informadas y oportunas, y complican la capacidad de la empresa para identificar y resolver problemas críticos como la obsolescencia de materiales o la reposición urgente de insumos. Este entorno fragmentado no solo limita la eficiencia de la gestión de inventarios, sino que también reduce la capacidad de la empresa para adaptarse a las fluctuaciones del mercado y responder a las necesidades internas de producción de manera ágil.

En este contexto, el proyecto propone el desarrollo de una interfaz de gestión de inventarios que permita optimizar el control de existencias y mejorar la toma de decisiones estratégicas en ETIPRESS S.A. El proceso comenzará con una evaluación exhaustiva del sistema de gestión de inventarios actual para identificar las principales áreas de mejora y definir los requisitos necesarios para el diseño de la nueva interfaz. Después, se diseñará una interfaz adaptada a las necesidades específicas de la empresa, asegurando que pueda integrarse con los sistemas y procesos existentes y responder flexiblemente a las demandas cambiantes del mercado.

Tras el diseño, se procederá a desarrollar un prototipo funcional que será validado en un entorno real de trabajo. Este prototipo evaluará la efectividad de la solución propuesta para optimizar el control de inventarios, eficiencia operativa y capacidad de respuesta ante las fluctuaciones del mercado. La implementación de esta interfaz busca no solo 7 resolver los

problemas actuales, sino también establecer una base sólida para futuras innovaciones, facilitando la toma de decisiones y asegurando la sostenibilidad a largo plazo de ETIPRESS S.A.

Antecedentes

La gestión de inventarios es esencial para el triunfo de las empresas de manufactura, pues garantiza la disponibilidad de los materiales requeridos para la fabricación y reduce los gastos relacionados con excesos o ausencias. De acuerdo con Holguín (2010), una gestión eficaz de inventarios facilita una planificación más eficaz, una disminución en los gastos operacionales y un servicio al cliente superior. No obstante, numerosas compañías tienen problemas para instaurar sistemas de control, debido a limitaciones en el presupuesto y a la escasez de infraestructura tecnológica (pág. 17-18). ETIPRESS S.A., es una pyme del sector de impresión y comercialización de etiquetas y fundas termo encogibles en Colombia, actualmente enfrenta dificultades similares, tales como exceso y escases de inventario, lo que afecta su competitividad en un mercado cada vez más riguroso.

En los últimos diez años, ha sobresalido la utilización de instrumentos tecnológicos, como los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), para mejorar la administración de inventarios y otras tareas de la empresa. Núñez (2016) argumentan que estas tecnologías posibilitan la unificación de información y procedimientos en una plataforma central, lo que simplifica la gestión de inventarios y disminuye fallos en la cadena de abastecimiento (pág. 36-37). Pese a las ventajas de los sistemas ERP, su uso generalmente está restringido a grandes organizaciones debido a su elevado costo, lo que supone un reto para ETIPRESS S.A. y pequeñas y medianas empresas en situaciones similares.

En los últimos años, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) en Colombia han empezado a implementar soluciones tecnológicas con el objetivo de optimizar la administración de inventarios y perfeccionar sus operaciones. Uno de los instrumentos más empleados en este procedimiento son los sistemas ERP, que facilitan la unificación de varias funciones corporativas como la administración de inventarios, finanzas, ventas y compras en una plataforma unificada. Estos sistemas no solo potencian la eficiencia en las operaciones, sino que también ayudan a disminuir los gastos relacionados con la sobrecarga de inventarios y la rotación lenta, dificultades habituales en las pequeñas y medianas empresas de Colombia.

Dentro de los ERP más relevantes que existen en el mercado se encuentran Dynamics 365 Business Central, Contar ERP, Siigo ERP y SMD Cloud, diseñados específicamente para cubrir las demandas de las organizaciones de Colombia. Estas soluciones proporcionan características

avanzadas, tales como la incorporación de inteligencia artificial para potenciar las predicciones de demanda, la administración eficaz de la cadena de abastecimiento y la mejora de los niveles de stock. La implementación de un ERP apropiado puede definir la competitividad de las Pymes, asistiéndolas en mantener un control más exacto de sus inventarios, disminuir costos adicionales y potenciar su rentabilidad en mercados tanto nacionales como internacionales.

Problema

La oportunidad de mejora en ETIPRESS S.A. se debe a las limitaciones financieras que hacen que sea complejo implementar un sistema integral de gestión de inventarios. El desarrollo tecnológico y la adquisición e implementación de sistemas generan costos significativos. A pesar de ser una necesidad crucial, la organización no ha priorizado esta solución debido a las limitaciones económicas. La implementación de un sistema de control de inventarios adecuado ofrecería una variedad de ventajas. De acuerdo con Mora (2024), estos juegan un papel importante porque permiten que la producción se especialice, protegen a la organización de problemas con la demanda y el suministro. Además, separan la producción de las necesidades del cliente, facilitan las decisiones a corto plazo y aseguran el flujo de la producción sin depender de programas previos (pp. 23-24).

La falta de un sistema adecuado para la gestión de inventarios en ETIPRESS S.A. ha dificultado un equilibrio óptimo entre el inventario disponible y la demanda por parte del área de producción, lo cual representa una oportunidad de desarrollo. Actualmente, el sistema ha provocado situaciones recurrentes de exceso de inventario interno, generando costos adicionales de 585 millones de pesos colombianos, lo que equivale a un aumento del 45% sobre el costo inicial, lo que resulta en un uso ineficiente del espacio de almacenamiento y un inmovilizado de capital, así como una escasez de insumos que interfiere con la continuidad y fluidez de los procesos de producción. Estos problemas han causado desequilibrios en la disponibilidad de materiales necesarios para la producción, lo que ha afectado la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos y requerimientos de producción.

El origen de esta oportunidad radica en la subutilización de las herramientas y recursos tecnológicos disponibles. Aunque ETIPRESS S.A. tiene una serie de herramientas tecnológicas y un sistema de información integrado, estas no se han utilizado adecuadamente en la gestión de inventarios. La falta de priorización de la gestión de inventarios en lugar del enfoque principal en la producción ha llevado a una aplicación inadecuada de estos recursos, lo que ha limitado la capacidad de la empresa para adaptarse a las fluctuaciones en la demanda del mercado y a las necesidades internas de producción, lo que demuestra la falta de una solución integral para una gestión de inventarios óptima.

Los errores humanos y la falta de automatización en los procesos de inventario han resultado del seguimiento manual de las existencias. Esto dificulta la toma de decisiones informadas y retrasa la identificación de problemas importantes, como la obsolescencia de materiales y la necesidad de reposición urgente de insumos. La división del proceso de gestión de inventarios en diferentes departamentos ha llevado a la creación de silos de información, lo que ha impedido la coordinación y la respuesta rápida a las demandas del mercado y ha comprometido la competitividad de la empresa.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una interfaz para optimizar el sistema de gestión de inventarios en ETIPRESS S.A., con un enfoque en el control de existencias y el apoyo a la toma de decisiones.

Objetivos Específicos

- Valorar el sistema actual de gestión de inventarios en ETIPRESS S.A. para determinar aspectos de mejora y definir los requisitos para el diseño de la interfaz.
- Diseñar una propuesta de interfaz que facilite la gestión de inventarios según los requisitos y las necesidades identificadas en ETIPRESS S.A.
- Analizar el impacto de la propuesta de interfaz en el sistema de gestión de inventarios de ETIPRESS S.A., identificando mejoras en el control de existencias y la toma de decisiones.
- Desarrollar un prototipo funcional de la interfaz propuesta, garantizando que cumpla con los requisitos establecidos y ofrezca una solución adecuada para el sistema de gestión de inventarios en ETIPRESS S.A.

Justificación

Debido a las dificultades actuales para mantener un equilibrio efectivo entre el inventario disponible y las necesidades del área de producción, es esencial implementar una interfaz que permita optimizar la gestión de inventarios en ETIPRESS S.A.; esta iniciativa no solo es una respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, sino que también es fundamental para prevenir pérdidas económicas causadas por el manejo inadecuado de los inventarios. El objetivo del proyecto es abordar estos problemas para que la empresa pueda satisfacer las demandas del mercado de manera más eficiente, disminuyendo el impacto del 3.5% de ordenes de producción incumplidas, lo que podría resultar en un ahorro mensual estimado entre 105 y 112 millones de pesos colombianos. Esto aumentará su capacidad competitiva y garantizará una operación más fluida y precisa en un entorno industrial cada vez más competitivo.

Este proyecto es crucial debido a la capacidad de convertir la gestión de inventarios en una tarea estratégica para la empresa. Al crear una interfaz que optimice el control de existencias, no solo se busca mejorar la eficiencia operativa, sino también facilitar la toma de decisiones, lo que es fundamental para mantenerse competitivo en un entorno industrial dinámico. Según Soriano (2012), la planificación y control adecuados de las operaciones requieren un sistema informativo continuo y fluido, lo que permite a las empresas optimizar sus procesos internos y mejorar su capacidad de respuesta ante las fluctuaciones del mercado (pp. 99-100).

De acuerdo con Kalpakjian y Schmid (2014), al integrar aspectos clave de las operaciones de manufactura y automatizar procesos, se reduce el margen de error humano y se logra una mayor uniformidad en la calidad del producto. Además, se reduce el uso ineficiente de recursos y se mejora la eficiencia de la producción (pp. 1063). Esta optimización es fundamental en el contexto de ETIPRESS S.A. porque el desarrollo de una interfaz para la gestión de inventarios optimizaría los procesos internos y aumentaría la capacidad competitiva de la organización en el mercado al asegurar una gestión de recursos más eficiente y precisa. Este proyecto no solo simplificaría la operatividad diaria, sino que también proporcionaría una base sólida para próximas innovaciones y mejoras continuas dentro de la organización, contribuyendo así al crecimiento sostenible de ETIPRESS S.A. a largo plazo.

El desarrollo de este proyecto nos permitirá, como estudiantes de ingeniería de sistemas cursando nuestro último semestre en la Universidad EAN, aplicar y consolidar las competencias adquiridas en las diferentes asignaturas cursadas. Tenemos la oportunidad de enfrentar un problema real en un entorno industrial, proponiendo soluciones prácticas y adquiriendo experiencia en la optimización de procesos y el diseño de interfaces. Además, este proyecto nos ofrece una perspectiva de cómo la tecnología puede transformar y mejorar la operatividad de una organización. Esto fortalecerá nuestras habilidades técnicas y nos preparará de manera integral para asumir futuros roles profesionales.

Marco de Referencia

La gestión eficiente de inventarios se ha vuelto crucial para las operaciones y la competitividad de empresas manufactureras como ETIPRESS S.A., que enfrentan importantes desafíos en este ámbito. Diversos autores y estudios han analizado la importancia de un adecuado control de inventarios y resaltan la necesidad de una planificación precisa y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas para lograr la eficiencia operativa.

El inventario se define como el conjunto de bienes y materiales que una empresa tiene en su poder para su uso o venta en el curso normal de las operaciones. Incluye materias primas, productos en proceso, productos terminados, y los suministros que apoyan la producción o la entrega de bienes y servicios (Stevenson, 2018). Un manejo adecuado del inventario permite a las empresas mantener niveles óptimos de stock para evitar la falta de productos, pero también prevenir el exceso de inventarios, que puede generar costos adicionales de almacenamiento.

La gestión de inventario, por su parte, se refiere al proceso de supervisión y control del inventario que una empresa maneja con el objetivo de asegurar la disponibilidad de productos, reducir costos y mejorar el flujo de operaciones (Waters, 2003). Una gestión eficiente implica no solo mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda, sino también optimizar el proceso logístico, reducir tiempos de entrega, y mejorar la rotación de inventarios. Este aspecto es fundamental para empresas como ETIPRESS S.A., que operan en mercados dinámicos y competitivos donde la disponibilidad de productos es clave para satisfacer la demanda de sus clientes.

Según Kim y Jang (2002), la reingeniería de procesos de negocio (BPR) es una estrategia clave para mejorar el desempeño empresarial y optimizar factores como costo, tiempo, calidad y servicios. En el contexto de la gestión de inventarios, BPR se utiliza para rediseñar los procesos internos de la empresa para maximizar la eficiencia operativa y la rentabilidad mediante un control adecuado de los recursos materiales. Establecer políticas de entrega efectivas y un control preciso de inventario son elementos esenciales para lograr objetivos de servicio y costos y evitar problemas como exceso de existencias o escasez de suministro que impactan la capacidad de la empresa para responder a las demandas del mercado.

En este sentido, los sistemas de planificación de recursos empresariales, los llamados ERP (Enterprise Resource Planning), desempeñan un papel crucial en la gestión de inventarios.

Jacobs y Chase (2011) destacan que estos sistemas integran diversas áreas funcionales de la empresa, como fabricación, finanzas, logística y recursos humanos, y facilitan la toma de decisiones estratégicas mediante el uso de una base de datos común. Los ERP le permiten gestionar eficazmente las transacciones comerciales y mejorar la planificación en tiempo real, lo que ayuda a una mejor gestión del inventario.

Sin embargo, la implementación de sistemas ERP no está exenta de desafíos. Gutiérrez y Jaramillo (2009) señalan que en el contexto colombiano las herramientas tecnológicas para la gestión de inventarios muchas veces se limitan a aspectos operativos, como el registro de transacciones de entrada y salida. Estas herramientas carecen de funcionalidades avanzadas que faciliten la toma de decisiones estratégicas, como analizar indicadores clave y crear políticas de control de inventarios. Esto resalta la necesidad de un enfoque más integral para la gestión de inventarios que considere no solo aspectos operativos sino también optimizaciones a nivel estratégico.

Por su parte, Silver, Pyke y Thomas (2016) analizan los métodos tradicionales de gestión de inventarios y clasifican los productos según la estabilidad de su demanda. Los sistemas de soporte a la decisión (DSS) juegan un papel fundamental en la gestión de inventarios con demanda probabilística a través de modelos que facilitan el control de inventarios en función de la demanda variable. Modelos de revisión continua y periódica, como los sistemas de puntos de reorden de cantidad fija (s, Q) o de cantidad máxima (R, S), son ampliamente utilizados e integrados en la mayoría de los sistemas ERP, lo que permite una mayor agilidad y precisión en la gestión de inventario.

Python ha ganado popularidad en la comunidad de análisis de datos como uno de los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de sistemas de gestión de inventarios debido a su facilidad y versatilidad. Los analistas de datos pueden realizar manipulaciones complejas y análisis estadísticos de grandes conjuntos de datos con este lenguaje y bibliotecas como Pandas, lo que es esencial para la optimización de inventarios. Python es una opción atractiva para las empresas que buscan implementar soluciones personalizadas de gestión de inventarios debido a su capacidad para integrarse con otras tecnologías y su gran comunidad de desarrolladores (McKinney, 2010).

Java, además de Python, es otro lenguaje esencial para crear sistemas ERP y soluciones de gestión de inventarios. Lo prefieren los desarrolladores que buscan crear plataformas escalables y seguras porque es robusto y puede manejar aplicaciones comerciales complejas. Las aplicaciones Java que pueden ejecutarse en una variedad de plataformas facilitan la integración de los sistemas de gestión de inventarios con otras aplicaciones importantes para la empresa, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa y una mejor toma de decisiones. (Gibbons, 2015).

Además, en la gestión de inventarios, el uso de R, un lenguaje de estadística y análisis de datos puede ser particularmente ventajoso para la modelación de la demanda y el análisis predictivo. R ofrece una variedad de paquetes destinados al análisis estadístico y la visualización de datos, lo que permite a las empresas identificar tendencias y patrones en el consumo de productos. Esto apoya la planificación estratégica en la toma de decisiones y ayuda a mantener niveles óptimos de inventario.

Sin embargo, al instalar sistemas ERP como SAP, Oracle y Microsoft Dynamics, las empresas pueden personalizar las herramientas para satisfacer sus necesidades específicas. Estos sistemas facilitan la integración de datos y la creación de reportes mediante el uso de lenguajes como ABAP (en SAP) y PL/SQL (en Oracle). Para lograr una gestión de inventarios que se adapte a la dinámica única de cada empresa y su entorno de mercado, esta personalización es crucial (Fowler, 2016).

Además, la gestión de inventarios está cambiando gracias a la adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Los modelos predictivos que se pueden crear con herramientas como TensorFlow y PyTorch mejoran la precisión de las predicciones de demanda. Estos modelos tienen la capacidad de analizar grandes cantidades de patrones de consumo y datos históricos. Además, pueden sugerir niveles de inventario ideales y ayudar a prevenir tanto la escasez como el exceso de productos (Chui et al., 2018). Esto hace que los sistemas de gestión de inventarios sean fáciles de comprender y usar. Estas interfaces son esenciales para la capacitación del personal y la adopción de nuevas tecnologías, lo que facilita un cambio cultural hacia la digitalización y la automatización de procesos. (Bourgeois, 2017).

Las empresas como ETIPRESS S.A. pueden obtener una ventaja competitiva gracias a las tendencias tecnológicas emergentes que están transformando significativamente la gestión de inventarios. La automatización, que implica el seguimiento y la gestión de inventarios en tiempo

real, es una de las tendencias más prominentes. Esto reduce los errores humanos y mejora la eficiencia operativa al liberar tiempo y recursos para que los empleados se concentren en tareas más estratégicas. Los sistemas de gestión de almacenes (WMS) que están integrados en plataformas ERP son ejemplos de herramientas de automatización que están ganando popularidad. (Harrison, 2020).

La gestión de inventarios también está siendo transformada por el IoT. Desde la ubicación en el almacén hasta las condiciones de almacenamiento, los dispositivos conectados pueden monitorear constantemente el estado de los productos. Las empresas pueden obtener datos en tiempo real con esta conectividad, lo que les permite mejorar la visibilidad a lo largo de la cadena de suministro y optimizar los niveles de inventario (Kamble et al., 2019). La implementación de Internet de las cosas no solo mejora la eficiencia, sino que también reduce los peligros relacionados con la obsolescencia y la caducidad de los productos.

El aprendizaje automático (ML) y la inteligencia artificial (IA) se están volviendo cada vez más importantes en la predicción de la demanda. Las empresas pueden anticipar cambios en la demanda con mayor precisión utilizando algoritmos que analizan tendencias del mercado y patrones históricos. Esto permite a ETIPRESS S.A. ajustar sus niveles de inventario y optimizar el reabastecimiento, lo que reduce el riesgo de exceso o escasez de productos. El uso de IA en la gestión de inventarios mejora la eficiencia y la satisfacción del cliente.

El análisis de datos sofisticados también está emergiendo como una herramienta crucial en la gestión de inventarios. Las técnicas de big data permiten a las empresas analizar cantidades significativas de datos para obtener insights útiles. Esto incluye el análisis de tendencias de consumo, comportamientos del cliente y eficiencia operativa, lo que conduce a decisiones de gestión de inventarios más informadas y estratégicas. Para adaptarse a las fluctuaciones del mercado, es esencial poseer esta habilidad analítica.

Las tecnologías de blockchain también están ganando terreno en la gestión de inventarios, mejorando la trazabilidad y la transparencia en la cadena de suministro. Las empresas pueden verificar la autenticidad y el origen de los productos registrando cada transacción en un libro de contabilidad descentralizado. La calidad y la procedencia son esenciales en algunas industrias porque ayudan a asegurar la confianza de proveedores y clientes. (Kouhizadeh & Sarkis, 2018).

Finalmente, el marco de referencia establece que la gestión de inventarios en el caso de ETIPRESS S.A. debe centrarse en implementar una interfaz que optimice el control de inventarios y facilite la toma de decisiones estratégicas. Este enfoque permite a la empresa responder mejor a las fluctuaciones del mercado, reducir los costos asociados con el almacenamiento excesivo y garantizar la disponibilidad oportuna de insumos para la producción. Para lograrlo, es fundamental combinar la experiencia empresarial con herramientas tecnológicas avanzadas de análisis de datos y sistemas ERP que apoyen el proceso de toma de decisiones y contribuyan a la competitividad de la empresa en el largo plazo.

Diseño metodológico

El diseño metodológico para el desarrollo del sistema de gestión de inventarios de ETIPRESS S.A. se estructuró con un enfoque práctico y orientado a abordar los problemas específicos que enfrenta la empresa en su operación diaria. Este enfoque permitió crear una solución eficiente y personalizada, adaptada a las necesidades y particularidades de la organización. La metodología adoptada priorizó la claridad en cada etapa del proceso y la búsqueda de resultados que generaran un impacto positivo tanto en la gestión interna como en la competitividad de la empresa en el mercado.

El diseño se dividió en una serie de etapas estratégicas cuidadosamente planificadas para garantizar un avance progresivo, evitando interrupciones significativas en las operaciones existentes mientras se implementaban mejoras. Cada fase del proyecto fue diseñada para optimizar el uso de recursos disponibles, integrando tecnología y metodologías actuales de desarrollo de software para alcanzar los objetivos planteados. Esta estructura organizativa permitió abordar el proyecto de manera organizada y efectiva, asegurando que cada paso estuviera alineado con las metas a largo plazo de ETIPRESS S.A.

Se puso especial énfasis en la identificación de los problemas más críticos en la gestión de inventarios, como el exceso de stock, la escasez de insumos y la falta de coordinación entre áreas. Esto se logró mediante un análisis exhaustivo y el levantamiento de información clave con la participación de los responsables de los procesos dentro de la empresa. Sobre esta base, se establecieron prioridades y se definieron los requerimientos necesarios para diseñar un sistema que no solo solucionara los problemas actuales, sino que también fortaleciera la operación general.

A través de un diseño metodológico sólido, se logró desarrollar una solución integrada y escalable que permitió no solo resolver los desafíos inmediatos de gestión de inventarios, sino también sentar las bases para futuras mejoras en la operación de ETIPRESS S.A. La combinación de un análisis detallado, una ejecución estructurada y una visión estratégica aseguró que el proyecto fuera exitoso en cumplir con los objetivos planteados y en generar beneficios sostenibles para la empresa.

1. Análisis y Diagnóstico Inicial

- **Qué se hizo:** El análisis y diagnóstico inicial se centró en una evaluación integral del sistema de gestión de inventarios existente en ETIPRESS S.A., con el objetivo de identificar problemas y áreas de mejora que impactaban negativamente en la operación de la empresa. Este proceso permitió determinar factores clave como la redundancia en los procesos operativos, la fragmentación en la comunicación entre departamentos y la subutilización de herramientas tecnológicas que la empresa ya tenía disponibles. Además, se buscó detectar patrones de excesos o escasez de inventarios que estuvieran afectando la producción y la satisfacción de la demanda del mercado.

Cómo se hizo:

1. **Entrevistas con responsables de inventarios:** Se realizaron reuniones individuales y grupales con los encargados de la gestión de inventarios, gerentes de áreas operativas y personal de logística. Las entrevistas se diseñaron para recopilar información cualitativa sobre los procedimientos actuales, los retos enfrentados y las necesidades percibidas por los usuarios clave del sistema.
 - a. **Aspectos cubiertos:** Métodos actuales de registro y control, comunicación interdepartamental, tiempos de respuesta ante problemas y percepción de los usuarios sobre las herramientas utilizadas.
 - b. **Resultado:** Identificación de procesos manuales repetitivos y carencia de datos en tiempo real para la toma de decisiones.
2. **Observaciones directas:** Se llevaron a cabo visitas a las áreas de almacenamiento y producción para observar de cerca cómo se realizaban las operaciones de inventario. Esto incluyó el seguimiento de los flujos de entrada y salida de materiales, los tiempos de procesamiento y los métodos utilizados para registrar las transacciones.
 - a. **Puntos evaluados:** Espacios físicos, registros manuales y digitales, procedimientos para pedidos de reposición, tiempos de espera y asignación de insumos críticos.
 - b. **Resultado:** Detección de retrasos en la reposición de materiales debido a la falta de integración entre las solicitudes y la disponibilidad en el sistema.

3. **Revisión de sistemas y herramientas existentes:** Se realizó un análisis detallado de las plataformas tecnológicas actualmente implementadas en ETIPRESS S.A., incluyendo sistemas ERP, bases de datos y software de inventarios.
 - a. **Aspectos evaluados:** Funcionalidades activas, nivel de automatización, interfaces entre sistemas y niveles de acceso asignados a los usuarios.
 - b. **Resultado:** Identificación de herramientas subutilizadas y falta de parametrización adecuada para gestionar inventarios de manera eficiente.

Resultado:

El análisis culminó con la creación de:

1. **Lista de requerimientos funcionales:** Incluyó características necesarias para mejorar el control de inventarios, como la visualización en tiempo real, reportes automáticos y alertas para niveles críticos de stock.
2. **Lista de requerimientos no funcionales:** Definió aspectos como la capacidad de integración con los sistemas existentes, tiempos de respuesta rápidos y una interfaz intuitiva para los usuarios.

Este diagnóstico inicial sirvió como base para estructurar las siguientes fases del proyecto, asegurando que cada acción estuviera alineada con los problemas y oportunidades identificados.

2. Diseño Conceptual del Sistema

- **Qué se hizo:** En esta etapa, se definieron las características fundamentales que darían forma al nuevo sistema de gestión de inventarios de ETIPRESS S.A. El diseño conceptual se centró en desarrollar una interfaz adaptativa, optimizada para las necesidades específicas de cada usuario según su rol dentro de la empresa. Esto incluyó la creación de módulos funcionales independientes que se conectarán de manera eficiente y segura, promoviendo una experiencia de usuario fluida y la optimización de los recursos tecnológicos disponibles. Además, se diseñó un esquema claro de permisos y roles, con el objetivo de ofrecer acceso controlado a las funciones relevantes para cada tipo de usuario y evitar redundancias en la interfaz.

Cómo se hizo:

1. Definición de las características principales del sistema:

Se inició con un análisis de las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial, priorizando aquellas que podrían proporcionar el mayor impacto en términos de eficiencia y usabilidad. Estas características incluyeron:

- a. Una interfaz adaptable a diferentes usuarios, donde cada rol tuviera acceso únicamente a las funciones esenciales para sus tareas.
- b. Flujos de trabajo optimizados que redujeran los pasos innecesarios y simplificaran el registro, monitoreo y actualización de los datos de inventario.

2. Prototipo conceptual:

Una vez definidos los módulos y sus interacciones, se creó un prototipo conceptual utilizando herramientas de diseño visual. Este prototipo incluía:

- a. **Estructura general del sistema:** La disposición de los módulos principales en un esquema lógico y funcional.
- b. **Interacciones principales:** Una representación gráfica de cómo los usuarios navegarían por el sistema y utilizarían sus funciones.
- c. **Elementos visuales:** Bocetos iniciales de la interfaz para mostrar la disposición de botones, menús y otros componentes interactivos.

Alternativa de solución

El desarrollo del sistema de gestión de inventarios para ETIPRESS S.A. se proyecta como una solución integral que se apoya en un conjunto de tecnologías modernas, robustas y complementarias, cuidadosamente seleccionadas para garantizar un desarrollo eficiente y un funcionamiento óptimo. Este enfoque considera tanto los requisitos actuales de la empresa como sus proyecciones a futuro, con el objetivo de construir un sistema escalable, confiable y adaptable a las necesidades cambiantes del mercado y de la organización.

Entre las tecnologías clave utilizadas, Java desempeña un papel central como el lenguaje de programación principal. Su robustez, portabilidad y capacidad para adaptarse a diversas plataformas lo convierten en la base ideal para desarrollar un sistema que integre múltiples funcionalidades y que pueda operar en distintos entornos sin necesidad de grandes ajustes. La elección de Java no solo responde a sus capacidades técnicas, sino también a su extensa comunidad y documentación, lo que asegura un soporte continuo y la disponibilidad de recursos para la implementación de soluciones avanzadas.

En conjunto con Java, el entorno de desarrollo integrado (IDE) NetBeans se utiliza para facilitar el proceso de codificación, depuración y mantenimiento del sistema. NetBeans no solo proporciona un entorno amigable para los desarrolladores, sino que también incluye herramientas que optimizan la organización del código y permiten la integración con otras tecnologías utilizadas en el proyecto. Su compatibilidad con frameworks y bibliotecas de Java asegura que el desarrollo del sistema sea fluido y eficiente, minimizando posibles errores y mejorando la productividad del equipo de desarrollo.

Para el despliegue y la gestión del sistema en un entorno accesible y escalable, se emplea Railway como la plataforma de hosting en la nube. Railway destaca por su enfoque en la simplicidad y la automatización de procesos de implementación, permitiendo a ETIPRESS S.A. disponer de un sistema que puede estar en constante actualización sin interrupciones significativas en su operación. Además, Railway soporta la gestión de contenedores y la escalabilidad de recursos, lo que garantiza que el sistema pueda adaptarse a las demandas variables del negocio, como aumentos en la carga operativa o la necesidad de manejar datos en tiempo real.

En el proyecto, se empleó SQL Server como herramienta principal para gestión de base de datos, elemento clave en el sistema de inventarios, una de las plataformas de bases de datos más confiables y avanzadas disponibles en el mercado. SQL Server ofrece una amplia gama de funcionalidades, desde la optimización de consultas hasta la implementación de medidas de seguridad avanzadas, lo que asegura que la información del inventario esté siempre protegida y disponible para los usuarios autorizados. Su capacidad para gestionar grandes volúmenes de datos permite a ETIPRESS S.A. mantener un control detallado y preciso de sus inventarios, mejorando la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda.

Por último, el control de versiones y la colaboración entre los desarrolladores se gestionan mediante Git, una herramienta indispensable en proyectos de desarrollo de software. Git permite al equipo trabajar de manera simultánea en diferentes aspectos del sistema, realizar pruebas independientes y fusionar cambios de forma controlada. Este enfoque garantiza que el desarrollo sea ágil y organizado, facilitando la identificación y resolución de errores, así como la documentación de cada etapa del proyecto. La integración de Git con plataformas como GitHub también ofrece un espacio para la revisión del código y la gestión de tareas, fomentando un entorno de trabajo colaborativo y eficiente.

En conjunto, estas tecnologías conforman una solución integral que no solo responde a los desafíos actuales de la gestión de inventarios en ETIPRESS S.A., sino que también sienta las bases para un crecimiento sostenible. La sinergia entre Java, NetBeans, Railway, SQL Server y Git permite construir un sistema que combina funcionalidad, escalabilidad y facilidad de uso, garantizando que la empresa pueda optimizar sus procesos internos, mejorar su capacidad de toma de decisiones y adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio. Este enfoque tecnológico asegura que el sistema se mantenga relevante y eficaz a lo largo del tiempo, maximizando tanto el retorno de la inversión como los beneficios operativos.

Análisis de Costos

El análisis de costos del proyecto de implementación de soluciones tecnológicas, que incluye los gastos, las inversiones requeridas, los flujos de efectivo previstos y los indicadores esenciales de rentabilidad. Este análisis se ha llevado a cabo empleando un simulador de costos, con la finalidad de valorar la factibilidad financiera y económica de la propuesta. (*Ver anexo A.*)

Proyección de ventas y premisas

La estimación de ventas se ha elaborado mediante un estudio de las circunstancias del mercado, las demandas tecnológicas presentes y futuras de las compañías, además de las bases económicas previamente establecidas. Este estudio prevé un incremento gradual de las ventas conforme las soluciones tecnológicas se apliquen y se fortalezcan en diferentes organizaciones. Para realizar esta proyección, se han tomado en cuenta diversos factores esenciales, como el aumento del mercado, los índices de inflación, el Índice de Precios al Productor (IPP) y los aumentos previstos en la demanda de soluciones tecnológicas.

Premisas:

- Crecimiento Anual de las Ventas: Se proyecta que las ventas aumentarán gradualmente en los próximos años, con una adopción en aumento de las soluciones tecnológicas en diversas industrias. Esta expansión se ve impulsada por el incremento de la digitalización y la automatización en las compañías.
- Inflación e IPP: Para adaptar las proyecciones a la situación económica real, se ha incluido una tasa media de inflación del 9.3% y una tasa de incremento del IPP del 2% para cada uno de los años previstos. Estas modificaciones evidencian el efecto de la inflación y el incremento en los costos de los servicios proporcionados.
- Valor de los Servicios: Los ingresos previstos se reparten de acuerdo con el valor otorgado a cada clase de servicio, en función de las propiedades y el valor de mercado de las soluciones tecnológicas proporcionadas:
 - Consultoría Estratégica en Tecnología: \$1,500,000 COP por contrato.
 - Desarrollo y Personalización de Software: \$9,000,000 COP por proyecto.
 - Capacitación para Usuarios Finales: \$2,500,000 COP por sesión de formación.
 - Soporte y Mantenimiento Continuo: \$1,500,000 millones por contrato de soporte.

Proyección Total y de Ventas por Servicio:

La distribución de los ingresos se especifica de acuerdo con los servicios proporcionados. Se proyecta la comercialización de los servicios siguientes durante el primer año de funcionamiento, con un incremento previsto en base a la demanda y la expansión del mercado:

- Consultoría Estratégica en Tecnología:
Proyección de ventas anuales: 20 contratos.
- Desarrollo y Personalización de Software:
Proyección de ventas anuales: 5 proyectos.
- Capacitación para Usuarios Finales:
Proyección de ventas anuales: 5 sesiones de formación.
- Soporte y Mantenimiento Continuo:
Proyección de ventas anuales: 30 contratos.

Basándose en las estimaciones de ingresos por servicio, se decide un ingreso total de \$132.500.000 COP para el primer año de funcionamiento.

Proyecciones de Ventas y Crecimiento Esperado

Se anticipa un incremento gradual en las ventas, motivado por la ampliación del mercado, la adopción de la tecnología y la ampliación del número de clientes. Las estimaciones de las ventas y el incremento anual previsto son las siguientes:

- 2025: \$152,035,800 (Crecimiento de 14.75% respecto a 2024).
- 2026: \$182,759,194.50 (Crecimiento de 20.34% respecto a 2025).
- 2027: \$229,677,134.90 (Crecimiento de 25.65% respecto a 2026).
- 2028: \$313,738,966.20 (Crecimiento de 36.62% respecto a 2027).

Infraestructura y Gastos

Para la implementación de las soluciones tecnológicas, se consideran los siguientes costos de infraestructura y gastos operativos:

Inversión Inicial:

- Muebles y Enseres: \$2,100,000 COP
- Equipo de Oficina (Computadores): \$7,500,000 COP
- Gastos de Puesta en Marcha: \$5,000,000 COP
- Total: \$14,600,000 COP

Costos Operativos Anuales:

- Costos de Personal: El equipo inicial compuesto por desarrolladores, consultores y personal de soporte tendrá un costo anual de \$90,000,000 COP.
- Otros Costos Operativos (Marketing y Publicidad): Se destinarán \$2,000,000 COP anuales para campañas publicitarias y promoción del servicio.

Gastos Fijos Anuales:

- Telefonía: \$1,440,000 COP
- Internet: \$3,600,000 COP
- Papelería: \$500,000 COP
- Total: \$5,540,000 COP

Inversión Total y Financiamiento

La totalidad de la inversión necesaria para la ejecución del proyecto alcanza los \$55,241,666.67 COP. Esta cantidad será empleada en la compra de infraestructura tecnológica, nominas, gastos fijos y además los costos de marketing y promoción. La asignación de esta inversión se realiza de la siguiente manera:

- Inversión Inicial: \$14,600,000 COP
- Monto a Financiación Externa: \$45,241,666.67 COP

La financiación de la inversión inicial se realizará a través del aporte de fondos propios y financiación externa. Se proyecta que \$10,000,000 COP se obtendrán de las contribuciones de los socios, mientras que el monto restante, \$45,241,666.67 COP, será cubierto mediante un crédito financiero. Este crédito será reembolsado en un lapso de 5 años, manteniendo una tasa de interés anual del 29%. Esta financiación facilitará la satisfacción de las demandas de capital del proyecto, garantizando la realización de todas las etapas planificadas sin poner en riesgo la viabilidad operativa a corto y medio plazo.

Estados Financieros Proyectados

A continuación, se presentan los estados financieros básicos proyectados para el primer año de operación:

- Estado de Resultados:
 - Utilidad Bruta: \$132,500,000 COP.
 - Utilidad Operativa: \$32,040,000 COP.
 - Utilidad antes de Impuestos: \$18,919,913.7 COP.
 - Utilidad Neta: \$12,297,945 COP.
- Balance General:

El balance general proyectado incluye los activos, pasivos y patrimonio neto de la empresa, con un total de activos de \$55,241,6666 COP, pasivos por \$45,241,666 COP, y un patrimonio neto de \$10,000,000 COP.

- Flujo de Caja:

El flujo de caja proyectado refleja los ingresos y egresos del proyecto a lo largo del año. Se estima que el NOPLAT será de \$20,826,000 COP, con un flujo de Caja Libre del periodo de \$13,628,570 COP al final del primer año.

Evaluación Financiera y Punto de Equilibrio

Para evaluar la rentabilidad y viabilidad del proyecto, se calculan los siguientes indicadores clave:

- Tasa Interna de Retorno (TIR): Se proyecta un 46.47%, indicando que el proyecto producirá un rendimiento que superará la tasa de descuento utilizada en el análisis. Este hallazgo señala que la inversión es lucrativa y ofrece un rendimiento interesante en comparación con el riesgo que se asume.
- Valor Presente Neto (VPN): Es equivalente a \$36,577,705 COP. Este valor positivo señala que el proyecto aportará un rendimiento adicional más alto que la inversión inicial,

corroborando así la factibilidad financiera del proyecto y su habilidad para crear valor con el paso del tiempo.

- **Período de Recuperación de la Inversión:** La duración prevista para la recuperación de la inversión es de 3.01 años, lo que significa que la inversión inicial se amortizará en ese periodo. El proyecto llegará a su punto de equilibrio en 2027, fecha en la que comenzarán a producirse beneficios netos.
- **Punto de Equilibrio:** Se llega al punto de equilibrio cuando se comercializan 23.55 unidades de servicio. Desde este nivel de ventas, el proyecto empezará a producir beneficios netos, lo que señala que, desde este punto, la operación se torna lucrativa.

Análisis de sostenibilidad

La sostenibilidad en el ámbito informático se ha convertido en un pilar esencial para garantizar la eficiencia operativa y la reducción de impactos negativos asociados con el desarrollo y la gestión de sistemas digitales. En el contexto de ETIPRESS S.A., el proyecto de desarrollo de una interfaz optimizada para la gestión de inventarios adopta un enfoque centrado en la sostenibilidad del software, logrando no solo cumplir con los objetivos funcionales de la empresa, sino también minimizar los recursos computacionales necesarios para su implementación y operación.

Impacto del desarrollo informático sostenible:

1. **Optimización de memoria y recursos:** La interfaz está diseñada para utilizar eficientemente la memoria y los recursos del sistema. Al eliminar la duplicación de componentes y mantener una única interfaz adaptable según los permisos del usuario, se optimiza el uso de memoria y potencia computacional, reduciendo así la necesidad de infraestructura costosa y disminuyendo el consumo de energía asociado con operaciones prolongadas.
2. **Minimización de procesos redundantes:** Se eliminan tareas manuales mediante la automatización de los procesos de gestión de inventarios, lo que reduce la carga operativa sobre los servidores y mejora la eficiencia energética del sistema al evitar procesos innecesarios que demandan más recursos.
3. **Trabajo remoto y reducción de desplazamientos:** Como el sistema permite el acceso desde cualquier lugar, facilitando el trabajo remoto, se eliminan los desplazamientos físicos hacia las oficinas. Esto contribuye a la reducción de la huella de carbono, pues no se requiere que los empleados se desplacen a diario, disminuyendo así el consumo de combustible y la emisión de gases contaminantes.
4. **Gestión eficiente de permisos y roles:** La asignación de permisos se diseñó de manera centralizada, permitiendo que los usuarios accedan únicamente a las funciones relevantes para su rol. Esta práctica evita la sobrecarga del sistema al prevenir accesos innecesarios y optimiza la seguridad y el rendimiento general.

Consecuencias del enfoque sostenible:

1. **Reducción de recursos computacionales**

Gracias a la optimización de memoria y procesos, el sistema implementado en ETIPRESS S.A. garantiza un funcionamiento eficiente incluso en servidores con especificaciones más modestas. Este enfoque no solo reduce los costos operativos asociados con la infraestructura tecnológica, sino que también minimiza el impacto ambiental al disminuir el consumo energético. Al optar por soluciones de software que optimizan el uso de CPU, memoria y almacenamiento, la empresa puede operar con menos recursos físicos, lo que se traduce en menores necesidades de refrigeración y una huella de carbono más baja. La eficiencia en el uso de recursos también apoya los objetivos de sostenibilidad.

2. **Menor obsolescencia del software**

El diseño modular y escalable del sistema asegura que ETIPRESS S.A. pueda adaptarlo y actualizarlo conforme evoluciona su modelo de negocio o surgen nuevas tecnologías. Este enfoque reduce significativamente la obsolescencia del software, permitiendo que las actualizaciones sean más específicas y económicas, en lugar de requerir reconstrucciones completas. Además, esta modularidad fomenta la reutilización de componentes existentes, reduciendo la generación de residuos tecnológicos y la necesidad de capacitar constantemente al personal en sistemas completamente nuevos. La longevidad del software no solo aporta beneficios económicos, sino que también asegura la estabilidad operativa.

3. **Beneficios ambientales y sociales**

La implementación de tecnologías eficientes y el trabajo remoto han generado múltiples beneficios tanto para ETIPRESS S.A. como para la comunidad. En el ámbito ambiental, la reducción de desplazamientos del personal disminuye considerablemente las emisiones de carbono asociadas con el transporte, contribuyendo a los objetivos globales de sostenibilidad. En términos operativos, esto también se traduce en ahorros significativos para los empleados y la empresa.

Estrategias adoptadas para garantizar la sostenibilidad:

1. **Uso de patrones de diseño eficientes:** Se adoptó el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), lo que permite separar la lógica de negocio de la interfaz de usuario. Esta

separación facilita el mantenimiento del código y la integración de nuevas funcionalidades sin afectar el rendimiento general del sistema. Al mantener el código limpio y modular, se mejora la escalabilidad y se facilita la implementación de futuras actualizaciones sin comprometer el rendimiento del sistema. Además, el uso de MVC promueve la reutilización de código y la reducción de la complejidad, lo que resulta en una mayor eficiencia tanto en el desarrollo como en la ejecución.

2. **Automatización de procesos:** Se implementaron procesos automatizados para la gestión de inventarios, eliminando tareas manuales y reduciendo la carga de trabajo del sistema. Esta automatización no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también minimiza la necesidad de recursos computacionales adicionales al reducir el tiempo de procesamiento y la interacción del usuario.
3. **Fomento del trabajo remoto:** La infraestructura tecnológica permite que los empleados trabajen de forma remota, reduciendo la necesidad de infraestructura de oficina y eliminando los desplazamientos diarios al lugar de trabajo. Este modelo de trabajo no solo mejora la productividad y la flexibilidad laboral, sino que también contribuye a la sostenibilidad al reducir las emisiones de carbono asociadas con los viajes al trabajo.

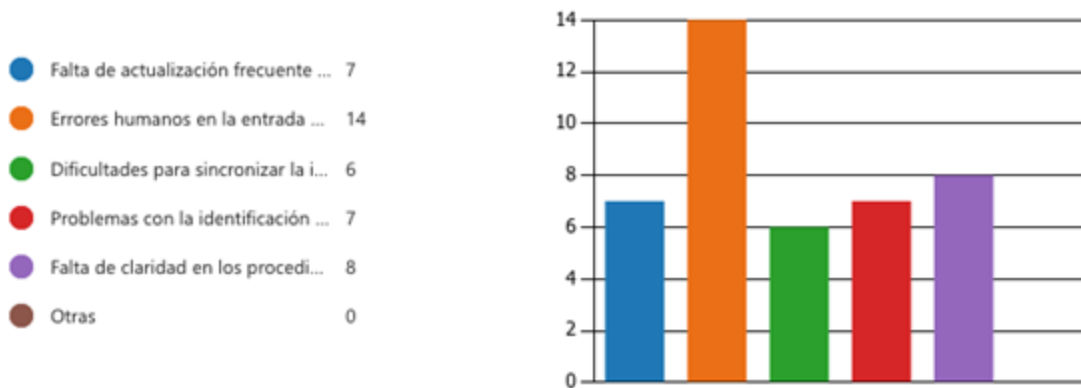
Discusión de los Resultados

La investigación realizada tuvo como propósito principal el desarrollo de una interfaz para optimizar el sistema de gestión de inventarios de ETIPRESS S.A. El procedimiento de diseño, desarrollo y evaluación de la interfaz se alineó con los cinco objetivos propuestos, con el objetivo de producir un avance notable en la gestión de existencias y en el proceso de decisión interna de la compañía. A continuación, se analizarán las derivadas de cada uno de estos objetivos, resaltando cómo la interfaz sugerida puede satisfacer las demandas de la empresa y proporcionar ventajas competitivas.

El proyecto comenzó con una evaluación detallada del sistema actual de administración de inventarios en ETIPRESS S.A., que incluyó encuestas a 20 personas. Este análisis inicial identificó como principal desafío los errores humanos en la entrada de datos, mencionados por 14 encuestados. También se destacaron la falta de claridad en los procedimientos (8 respuestas), la ausencia de actualizaciones frecuentes en los registros y problemas en el seguimiento de productos (7 respuestas cada uno), como se muestra en la Figura 1. Estos hallazgos señalan la necesidad de procesos más estructurados y herramientas tecnológicas que minimicen errores y optimicen la gestión.

Figura 1

Resultado de la encuesta



Nota. El gráfico refleja las percepciones de los empleados de ETIPRESS sobre la pregunta ¿Cuáles de estos aspectos crees que representan los principales desafíos según la precisión de la información de inventario en tu área o departamento? - (Arias et al., 2024)

Entre las sugerencias para mejorar el sistema, la nube de palabras mostró que los términos más mencionados fueron "actualizaciones", "interfaz", "programa" e "informes" como se muestra en la Figura 2. Esto refleja un interés general por mejorar la usabilidad del sistema, hacerlo más intuitivo y optimizar la generación de reportes. Los encuestados ven estas mejoras como una oportunidad clave para incrementar la eficiencia y precisión en el manejo de inventarios.

Figura 2

Resultado de la encuesta



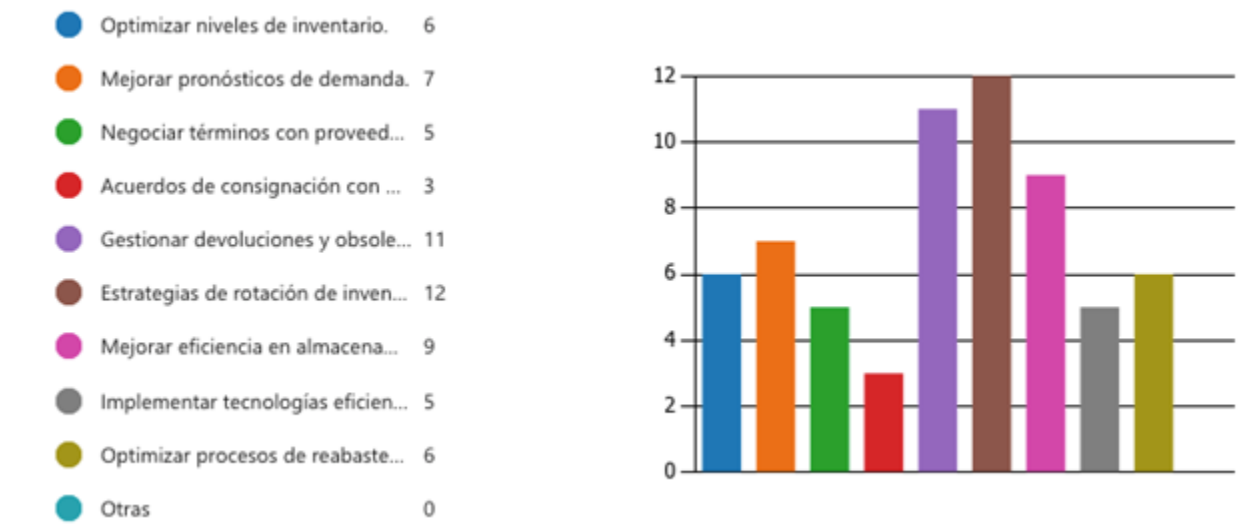
Nota. El gráfico refleja las percepciones de los empleados de ETIPRESS sobre la pregunta ¿Qué aspectos de la interfaz de usuario podrían mejorarse para facilitar tu trabajo? - (Arias et al., 2024)

En cuanto a las estrategias para reducir costos, las más mencionadas incluyen la implementación de estrategias de rotación de inventarios (12 respuestas) y la gestión de

devoluciones y productos obsoletos (11 respuestas). Mejorar la eficiencia en almacenamiento (9 respuestas) y optimizar los pronósticos de demanda (7 respuestas) también fueron priorizadas como se muestra en la Figura 3. Estas medidas, junto con el uso de tecnologías avanzadas y acuerdos con proveedores, permitirán a la empresa optimizar recursos y reducir los costos asociados a su inventario.

Figura 3

Resultado de la encuesta



Nota. El gráfico refleja las percepciones de los empleados de ETIPRESS sobre la pregunta ¿Qué medidas sugerirías para reducir los costos asociados con el inventario? - (Arias et al., 2024)

La falta de visibilidad en tiempo real de los niveles de inventario y la dependencia de reportes manuales representaban uno de los principales problemas del sistema vigente en ETIPRESS S.A. Esta situación dificultaba la toma de decisiones rápidas y adecuadas, dejando a la empresa en una posición reactiva frente a las fluctuaciones del mercado. Adicionalmente, la ausencia de herramientas para predecir la demanda futura generaba una planificación deficiente, provocando tanto excesos de inventario que incrementaban los costos de almacenamiento, como escasez de materiales que afectaban los plazos de producción.

Otro hallazgo relevante fue la dependencia de procesos manuales para el control de inventarios, lo que implicaba una mayor probabilidad de errores humanos y retrasos. El equipo responsable de documentar y administrar los niveles de existencias de manera manual, lo que no

solo incrementaba la carga laboral, sino que también ponía a la compañía en peligro de recibir información incorrecta y tomar decisiones equivocadas. Esta administración manual y reactiva de los inventarios complicaba la toma de decisiones a largo plazo, lo cual afectaba directamente los gastos operativos y la eficacia del sistema.

Basándose en estos descubrimientos, se determinó que el sistema vigente no solo era ineficaz, sino también costoso. Los gastos operativos vinculados a la administración de inventarios, tales como el almacenamiento de stocks excesivos y las interrupciones en la producción debido a la escasez de materiales, eran considerables. Estos gastos no solo impactaban en la liquidez de ETIPRESS S.A., sino que también ponían en riesgo la habilidad de la compañía para atender rápida y eficazmente las exigencias del mercado.

El diseño de la propuesta de interfaz se llevó a cabo conforme a los requerimientos detectados durante la etapa de evaluación del sistema de administración de inventarios en ETIPRESS S.A. El propósito principal era crear una solución que posibilitara a los usuarios administrar los inventarios de forma eficaz y en tiempo real. Esto abarcaba la representación de información fundamental como el volumen de stock.

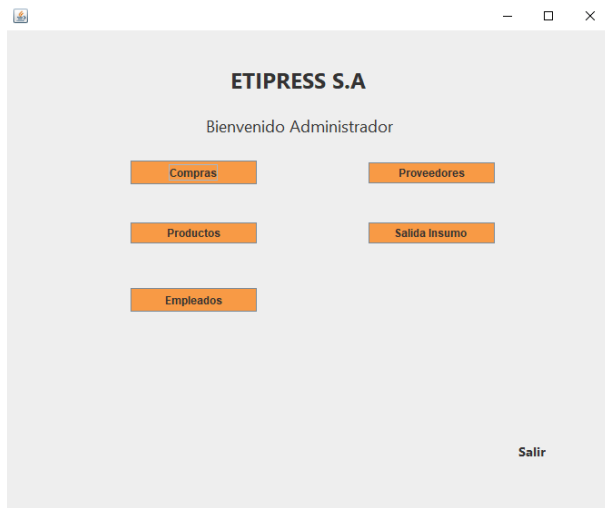
Para asegurar la facilidad de uso, se dio prioridad a una interfaz intuitiva que facilitara a los usuarios el acceso inmediato a la información y realizar elecciones basadas en evidencia sin dificultades. En el diseño, se consideró la compatibilidad con los sistemas ya existentes en la compañía para garantizar que la implementación fuera fluida y sin interrupciones.

La interfaz final de la aplicación integra tres módulos principales, cada uno con funciones específicas adaptadas a diferentes roles. El módulo de **Administrador** como se muestra en la Figura 4, ofrece acceso completo a todas las funcionalidades, incluyendo la gestión de compras como se muestra en la Figura 12 y Figura 13, proveedores como se muestra en la Figura 14, Figura 15 y Figura 16, productos como se muestra en la Figura 17, Figura 18 y Figura 19, salidas de insumos como se muestra en la Figura 20 y empleados (siendo esta última exclusiva para el administrador) como se muestra en la Figura 8, Figura 9 y Figura 10. El módulo de **Compras** está diseñado para gestionar órdenes de compra y proveedores como se muestra en la Figura 5, optimizando el flujo de adquisiciones. Por último, el módulo de **Logística** se centra en la administración de entradas y salidas de insumos como se muestra en la Figura 6, asegurando un control eficiente del inventario y los recursos. Además, cada módulo cuenta con opciones para

registrar y consultar información en cada funcionalidad como se muestra en la Figura 7, y permite modificar datos en los módulos de empleados, productos y proveedores. Al realizar alguna funcionalidad como registrar, modificar o inactivar muestra un mensaje de éxito como se muestra en la Figura 11.

Figura 4

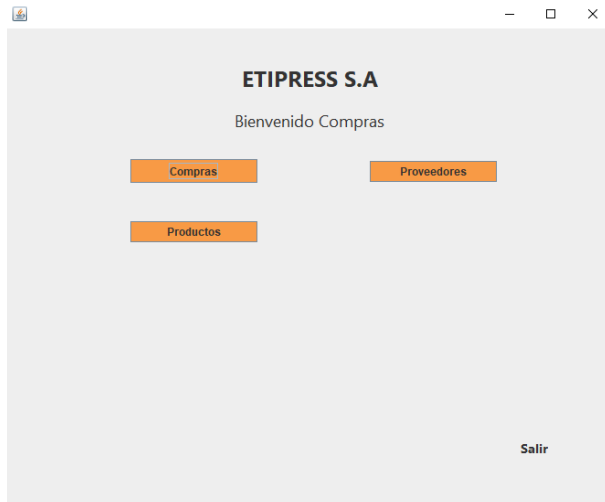
Menú del rol Administrador



Nota. Interfaz principal del módulo Administrador, que permite gestionar empleados, productos, proveedores, órdenes de compra y salidas de insumos. Diseñada para ofrecer un acceso integral a todas las funcionalidades del sistema. – Fuente propia

Figura 5

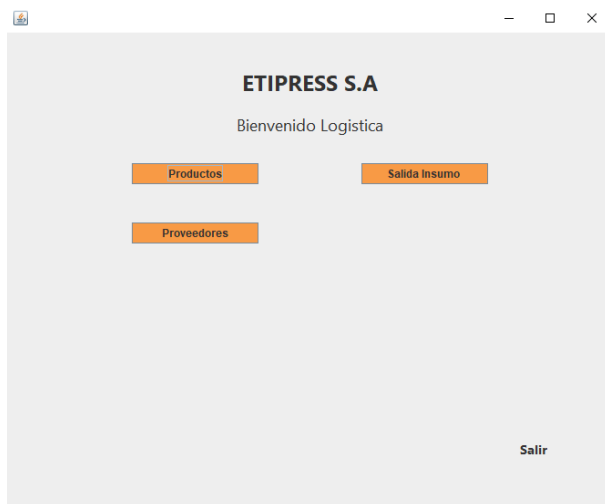
Menú del rol Compras



Nota. Interfaz del menú diseñada para el rol de Compras, mostrando opciones específicas como gestión de productos, proveedores y órdenes de compra. – Fuente propia

Figura 6

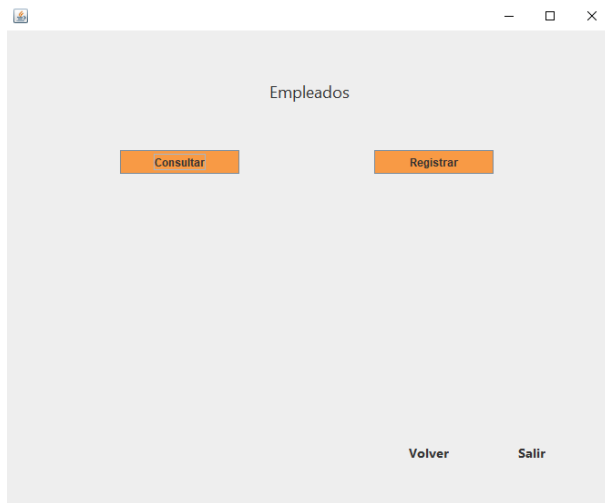
Menú del rol Logística



Nota. Menú diseñado para el rol de Logística, donde los usuarios pueden gestionar las operaciones relacionadas con el inventario de insumos, incluyendo la entrada y salida de productos. – Fuente propia

Figura 7

Ventana de acciones por función



Nota. Esta ventana muestra las diferentes acciones disponibles según la función del usuario, permitiendo una navegación eficiente y organizada dentro del sistema, según los permisos y roles asignados. – Fuente propia.

Modulo Empleados

Figura 8

Modulo Registrar Empleado

A screenshot of a software window titled "Registrar Empleado". The window has a light gray background and standard window controls in the top right corner. The form contains the following fields and controls:

- Nombres:
- Apellidos:
- Identificación:
- Rol: (dropdown menu)
- Fecha Ingreso:
- Contraseña:
- Teléfono:
- Email:

At the bottom center, there is a blue "Registrar" button. At the bottom right, there are two smaller, dark gray buttons: "Volver" and "Salir".

Nota. Permite agregar nuevos empleados al sistema, asignando roles y gestionando datos de contacto y acceso. – Fuente propia.

Figura 9

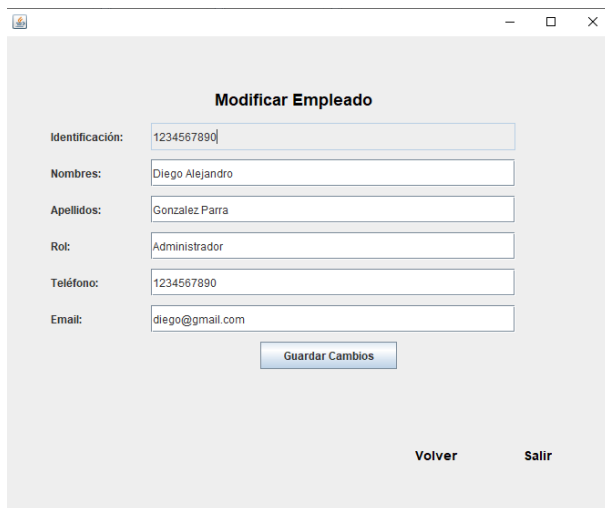
Modulo Consultar Empleado



Nota. Permite visualizar información detallada sobre los empleados registrados en el sistema, como sus datos personales y roles asignados. – Fuente propia.

Figura 10

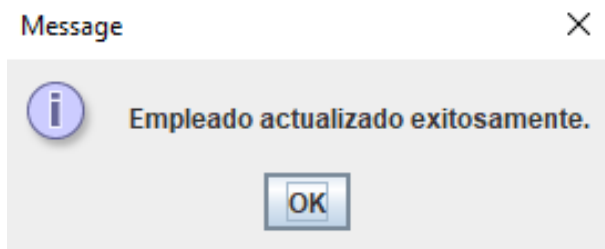
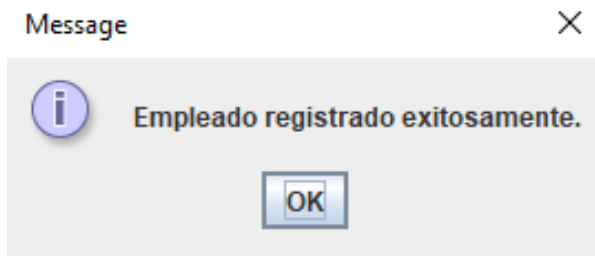
Modulo Consultar Empleado



Nota. Interfaz para actualizar información del personal, incluyendo datos personales, roles y detalles de contacto. – Fuente propia

Figura 11

Mensajes Exitosos



Nota. Representación visual de los mensajes generados exitosamente en el sistema, destacando la claridad y eficiencia en la comunicación de procesos completados con éxito. – Fuente propia

Modulo Compras

Figura 12

Modulo Registrar Orden Compra

A screenshot of a web application window titled "Registrar Orden Compra". The window has standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The form contains the following fields:

- Número Orden:
- Empleado: (dropdown menu)
- Proveedor: (dropdown menu)
- Producto: (dropdown menu)
- Cantidad:
- Fecha Generación:

Below the fields is a "Registrar" button. At the bottom right of the form area are two links: "Volver" and "Salir".

Nota. Documenta las órdenes de compra realizadas, asegurando un control eficiente del abastecimiento. – Fuente propia.

Figura 13

Modulo Consultar Orden Compra

Consultar Compra

N° de Orden:

Número de...	Empleado	Proveedor	NIT	Producto	Código	Cantidad	Fecha

Nota. Facilita la revisión de las órdenes de compra realizadas, con detalles sobre los productos adquiridos y sus proveedores. – Fuente propia.

Modulo Proveedor

Figura 14

Modulo Registrar Proveedor

Registrar Proveedor

Nombre:

NIT:

Contacto:

Teléfono:

Email:

Dirección:

Ciudad:

Nota. Gestiona el registro de proveedores, incluyendo datos de contacto y relación comercial. – Fuente propia.

Figura 15

Modulo Consultar Proveedor

Consultar Proveedor

NIT:

NIT	Nombre	Contacto	Teléfono	Email	Dirección	Ciudad

Volver **Salir**

Nota. Muestra información de los proveedores registrados, como datos de contacto y productos suministrados. – Fuente propia.

Figura 16

Modulo Modificar Proveedor

Modificar Proveedor

NIT:

Nombre:

Contacto:

Teléfono:

Email:

Dirección:

Ciudad:

Volver **Salir**

Nota. Módulo dedicado a ajustar datos de proveedores, como información de contacto, servicios ofrecidos y condiciones comerciales. – Fuente propia.

Modulo Producto

Figura 17

Modulo Registrar Producto

Registrar Producto

Nombre:

Código:

Precio:

Cantidad:

Tipo:

Proveedor:

Fecha Ingreso:

Descripción:

Volver Salir

Nota. Facilita la incorporación de nuevos productos al inventario, detallando características y cantidades disponibles. – Fuente propia.

Figura 18

Modulo Consultar Producto

Consultar Producto

Código:

Nombre	Código	Precio	Cantidad	Tipo	Proveedor	Fecha Ingr...	Descripción

Volver Salir

Nota. Proporciona acceso a la lista de productos disponibles, incluyendo detalles como cantidades en inventario y descripciones. – Fuente propia.

Figura 19

Modulo Modificar Producto

Modificar Producto

Nombre: Ingeniería de Sistemas

Código: 8283

Precio: 7500000.0

Cantidad: 2

Tipo: Pregrado

Proveedor: Universidad EAN

Fecha Ingreso: 2024-11-28

Descripción: Carrera profesional

Guardar Cambios

Volver Salir

Nota. Pantalla diseñada para editar las características de los productos, como descripciones, precios y niveles de inventario. – Fuente propia.

Modulo Salida Insumo

Figura 20

Modulo Registrar Salida Insumo

Registrar Salida Insumo

Número Salida:

Empleado: Seleccionar

Producto: Seleccionar

Cantidad:

Fecha Salida: _-_-

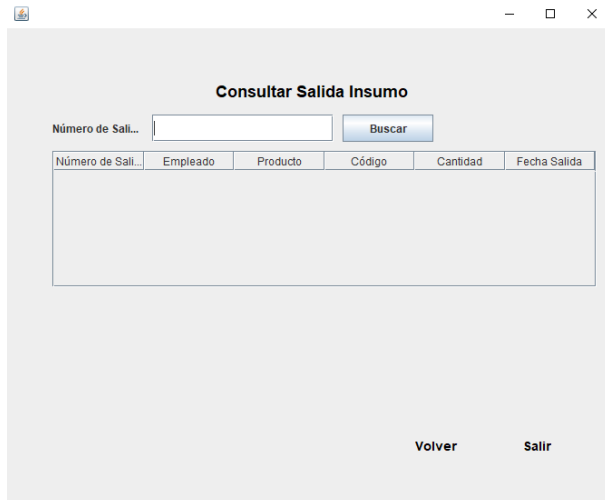
Registrar

Volver Salir

Nota. Permite registrar y controlar la salida de insumos, optimizando el seguimiento del inventario. – Fuente propia.

Figura 21

Modulo Consultar Salida Insumo



Nota. Ofrece un historial de las salidas de insumos, indicando cantidades. – Fuente propia.

A pesar de que la interfaz aún no ha sido completamente implementada, se llevaron a cabo simulaciones y estudios preliminares que posibilitaron estimar el posible impacto en el sistema de administración de inventarios de ETIPRESS S.A. El propósito de esta etapa fue examinar cómo la interfaz sugerida podría potenciar el control de stock y mejorar la toma de decisiones, a través de la incorporación de herramientas de visualización de datos, predicciones de demanda y una gestión.

Las simulaciones mostraron que la automatización de determinados procedimientos, como la sustitución de inventarios fundamentada en datos exactos y la mejora en la administración de stock, tendría un efecto positivo considerable en los costos de operación. Según los hallazgos iniciales, la interfaz podría facilitar a la compañía disminuir los gastos asociados a adquisiciones inmediatas, previniendo tanto la escasez de material como el exceso de inventario, lo que conduciría a un incremento en la eficiencia en las operaciones.

La posibilidad de obtener información en tiempo real también impulsaría el proceso de toma de decisiones, dado que los encargados del inventario podrían apoyarse en datos al día para administrar las existencias de forma más eficaz, disminuyendo el peligro de escasez y optimizando la organización de las compras.

En la etapa de creación del prototipo operativo, se esforzó por satisfacer los requisitos fijados en el diseño inicial de la interfaz. Esta etapa resultó crucial para confirmar las características y asegurar que el prototipo lograra satisfacer las expectativas de los usuarios

finales, mientras evidenciaba su factibilidad técnica. En esta fase, se llevaron a cabo evaluaciones tanto del equipo técnico como de los usuarios finales, lo que facilitó la identificación de áreas de mejora y la implementación de modificaciones para potenciar la usabilidad y eficacia del sistema.

El prototipo se elaboró empleando tecnologías que se ajustaban a los sistemas ya existentes en ETIPRESS S.A., lo que aseguró su incorporación futura sin problemas. Se enfocó en la sencillez y la transparencia, destacando la sencillez para los operadores y la habilidad para gestionar información pertinente de forma eficaz. Las características fundamentales, como la administración de inventarios, la visualización en tiempo real de las existencias, se pusieron en marcha para valorar su rendimiento y perfeccionar de manera constante la interfaz.

Plan de Implementación

Objetivo del Plan de Implementación

La meta de este plan es diseñar una estrategia completa para la puesta en marcha y venta de soluciones tecnológicas dirigidas a compañías de diferentes industrias. Estas soluciones comprenden asesoramiento tecnológico, creación de sistemas personalizados, formación especializada y mantenimiento constante. El objetivo es perfeccionar los procedimientos operativos, incrementar la competitividad de los negocios y asegurar la sostenibilidad tecnológica de las entidades a largo plazo.

Descripción de las Soluciones Tecnológicas

Las soluciones tecnológicas proporcionadas incluyen una gama de servicios, desde la creación y desarrollo de sistemas a medida hasta la incorporación de plataformas tecnológicas ya existentes en las compañías. Estas soluciones se enfocan en abordar varios campos, tales como la mejora de procesos internos, la optimización en la toma de decisiones, la administración eficaz de recursos y la automatización de labores reiterativas.

Adicionalmente, se ofrecerá asesoramiento tecnológico para comprender las necesidades específicas de cada compañía y elaborar soluciones ajustadas a su contexto y metas. La formación se enfocará en instruir a los usuarios finales a manejar eficazmente las herramientas puestas en marcha, mientras que el mantenimiento asegurará la operatividad constante y la renovación de las soluciones tecnológicas.

Estrategia de Comercialización

Para introducir estas soluciones en el mercado, se llevará a cabo una estrategia de comercio que contemplará los pasos siguientes:

1. Estudio de Mercado: Se realizará un estudio exhaustivo del mercado para detectar las demandas tecnológicas de las compañías, sus principales retos y las posibilidades de mejora que surjan de la puesta en marcha de soluciones tecnológicas. Se segmentará el mercado en función de sectores, magnitud de la empresa y necesidades particulares.
2. Branding y Posicionamiento: La compañía se establecerá como un proveedor fiable de soluciones tecnológicas a medida, poniendo énfasis en la eficacia operacional y el

perfeccionamiento constante. La marca estará vinculada con la innovación, la adaptabilidad y el compromiso con el éxito duradero de sus consumidores.

3. Promoción y Publicidad: Se emplearán tácticas de mercadotecnia digital, tales como la publicidad en redes sociales y el marketing de contenidos, para impulsar las soluciones de tecnología. Además, se llevarán a cabo eventos y seminarios en línea para exhibir ejemplos de éxito y evidenciar la efectividad de las soluciones proporcionadas.
4. Alianzas Estratégicas y Distribución: Se formarán asociaciones con otros proveedores tecnológicos, consultorías y distribuidores, con el objetivo de expandir la red de ventas y proporcionar acceso a un mayor número de compañías. Estas alianzas facilitarán la comunicación con un público más extenso y la diversificación de las soluciones existentes.

Plan de Capacitación y Soporte

El plan de capacitación se enfocará en asegurar que los usuarios finales de las soluciones tecnológicas puedan beneficiarse de todas las características proporcionadas. Las formaciones se ajustarán al perfil de cada cliente, abarcando desde educación básica hasta cursos avanzados dependiendo del grado de entendimiento de los usuarios.

El apoyo técnico se ofrecerá de forma constante, con un equipo de asistencia especializada disponible para solucionar interrogantes y dificultades que puedan presentarse. Además, el soporte contemplará visitas regulares para asegurar el correcto desempeño de las soluciones puestas en marcha y garantizar que se mantengan en sintonía con las demandas variables de la compañía.

Evaluación y Ajustes Continuos

La efectividad de la puesta en marcha se medirá a través de indicadores clave de desempeño (KPIs) tales como el incremento en la eficiencia operativa, la disminución de gastos, el grado de satisfacción del cliente y el rendimiento de la inversión. Se implementarán sistemas de feedback con los clientes para detectar aspectos a mejorar y hacer modificaciones requeridas en las soluciones tecnológicas o en los procedimientos de implementación.

Cronograma de Implementación

La implementación de las soluciones tecnológicas se llevará a cabo en diversas fases:

1. Fase de Diagnóstico y Planificación: En esta etapa, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de las demandas tecnológicas de la compañía, determinando los sectores clave a optimizar. Se elaborará un plan de ejecución que incluya las soluciones más apropiadas para cada situación.
2. Fase de Desarrollo y Personalización: En esta fase, se elaborarán y ajustarán las soluciones tecnológicas de acuerdo con las necesidades particulares de cada compañía. Esta etapa también comprende la incorporación con sistemas ya existentes.
3. Fase de Implementación y Capacitación: Se llevará a cabo la puesta en marcha de las soluciones, junto con sesiones de formación para los usuarios finales. Se asegurará que todos los participantes en el proceso de transformación estén listos para emplear las nuevas herramientas de forma eficaz.
4. Etapa de Monitoreo y Conservación: Tras la implementación, se realizará un monitoreo constante del desempeño de las soluciones y se proporcionará el mantenimiento requerido para garantizar su funcionamiento adecuado y su constante actualización.

Mantenimiento y Actualización Continua

El cuidado preventivo será un componente esencial del servicio, garantizando que las soluciones tecnológicas continúen siendo eficientes y funcionales. Las actualizaciones regulares facilitarán la mejora de las capacidades del sistema, ajustándose a las nuevas exigencias tecnológicas del mercado y a las demandas en ascenso de las compañías. Adicionalmente, el servicio de mantenimiento contemplará la solución de problemas, modificaciones o mejoras requeridas por los clientes, asegurando un funcionamiento constante y sin interrupciones.

Conclusiones

- El desarrollo de la interfaz para la gestión de inventarios representa un avance significativo en el control y organización de los flujos de inventario. Aunque quedan áreas para explorar funcionalidades más avanzadas, la solución conceptual ofrece una base sólida para optimizar procesos internos y mejorar la toma de decisiones estratégicas.
- La evaluación del sistema actual permitió identificar problemas clave, como redundancia en datos, dependencia de procesos manuales y falta de monitoreo en tiempo real. Estos hallazgos sirvieron como guía para establecer requisitos más eficientes y adaptables, aunque también señalaron la importancia de mantener revisiones periódicas para asegurar la evolución y sostenibilidad del sistema.
- El diseño modular de la interfaz demostró ser eficaz para atender las necesidades específicas de diferentes roles dentro del sistema, optimizando la organización y el acceso a los datos. Esta estructura fortalece la capacidad del sistema para abordar retos operativos, adaptarse a cambios y simplificar la gestión de inventarios.
- La interfaz propuesta fue diseñada con el objetivo de optimizar la precisión de los datos y minimizar errores en los registros, facilitando un monitoreo más efectivo de los niveles de inventario. Si bien no se implementó, el proyecto establece un modelo funcional que podría ser clave para mejorar la gestión operativa en el futuro.
- El desarrollo del prototipo funcional se centró en materializar los conceptos iniciales en una herramienta conceptual que cumple con los requisitos planteados. Aunque no se presentó ni se probó con usuarios finales, el prototipo establece una referencia inicial para orientar posibles ajustes y mejoras en futuras etapas del proyecto.

Referencias

- MORA, L. A. (2024). *Gestión y control moderno de inventarios*. Colombia: Ediciones de la U.
- Soriano Soriano, C. L. (2012). *Compras e inventarios*. Ediciones Díaz de Santos. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=4971>
- Kalpakjian, S., Schmid, S. R. (2014). *Manufactura, ingeniería y tecnología: procesos de manufactura*. Pearson Educación. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=3646>
- Kim, Soung Hie, y Ki Jin Jang. 2002. «Designing performance analysis and IDEF0 for enterprise modelling in BPR». *International Journal of Production Economics* 76(2):121-33. doi: 10.1016/S0925-5273(00)00154-7.
- Chase, Richard B., y F. Robert Jacobs. 2011. *Administración de operaciones; Producción y cadena de suministros*. Vol. 13.
- Abastecimiento, D. E., Valentina Gutiérrez, y Diana Patricia Jaramillo. 2009. RESEÑA DEL SOFTWARE DISPONIBLE EN COLOMBIA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN CADENAS. Vol. 25.
- Silver, Edwards A., David F. Pyke, y Douglas J. Thomas. 2016. «Chapter 2 Frameworks for Inventory Management and Production Planning and Scheduling». en *Inventory and Production Management in Supply Chains*.
- Bourgeois, J. (2017). *JavaScript and HTML5: For Mobile and Web Applications*. O'Reilly Media.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2018). *Notes from the AI Frontier: Modelling the Impact of AI on the World Economy*. McKinsey Global Institute.
- Fowler, M. (2016). *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. Addison-Wesley.
- Gibbons, J. (2015). *Java: The Complete Reference*. Oracle Press.
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: A Language for Data Analysis and Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5(3), 299-314.
- McKinney, W. (2010). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.

Harrison, A. (2020). *Automation in Supply Chain Management*. Logistics and Transportation Review.

Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2019). *Internet of Things in Supply Chain Management: A Review*. International Journal of Production Research.

Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). *Blockchain and Supply Chain Management: An Exploratory Study*. International Journal of Production Economics.

Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013). *Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management*. Journal of Business Logistics.

Stevenson, W. J. (2018). *Operations Management* (13th ed.). McGraw-Hill Education.

Waters, D. (2003). *Inventory Control and Management* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Vidal Holguín, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Colombia: Universidad del Valle.

Núñez Burgos, R. (2016). *Software ERP: Análisis y Consultoría de Software Empresarial*. 2a Edición. Estados Unidos: Roberto Núñez Burgos.

ERP en Colombia para Pymes: Te ayudamos a encontrar el mejor. (2023, junio 14). EspacioERP. <https://espacioerp.com/erp-colombia-pymes/>

Arias, L., Salama, J., & Sierra, G. (2024). *Consultoría para la innovación en el sistema de gestión de inventarios del almacén de materia prima en la compañía ETIPRESS S.A.*

Anexos

Anexo A. Simulador Financiero

Este simulador financiero permite realizar cálculos relacionados con el desarrollo de soluciones tecnológicas dirigidas a compañías de diferentes industrias. Para acceder al simulador se debe acceder por este medio: [Simulador Financiero Proyecto de Grado.xlsx](#)