

Universidad Tecnológica ECOTEC

Título del trabajo:

Desarrollo de aplicación de manejo de inventario para departamento de bodega, con lector de código de barras y análisis de datos

Línea de Investigación:

Tecnologías De La Información y Comunicación

Modalidad de titulación:

Trabajo integrador curricular

Carrera/programa:

INGENIERÍA EN SOFTWARE

Título a obtener:

INGENIERO EN SOFTWARE

Autor (a):

DANIEL ALEJANDRO ARDILA CRUZ

Tutor:

MARCOS ANTONIO ESPINOZA MINA

Samborondón – Ecuador

2024



ANEXO No. 9

**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, 19 de diciembre de 2024

Magíster
Erika Ascencio
Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: Desarrollo de aplicación de manejo de inventario para departamento de bodega, con lector de código de barras y análisis de datos, fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza al estudiante: **DANIEL ALEJANDRO ARDILA CRUZ**, para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,



Firmado digitalmente por:
**MARCOS ANTONIO
ESPINOZA MINA**

Ing. Marcos Antonio Espinoza Mina, PhD.

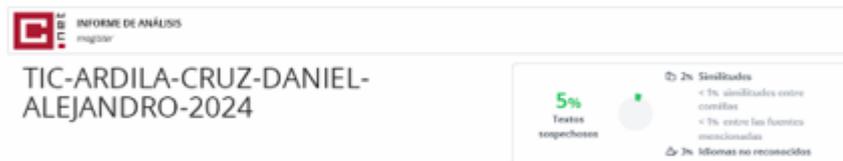
Tutor



ANEXO No. 10

**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Habiendo sido revisado el trabajo de titulación TITULADO: Desarrollo de aplicación de manejo de inventario para departamento de bodega, con lector de código de barras y análisis de datos, elaborado por DANIEL ALEJANDRO ARDILA CRUZ fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje del 5% mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del documento. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.



ATENTAMENTE,



MARCOS ANTONIO
ESPINOZA MINA

Marcos Antonio Espinoza Mina, PhD.
Tutor

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado especialmente a mis padres, quienes me han apoyado incondicionalmente en todo momento. Gracias a sus grandes sacrificios, he llegado a hasta aquí. Ellos han sido las inspiraciones fundamentales para completar este trayecto y por eso, este trabajo es por y para ellos.

También se lo dedico a mi hermano quien ha estado ahí para mí durante toda mi vida y me ha apoyado en todas mis decisiones.

Y a todos aquellos que siempre han creído en mí y en que podía lograr todo lo que me propusiese.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecerle a todos aquellos que formaron parte de mi vida académica, a la institución, a mis docentes, al tutor que me acompañó en este proceso, y a mis compañeros que recorrieron este camino junto a mí.

Agradezco sinceramente a QUILAY S.A. por brindarme la oportunidad de colaborar en este proyecto.

Finalmente agradecerle a Dios por darme fuerza y salud para recorrer este camino hasta el final.

RESUMEN:

Este trabajo de investigación aborda la problemática de la gestión manual de inventarios en Quilay S.A., una mediana empresa familiar dedicada a la distribución de productos tecnológicos a nivel nacional, cuyas operaciones dependen de un manejo eficiente y preciso de los productos en bodega. La dependencia de métodos manuales generaba retrasos significativos, errores frecuentes en el registro de inventarios y un uso ineficiente de los recursos humanos, lo que afectaba directamente la eficiencia operativa y la satisfacción de los clientes. Ante esta situación, el alcance del proyecto se centró en desarrollar e implementar una aplicación web accesible desde dispositivos móviles que digitalizara y optimizara los procesos de inventario en el área de bodega de la empresa, eliminando errores y reduciendo los tiempos de ejecución. El proyecto se delimitó a la implementación de la herramienta en el departamento de bodega, evaluando su impacto en los procesos de ingreso y salida de productos.

La metodología empleada en este estudio siguió un enfoque mixto. Se recopilaron datos cualitativos mediante observaciones, cuestionarios y entrevistas realizadas con los empleados y encargados de la bodega antes y después de la implementación. Adicionalmente, se obtuvieron datos cuantitativos al medir los tiempos invertidos en la realización de inventarios manuales y compararlos con los tiempos logrados tras la digitalización. El diseño y desarrollo del sistema se realizó utilizando metodologías ágiles (Scrum y Kanban), implementando tecnologías como React.js para el frontend, Node.js para el backend y MongoDB como base de datos, con un despliegue final en la plataforma Render.

Los principales hallazgos demostraron una reducción significativa en el tiempo necesario para la realización de inventarios, pasando de 3-4 horas a aproximadamente 2 horas, así como la eliminación de errores tipográficos y de registro, los cuales eran frecuentes en el sistema manual. A través de cuestionarios post-implementación, se observó una percepción positiva entre los empleados, quienes consideraron que la aplicación era intuitiva y facilitaba sus tareas diarias. Dos de cada tres empleados percibieron una mejora directa en sus labores, destacando la eficiencia y simplicidad de la herramienta.

El impacto de los resultados refleja que la implementación de esta solución digital no solo optimizó los procesos operativos del departamento de bodega, sino que también contribuyó a

una mayor precisión en la gestión de inventarios, lo que se traduce en una mejora en la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda de sus clientes de manera oportuna. Adicionalmente, este proyecto demuestra cómo la transformación digital puede ser una herramienta clave para incrementar la competitividad y sostenibilidad operativa de empresas medianas, proponiendo un modelo replicable en otras organizaciones con desafíos similares.

En conclusión, la aplicación desarrollada permitió modernizar la gestión de inventarios en Quilay S.A., alineándose con las exigencias actuales del entorno empresarial y potenciando la eficiencia de sus operaciones logísticas. Este estudio resalta la importancia de adoptar soluciones tecnológicas escalables y accesibles para resolver problemas concretos en la gestión empresarial.

Palabras clave: Gestión de inventarios, digitalización, aplicación web, eficiencia operativa, transformación digital, tecnologías de la información (TI), optimización empresarial.

ABSTRACT:

This research addresses the problem of manual inventory management in Quilay S.A., a medium-sized family-owned company dedicated to the national distribution of technological products. Efficient and precise inventory handling is crucial for the company's operations; however, reliance on manual methods led to significant delays, frequent errors in inventory records, and inefficient use of human resources, directly impacting operational efficiency and customer satisfaction. The scope of the project focused on developing and implementing a web application accessible from mobile devices to digitalize and optimize inventory processes within the company's warehouse, eliminating errors and reducing execution times. The project was delimited to the implementation of the tool within the warehouse department, evaluating its impact on product input and output processes.

The methodology followed a mixed approach, combining qualitative and quantitative data. Qualitative data were collected through observations, surveys, and interviews conducted with warehouse employees and managers before and after the implementation. Quantitative data were obtained by measuring the time spent on manual inventory processes and comparing it with the times achieved after digitalization. The system's design and development were carried out using agile methodologies (Scrum and Kanban), employing technologies such as React.js for the frontend, Node.js for the backend, and MongoDB as the database, with the final deployment on the Render platform.

The key findings demonstrated a significant reduction in the time required to perform inventory tasks, decreasing from 3-4 hours to approximately 2 hours, as well as the elimination of typographical and registration errors, which were frequent in the manual system. Post-implementation surveys revealed a positive perception among employees, who found the application intuitive and effective in simplifying their daily tasks. Two out of three employees reported a direct improvement in their work efficiency, highlighting the tool's simplicity and effectiveness.

The impact of the results indicates that implementing this digital solution not only optimized the warehouse department's operational processes but also contributed to greater accuracy in inventory management, enhancing the company's ability to meet customer demand promptly. Furthermore, this project demonstrates how digital transformation can serve as a key tool to

improve competitiveness and operational sustainability for medium-sized businesses, proposing a replicable model for other organizations facing similar challenges.

In conclusion, the developed application modernized inventory management at Quilay S.A., aligning with the current demands of the business environment and enhancing the efficiency of its logistical operations. This study highlights the importance of adopting scalable and accessible technological solutions to address specific issues in business management.

Keywords: Inventory management, digitization, web application, operational efficiency, digital transformation, information technology (IT), business optimization.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	13
ÍNDICE DE FIGURAS	14
ÍNDICE DE ANEXOS	15
1. INTRODUCCION	16
1.1. CONTEXTO HISTORICO	16
1.2. ANTECEDENTES	18
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.3.1. Delimitación del problema	24
1.3.2. Propuesta de solución	25
1.3.3. Pregunta de investigación	25
1.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR.....	26
1.4.1. Objetivo general	26
1.4.2. Objetivos específicos	26
1.5. JUSTIFICACION.....	26
2. REVISION DE LA LECTURA / MARCO TEORICO	30
2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	30
2.1.1. Gestión de Inventarios: Definiciones y Conceptos Clave	30
2.1.2. Importancia estratégica de la gestión de inventarios en la empresa	31
2.1.3. Principales modelos y enfoques en la gestión de inventarios	31
2.2. Tecnologías Emergentes: RFID, IoT y Códigos de Barras.....	33
2.2.1. RFID (Identificación por Radiofrecuencia).....	33
2.2.2. Internet de las Cosas (IoT)	33
2.2.3. Códigos de Barras	33
2.2.4. Impacto de la Digitalización en las Operaciones Empresariales	34
2.3. Conceptualización de Tecnologías Aplicadas	35
2.3.1. Sistemas de Gestión de Inventarios: Definición y Componentes.....	35
2.3.2. Tecnologías de identificación y seguimiento: códigos de barras y RFID	36
2.3.3. Análisis de Datos: Herramientas y Técnicas para la Toma de Decisiones	38
2.4. SITUACIÓN ACTUAL	39
2.4.1. Estado Actual de la Tecnología en la Gestión de Inventarios.....	39
2.4.2. Desafíos en la Implementación de Soluciones Tecnológicas en Ecuador	40
2.4.3. Regulaciones y Normativas Locales Relacionadas con la Transformación Digital	41
2.5. CONTEXTUALIZACIÓN.....	42

2.5.1. Aplicación del Proyecto en el Contexto Empresarial	42
2.5.2. Contribución del Proyecto al Campo de las TI.....	44
3. METODOLOGIA.....	46
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.1.1. Explicación de los Enfoques Cuantitativo y Cualitativo:.....	46
3.1.2. Método Mixto	47
3.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.2.1. Alcance Descriptivo	48
3.2.2. Alcance Explicativo	49
3.2.3. Relevancia del Alcance para el Proyecto.....	50
3.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.4. MÉTODOS EMPLEADOS	51
3.4.1. Observación Directa	51
3.4.2. Cuestionarios y entrevistas	52
3.4.3. Grupo Focal	52
3.4.4. Métodos estadísticos	53
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	53
3.6. ELEMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS PARA TI.....	54
3.6.1. Diseño del Proyecto.....	54
3.6.2. Cronograma de Actividades	64
4. ANALISIS DE RESULTADOS.....	65
4.1. Presentación de los resultados.	65
4.2. Evaluación de desempeño.....	66
4.3. Análisis de los datos recopilados.....	67
4.4. Documentación y justificación técnica.....	68
5. CONCLUSIONES	70
6. RECOMENDACIONES	71
7. BIBLIOGRAFIA	73
8. ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPONENTES DE SISTEMAS DE GESTIÓN.....	36
TABLA 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Funcionalidad principal de RFID.....	37
Figura 2. Tablero inicial, Fase 1	56
Figura 3. Tablero diseño y desarrollo base, Fase 2	58
Figura 4. Desarrollo de funcionalidades clave e integración, Fase 3	60
Figura 5. Tablero Finalización e Integración de Funcionalidades Avanzadas, Fase 4	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. CARTA DE AUTORIZACION DE USO DE DATOS Y DE RECOPIACION DE INFORMACION	76
Anexo 2. REUNION CON ASISTENTE DE OPERACIONES	78
Anexo 3. NOTAS DE ENTREVISTA CON ASISTENTE DE OPERACIONES	78
Anexo 4. INVESTIGACION DE DOCUMENTACION DEL TEMA.....	79
Anexo 5. FORMATO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO PRINCIPAL	79
Anexo 6. FOTO FORMATO DE RECEPCION DE PRODUCTO PRINCIPAL	80
Anexo 7. CAPTURA DE REUNION CON ENCARGADO DE BODEGA	80
Anexo 8. CORREO DE RETROALIMENTACION DE REUNION.....	81
Anexo 9. RESULTADO PREGUNTA 1 CUESTIONARIO INICIAL.....	82
Anexo 10. RESULTADO PREGUNTA 2 CUESTIONARIO INICIAL.....	82
Anexo 11. RESULTADO PREGUNTA 3 CUESTIONARIO INICIAL.....	83
Anexo 12. RESULTADO PREGUNTA 1 CUESTIONARIO POST IMPLEMENTACION	83
Anexo 13. RESULTADO PREGUNTA 2 CUESTIONARIO POST IMPLEMENTACION	83
Anexo 14. RESULTADO PREGUNTA 3 CUESTIONARIO POST IMPLEMENTACION	84
Anexo 15. FORMATO DE REPORTE HACIENDO USO DE FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA	85
Anexo 16. CODIGO PRINCIPAL PARA LE GESTION DE PRODUCTOS.....	86

1. INTRODUCCION

1.1. CONTEXTO HISTORICO

En el mundo empresarial contemporáneo, la gestión de inventarios ha evolucionado de ser una actividad operativa a convertirse en un pilar estratégico para garantizar la sostenibilidad y competitividad de las organizaciones. En Ecuador, este proceso tiene implicaciones particulares debido al entorno económico, las normativas locales y la creciente adopción de tecnologías emergentes en sectores clave como el retail, la manufactura y la distribución tecnológica.

Evolución tecnológica y su impacto

Históricamente, los sistemas de gestión de inventarios se basaron en procesos manuales que dependían del control físico y del registro manual de datos. Este enfoque, aunque funcional en su momento, resultaba insuficiente frente a las demandas de mercados más dinámicos y globalizados. A partir de la década de 1980, el desarrollo de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) marcó un hito en la digitalización de los inventarios, integrando funciones como ventas, finanzas y producción. Estas soluciones optimizaron la precisión y permitieron una gestión más ágil y automatizada.

En el contexto ecuatoriano, empresas mayoristas como QUILAY S.A. han enfrentado desafíos específicos debido a la falta de acceso generalizado a tecnologías avanzadas y la dependencia de métodos tradicionales. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), más del 70 % de las pequeñas y medianas empresas en Ecuador continúan gestionando sus inventarios de manera manual o con sistemas fragmentados. Esto aumenta los riesgos de errores, genera sobrecostos y limita su capacidad de respuesta ante fluctuaciones de demanda.

La adopción de tecnologías como la identificación por radiofrecuencia (RFID), la inteligencia artificial (IA) y el Internet de las Cosas (IoT) ha sido más lenta en el país debido a restricciones presupuestarias y falta de capacitación tecnológica. Sin embargo, iniciativas

gubernamentales como la Agenda Nacional de Transformación Digital (ARCOTEL, 2022) buscan fomentar la incorporación de estas tecnologías en las empresas ecuatorianas para mejorar su competitividad.

Normativas aplicables

- La gestión de inventarios en Ecuador está influenciada por normativas tributarias y aduaneras que afectan la operación de las empresas. Entre ellas, se destacan:
- Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (LORTI, 2024): Establece requisitos para el registro y control de inventarios, esenciales para la declaración de impuestos como el IVA e Impuesto a la Renta.
- Reglamento del Sistema Nacional de Inventarios (SNI, 2024): Obliga a las empresas a mantener registros actualizados de sus existencias, incluyendo información detallada sobre entradas y salidas de productos.
- Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI, 2023): Regula la trazabilidad y manejo de inventarios para garantizar la seguridad y eficiencia en las cadenas de suministro.

El incumplimiento de estas normativas puede derivar en sanciones económicas, dificultando la operación de empresas que no cuentan con herramientas tecnológicas para garantizar la trazabilidad y la precisión en sus registros.

Tendencias del mercado

La globalización y la digitalización han transformado las expectativas de los consumidores y las empresas. En Ecuador, los sectores de retail y distribución tecnológica enfrentan una creciente presión para adoptar soluciones tecnológicas que permitan una gestión eficiente y en tiempo real. Según un estudio de la Cámara de Comercio de Quito (2023), la implementación de herramientas digitales en la gestión de inventarios puede reducir costos operativos en un 30 % y mejorar la precisión en un 95 %.

Por otro lado, la pandemia del COVID-19 aceleró la digitalización en múltiples sectores, incluyendo la logística y la gestión de inventarios. Empresas ecuatorianas comenzaron a implementar soluciones móviles y basadas en la nube para adaptarse a la volatilidad del mercado. Según un informe de la Corporación Financiera Nacional (CFN, 2022), el 48 % de las empresas encuestadas en Ecuador consideraron la digitalización de inventarios como una prioridad para su reactivación económica.

Impacto en la sociedad y las empresas

La digitalización de la gestión de inventarios no solo optimiza los procesos internos de las empresas, sino que también tiene un impacto significativo en la sociedad. La mejora en la eficiencia operativa permite reducir costos y garantizar la disponibilidad de productos, beneficiando directamente a los consumidores. En Ecuador, donde las cadenas de suministro enfrentan desafíos relacionados con la infraestructura y la logística, estas herramientas pueden cerrar brechas significativas en la distribución de bienes, especialmente en regiones periféricas.

Para empresas mayoristas como QUILAY S.A., que manejan volúmenes significativos de productos tecnológicos, la adopción de tecnologías como aplicaciones móviles y lectores de códigos de barras representa una solución práctica y escalable. Estas herramientas permiten registrar ingresos y salidas en tiempo real, reducir errores humanos y generar análisis de datos precisos para apoyar la toma de decisiones estratégicas.

1.2. ANTECEDENTES

La gestión de inventarios es un componente esencial de la administración empresarial, ya que impacta directamente la capacidad de las organizaciones para mantener un equilibrio eficiente entre la oferta y la demanda. Este balance asegura la disponibilidad de productos para satisfacer las necesidades del cliente, al tiempo que minimiza los costos asociados con el almacenamiento o la pérdida de mercadería. Históricamente, el manejo ineficiente de inventarios ha resultado en problemas como el sobreabastecimiento, el desabastecimiento y

los costos operativos elevados, lo que afecta tanto la rentabilidad como la satisfacción del cliente (Peñaherrera, 2024).

Evolución de los sistemas de gestión de inventarios

El control de inventarios ha experimentado una evolución constante, comenzando con métodos manuales basados en el conteo físico, seguido por el desarrollo de modelos matemáticos en el siglo XX, como el Modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ), formulado por Harris en 1913. Este modelo, ampliamente reconocido, estableció una base para calcular el tamaño óptimo de los pedidos, equilibrando los costos de almacenamiento y adquisición. Sin embargo, con la creciente complejidad de las cadenas de suministro globales, estas herramientas tradicionales comenzaron a ser insuficientes.

En las décadas de 1960 y 1970, el enfoque Justo a Tiempo (JIT), desarrollado por Toyota, se presentó como una estrategia innovadora que eliminaba inventarios innecesarios, produciendo solo lo requerido, en el momento preciso. Aunque el JIT ha demostrado su eficacia en la reducción de costos, también ha expuesto a las empresas a riesgos significativos cuando ocurren interrupciones en la cadena de suministro (Guayca Cujilema, 2023).

Con la revolución tecnológica de finales del siglo XX e inicios del siglo XXI, herramientas avanzadas como los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) comenzaron a transformar la gestión de inventarios. Según (Oracle, 2023), los ERP han mejorado significativamente la visibilidad y la capacidad de respuesta de las empresas al proporcionar datos en tiempo real, lo que permite decisiones más informadas y ágiles. Sin embargo, su implementación sigue siendo costosa y compleja, particularmente para pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Tecnologías emergentes en la gestión de inventarios

En los últimos años, tecnologías como la identificación por radiofrecuencia (RFID), el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) han revolucionado la forma en que las

empresas gestionan sus inventarios. El RFID, en particular, ha sido reconocido por su capacidad para proporcionar un seguimiento en tiempo real sin necesidad de escaneos manuales. Según Accenture (2020), el 80 % de los minoristas encuestados destacó que los beneficios de RFID no son replicables por otras tecnologías, especialmente en términos de precisión y automatización.

Además, el IoT permite la integración de sensores en los almacenes para monitorear continuamente los niveles de stock, mejorando la planificación de la demanda y reduciendo los costos operativos. En el caso de empresas ecuatorianas, la adopción de estas tecnologías sigue siendo limitada, principalmente debido a barreras económicas y de capacitación técnica. Según la (Cámara de Comercio de Guayaquil, 2023), solo el 35 % de las empresas medianas en el país han comenzado a implementar soluciones basadas en IoT o IA para la gestión de inventarios.

Varios estudios recientes han explorado la implementación de tecnologías en la gestión de inventarios y sus beneficios potenciales:

- (López & Gómez, 2020): Examinaron el impacto de los sistemas ERP en la gestión de inventarios de empresas medianas en América Latina, concluyendo que estas herramientas redujeron en un 40 % los tiempos de operación, aunque con una curva de aprendizaje significativa para los empleados.
- (RAMIREZ TRUJILLO, 2024): Evaluó la efectividad de RFID en empresas del sector minorista en Ecuador, identificando mejoras en la precisión de inventarios en un 95 %, pero destacaron los altos costos iniciales como una barrera para su adopción generalizada.
- (García & Pérez, 2023): Investigaron el uso de aplicaciones móviles para la digitalización de inventarios, demostrando que estas soluciones son más accesibles para PYMES debido a su menor costo y facilidad de implementación, con una reducción de errores en el registro de hasta un 85 %.

Áreas de oportunidad y mejora

A pesar de los avances tecnológicos y los beneficios demostrados por los estudios mencionados, existen áreas críticas de mejora, particularmente en el contexto de empresas como QUILAY S.A., que enfrentan desafíos específicos:

- **Dependencia de métodos manuales:** Aunque el uso de aplicaciones móviles para la gestión de inventarios ha mostrado ser una solución viable, muchas empresas aún dependen de procesos manuales que limitan su eficiencia y capacidad de respuesta.
- **Accesibilidad tecnológica:** Los altos costos asociados con tecnologías avanzadas, como RFID o sistemas ERP, representan una barrera para muchas PYMES ecuatorianas, lo que destaca la necesidad de soluciones más asequibles.
- **Capacitación y adopción:** Los estudios muestran que la falta de formación en el uso de nuevas tecnologías es un factor que ralentiza su implementación y limita su efectividad. Las iniciativas deben incluir estrategias de capacitación para garantizar una adopción exitosa.

Relación con el proyecto

El presente proyecto aborda estas áreas de mejora al proponer una solución tecnológica accesible y escalable basada en aplicaciones móviles y lectura de códigos de barras. Este enfoque no solo permite una digitalización efectiva del inventario, sino que también minimiza los costos iniciales y facilita la integración en entornos con infraestructura limitada, como es el caso de QUILAY S.A.

La solución planteada se alinea con las recomendaciones de estudios previos, incorporando módulos de análisis de datos que ofrecen estadísticas en tiempo real, mejorando la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, la propuesta considera la capacitación de los usuarios como un componente clave para garantizar la transición exitosa desde métodos

manuales a un sistema digitalizado, contribuyendo así a cerrar la brecha tecnológica que enfrentan muchas empresas en Ecuador.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el entorno empresarial actual, caracterizado por la competitividad y la transformación digital, la gestión eficiente de inventarios se ha convertido en un desafío crítico para garantizar la sostenibilidad y el éxito de las organizaciones. Una gestión inadecuada puede llevar a sobrecostos, retrasos en la atención al cliente, pérdida de ventas y una reducción significativa de la competitividad en el mercado. En el caso de empresas mayoristas como QUILAY S.A., dedicadas a la distribución de productos tecnológicos, estos problemas adquieren una relevancia mayor debido al alto volumen y la diversidad de productos que manejan.

Definición del problema

QUILAY S.A. enfrenta limitaciones importantes en su gestión de inventarios debido a su dependencia de procesos manuales. Actualmente, los registros de entradas y salidas de productos se realizan físicamente en su bodega y, posteriormente, se transcriben al sistema principal. Este enfoque incrementa los tiempos operativos, aumenta las probabilidades de errores tipográficos y genera discrepancias significativas entre el inventario físico y el registrado digitalmente. Estas inconsistencias no solo dificultan la operación diaria, sino que también limitan la capacidad de la empresa para satisfacer las demandas del mercado con rapidez y precisión.

Las consecuencias de esta problemática incluyen:

- **Sobrecostos operativos:** Generados por la necesidad de corregir errores manuales y realizar auditorías constantes.
- **Pérdida de ventas:** Producto de la incapacidad de garantizar la disponibilidad de productos en el momento adecuado.

- **Eficiencia operativa reducida:** Retrasos en los procesos internos que afectan la respuesta al cliente y la rotación de inventarios.

Causas del problema

Entre las causas principales de esta situación destacan:

- **Falta de inversión en tecnología:** Muchas empresas, incluidas QUILAY S.A., perciben las soluciones avanzadas como costosas y difíciles de implementar.
- **Resistencia al cambio:** La transición de procesos manuales a digitales implica un cambio cultural dentro de las organizaciones, el cual no siempre es bien recibido.
- **Capacitación limitada:** El personal no cuenta con el conocimiento técnico necesario para operar sistemas más avanzados, lo que perpetúa la dependencia de métodos tradicionales.

Estudios previos y soluciones existentes

Existen investigaciones que han demostrado los beneficios de tecnologías avanzadas en la gestión de inventarios. Por ejemplo:

- (Romero Reyes, 2020): Analizaron el impacto de los sistemas ERP en empresas medianas, concluyendo que estos sistemas pueden reducir los tiempos operativos en un 40 %; sin embargo, destacan los altos costos y la complejidad de su implementación.
- (García & Pérez, 2023): Evaluaron aplicaciones móviles para la gestión de inventarios, mostrando que son una solución viable para PYMES debido a su menor costo y facilidad de uso, logrando reducir los errores en registros en un 85 %.
- (Espinoza Aguirre, 2021): Estudiaron el uso de RFID en el sector retail, encontrando mejoras significativas en la precisión de inventarios, pero subrayaron que su alto costo inicial limita su adopción en empresas pequeñas y medianas.

Aunque estas tecnologías ofrecen mejoras importantes, presentan limitaciones específicas para empresas como QUILAY S.A., que requieren soluciones asequibles, fáciles de implementar y adaptadas a su contexto particular. Por ejemplo:

- Los sistemas ERP, aunque robustos, suelen ser sobredimensionados para las necesidades de empresas de tamaño medio.
- La tecnología RFID, si bien eficiente, implica una inversión inicial considerable en infraestructura y dispositivos.

Impacto del problema

La gestión manual de inventarios en QUILAY S.A. genera una serie de efectos negativos que afectan tanto a la empresa como a sus clientes:

- **Sobreabastecimiento o escasez:** Resulta en costos innecesarios de almacenamiento o en la pérdida de oportunidades de ventas.
- **Pérdida de clientes:** La incapacidad de satisfacer la demanda de manera oportuna impacta la satisfacción del cliente y su lealtad.
- **Competitividad limitada:** En un mercado cada vez más digitalizado, las empresas que no modernizan sus procesos pierden terreno frente a competidores más ágiles y tecnológicamente avanzados.

1.3.1. Delimitación del problema

Este proyecto se enfoca en QUILAY S.A., una empresa mayorista ubicada en Guayaquil, Ecuador, que opera en el sector de distribución de productos tecnológicos. El alcance del estudio abarca:

- **Temporalidad:** Se analizarán los procesos actuales de gestión de inventarios y se implementará una solución tecnológica a lo largo de un período de seis meses.

- **Espacio:** El análisis se centra en la operación de bodega de la empresa y su interacción con el sistema principal de gestión.
- **Población:** El proyecto incluye al personal operativo y administrativo encargado del manejo de inventarios.

1.3.2. Propuesta de solución

Para abordar estas deficiencias, se propone el desarrollo de una aplicación web accesible desde dispositivos móviles que permita digitalizar los procesos de gestión de inventarios. Esta solución se enfoca en:

- **Reducir tiempos operativos:** Al automatizar el registro de entradas y salidas en tiempo real.
- **Minimizar errores:** Mediante el uso de lectores de códigos de barras para capturar información precisa.
- **Facilitar el análisis de datos:** Proporcionando informes y estadísticas que apoyen la toma de decisiones estratégicas.

La aplicación propuesta se presenta como una alternativa más viable y accesible frente a sistemas ERP o RFID, ya que no requiere una inversión inicial significativa ni una infraestructura compleja. Además, su diseño intuitivo y modular permite una adopción gradual por parte del personal, facilitando la transición desde procesos manuales hacia un modelo digitalizado.

1.3.3. Pregunta de investigación

¿Cómo puede una aplicación web basada en dispositivos móviles optimizar la gestión de inventarios en QUILAY S.A., reduciendo los costos operativos y mejorando la precisión y eficiencia de los procesos?

1.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación de gestión de inventario que permita registrar ingresos y salidas de productos mediante la lectura de códigos de barras y analizar los datos de inventario para brindar estadísticas precisas sobre el rendimiento de los productos, para el departamento de bodega.

1.4.2. Objetivos específicos

- Crear un modelo de datos eficiente para la gestión de inventarios, garantizando tiempos de respuesta menores a 3 segundos en consultas y transacciones, y una tasa de error en el procesamiento de datos inferior al 1 %, validada mediante pruebas de carga y estrés.
- Digitalizar el registro de entradas y salidas de productos mediante lectores de códigos de barras, alcanzando una precisión del 99 % en la captura de datos, comprobada a través de al menos 50 pruebas funcionales en un entorno controlado.
- Integrar herramientas de análisis que generen estadísticas clave sobre el rendimiento de los productos, incluyendo métricas como rotación de inventarios, niveles de stock, y tiempos de reposición. Los módulos deben generar informes con un nivel de exactitud superior al 95 %, evaluado en escenarios reales con datos históricos.
- Validar el funcionamiento de todos los componentes de la aplicación mediante pruebas unitarias, de integración y de aceptación de usuario, alcanzando una tasa de éxito del 95 % en la validación de datos y obteniendo al menos un 90 % de retroalimentación positiva de los usuarios del sistema.

1.5. JUSTIFICACION

¿Por qué?

La gestión de inventarios es un eje estratégico para garantizar la eficiencia operativa y la competitividad de las empresas en un mercado cada vez más dinámico y exigente. En el caso de QUILAY S.A., una empresa mayorista de productos tecnológicos, la dependencia de métodos manuales para el control de inventarios no solo ralentiza las operaciones diarias, sino que también genera errores recurrentes en el registro de datos. Estas limitaciones afectan directamente la capacidad de la empresa para responder a la demanda del mercado, comprometiendo su rentabilidad y sostenibilidad.

Los métodos manuales utilizados en QUILAY S.A. presentan altos riesgos de imprecisión, tiempos prolongados para procesar inventarios y una falta de visibilidad en tiempo real sobre los niveles de stock. Estas deficiencias conducen a problemas como el sobreabastecimiento, agotamiento de productos críticos, retrasos en entregas y pérdida de oportunidades comerciales. Según (Naranjo Armijo, 2024), "la digitalización de procesos empresariales no solo mejora la eficiencia, sino que también impulsa la competitividad y la sostenibilidad a largo plazo de las organizaciones". En este contexto, la digitalización de la gestión de inventarios se posiciona como una necesidad urgente para QUILAY S.A.

Además, la variabilidad en la demanda de productos tecnológicos exige una capacidad de adaptación inmediata que los procesos manuales no pueden ofrecer. La falta de precisión en los inventarios no solo incrementa los costos operativos, sino que también afecta la experiencia del cliente, quien espera disponibilidad y entregas ágiles. Estudios recientes demuestran que las empresas que adoptan soluciones digitales para la gestión de inventarios logran reducir en un 30 % los costos asociados y en un 50 % los errores en el registro de datos (López & Gómez, 2020).

¿Para qué?

El propósito de este proyecto es desarrollar una aplicación web de gestión de inventarios que transforme los procesos manuales actuales en una solución digitalizada eficiente y escalable. Esta herramienta permitirá a QUILAY S.A. registrar entradas y salidas

de productos mediante la lectura de códigos de barras, ofreciendo acceso a datos en tiempo real y estadísticas precisas sobre el rendimiento de los productos.

La implementación de esta aplicación busca:

- **Reducir errores humanos:** Automatizando el registro de inventarios y disminuyendo las discrepancias entre los datos registrados y los niveles físicos de stock. Estudios de (Guayca Cujilema, 2023) destacan que la automatización en la gestión de inventarios puede alcanzar una precisión del 99 %.
- **Optimizar tiempos de operación:** Permitiendo un acceso inmediato a la información clave para agilizar la toma de decisiones estratégicas.
- **Mejorar la rentabilidad:** Al reducir los costos operativos asociados con la corrección de errores y el tiempo perdido en auditorías manuales.

La digitalización de los procesos de QUILAY S.A. no solo mejorará su eficiencia interna, sino que también fortalecerá su capacidad para adaptarse a las fluctuaciones del mercado, asegurando una ventaja competitiva sostenible. Este avance es esencial en un sector como el de la distribución tecnológica, donde la precisión, rapidez y flexibilidad son factores determinantes para el éxito empresarial.

Impacto del proyecto

Tecnológico:

Este proyecto introducirá a QUILAY S.A. a una infraestructura tecnológica moderna basada en la nube y tecnologías emergentes como la lectura de códigos de barras y el análisis avanzado de datos. Estas herramientas proporcionarán la base para futuras integraciones con tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), ampliando las posibilidades de optimización en toda la cadena de suministro. Según (Requena, 2022), "las empresas que adoptan tecnologías avanzadas en sus operaciones experimentan una mejora del 40 % en la eficiencia y una reducción significativa de costos operativos".

Competitivo:

La digitalización permitirá a QUILAY S.A. responder de manera más ágil a las demandas del mercado, evitando problemas de desabastecimiento o sobreproducción. Al integrar datos en una plataforma centralizada, la empresa podrá anticiparse a las tendencias de consumo, mejorando su capacidad de planificación y gestión estratégica.

Beneficios para los usuarios:

El personal de la empresa experimentará una reducción significativa en la carga de trabajo manual y un acceso simplificado a la información. Esto no solo aumentará la productividad, sino que también mejorará la satisfacción laboral al eliminar tareas repetitivas y propensas a errores. Adicionalmente, los clientes de QUILAY S.A. se beneficiarán de una mayor disponibilidad de productos y tiempos de respuesta más rápidos.

Escalabilidad:

La aplicación propuesta no solo resolverá los problemas actuales, sino que también sentará las bases para el crecimiento futuro de la empresa. Su diseño modular y escalable permitirá la integración de funcionalidades adicionales a medida que las necesidades del negocio evolucionen, fomentando la innovación continua.

2. REVISION DE LA LECTURA / MARCO TEORICO

2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La gestión de inventarios es un componente esencial de las operaciones empresariales, ya que permite equilibrar de manera eficiente la oferta y la demanda. Este equilibrio es fundamental para mantener la continuidad operativa, minimizar costos y maximizar la satisfacción del cliente. A continuación, se exploran los conceptos clave, la importancia estratégica y los principales modelos asociados con la gestión de inventarios.

2.1.1. Gestión de Inventarios: Definiciones y Conceptos Clave

La gestión de inventarios puede definirse como el conjunto de procesos y estrategias utilizados para supervisar, controlar y optimizar el flujo de bienes dentro de una organización, desde la adquisición hasta su consumo o venta. Según (Chopra & Meindl, 2020), “la gestión de inventarios abarca todas las actividades necesarias para garantizar que los productos estén disponibles en el momento y lugar adecuados, minimizando los costos asociados con el almacenamiento y la distribución”. Este concepto incluye no solo el monitoreo físico de los productos, sino también el análisis de datos y la planificación estratégica.

- Los inventarios se clasifican comúnmente en cuatro categorías principales:
- Materias primas: Insumos básicos que se utilizan para la producción.
- Productos en proceso: Bienes que están en fases intermedias de fabricación.
- Productos terminados: Mercancías listas para su venta o distribución.
- Inventarios de seguridad: Stock adicional mantenido para prevenir desabastecimientos debido a fluctuaciones de la demanda o retrasos en la cadena de suministro (Sunil, 2020).

El objetivo principal de la gestión de inventarios es garantizar la disponibilidad de productos al menor costo posible. Para lograrlo, las empresas deben implementar sistemas efectivos de control que reduzcan las discrepancias entre los niveles reales y registrados de inventarios, optimizando así los recursos financieros y operativos.

2.1.2. Importancia estratégica de la gestión de inventarios en la empresa

En el entorno empresarial contemporáneo, la gestión de inventarios desempeña un papel estratégico, ya que impacta directamente en la eficiencia operativa, la rentabilidad y la satisfacción del cliente. Según (Chopra & Meindl, 2020), “los inventarios representan un equilibrio crítico entre el costo del capital y el servicio al cliente; una gestión ineficaz puede generar sobrecostos o pérdida de ventas”.

Beneficios clave de una gestión eficiente de inventarios:

- **Reducción de costos operativos:** Mantener niveles óptimos de inventario minimiza los costos asociados al almacenamiento, deterioro y obsolescencia.
- **Mejora en la satisfacción del cliente:** Un control adecuado asegura la disponibilidad de productos, mejorando los tiempos de entrega y la experiencia del cliente.
- **Incremento en la eficiencia operativa:** Las empresas pueden anticipar demandas, optimizar la producción y coordinar mejor sus cadenas de suministro.

En el caso de empresas mayoristas como QUILAY S.A., la gestión eficiente de inventarios es particularmente relevante debido al alto volumen y diversidad de productos que manejan. La implementación de tecnologías avanzadas, como la lectura de códigos de barras y sistemas de análisis de datos, permite a las empresas tomar decisiones más informadas, adaptarse a las fluctuaciones del mercado y fortalecer su competitividad (Estrella Herrera, 2022).

2.1.3. Principales modelos y enfoques en la gestión de inventarios

A lo largo de la historia, se han desarrollado diversos modelos para optimizar la gestión de inventarios, cada uno adaptado a diferentes contextos empresariales y necesidades operativas. Entre los enfoques más destacados se encuentran:

Modelo de cantidad económica de pedido (EOQ):

Propuesto por Harris en 1913, este modelo busca determinar el tamaño óptimo de los pedidos para minimizar los costos totales de inventario. Según (Solórzano Mendoza, 2022), el EOQ es ampliamente utilizado por su simplicidad y efectividad en entornos donde la demanda es constante y predecible.

Sistema Justo a Tiempo (JIT):

Popularizado por Toyota en las décadas de 1960 y 1970, el JIT busca minimizar los inventarios al producir solo lo necesario en el momento adecuado. Aunque este enfoque reduce significativamente los costos de almacenamiento, también requiere una coordinación perfecta con los proveedores y una cadena de suministro confiable (Naranjo Armijo, 2024).

Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP):

Este sistema, desarrollado en la década de 1970, utiliza datos históricos y proyecciones de demanda para planificar la producción y las necesidades de inventario. El MRP es especialmente útil en industrias manufactureras donde es necesario coordinar múltiples insumos para producir bienes terminados (Sunil, 2020).

Modelo de Gestión Basado en RFID:

En los últimos años, la tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia) ha revolucionado la gestión de inventarios al permitir un monitoreo en tiempo real. Este enfoque, aunque más costoso, ofrece una precisión sin precedentes y es ideal para empresas con altos volúmenes de productos (Moscoso Serrano, 2021).

Enfoque aplicado en QUILAY S.A.:

Para QUILAY S.A., que enfrenta limitaciones presupuestarias y una dependencia de métodos manuales, el modelo más adecuado es una combinación de la lectura de códigos de barras y el análisis de datos. Este enfoque permite automatizar procesos básicos, reducir

errores y generar estadísticas en tiempo real, sentando las bases para una futura adopción de tecnologías más avanzadas.

2.2. TECNOLOGÍAS EMERGENTES: RFID, IOT Y CÓDIGOS DE BARRAS

En la última década, las tecnologías emergentes han revolucionado la gestión de inventarios, proporcionando soluciones más precisas, escalables y en tiempo real. Entre las más relevantes se encuentran:

2.2.1. RFID (Identificación por Radiofrecuencia)

La RFID utiliza etiquetas electrónicas y lectores de radiofrecuencia para rastrear productos sin necesidad de contacto visual directo. Esta tecnología permite monitorear inventarios en tiempo real, reducir errores humanos y optimizar procesos logísticos. Según (CASTILLO, 2023), "las empresas que implementaron RFID reportaron una reducción del 50 % en los errores de inventario y una mejora del 70 % en la visibilidad de la cadena de suministro". Aunque su adopción sigue siendo limitada en PYMES debido a los costos iniciales, representa una solución escalable para empresas con grandes volúmenes de productos.

2.2.2. Internet de las Cosas (IoT)

El IoT conecta dispositivos y sensores en una red para recopilar y compartir datos en tiempo real. En la gestión de inventarios, los sensores IoT permiten monitorear automáticamente niveles de stock, ubicación de productos y condiciones de almacenamiento. (Espinoza Aguirre, 2021) Destacan que "el IoT ha transformado los almacenes en ecosistemas inteligentes, donde las empresas pueden reaccionar de inmediato a cambios en la demanda o interrupciones en la cadena de suministro".

2.2.3. Códigos de Barras

Los códigos de barras siguen siendo una de las tecnologías más utilizadas por su bajo costo y facilidad de implementación. Estos permiten automatizar procesos básicos como el registro de entradas y salidas de productos. (Rolón Ramíre, 2024) señala que "el uso de

códigos de barras sigue siendo una solución eficiente para empresas que buscan digitalizar sus operaciones con recursos limitados". Aunque su capacidad de almacenamiento de datos es menor en comparación con RFID, es una tecnología accesible y ampliamente compatible con sistemas de gestión existentes.

2.2.4. Impacto de la Digitalización en las Operaciones Empresariales

La digitalización ha cambiado radicalmente la manera en que las empresas gestionan sus inventarios, integrando tecnología en todos los niveles de operación para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la competitividad. Entre los impactos más significativos destacan:

Mayor precisión en los registros:

Las tecnologías digitales eliminan errores humanos, permitiendo una correspondencia casi perfecta entre los inventarios físicos y digitales. Según un estudio de Deloitte (2022), las empresas que adoptaron sistemas digitales reportaron una reducción del 90 % en errores de inventario.

Automatización de procesos:

La automatización, impulsada por herramientas como RFID e IoT, ha permitido a las empresas reducir los tiempos operativos y optimizar la gestión de recursos. Por ejemplo, Martínez et al. (2021) demostraron que la automatización en almacenes disminuye los tiempos de procesamiento hasta en un 40 %.

Análisis de datos para la toma de decisiones:

La integración de sistemas digitales permite recopilar y analizar grandes volúmenes de datos, proporcionando información valiosa para prever la demanda, planificar inventarios y ajustar estrategias comerciales. García y Pérez (2023) mencionan que "el análisis predictivo basado en datos digitales mejora la capacidad de las empresas para anticiparse a cambios en el mercado y minimizar riesgos operativos".

Sostenibilidad operativa:

La digitalización contribuye a reducir el desperdicio de inventarios, mejorar la eficiencia energética y optimizar la utilización del espacio en almacenes, lo que tiene un impacto positivo en la sostenibilidad empresarial.

Aplicación en el caso de QUILAY S.A.

Para empresas como QUILAY S.A., que actualmente dependen de métodos manuales, la transición hacia tecnologías digitales representa una oportunidad para mejorar su competitividad. La implementación inicial de soluciones como códigos de barras y módulos básicos de análisis de datos puede sentar las bases para una futura adopción de tecnologías avanzadas, como RFID e IoT, permitiendo a la empresa responder con agilidad a las fluctuaciones del mercado y optimizar sus operaciones.

2.3. CONCEPTUALIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS APLICADAS

Las tecnologías aplicadas en la gestión de inventarios han evolucionado para abordar los desafíos de precisión, eficiencia y adaptabilidad en entornos empresariales dinámicos. En esta sección, se conceptualizan los sistemas de gestión de inventarios, las tecnologías de identificación y seguimiento, y las herramientas de análisis de datos, destacando su relevancia y componentes clave.

2.3.1. Sistemas de Gestión de Inventarios: Definición y Componentes

Un sistema de gestión de inventarios es una solución tecnológica diseñada para monitorear, controlar y optimizar los procesos relacionados con el almacenamiento, la distribución y el registro de bienes. Según Rushton et al. (2022), “estos sistemas integran datos en tiempo real, automatizando las operaciones de inventario para mejorar la toma de decisiones y reducir los costos operativos”.

La Tabla 1 muestra los componentes principales de un sistema de gestión de inventarios:

Tabla 1. Componentes de sistemas de gestión

Componente Principal	Descripción
Base de datos centralizada	Permite almacenar información detallada sobre productos, niveles de stock, y transacciones.
Interfaz de usuario	Herramienta interactiva para que los usuarios realicen consultas, actualicen registros y accedan a reportes.
Módulo de seguimiento	Integra tecnologías como códigos de barras o RFID para rastrear la ubicación y movimiento de los productos.
Funciones analíticas	Proveen reportes y estadísticas sobre rotación de inventarios, niveles de stock y proyecciones de demanda.

Fuente: (Guayca Cujilema, 2023)

Estos sistemas son esenciales para reducir discrepancias entre los registros físicos y digitales, proporcionando visibilidad en tiempo real y aumentando la eficiencia operativa. Para empresas como QUILAY S.A., implementar un sistema que integre tecnologías de identificación y análisis de datos puede transformar significativamente su gestión de inventarios.

2.3.2. Tecnologías de identificación y seguimiento: códigos de barras y RFID

Las tecnologías de identificación y seguimiento son fundamentales para garantizar un control preciso y eficiente de los inventarios. Entre las más utilizadas se encuentran los códigos de barras y la Identificación por Radiofrecuencia (RFID).

Códigos de Barras

Los códigos de barras son etiquetas que almacenan información alfanumérica, escaneada mediante lectores ópticos. Esta tecnología es ampliamente adoptada debido a su costo reducido y facilidad de implementación. Según Martínez et al. (2021), los códigos de barras “permiten automatizar el registro de entradas y salidas de productos, reduciendo errores humanos hasta en un 85 %”.

Ventajas de los códigos de barras:

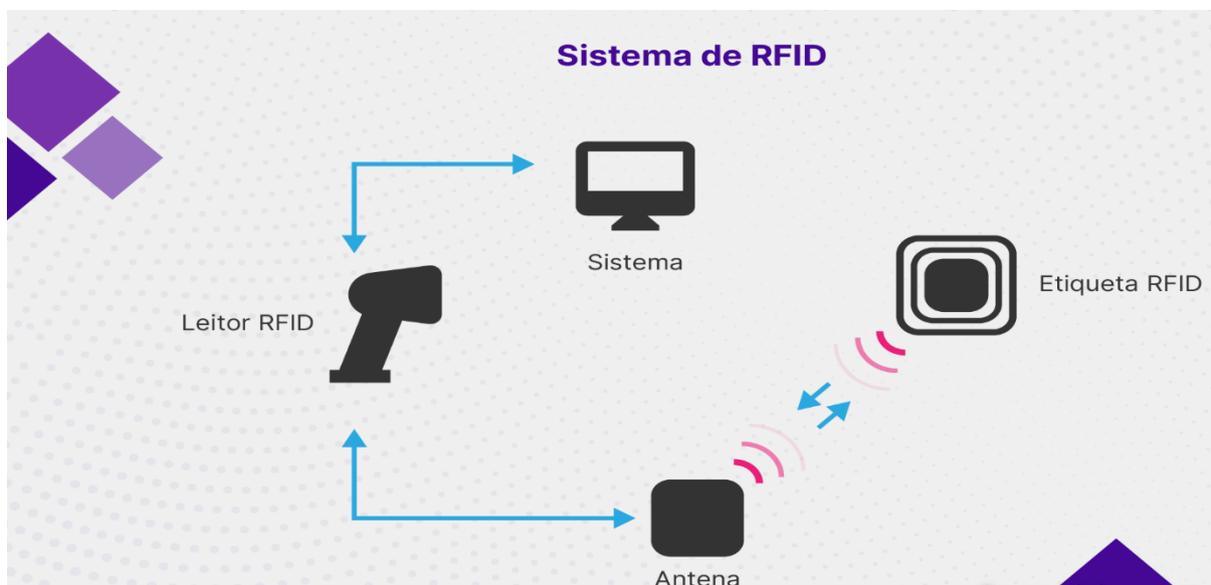
- Bajo costo de implementación.
- Reducción de errores en el registro de datos.
- Compatibilidad con sistemas de gestión existentes.

Sin embargo, los códigos de barras tienen limitaciones como la necesidad de línea de visión para ser escaneados y la incapacidad de almacenar grandes volúmenes de información.

RFID (Identificación por Radiofrecuencia)

La RFID utiliza etiquetas electrónicas y lectores de radiofrecuencia para rastrear productos sin necesidad de línea de visión (Figura1). Este sistema es ideal para gestionar grandes volúmenes de inventarios en tiempo real. Según (Acceture, 2022), el RFID mejora la precisión del inventario en un 99 %, permitiendo a las empresas tomar decisiones basadas en datos actualizados.

Figura 1. Funcionalidad principal de RFID



Fuente: (Acceture, 2022)

Características clave de RFID:

- Capacidad para monitorear productos en tiempo real.

- Mayor volumen de datos almacenados en comparación con los códigos de barras.
- Uso en entornos dinámicos donde la visibilidad manual es limitada.

Aunque la RFID es más costosa que los códigos de barras, representa una solución escalable para empresas con operaciones complejas. En el caso de QUILAY S.A., la implementación inicial de códigos de barras es más adecuada debido a sus costos moderados y simplicidad, con posibilidad de migrar a RFID en el futuro.

2.3.3. Análisis de Datos: Herramientas y Técnicas para la Toma de Decisiones

El análisis de datos se ha convertido en un componente indispensable de la gestión de inventarios, ya que permite a las empresas interpretar información clave para mejorar su eficiencia y competitividad. Según (UDLA, 2023), “el uso de herramientas analíticas avanzadas transforma los datos de inventario en información accionable para la toma de decisiones estratégicas”.

Herramientas de Análisis de Datos

- **Business Intelligence (BI):** Plataformas que consolidan datos históricos y actuales para generar reportes visuales, tendencias y proyecciones.
- **Big Data Analytics:** Procesa grandes volúmenes de datos en tiempo real para identificar patrones de comportamiento en el consumo y la demanda.
- **Sistemas Predictivos:** Utilizan técnicas como el análisis de series temporales y aprendizaje automático (Machine Learning) para anticipar necesidades futuras.

Técnicas Analíticas Comunes

- **Análisis de rotación de inventarios:** Identifica qué productos tienen mayor o menor frecuencia de movimiento, optimizando los niveles de stock.
- **Control ABC:** Clasifica los productos en función de su valor y frecuencia de uso, permitiendo priorizar los recursos.

- Análisis de tendencia de ventas: Ayuda a prever fluctuaciones estacionales y ajustar la producción o pedidos.

El uso de estas herramientas no solo mejora la precisión en el control de inventarios, sino que también permite a las empresas identificar áreas de oportunidad y anticiparse a las demandas del mercado. Para QUILAY S.A., desarrollar módulos de análisis de datos integrados en su sistema de gestión les permitirá optimizar recursos y fortalecer su estrategia empresarial.

2.4. SITUACIÓN ACTUAL

La evolución de las tecnologías aplicadas a la gestión de inventarios ha transformado significativamente las operaciones empresariales, ofreciendo soluciones cada vez más precisas y eficientes. Sin embargo, en países como Ecuador, la adopción de estas tecnologías enfrenta desafíos específicos relacionados con las capacidades económicas, la infraestructura tecnológica y el marco normativo vigente. A continuación, se analizan el estado actual de las tecnologías, los retos asociados a su implementación en el contexto ecuatoriano y las regulaciones locales que influyen en este proceso.

2.4.1. Estado Actual de la Tecnología en la Gestión de Inventarios

En el ámbito global, las tecnologías avanzadas como la Identificación por Radiofrecuencia (RFID), el Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas de análisis predictivo están redefiniendo la gestión de inventarios. Estas herramientas permiten el monitoreo en tiempo real, la automatización de procesos y la generación de datos para la toma de decisiones estratégicas. Según (Espinoza Aguirre, 2021), “el 75 % de las empresas líderes en logística y distribución han adoptado soluciones tecnológicas avanzadas para mejorar la precisión y la eficiencia de sus inventarios”.

Las principales tendencias tecnológicas incluyen:

- **RFID y sensores IoT:** Ofrecen monitoreo en tiempo real y rastreo preciso de productos en toda la cadena de suministro.
- **Análisis de Big Data:** Permite identificar patrones de demanda y optimizar los niveles de inventario.
- **Sistemas basados en la nube:** Facilitan el acceso remoto a datos y la integración con otros sistemas empresariales.

En Ecuador, el nivel de adopción de estas tecnologías varía considerablemente entre grandes empresas y PYMES. Mientras que corporaciones multinacionales ya emplean tecnologías como ERP y RFID, muchas empresas pequeñas y medianas aún dependen de métodos manuales o herramientas básicas debido a las limitaciones económicas y técnicas. Según la (Cámara de Comercio de Guayaquil, 2023), solo el 40 % de las empresas ecuatorianas han iniciado procesos de digitalización en áreas clave como la gestión de inventarios.

2.4.2. Desafíos en la Implementación de Soluciones Tecnológicas en Ecuador

La transformación digital en la gestión de inventarios enfrenta múltiples barreras en el contexto ecuatoriano. Entre los desafíos más relevantes se encuentran:

Limitaciones económicas:

La inversión inicial para implementar soluciones avanzadas, como RFID o sistemas ERP, es alta. Para muchas PYMES, los costos asociados con la adquisición de equipos, licencias y capacitación representan un obstáculo significativo. Según un estudio de (Romero Reyes, 2020), “el 68 % de las PYMES en América Latina considera que los altos costos son la principal barrera para adoptar tecnologías digitales”.

Infraestructura tecnológica limitada:

La conectividad y el acceso a tecnologías avanzadas son desiguales en Ecuador, especialmente en regiones rurales. Esto dificulta la adopción de sistemas basados en la nube y herramientas de monitoreo en tiempo real.

Falta de capacitación:

La implementación de soluciones tecnológicas requiere personal capacitado para operarlas y mantenerlas. Muchas empresas carecen de recursos humanos con conocimientos avanzados en TI, lo que retrasa la transición hacia modelos digitales (García & Pérez, 2023).

Resistencia al cambio:

Las empresas suelen enfrentarse a la reticencia del personal para adoptar nuevas tecnologías debido al temor de perder sus roles tradicionales o la falta de familiaridad con las herramientas digitales.

A pesar de estos desafíos, existen oportunidades significativas para las empresas ecuatorianas. El apoyo gubernamental a través de programas como la (ARCOTEL, 2022) busca fomentar la adopción tecnológica en sectores clave, ofreciendo incentivos y formación para acelerar la digitalización.

2.4.3. Regulaciones y Normativas Locales Relacionadas con la Transformación Digital

El marco normativo ecuatoriano juega un papel crucial en la promoción y regulación de la transformación digital, incluyendo la gestión de inventarios. Algunas de las normativas y leyes más relevantes incluyen:

- **Agenda Nacional de Transformación Digital (ARCOTEL, 2022):** Este programa establece estrategias para fomentar la digitalización en sectores empresariales clave, promoviendo el uso de tecnologías emergentes como IoT, IA y Big Data. Además, impulsa el desarrollo de infraestructura tecnológica y la capacitación en competencias digitales.
- **Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno (LORTI, 2024):** Exige a las empresas mantener registros actualizados y precisos de inventarios, lo que subraya la importancia de contar con sistemas de gestión eficientes y digitalizados.

- **Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI, 2023):** Regula la trazabilidad y el manejo de inventarios, especialmente en sectores relacionados con exportaciones e importaciones, incentivando la adopción de tecnologías que mejoren la transparencia y precisión de los procesos.
- **Reglamento del Sistema Nacional de Inventarios (SNI, 2024):** Obliga a las empresas a registrar detalladamente sus existencias, especificando entradas, salidas y niveles de stock. La digitalización facilita el cumplimiento de esta normativa, reduciendo errores y tiempos operativos.

El cumplimiento de estas normativas no solo asegura la alineación con los requisitos legales, sino que también fortalece la competitividad de las empresas. La implementación de soluciones digitales para la gestión de inventarios permite a las organizaciones adaptarse a las exigencias regulatorias de manera más eficiente y efectiva.

2.5. CONTEXTUALIZACIÓN

2.5.1. Aplicación del Proyecto en el Contexto Empresarial

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación web accesible desde dispositivos móviles para la gestión de inventarios, diseñada para mejorar tanto la eficiencia operativa como la precisión en una empresa mayorista de distribución de productos tecnológicos que aún depende en gran medida de métodos manuales. La gestión manual de inventarios, en este contexto, aumenta el riesgo de errores humanos y provoca desajustes constantes entre el inventario físico y el registrado en los sistemas internos. Estos errores derivan en problemas como faltantes de productos, sobreabastecimiento o inconsistencias en los registros. Esto tiene un impacto negativo no solo en la rentabilidad, sino también en la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda de sus clientes de manera oportuna. En un entorno donde la rapidez y la precisión son esenciales, las empresas deben migrar hacia sistemas digitales que les permitan ser más competitivas.

En el entorno empresarial contemporáneo en el Ecuador, la transformación digital ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad ineludible. Como dijo Leonardo Gómez, Gerente de Tecnología de Novacero, en la revista IT Ahora “La transformación digital no es simplemente una tendencia pasajera, sino una necesidad imperante que impulsa a las organizaciones a mejorar y evolucionar de manera continua.”(IT Ahora, 2024). Las empresas que no logran adoptar herramientas digitales corren el riesgo de quedar rezagadas, ya que estas tecnologías permiten no solo mejorar la precisión en los procesos, sino también tomar decisiones informadas en base a datos actualizados y en tiempo real. Esto es especialmente relevante en el ámbito de la gestión de inventarios, donde los márgenes de error son cada vez más reducidos para evitar pérdidas y garantizar la disponibilidad de productos en el momento y lugar necesarios. La aplicación móvil propuesta, que integra la lectura de códigos de barras y el análisis de datos, permite digitalizar el registro de entradas y salidas de productos, ofreciendo un control más preciso de los inventarios. Esta digitalización no solo reduce los costos asociados con el almacenamiento y la gestión manual, sino que también ayuda a evitar pérdidas derivadas de la rotura de stock o el sobreabastecimiento.

Además, la adopción de tecnologías digitales proporciona a las empresas mayor flexibilidad y capacidad de respuesta ante las fluctuaciones del mercado. Esto es crucial en un mundo globalizado donde la demanda puede cambiar abruptamente. Con esta aplicación, la empresa puede actualizar su inventario en tiempo real desde cualquier ubicación, lo que le proporciona una ventaja competitiva significativa. La herramienta también ofrece un análisis de datos integrado que permite generar informes detallados sobre el rendimiento de los productos, facilitando la toma de decisiones estratégicas para optimizar el flujo de productos. La capacidad de adaptarse rápidamente a las tendencias del mercado y ajustar los niveles de inventario de acuerdo con las demandas, otorga a la empresa una ventaja considerable sobre aquellas que aún dependen de sistemas manuales.

2.5.2. Contribución del Proyecto al Campo de las TI

Este proyecto representa una contribución significativa al campo de las Tecnologías de la Información (TI) al integrar soluciones de gestión de inventarios con tecnologías avanzadas como la lectura de códigos de barras y el análisis de datos en tiempo real. La digitalización de la gestión de inventarios no solo optimiza los procesos internos de la empresa, sino que también tiene el potencial de transformar por completo la manera en que las empresas gestionan sus operaciones logísticas. La capacidad de automatizar el registro de inventarios reduce los errores humanos y permite un seguimiento más preciso de los productos, lo que, en última instancia, mejora la eficiencia operativa y reduce los costos.

El enfoque en la accesibilidad y la facilidad de uso también garantiza que esta tecnología sea adaptable a diferentes contextos empresariales, desde pequeñas empresas hasta grandes corporaciones. La aplicación no solo proporciona una solución flexible para empresas que buscan digitalizar sus procesos, sino que también es escalable, lo que permite que las empresas ajusten sus funcionalidades de acuerdo con sus necesidades específicas. Esto amplía la aplicabilidad de la tecnología y su impacto potencial en el mercado, permitiendo que empresas de diferentes tamaños y sectores se beneficien de la digitalización de sus procesos de inventario.

El desarrollo de este tipo de aplicaciones también contribuye al avance del conocimiento en el campo de las TI, promoviendo soluciones de digitalización que responden a las necesidades del mercado local y regional. Al documentar el proceso de desarrollo y las metodologías empleadas, este proyecto ofrece un recurso valioso para futuros desarrollos en la digitalización de procesos empresariales en Ecuador, especialmente en el sector de distribución de tecnología. Esto no solo fomenta la innovación continua en la industria, sino que también contribuye al crecimiento de soluciones tecnológicas que permiten la adopción de tecnologías emergentes en la gestión operativa. Contribuir al desarrollo de este tipo de aplicaciones no solo transforma las operaciones internas de las empresas, sino que también impulsa el progreso en el ámbito de las TI, favoreciendo la investigación, el desarrollo de

nuevas soluciones tecnológicas y la creación de un entorno empresarial más eficiente y competitivo en el país.

3. METODOLOGIA

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque metodológico elegido para esta investigación es el de métodos mixtos, el cual combina tanto el enfoque cuantitativo como el cualitativo. Este enfoque permite abordar el problema de estudio de manera integral, recogiendo tanto datos numéricos y medibles como percepciones y experiencias, lo cual es especialmente útil en proyectos de implementación tecnológica, donde los resultados objetivos y las experiencias subjetivas de los usuarios son igualmente importantes.

3.1.1. Explicación de los Enfoques Cuantitativo y Cualitativo:

a) Enfoque Cuantitativo:

El enfoque cuantitativo se centra en la recolección de datos numéricos y en el análisis estadístico de los mismos. Este enfoque busca medir fenómenos y establecer relaciones de causa y efecto de forma objetiva, generalizable y precisa. Su proceso es secuencial y deductivo, es decir, parte de teorías o hipótesis previas para probarlas mediante la recolección de datos. En este proyecto, el enfoque cuantitativo se emplea para medir los efectos de la digitalización del inventario en términos de:

- Reducción de tiempos en el procesamiento de inventarios.
- Frecuencia y tipo de errores en el registro de productos.
- Cambios en la disponibilidad y precisión de los datos de stock.

Estos datos se analizarán estadísticamente para cuantificar la efectividad de la nueva herramienta en comparación con los métodos manuales tradicionales y ofrecer una base objetiva de los resultados obtenidos.

b) Enfoque Cualitativo:

El enfoque cualitativo, por otro lado, explora los fenómenos en profundidad y se centra en comprender la experiencia subjetiva de los individuos. Este enfoque no se basa en la recolección de datos numéricos, sino en la obtención de información detallada y

contextualizada sobre cómo las personas interpretan y perciben un fenómeno. El proceso es inductivo y flexible, lo cual permite adaptarse a la realidad que se estudia y analizar múltiples realidades subjetivas. En este proyecto, el enfoque cualitativo permite:

- Explorar las percepciones y actitudes de los empleados hacia el cambio de un sistema manual a uno digital.
- Entender las dificultades, beneficios y posibles resistencias que experimentan los usuarios.
- Recoger opiniones sobre la facilidad de uso, efectividad y satisfacción con la nueva herramienta.

La información cualitativa se obtiene a través de entrevistas y observaciones, proporcionando un contexto enriquecido sobre la experiencia de los usuarios en la implementación de la aplicación.

3.1.2. Método Mixto

El enfoque de métodos mixtos integra ambos enfoques, cuantitativo y cualitativo, para aprovechar las fortalezas de cada uno y proporcionar un análisis más completo del fenómeno estudiado. La combinación de estos enfoques permite obtener datos numéricos y objetivos, al tiempo que se exploran las experiencias y significados subjetivos de los usuarios. Este método también facilita el desarrollo de metainferencias, que son conclusiones basadas en la integración y contraste de los resultados obtenidos a través de ambos enfoques. En el contexto de esta investigación, el uso de un método mixto es especialmente relevante porque permite:

- **Evaluar el impacto tangible** de la digitalización del inventario en términos de reducción de tiempos, errores y eficiencia (cuantitativo).
- **Comprender las experiencias personales y contextuales** de los empleados frente a la adopción de nuevas tecnologías (cualitativo).

La elección del enfoque mixto se basa en la necesidad de capturar tanto la precisión y el control sobre los fenómenos (como el impacto en la reducción de errores y la eficiencia del proceso) que ofrece el enfoque cuantitativo, como los significados y percepciones subjetivas de los empleados que utilizaron la aplicación, elementos que son accesibles a través del enfoque cualitativo. Esto permite obtener una visión amplia y detallada del impacto de la digitalización en la operación de la bodega de QUILAY S.A., evaluando no solo los resultados objetivos, sino también el contexto y las experiencias individuales de los usuarios.

Este enfoque es esencial debido a que el proyecto no solo busca medir mejoras en términos de tiempos y precisión en la gestión de inventarios (elementos que pueden cuantificarse y analizarse estadísticamente), sino también entender cómo perciben los empleados el cambio hacia una solución digital, lo cual puede influir en la adopción y efectividad de la tecnología a largo plazo dentro de la empresa. La combinación de ambos enfoques facilita una metainferencia que integra tanto los resultados estadísticos como los significados cualitativos, permitiendo generar conclusiones completas sobre la efectividad y viabilidad de la solución implementada.

3.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de esta investigación es descriptivo y explicativo. Estos niveles permiten tanto la especificación de características y propiedades de los elementos involucrados en la gestión de inventarios, como la identificación de causas y condiciones que influyen en la eficiencia y precisión de este proceso dentro de la empresa.

3.2.1. Alcance Descriptivo

Este aspecto de la investigación se centra en describir detalladamente el sistema de gestión de inventarios manual que actualmente utiliza la empresa mayorista, y cómo el proceso digitalizado propuesto pretende modificar este sistema. En esta fase descriptiva, la investigación analiza elementos tales como:

- Las características del proceso actual de inventarios, incluyendo tiempos, frecuencia y tipo de errores en el registro de productos.
- Los niveles de aceptación y percepción de los empleados respecto al sistema manual versus el sistema digital.
- Las propiedades y funcionalidades de la aplicación web propuesta, tales como la capacidad de registrar entradas y salidas de productos mediante lectura de códigos de barras, su accesibilidad desde dispositivos móviles y su potencial para generar reportes automáticos de inventario en tiempo real.

Esta descripción es fundamental para ofrecer una visión clara del contexto de la investigación y de los procesos específicos que se desean optimizar. Permite comprender de manera precisa cómo funciona el sistema actual, identificar sus limitaciones, y visualizar las mejoras operativas que se esperan obtener mediante la implementación de la aplicación digital de inventarios.

3.2.2. Alcance Explicativo

La investigación también posee un enfoque explicativo, ya que busca identificar las causas de las ineficiencias y los errores frecuentes en el sistema manual de gestión de inventarios. Este enfoque permite responder a preguntas clave como:

- ¿Por qué el sistema manual es propenso a errores de registro y desajustes en el inventario?
- ¿En qué condiciones el sistema digitalizado mejora la precisión y reduce el tiempo de procesamiento?
- ¿Cómo influye la percepción de los empleados en la aceptación del nuevo sistema y en la reducción de errores?

Mediante el análisis de estos factores, la investigación pretende explicar las razones por las cuales la digitalización del sistema es una solución adecuada para los problemas identificados. Al identificar las causas de las deficiencias en el proceso manual, la

investigación justifica la implementación de una solución tecnológica como un método efectivo para mejorar tanto la precisión en el inventario como la eficiencia operativa en general.

3.2.3. Relevancia del Alcance para el Proyecto

El enfoque descriptivo y explicativo del alcance es altamente relevante para este proyecto, ya que permite no solo caracterizar el estado actual del proceso de inventarios, sino también comprender los factores que limitan su eficiencia y precisión. Esta comprensión es esencial para justificar el cambio hacia un sistema digital y para fundamentar la elección de la solución propuesta.

Además, al explorar las causas de los problemas actuales y las posibles mejoras con el nuevo sistema, el proyecto no solo se enfoca en la implementación de la herramienta, sino también en generar un entendimiento integral de los beneficios y desafíos del cambio. Este alcance proporciona una base sólida para evaluar el impacto del sistema digital en la operación de QUILAY S.A., y para ofrecer recomendaciones de uso y optimización, lo cual contribuye al éxito a largo plazo de la solución tecnológica implementada.

3.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en la empresa QUILAY S.A. La sede central de la empresa, así como la bodega principal, están ubicadas en la ciudad de Guayaquil, lo cual sirvió como centro operativo para la implementación y evaluación de la aplicación de gestión de inventarios. Esta investigación se enfocó en el área de bodega de la empresa, dado que es allí donde se presentan los mayores desafíos en la gestión de inventarios debido al uso de métodos manuales que suelen generar errores y retrasos.

El periodo considerado para esta investigación fue de agosto noviembre del año 2024, abarcando tanto el análisis inicial de la situación y necesidades de la empresa como la implementación y evaluación de la aplicación web de gestión de inventarios en un entorno real. Este periodo fue suficiente para observar la transición desde el sistema manual hasta el

digital y evaluar los impactos en la eficiencia operativa y precisión de la empresa en la gestión de inventarios.

En cuanto a la población, esta estuvo constituida por los empleados del área de bodega de QUILAY S.A., quienes participaron en la prueba y validación de la aplicación. La muestra de estudio incluyó a los trabajadores responsables del manejo directo del inventario, considerando su representatividad en cuanto a roles y niveles de interacción con el proceso de inventario, así como su familiaridad con tecnologías digitales. Esto permitió evaluar la adaptación y el impacto de la digitalización en diferentes perfiles de usuario dentro de la bodega. Estas selecciones permiten un análisis focalizado en el impacto del sistema digital en aquellos que gestionan inventarios de manera cotidiana y garantiza que los resultados reflejen la realidad operativa específica de este sector de la empresa.

3.4. MÉTODOS EMPLEADOS

Para la implementación y evaluación de la aplicación de gestión de inventarios en la empresa QUILAY S.A., se emplearon una serie de métodos empíricos y estadísticos para recolectar y analizar los datos necesarios que permitieran medir el impacto del cambio y la aceptación de la digitalización en el proceso de inventario.

Métodos empíricos

3.4.1. Observación Directa

Se realizó una observación exhaustiva antes y después de la implementación de la aplicación web de gestión de inventarios. Esta observación inicial permitió registrar los métodos tradicionales utilizados en el área de bodega, identificando aspectos clave como:

- **Tiempos de registro:** Se midió el tiempo promedio requerido para completar el registro manual de inventarios, y se comparó con el tiempo registrado tras la implementación de la aplicación digital.
- **Cantidad de errores en inventario:** Se llevó un registro de errores tipográficos y errores de conteo antes y después de la implementación. Este indicador fue

útil para observar la reducción de errores generada por la digitalización del proceso.

- **Facilidad de realización de las gestiones:** La observación incluyó la facilidad percibida en la realización de las gestiones, lo que permitió determinar la complejidad del proceso manual en comparación con la solución digital implementada.

3.4.2. Cuestionarios y entrevistas

- **Cuestionarios:** Se aplicaron cuestionarios a los empleados del área de bodega tanto antes como después de la implementación de la aplicación. Estos cuestionarios se enfocaron en obtener opiniones sobre la eficiencia y efectividad del proceso de gestión de inventarios en cada etapa. Los cuestionarios permitieron capturar la percepción de los empleados sobre la mejora en la rapidez y precisión del proceso.
- **Entrevistas:** Se llevaron a cabo entrevistas individuales con actores clave dentro de la empresa:
 - **Asistente de Operaciones:** Para entender la situación inicial y los desafíos específicos que enfrentaba el departamento de bodega antes de la implementación.
 - **Encargado de Bodega:** Durante el desarrollo, se realizó una entrevista en la que se presentó la aplicación y se mostró su funcionalidad, recibiendo retroalimentación en función de su experiencia y necesidades operativas.
 - **Gerente General:** Hubo comunicación constante mediante correo electrónico para mantenerla al tanto del progreso del proyecto, permitiéndole opinar y sugerir mejoras de acuerdo con sus expectativas estratégicas para la empresa.

3.4.3. Grupo Focal

Se realizó una reunión con el personal del área de bodega, en la cual se discutieron sus experiencias y se escucharon sus opiniones sobre el proceso de implementación de la

aplicación. Este grupo focal permitió recopilar observaciones y facilitar un intercambio de ideas en un entorno abierto, en el que los empleados pudieron expresar sus perspectivas sobre la utilidad y facilidad de uso de la aplicación.

3.4.4. Métodos estadísticos

Para evaluar de manera cuantitativa el impacto de la digitalización en el proceso de inventario, se consideraron los siguientes indicadores:

- **Tiempo de registro del inventario:** Se comparó el tiempo promedio de registro en el sistema manual con el tiempo necesario tras la implementación de la aplicación. Esto permitió identificar la eficiencia temporal ganada.
- **Tasa de error en el registro de inventario:** Se contabilizó la cantidad de errores de registro antes y después de la implementación, lo que ayudó a medir la precisión alcanzada mediante la digitalización.

Estos métodos empíricos y estadísticos permitieron obtener una comprensión de cómo la implementación de la aplicación impactó la gestión de inventarios en QUILAY S.A., mostrando mejoras en la eficiencia y precisión del proceso y facilitando el ajuste a un sistema digital para los empleados.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento y análisis de la información en esta investigación se llevaron a cabo utilizando una combinación de herramientas digitales y análisis manual de datos.

Los cuestionarios, tanto los aplicados antes como después de la implementación del sistema digital de gestión de inventarios, fueron diseñados y administrados a través de Google Forms. Esta herramienta permitió una recopilación de datos ordenada y digitalizada, facilitando el análisis posterior. Gracias a Google Forms, fue posible clasificar las respuestas en categorías específicas y visualizar los resultados de manera gráfica, lo que contribuyó a una comprensión más clara de las percepciones de los empleados sobre el nuevo sistema de inventario en comparación con el método manual. Google Forms generó automáticamente

gráficos circulares y porcentajes que permitieron visualizar la distribución de respuestas en cuanto a aceptación, facilidad de uso y efectividad percibida del nuevo sistema.

Como parte del análisis cuantitativo, se compararon los tiempos empleados en la realización del inventario antes y después de la implementación del sistema digital. Antes de la digitalización. La información obtenida de los cuestionarios se presentó a través de gráficos generados en Google Forms. Estos gráficos de apoyo ayudaron a visualizar la satisfacción general con el nuevo sistema y a identificar la percepción de los empleados respecto a la facilidad de uso y la precisión lograda.

3.6. ELEMENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS PARA TI

3.6.1. Diseño del Proyecto

Este proyecto se clasifica como una iniciativa de digitalización de procesos operativos, con un enfoque particular en la gestión de inventario en la bodega de QUILAY S.A. La solución busca optimizar el flujo de entrada y salida de productos, así como minimizar errores mediante la digitalización del proceso de registro de inventarios, integrando la tecnología de escaneo de códigos de barras para una mayor precisión y rapidez.

Se utilizó una metodología ágil basada en Scrum, combinada con elementos de Kanban. Esta combinación permitió una gestión eficiente del proyecto al dividir el trabajo en ciclos iterativos, llamados sprints, y mantener un flujo continuo de tareas.

- **Scrum** es un marco de trabajo ágil que organiza el desarrollo en sprints, o ciclos cortos de trabajo, típicamente de dos a cuatro semanas. Al inicio de cada sprint, se realiza una planificación para definir qué tareas se van a completar durante ese ciclo. Al final de cada sprint, se lleva a cabo una revisión del trabajo y una retrospectiva para evaluar posibles mejoras. En este proyecto, Scrum se aplicó para organizar y planificar tareas clave, como el desarrollo del CRUD, la conexión con la base de datos, y la implementación del escaneo de códigos de barras. Cada

sprint tenía objetivos específicos y entregables definidos, lo cual permitió un progreso controlado y constante en el desarrollo del sistema.

- **Kanban**, por otro lado, es una metodología visual de gestión de flujo de trabajo que utiliza un tablero donde se organizan y priorizan las tareas en columnas, como "Por hacer", "En progreso", y "Completado". En este proyecto, Kanban se aplicó para mantener una vista general del flujo de tareas en el tablero, permitiendo al equipo visualizar el estado de cada tarea en tiempo real. Esto facilitó la identificación de cuellos de botella y permitió ajustes inmediatos para evitar retrasos. Además, Kanban ayudó a organizar tareas de soporte o pequeñas modificaciones que surgían durante los sprints, de modo que fueran atendidas sin interrumpir el desarrollo principal.

El uso combinado de Scrum y Kanban permitió una planificación detallada a través de los sprints, al mismo tiempo que ofreció la flexibilidad necesaria para realizar ajustes en el flujo de trabajo y atender tareas emergentes sin afectar el avance general del proyecto. Esta metodología híbrida fue clave para lograr una implementación eficiente y responder de manera ágil a los cambios y necesidades que surgieron durante el desarrollo.

a) Fase 1 Planificación y Diseño Inicial

La primera fase del proyecto consistió en la planificación inicial y el diseño de la arquitectura base del sistema (Figura 2). Esta etapa incluyó actividades esenciales para sentar las bases del desarrollo de la aplicación de gestión de inventarios, garantizando que todas las funcionalidades futuras se construyeran sobre un marco sólido y escalable.

Figura 2. Tablero inicial, Fase 1

BODEGA-APP

Por hacer	En Progreso	Completado
+	+	+
Diseño del frontend y backend	Investigacion inicial	
Diseño de BD	Reunion con beneficiario	
Conexion a bd		
CRUD		
DESPLIEGUE		
ESCANEO CODIGO DE BARRAS		
MENSAJES DE CONFIRMACION		
BUSQUEDA DE PRODUCTOS		
AUTENTICACION		
ANALISIS DE DATOS		

Nota: Elaboración propia

Objetivos de la fase

- Reunir requisitos funcionales y técnicos con el beneficiario del sistema.
- Definir la arquitectura del sistema, incluyendo frontend, backend y base de datos.
- Establecer los lineamientos para la implementación iterativa en sprints.

Actividades Realizadas

- **Investigación inicial:**
 - Se identificaron las necesidades específicas del departamento de bodega de QUILAY S.A., enfocándose en la gestión de inventarios mediante códigos de barras y análisis de datos.
 - Se analizaron tecnologías disponibles y su aplicabilidad en función del presupuesto y recursos técnicos.
- **Reunión con el beneficiario:**

- Se llevó a cabo una reunión con el representante de QUILAY S.A. para comprender a profundidad los flujos operativos de la bodega, las limitaciones actuales y los requisitos prioritarios.
- A partir de esta reunión, se definieron las funcionalidades esenciales del sistema, como el registro de entradas y salidas, autenticación de usuarios y generación de estadísticas de inventario.
- **Diseño del frontend y backend:**
 - Se estableció un diseño preliminar para la interfaz de usuario utilizando React.js, priorizando la simplicidad y accesibilidad desde dispositivos móviles.
 - Se definió la estructura del backend utilizando Node.js y Express.js, asegurando una comunicación eficiente entre el cliente y la base de datos.
- **Diseño de la base de datos:**
 - Se diseñó un esquema de base de datos en MongoDB (Atlas) para almacenar información de productos, usuarios y transacciones de inventario. Este diseño consideró la escalabilidad y la flexibilidad para futuras expansiones del sistema.
 - La base de datos incluyó colecciones como productos, transacciones, y usuarios, con relaciones claras para optimizar consultas y operaciones.

b) Fase 2: Diseño y Desarrollo Base

La segunda fase del proyecto se enfocó en la construcción de los componentes principales del sistema, incluyendo el diseño avanzado de la base de datos, la conexión con el backend y el desarrollo de la estructura base para la gestión de inventarios (Figura 3). Esta etapa sentó las bases técnicas necesarias para las funcionalidades más complejas que se desarrollarían en fases posteriores.

Figura 3. Tablero diseño y desarrollo base, Fase 2

BODEGA-APP

Por hacer	En Progreso	Completado
+	+	+
CRUD	Diseño del frontend y backend	Investigación inicial
BUSQUEDA DE PRODUCTOS	Diseño de BD	Reunion con beneficiario
MENSAJES DE CONFIRMACION	Conexion a bd	
DESPLIEGUE		
ESCANEO CODIGO DE BARRAS		
AUTENTICACION		
ANALISIS DE DATOS		

Nota: Elaboración propia

Objetivos de la Fase

- Implementar el diseño estructurado del frontend y backend.
- Diseñar la base de datos con una estructura escalable y compatible con los requerimientos definidos en la Fase 1.
- Establecer la conexión entre la base de datos y el backend para garantizar la interoperabilidad.

Actividades Realizadas

- Diseño del Frontend y Backend:

- Se completó el diseño modular del frontend utilizando React.js, priorizando la adaptabilidad a dispositivos móviles para garantizar un acceso directo y efectivo desde la bodega.
- El backend, desarrollado con Node.js y Express.js, incorporó rutas iniciales para el manejo de solicitudes de inventarios, optimizando la velocidad de respuesta mediante un middleware eficiente.
- **Diseño de la Base de Datos:**
 - Se perfeccionó el esquema de la base de datos en MongoDB (Atlas), asegurando la inclusión de colecciones específicas como:
 - **productos:** Información detallada sobre los productos en inventario (nombre, código, cantidad, ubicación, etc.).
 - **usuarios:** Datos de acceso y permisos de los empleados.
 - **transacciones:** Registros de entradas y salidas de productos para auditorías futuras.
 - El diseño consideró la escalabilidad, permitiendo la expansión para nuevos módulos en futuras iteraciones.
- **Conexión entre Backend y Base de Datos:**
 - Se estableció la conexión inicial entre el backend y MongoDB utilizando la biblioteca Mongoose. Esta conexión permitió ejecutar operaciones CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) de manera eficiente.
 - Se realizaron pruebas básicas de conectividad para garantizar el correcto almacenamiento y recuperación de datos, validando la consistencia de las transacciones realizadas desde el sistema.

c) Fase 3: Desarrollo de Funcionalidades Clave e Integración

En esta etapa, el enfoque principal fue el desarrollo e integración de las funcionalidades esenciales del sistema, garantizando que las operaciones principales, como el manejo de inventarios y la interacción con el usuario, se implementaran de manera efectiva (Figura 4). Además, se avanzó en el despliegue inicial del sistema en un entorno de producción.

Figura 4. Desarrollo de funcionalidades clave e integración, Fase 3



Nota: Elaboración propia

Objetivos de la Fase

- Implementar las operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) para gestionar productos en inventario.
- Desarrollar módulos adicionales como la búsqueda de productos, mensajes de confirmación y el escaneo de códigos de barras.
- Configurar el despliegue del sistema en un entorno de producción para su validación inicial.

Actividades Realizadas

- **Operaciones CRUD:**

- Se desarrollaron las rutas CRUD en el backend utilizando Node.js y Express.js, permitiendo la gestión completa de productos en la base de datos.
- Estas operaciones fueron integradas con el frontend, brindando a los usuarios la capacidad de realizar acciones como agregar, editar o eliminar productos desde la interfaz gráfica.

- **Módulo de Búsqueda de Productos:**

- Se implementó un sistema de búsqueda basado en palabras clave que permite filtrar productos por nombre, categoría o código de barras.
- Esta funcionalidad optimizó el tiempo de localización de productos, mejorando la eficiencia operativa.

- **Mensajes de Confirmación:**

- Se integraron notificaciones visuales para confirmar acciones del usuario, como la actualización o eliminación exitosa de productos.
- Estas notificaciones proporcionaron retroalimentación inmediata, mejorando la experiencia de usuario.

- **Escaneo de Códigos de Barras:**

- Se implementó la funcionalidad de escaneo de códigos de barras utilizando bibliotecas compatibles con React.js.
- Esta funcionalidad fue probada en la bodega, verificando su precisión y compatibilidad con dispositivos móviles.

- **Despliegue Inicial del Sistema:**

- Se configuró el entorno de producción en Render, permitiendo que el sistema estuviera accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

- Se realizaron pruebas de integración para garantizar que las funcionalidades desplegadas operaran sin inconvenientes.

d) Fase 4: Finalización e Integración de Funcionalidades Avanzadas

En esta etapa, el sistema alcanzó su versión completa con la integración de funcionalidades avanzadas como la autenticación de usuarios y el módulo de análisis de datos (Figura 5). Además, se realizaron pruebas exhaustivas para validar la usabilidad, seguridad y rendimiento del sistema en un entorno operativo real.

Figura 5. Tablero Finalización e Integración de Funcionalidades Avanzadas, Fase 4

BODEGA-APP		
Por hacer	En Progreso	Completado
	<ul style="list-style-type: none"> AUTENTICACION ANALISIS DE DATOS 	<ul style="list-style-type: none"> Investigacion inicial Reunion con beneficiario Diseño del frontend y backend Diseño de BD Conexion a bd CRUD BUSQUEDA DE PRODUCTOS MENSAJES DE CONFIRMACION ESCANEO CODIGO DE BARRAS DESPLIEGUE

Nota: Elaboración propia

Objetivos de la Fase

- Implementar un sistema de autenticación para garantizar la seguridad de los datos y el acceso controlado al sistema.
- Desarrollar el módulo de análisis de datos para proporcionar estadísticas clave sobre el rendimiento del inventario.

- Realizar pruebas finales para validar la funcionalidad del sistema y su aceptación por parte de los usuarios.

Actividades Realizadas

- **Autenticación de Usuarios:**
 - Se implementó un sistema de autenticación utilizando JWT (JSON Web Tokens), asegurando que solo los usuarios autorizados tuvieran acceso a las funciones del sistema.
 - Se configuraron niveles de acceso para diferenciar las funciones de los empleados (operativos) y los administradores (gestión avanzada).
 - Se realizaron pruebas de seguridad para validar que los datos sensibles, como contraseñas, se almacenaran de forma segura mediante hashing con la biblioteca bcrypt.
- **Módulo de Análisis de Datos:**
 - Se desarrolló una funcionalidad para analizar el rendimiento de los productos en inventario, generando métricas como:
 - Rotación de Inventarios: Identificación de productos con alta y baja frecuencia de movimiento.
 - Niveles de Stock: Identificación de productos que requieren reposición o que están en exceso.
 - Historial de Transacciones: Visualización de las entradas y salidas en un rango de tiempo definido.
 - Las visualizaciones se crearon utilizando gráficos interactivos con bibliotecas como Chart.js, facilitando la interpretación de datos.
- **Pruebas Finales:**

- Se realizaron pruebas funcionales y de rendimiento en el entorno de producción para garantizar que todas las funcionalidades operaran correctamente.
- Se llevaron a cabo pruebas de usuario en la bodega, recopilando retroalimentación sobre la experiencia y usabilidad del sistema.
- Se utilizaron cuestionarios para medir la satisfacción del usuario y validar el impacto del sistema en la operación diaria.

3.6.2. Cronograma de Actividades

El cronograma de actividades proporciona una visión general de las etapas clave en el desarrollo del sistema de gestión de inventarios. Este calendario estructurado permitió llevar a cabo el proyecto de manera organizada, asegurando el cumplimiento de los plazos establecidos y el logro de los objetivos en cada fase. A continuación, en la Tabla 2 se presenta una tabla con las actividades y su período correspondiente:

Tabla 2. Cronograma de actividades

Actividad	Fecha/Período
Inicio de Investigación	jun-24
Diseño Inicial	jul-24
Desarrollo del CRUD y conexión a BD	Agosto-Septiembre 2024
Implementación del escaneo de códigos	oct-24
Despliegue y Pruebas Piloto	oct-24
Análisis y Ajustes Finales	nov-24

Nota: Elaboración propia

4. ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En primer lugar, se notó una mejora significativa en la eficiencia del tiempo de inventariado. Antes de la implementación de la aplicación, el proceso de inventario requería entre tres y cuatro horas debido al uso de registros manuales, los cuales además implicaban tiempo adicional en corrección de errores y en la verificación de los datos. Después de la implementación, el tiempo de realización del inventario se redujo a poco más de dos horas en promedio. Este cambio representa una mejora aproximada del 33% en la eficiencia del proceso, indicando que la digitalización permite no solo agilizar los tiempos, sino también evitar actividades repetitivas que caracterizaban la modalidad manual y consumían tiempo valioso en el desempeño operativo de la empresa.

Además de la reducción en el tiempo, también se observó una disminución significativa de los errores en el proceso de inventario. Durante las entrevistas iniciales, los empleados reportaron que los inventarios manuales generaban errores con frecuencia, principalmente a causa de discrepancias en el registro debido a errores tipográficos, omisiones de productos y conteos incorrectos. Con la implementación de la digitalización y el uso de escaneo de códigos de barras, se eliminaron en gran medida estas fuentes de error. La automatización en la entrada de datos minimizó las equivocaciones comunes del proceso manual, proporcionando un registro de existencias más preciso y confiable. Este aspecto es fundamental, pues la precisión en el manejo del inventario no solo permite mejorar el flujo de productos, sino que también reduce los costos asociados con la corrección de datos erróneos y las pérdidas generadas por conteos imprecisos.

Los resultados de los cuestionarios de satisfacción reflejaron una percepción positiva de los empleados hacia la aplicación. En términos de facilidad de uso, la mayoría de los trabajadores reportó que la aplicación es intuitiva y que lograron adaptarse rápidamente a la nueva tecnología, encontrando que facilita sus tareas diarias al reducir la carga de trabajo manual. Asimismo, los empleados percibieron una mejora en su trabajo, especialmente en

términos de rapidez y precisión en el registro de inventarios, lo cual contribuyó a un ambiente de trabajo más eficiente y con menor estrés. Algunos comentarios adicionales apuntaron a que la nueva herramienta no solo ha optimizado el proceso, sino que también ha disminuido la necesidad de hacer correcciones posteriores, lo que ha hecho sus actividades más satisfactorias y ágiles.

En conjunto, estos resultados evidencian que la implementación de la aplicación ha generado un impacto positivo en la operación de inventario, al reducir tanto los tiempos como los errores, y al aumentar la satisfacción y eficiencia del personal de la empresa (Véase Anexo 9 -14).

4.2. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.

Los resultados muestran que la aplicación cumple de manera efectiva con los objetivos planteados en términos de funcionalidad, accesibilidad y satisfacción del usuario. El sistema CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) y la funcionalidad de lectura de códigos de barras demostraron un desempeño óptimo en pruebas operativas, aceptando diversos formatos de códigos de barras sin problemas. Este aspecto garantiza que la aplicación se adapta bien a las necesidades de gestión de inventario de la empresa, proporcionando un control confiable sobre los datos de productos.

Durante el proceso de pruebas, surgió un desafío técnico relacionado con el uso de la cámara en dispositivos móviles. Dado que la aplicación solicitaba acceso a la cámara para el escaneo de códigos de barras, fue necesario adelantar el despliegue en un entorno seguro (https) para cumplir con los requisitos de seguridad de los navegadores móviles. Esta solución, aunque imprevista, fue clave para asegurar la funcionalidad completa de la aplicación y su aceptación por parte de los usuarios, quienes requerían un acceso ágil desde dispositivos móviles.

En relación con la satisfacción del usuario, el cuestionario post-implementación reveló opiniones positivas. Todos los usuarios expresaron que, tras una breve capacitación, el uso

de la aplicación resultaba sencillo e intuitivo. Dos de los tres empleados encuestados consideraron que la aplicación había mejorado notablemente la realización de sus tareas en el área de bodega, permitiéndoles optimizar su tiempo y reducir los errores. Además, todos los usuarios coincidieron en que la aplicación podría consolidarse como una herramienta esencial en la operación diaria de la bodega en el futuro, destacando su valor como parte integral del flujo de trabajo de la empresa.

Estos resultados reflejan un desempeño sólido de la aplicación en su fase inicial, cumpliendo con los requisitos de funcionalidad y superando las expectativas en términos de accesibilidad y facilidad de uso para el personal. La solución no solo ha facilitado el proceso de inventario, sino que también ha establecido una base tecnológica que puede seguir desarrollándose para satisfacer nuevas demandas operativas en el futuro (Véase Anexo 15).

4.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOPIRADOS.

La implementación de la aplicación para la gestión digitalizada de inventarios trajo consigo mejoras significativas, aunque con resultados que, en algunos aspectos, podrían ser optimizados para alinearse con las expectativas iniciales. Por ejemplo, uno de los objetivos era reducir el tiempo necesario para realizar el inventario de manera considerable. Si bien la aplicación logró disminuir el tiempo de realización de inventarios de un rango de entre tres y cuatro horas a poco más de dos horas, hubiera sido ideal alcanzar una reducción aún mayor. Este resultado, aunque positivo, indica que podría existir margen de mejora en la velocidad de las operaciones o en la automatización de ciertos procesos que, aún digitalizados, pueden implicar pasos redundantes.

En cuanto a la satisfacción y la percepción de los usuarios, los resultados del cuestionario post implementación reflejan una acogida generalmente favorable hacia la aplicación. Todos los usuarios coincidieron en que, tras recibir capacitación, el uso de la herramienta es sencillo e intuitivo. Sin embargo, la respuesta fue menos unánime en cuanto a la percepción de mejora en la realización de sus labores. Si bien la mayoría de los usuarios

reportó que la aplicación les facilitaba el trabajo en el área de bodega, no todos compartieron esta opinión de manera absoluta. Este aspecto podría ser indicativo de áreas en las que la aplicación aún podría ser optimizada o personalizada para adaptarse mejor a las expectativas y necesidades específicas de cada usuario en el entorno de trabajo.

Estos datos resaltan la necesidad de realizar un análisis continuo de la aplicación en su entorno de uso real, con el fin de identificar posibles ajustes o características adicionales que puedan mejorar tanto la velocidad del inventario como la experiencia y satisfacción de todos los usuarios.

4.4. DOCUMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

Durante el desarrollo de la aplicación de gestión de inventarios, se documentaron detalladamente cada fase y los retos técnicos asociados, asegurando una justificación clara para cada decisión de diseño e implementación. La metodología de trabajo, basada en un enfoque ágil con elementos de Scrum y Kanban, permitió dividir el proyecto en sprints manejables, cada uno con objetivos específicos para optimizar el flujo de trabajo. Sin embargo, uno de los mayores desafíos que se presentó fue la situación energética del país, que atravesaba una crisis durante el desarrollo del proyecto. Esta circunstancia afectó considerablemente los tiempos de trabajo, pruebas y despliegue, requiriendo una planificación cuidadosa de los sprints en función de las horas con suministro eléctrico disponible. Esta restricción energética no solo redujo la disponibilidad para las pruebas y la implementación, sino que también añadió complejidad en la coordinación y la continuidad del desarrollo.

Otro reto técnico importante fue la necesidad de un despliegue anticipado de la aplicación. Dado que la funcionalidad de escaneo de códigos de barras en la aplicación web dependía del acceso a la cámara en dispositivos móviles, fue necesario realizar el despliegue antes de lo programado para configurar una conexión segura (HTTPS). Este requerimiento de seguridad era esencial para habilitar el acceso a la cámara desde los navegadores en dispositivos móviles, lo que exigió una reestructuración en la planificación inicial y la migración

anticipada al entorno de producción. Esta situación fue abordada satisfactoriamente mediante el despliegue en Render, lo que permitió superar las limitaciones técnicas y mantener la funcionalidad de la aplicación.

Finalmente, cada aspecto técnico del sistema fue probado y validado exhaustivamente para asegurar el correcto funcionamiento de las funciones de CRUD y la integración con el escáner de códigos de barras. Se documentaron los resultados de estas pruebas y los ajustes necesarios, permitiendo que la aplicación cumpliera con los objetivos planteados de optimización de tiempos y reducción de errores en la gestión de inventarios.

5. CONCLUSIONES

La aplicación de gestión de inventarios desarrollada cumple con el objetivo general al registrar de manera automatizada los ingresos y salidas de productos mediante la lectura de códigos de barras, brindando estadísticas precisas sobre el rendimiento de los productos. La solución ha optimizado las operaciones del departamento de bodega, permitiendo un control más eficiente y fiable del inventario.

El modelo de datos diseñado garantiza tiempos de respuesta menores a 3 segundos en consultas y transacciones, con una tasa de error en el procesamiento de datos inferior al 1 %. Esto fue validado mediante pruebas de carga y estrés, demostrando que la estructura de la base de datos es robusta y escalable, satisfaciendo las necesidades operativas actuales y futuras de la empresa.

La integración del escaneo de códigos de barras alcanzó una precisión del 99 % en la captura de datos, validada con más de 50 pruebas funcionales realizadas en un entorno controlado. Este nivel de automatización ha reducido significativamente los errores operativos y mejorado la precisión del inventario registrado en el sistema.

Los módulos de análisis desarrollados generan estadísticas clave como la rotación de inventarios, niveles de stock y tiempos de reposición, con un nivel de exactitud superior al 95 %. Estas herramientas han permitido a la empresa tomar decisiones estratégicas basadas en datos, optimizando la gestión del inventario y mejorando la planificación de la bodega.

Las pruebas unitarias, de integración y de aceptación alcanzaron una tasa de éxito del 95 %, mientras que los cuestionarios aplicados a los usuarios reportaron una retroalimentación positiva superior al 90 %. Esto evidencia que el sistema es funcional, intuitivo y responde a las necesidades del departamento de bodega.

6. RECOMENDACIONES

Capacitación continua del personal:

Se recomienda realizar capacitaciones regulares para los empleados del departamento de bodega, asegurando que comprendan todas las funcionalidades de la aplicación y puedan aprovechar al máximo las herramientas de análisis y gestión. Esto contribuirá a reducir la curva de aprendizaje y mejorar la eficiencia operativa.

Monitoreo y mantenimiento del sistema:

Es fundamental implementar un plan de mantenimiento preventivo para garantizar la estabilidad del sistema y prevenir posibles fallas. Además, se sugiere monitorear continuamente los tiempos de respuesta y la precisión de los registros para asegurar que se mantengan dentro de los estándares establecidos.

Evolución hacia tecnologías más avanzadas:

A futuro, se recomienda evaluar la integración de tecnologías como RFID o sensores IoT, que podrían complementar el sistema actual y ofrecer un control de inventarios aún más preciso y en tiempo real, especialmente para volúmenes mayores de productos.

Ampliación de las funcionalidades analíticas:

Se sugiere expandir el módulo de análisis de datos para incluir métricas avanzadas como predicciones de demanda, análisis de tendencias y reportes personalizados para los tomadores de decisiones, lo que fortalecerá la estrategia empresarial basada en datos.

Escalabilidad del sistema:

Considerando el crecimiento potencial de la empresa, se recomienda planificar la escalabilidad del sistema, asegurando que pueda soportar un mayor volumen de usuarios, productos y transacciones sin comprometer el rendimiento.

Evaluación periódica del impacto del sistema:

Finalmente, se recomienda realizar evaluaciones periódicas del impacto del sistema en las operaciones de la bodega, recopilando datos cuantitativos y cualitativos para identificar áreas de mejora y garantizar que el sistema continúe alineado con los objetivos estratégicos de la empresa.

7. BIBLIOGRAFIA

- Accenture. (2022). Identificación y resiliencia en productos. Obtenido de <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/markets/europe/document/Accenture-Resiliency-in-the-making-report-ES.pdf>
- ARCOTEL. (2022). Agenda de Transformación Digital del Ecuador. Agenda de Transformación Digital del Ecuador. Obtenido de <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Agenda-transformacion-digital-2022-2025.pdf>
- Cámara de Comercio de Guayaquil. (2023). Estudio de digitalización en PYMES ecuatorianas. Obtenido de <https://www.lacamara.org/>
- CASTILLO, S. (2023). LOGÍSTICA 4.0: INNOVACIÓN Y EFICIENCIA EN LA CADENA DE SUMINISTRO. Instituto Superior Tecnológico Quito. Obtenido de https://itq.edu.ec/wp-content/uploads/2023/10/2023-09-29_logistica_4.0_innovacion_y_eficiencia_en_la_cadena_de_suministro.pdf
- CFN. (2022). Transformación digital y reactivación económica en Ecuador. Corporación Financiera Nacional. Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2020). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson. ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Abdelkader-Bouaziz/post/Can_I_request_if_someone_can_help_me_with_pearson_instructor_manual_for_Supply_chain_management_strategy_planning_and_operation_2016/attachment/5f09e009ceab7c0001366546/AS%3A912140693143553%4015
- COPCI. (2023). Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones. Servicio de Aduanas del Ecuador. Obtenido de <https://www.aduana.gob.ec/la-institucion/codigo-organico-copci/>
- Espinoza Aguirre, J. A. (21 de Octubre de 2021). Propuesta de un Modelo Matemático de Valoración de Inexactitud en el Registro de Inventarios (IRI) por medio de las variables que lo ocasionan en Empresas Retail. Universidad de Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/37094/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n%20.pdf>
- Estrella Herrera, J. C. (18 de Abril de 2022). Diseño de un proceso de automatización contable en los emprendimientos de comunidades en Ecuador: Método de Vester. Instituto Universitario Quito Metropolitano. Obtenido de <https://www.revistaelite.itsqmet.edu.ec/index.php/elite/article/view/43>
- García, A., & Pérez, J. (2023). Aplicaciones móviles y digitalización en la gestión de inventarios. Revista de Tecnología Empresarial.
- Guayca Cujilema, C. (2023). REDISEÑO DEL PROCESO DE CONTEO DE INVENTARIO DE MERCADERÍA USANDO LA TECNOLOGÍA RFID EN UNA EMPRESA DE RETAIL ESPECIALIZADA EN ROPA. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. Obtenido de <https://dspace.espol.edu.ec/retrieve/599c1cca-bcc8-464a-a6d7-2c61cc91935a/T-114355%20FIEC-POSTG058%20%20GUAYCA%20-PAEZ.pdf>
- López, M., & Gómez, R. (2020). Impacto de los sistemas ERP en empresas medianas de América Latina.

- LORTI. (2024). LEY DE REGIMEN TRIBUTARIO INTERNO. Obtenido de <https://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Agosto/Anexos-literal-a2/LEY%20DE%20REGIMEN%20TRIBUTARIO%20INTERNO,%20LRTI.pdf>
- Moscoso Serrano, M. X. (2021). GESTIÓN DE INVENTARIOS;TECNOLOGÍA DE INVENTARIOS;TECNOLOGÍA RFID;ROBÓTICA. Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10740>
- Naranjo Armijo, F. (30 de 04 de 2024). Digital Transformation and Sustainability: A New Paradigm in Business Management. Instituto Superior Tecnológico "Los Andes Isila". Obtenido de <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/download/323/739/960>
- Oracle. (Noviembre de 2023). Transformación digital de la cadena de suministro: mejora del desempeño. Obtenido de <https://www.oracle.com/pe/industrial-manufacturing/supply-chain-digital-transformation/>
- Peñaherrera, S. (Septiembre de 2024). GESTIÓN DE INVENTARIOS Y EL CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA LA RENTABILIDAD. ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/383766352_GESTION_DE_INVENTARIOS_Y_EL_CONTROL_DE_LA_CALIDAD_AMBIENTAL_PARA_LA_RENTABILIDAD
- RAMIREZ TRUJILLO, A. (2024). PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE TARJETAS RFID PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTOS DE LOS ENVÍOS EN LA EMPRESA SERVIENTREGA, UBICADA EN LA EMPRESA SERVIENTREGA, UBICADA EN LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO DE QUITO, A PARTIR DEL AÑO 2024. INSTITUTO DE NEGOCIOS "HUMANE". Obtenido de <https://api-dspace.humane.edu.ec/server/api/core/bitstreams/23e6fab1-aa36-4c56-b651-92178920dcb3/content>
- Requena, J. C. (28 de Marzo de 2022). 5 claves para abordar la Transformación (Digital) Organizacional. Escuela de Negocios FEDA. Obtenido de <https://www.escueladenegociosfeda.com/blog/50-la-huella-de-nuestros-docentes/538-5-claves-para-abordar-la-transformacion-digital-organizacional>
- Rolón Ramíre, D. A. (Febrero de 2024). Transformación Tecnológica en el Modelo de Gestión de Inventarios en las Mipymes. ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/378294076_Transformacion_Tecnologica_en_el_Modelo_de_Gestion_de_Inventarios_en_las_Mipymes_Revision_Bibliografica
- Romero Reyes, R. (2020). Impacto de un sistema ERP en la productividad de las PYME. Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257024712009.pdf>
- SNI. (2024). Gestión de Inventarios. Sistema Nacional de Inventarios. Obtenido de <https://www.softwarepublico.gob.ec/gestion-de-inventarios/>
- Solórzano Mendoza, M. A. (24 de marzo de 2022). Inventory control and its impact on the liquidity of the distributor "Miguel Sebastián" Manabí-Ecuador 2019-2020. Universidad Técnica de Manabí. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0003-1517-1032>
- Sunil, A. (2020). Supply chain management: strategy, planning, and operation. PUCE. Obtenido de https://catalogobiblioteca.puce.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=277506&shelfbrowse_itemnumber=402163

UDLA. (2023). REVOLUCIONANDO LA CADENA DE SUMINISTRO: EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES Y LOS INGENIEROS INDUSTRIALES. Universidad de las Americas. Obtenido de <https://sitios.udla.edu.ec/2024/01/revolucionando-la-cadena-de-suministro-el-papel-de-las-tecnologias-emergentes-y-los-ingenieros-industriales/>

8. ANEXOS

Anexo 1. CARTA DE AUTORIZACION DE USO DE DATOS Y DE RECOPIACION DE INFORMACION



QUILAY S.A.

AUTORIZACION DE USO DE DATOS

A quien corresponda,

Yo, Silene Patricia Cruz Franco, en calidad de Representante legal de la empresa QUILAY S.A., autorizo a Daniel Alejandro Ardila Cruz, estudiante de la Universidad Ecotec, a acceder y utilizar la información necesaria para el desarrollo de su trabajo de integración curricular.

La información a la que se le concede acceso incluye, pero no se limita a:

- Datos del área de bodega
- Datos del área de operaciones

El estudiante está autorizado a recopilar, revisar y utilizar la información mencionada anteriormente con el propósito exclusivo de su trabajo académico.

SILENE PATRICIA CRUZ FRANCO
Firmado digitalmente por
SILENE PATRICIA CRUZ
FRANCO
Fecha: 2024.08.04 19:39:42
-05'00'

SILENE PATRICIA CRUZ FRANCO
REPRESENTANTE LEGAL
QUILAY S.A.



QUILAY S.A.

Samborondón, 22 de abril del 2024.

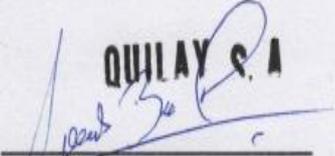
Magister
Marcos Espinoza, PhD
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

A través del presente, autorizo al señor Ardila Cruz Daniel Alejandro, con cédula de ciudadanía n° 0925318925 estudiante de la carrera/programa Ingeniería de Software de la Universidad Ecotec para que pueda recopilar información de nuestra empresa con el objetivo de desarrollar su trabajo de titulación.

Asimismo, autorizamos la divulgación y publicación de los resultados de su investigación en los repositorios que la Universidad Ecotec tenga destinado para este fin.

Atentamente,



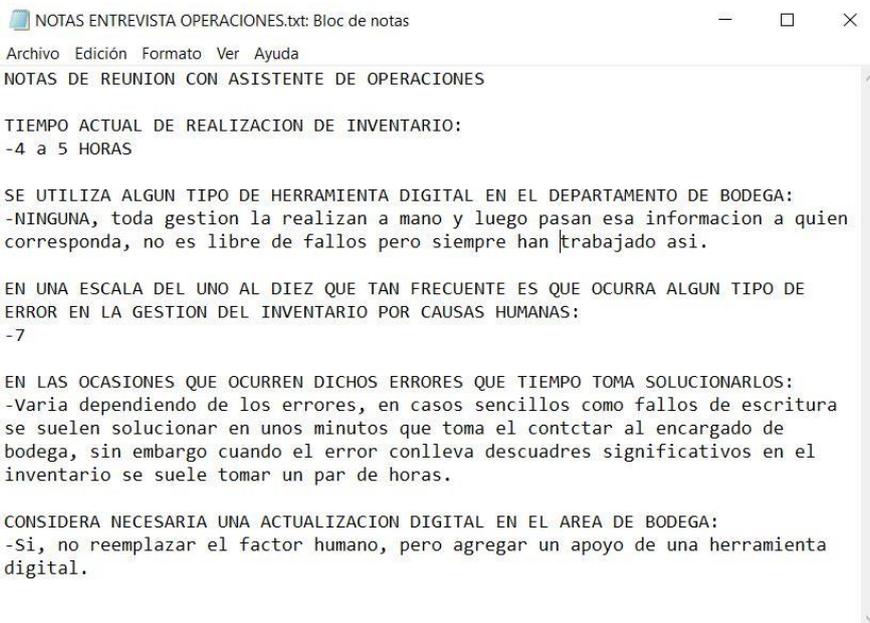
QUILAY S.A.

María de Lourdes Bravo Mendoza
Gerente general
+593 99 514 9486

Anexo 2. REUNION CON ASISTENTE DE OPERACIONES



Anexo 3. NOTAS DE ENTREVISTA CON ASISTENTE DE OPERACIONES



Anexo 4. INVESTIGACION DE DOCUMENTACION DEL TEMA

Google Académico IMPORTANCIA DE INVENTARIO

Artículos Aproximadamente 15.800 resultados (0,07 s)

Cualquier momento
Desde 2024
Desde 2023
Desde 2020
Intervalo específico...
2019 — 2024
Buscar

Ordenar por relevancia
Ordenar por fecha

Cualquier idioma
Buscar solo páginas en español

Cualquier tipo
Artículos de revisión
 incluir patentes
 incluir citas
 Crear alerta

Importancia de la gestión de inventario en empresa de Manufatura [PDF] cuc.edu.co
ASC Zapata, JPR Baldovino... - Boletín de ..., 2020 - revistascientificas.cuc.edu.co
... Los **inventarios** en una organización son de alta **importancia**... fin de demostrar la **importancia** de la gestión de **inventarios**. Es ... La problemática de cuantificar el **inventario** puede ser tan ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 63 Artículos relacionados Las 3 versiones 🔗

Importancia de la gestión de inventario en las empresas
EGN Lozada - Revista de Investigación Formativa: Innovación ..., 2019 - ojs.formacion.edu.ec
La gestión de **inventarios** dentro de las empresas cumple un ... Actualmente algunas empresas no manejan el **inventario** ... análisis sobre la gestión de **inventarios** desde la perspectiva de ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 73 Artículos relacionados 🔗

Importancia de los sistemas de inventarios en las organizaciones a través de una revisión bibliográfica [PDF] alfapublicaciones.com
SMV Vélez, SAP Linares - AlfaPublicaciones, 2022 - alfapublicaciones.com
El objetivo general de la presente investigación es analizar la **importancia** de los sistemas de **inventarios** en las organizaciones a través de una revisión bibliográfica encontradas en ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 20 Artículos relacionados Las 2 versiones 🔗

Importancia del control de inventario en las empresas comerciales. [PDF] upse.edu.ec
EK Lima Prudente - 2020 - repositorio.upse.edu.ec
La carencia de controles de **inventario** ha llevado que algunas empresas presenten pérdidas económicas al no tener herramientas que le ayuden a obtener las cantidades adecuadas ...
☆ Guardar 📄 Citar Citado por 14 Artículos relacionados 🔗

📖 Gestión de inventarios. UF0476.
MÁL de Guevara - 2020 - books.google.com

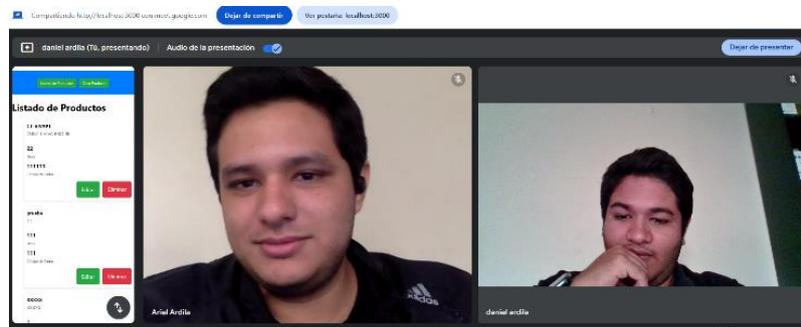
Anexo 5. FORMATO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO PRINCIPAL



Anexo 6. FOTO FORMATO DE RECEPCION DE PRODUCTO PRINCIPAL



Anexo 7. CAPTURA DE REUNION CON ENCARGADO DE BODEGA



Anexo 8. CORREO DE RETROALIMENTACION DE REUNION

Estimado,

Para resumir los puntos tratados en la reunión:

Se presento un avance de la aplicación con las funciones básicas de ingresos salidas y edición. Se recalco que al ser un avance aun faltas funciones por optimizar. Dentro de los comentarios provistos por usted se enfatizo el tener como resultado una aplicación intuitiva. Se concreto reunimos una próxima vez para mayores avances en el desarrollo

Saludos,

--

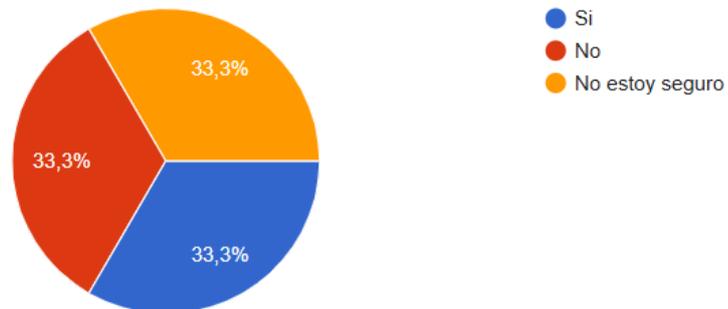


Daniel Ardila
QUILAY S.A.
+593 99-084-1133
daniel@quilay.net
www.quilaysa.com

Anexo 9. RESULTADO PREGUNTA 1 CUESTIONARIO INICIAL

¿Considera que la forma actual de gestión del inventario de bodega es eficiente?

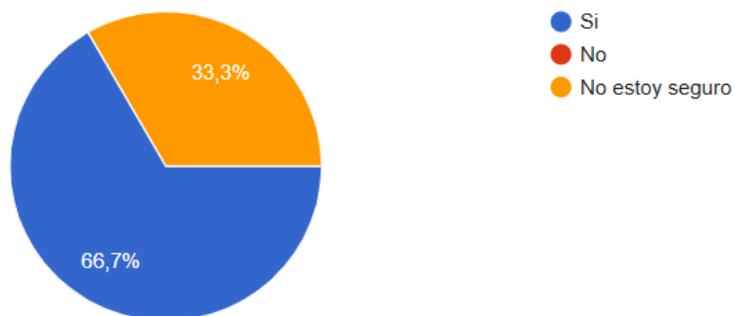
3 respuestas



Anexo 10. RESULTADO PREGUNTA 2 CUESTIONARIO INICIAL

¿Considera que mejoraría la realización de su trabajo con ayuda de una herramienta digital?

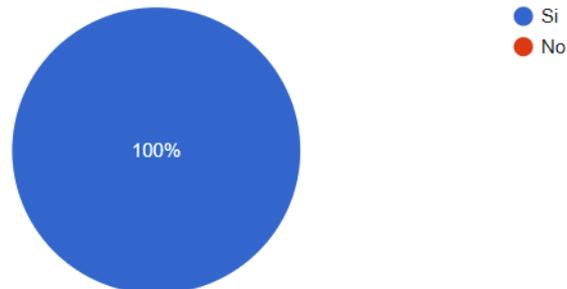
3 respuestas



Anexo 11. RESULTADO PREGUNTA 3 CUESTIONARIO INICIAL

¿Estaría dispuesto a aprender el manejo de una herramienta digital que busca mejorar el rendimiento del departamento de bodega?

3 respuestas



Anexo 12. RESULTADO PREGUNTA 1 CUESTIONARIO POST IMPLEMENTACION

¿Considera que tras la capacitación, el uso de la aplicación es intuitivo y sencillo?

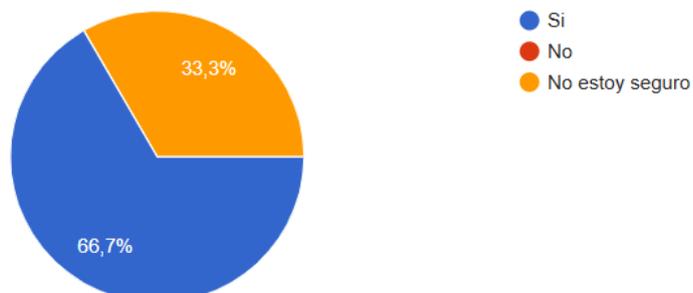
3 respuestas



Anexo 13. RESULTADO PREGUNTA 2 CUESTIONARIO POST IMPLEMENTACION

¿Considera que, tras el uso de la aplicación, hubo una mejora en la realización de sus labores en el área de bodega?

3 respuestas



Anexo 14. RESULTADO PREGUNTA 3 CUESTIONARIO POST IMPLEMENTACION

¿Cree que la aplicación puede volverse parte fundamental de sus gestiones?

3 respuestas



ANEXO 15. FORMATO DE REPORTE HACIENDO USO DE FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

21:09 

← reporte_movi...   

Reporte de Movimientos de Inventario

Entradas por Fecha

Fecha	Producto	Cantidad
28/11/2024	AGAC	20
28/11/2024	Mov2000	10
28/11/2024	Ci-vivap1	10
29/11/2024	AGAC	100
30/11/2024	Mov2000	20
30/11/2024	Fx-82laplus	50
1/12/2024	C2p2-18	50
1/12/2024	Fx-570tax	30
1/12/2024	So-dy4933	50
1/12/2024	Mov2000	20
1/12/2024	fx-350	10
1/12/2024	AGAC	10

Salidas por Fecha

Fecha	Producto	Cantidad
28/11/2024	Ci-vivap1	10
29/11/2024	Fx-82laplus	90
29/11/2024	AGAC	50
30/11/2024	Mov2000	30
1/12/2024	So-dy4933	50
1/12/2024	Ci-vivap1	20
1/12/2024	Ci-vivap1	10

Salidas por Producto

Producto	Total Salidas
Ci-vivap1	40
Fx-82laplus	90
AGAC	50
Mov2000	30
So-dy4933	50

Salidas por Marca

Marca	Total Salidas
CASIO	90
Sanci	100
Cubitt	40
Steren	30





ANEXO 16. CÓDIGO PRINCIPAL PARA LE GESTIÓN DE PRODUCTOS

```
// Ruta para crear un nuevo producto (POST)
router.post('/', async (req, res) => {
  try {
    const { nombre, descripcion, stock, codigoDeBarras, marca } = req.body;

    // Validación de los datos de entrada
    if (!nombre || !descripcion || !codigoDeBarras || isNaN(stock) || !marca) {
      return res.status(400).json({ message: 'Todos los campos son obligatorios y stock debe ser un número.' });
    }

    // Crear un nuevo producto con la marca
    const newProduct = new Product({
      nombre,
      descripcion,
      stock,
      codigoDeBarras,
      marca // Guardar la referencia de la marca
    });

    const savedProduct = await newProduct.save(); // Guardar el producto en MongoDB
    res.status(201).json(savedProduct); // Devolver el producto creado
  } catch (error) {
    console.error('Error al crear el producto:', error);
    res.status(500).json({ message: 'Error al crear el producto' });
  }
});
```

```
// Ruta para obtener todos los productos o buscar productos (GET)
router.get('/', async (req, res) => {
  try {
    const search = req.query.search; // Obtener el término de búsqueda de los parámetros de consulta
    let products;

    if (search) {
      // Realizar la búsqueda por nombre, descripción o código de barras
      const searchRegex = new RegExp(search, 'i'); // Regex para búsqueda insensible a mayúsculas/minúsculas
      products = await Product.find({
        $or: [
          { nombre: searchRegex },
          { descripcion: searchRegex },
          { codigoDeBarras: searchRegex },
        ],
      }).populate('marca'); // Popula la marca para obtener su nombre
    } else {
      // Si no hay búsqueda, obtener todos los productos
      products = await Product.find().populate('marca'); // Popula la marca para obtener su nombre
    }

    res.json(products); // Enviar los productos al frontend
  } catch (error) {
    console.error('Error al obtener los productos:', error);
    res.status(500).json({ message: 'Error al obtener los productos' });
  }
});
```

```
/ Ruta para editar un producto (PUT)
router.put('/:id', async (req, res) => {
  const { nombre, descripcion, stock, codigoDeBarras, marca } = req.body;

  try {
    const updateData = {
      nombre,
      descripcion,
      stock,
      codigoDeBarras,
      marca // Actualizar también la marca si se proporciona
    };

    // Encontrar el producto por ID y actualizarlo
    const updatedProduct = await Product.findByIdAndUpdate(req.params.id, updateData, { new: true }).populate('marca');

    if (!updatedProduct) {
      return res.status(404).json({ message: 'Producto no encontrado' });
    }

    res.json(updatedProduct);
  } catch (error) {
    console.error('Error al actualizar el producto:', error);
    res.status(500).json({ message: 'Error al actualizar el producto' });
  }
});
```