

Desarrollo e Implementación de un Software de Gestión de Inventarios para AS-NET

López Vásquez Laura Camila

Mosquera Moncaleano Jose Miguel

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Tutor: Carvajal Diaz Luisa Fernanda

Colombia, Bogotá D.C.

06/11/2024

Contenido

Índice de Tablas	5
RESUMEN	7
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS	11
3. PROBLEMA	12
4. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS	17
5.1. Metodología de Recolección de Requerimientos	18
5.2. Clasificación de Requerimientos	19
5.2.1. Requerimientos Funcionales	19
5.2.2. Requerimientos No Funcionales	20
5.3. Validación y Verificación de Requerimientos	21
5. MARCO DE REFERENCIA	22
6.1. Antecedentes Históricos	22
6.1.1. A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions	22
6.1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS ERP: DE LA GESTION DE MATERIALES A LA EMPRESA DIGITAL	23
6.1.3. Impact of inventory management practices on the operational performances of SMEs: review and future research directions	24
6.1.4. Inventory management: How inventory technology is changing traditional inventory management processes	24
6.2. Casos de Estudio	25

6.2.1. El uso de software libre en el control de inventarios: caso de estudio	26
6.2.2. DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO	26
6.2.3. Implementación del sistema de inventario permanente en la ONG World Visión.....	27
6.2.4. Importancia del uso del software contable en pequeñas, medianas y grandes empresas del cantón Portoviejo	28
6.2.5. Inventory Management Systems (IMS).....	28
6.2.6. La Gestión de inventarios en las PYMES del sector de la construcción	29
6.3. Normas & Estándares	30
6.3.1. IEEE 830-1998 - IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications	30
6.3.3. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements.....	31
6.3.4. Systems and software engineering — Software life cycle processes	32
6.4. Teorías & Conceptos	32
6.4.1. SYSTEM DYNAMICS: SYSTEMS THINKING AND MODELING FOR A COMPLEX WORLD.....	33
6.4.3. Inventory Basics – All About Inventory Management.....	34
6.4.4. Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios.....	34
6.4.5. Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura	35
6.4.6. An SQL-based cost-effective inventory optimization solution.....	36

6.4.7. Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation	Error! Bookmark not defined.
6.4.9. Best Practice in Inventory Management	36
6.4 Marco Teórico	37
6. ANALISIS DE RESTRICCIONES	44
7.1. Dimensión Política	44
7.2. Dimensión Económica	45
7.3. Dimensión Social	46
7.4. Dimensión Técnica	47
7.5. Dimensión Ambiental	48
7.6. Dimensión Legal	49
7. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO Y SELECCIÓN DE LA SOLUCION	50
8.1. Identificación Soluciones Lógicas	51
8.2. Comparación con Hechos Conocidos y Experiencias Previas	51
8.3. Eliminación de Soluciones Ilógicas o No Viabiles	53
8.4. Refinamiento de Soluciones Potenciales	53
8.5. Criterios de Evaluación	53
8.6. Selección de Solución Optima	54
8.7. Desarrollo de Solución Seleccionada	55
8. ANALISIS DE COSTOS	56
9.1. Costos Directos	56
9.2. Costos Indirectos	59
9.3. Costos Variables y Contingencias	61

9.4. Costo Total del Proyecto.....	63
9.5. Desglose Temporal de Costos.....	63
9.6. Retorno de Inversión y Proyección de Ganancias	64
9. RESULTADOS OBTENIDOS.....	66
10.1. Identificar los puntos de ineficiencia en los procesos de inventario	67
10.2. Diseñar una UI intuitiva para el software de gestión de inventarios.....	69
10.3. Desarrollar un software de gestión de inventarios.....	72
10.3.1. Admin Login.....	73
10.3.2. User Login.....	77
10.3.3. Inventario	77
10.3.4. Asignaciones.....	84
10.3.5. Reparación de Equipos	92
10.3.6. Baja de un Equipo.....	99
10.3.7. Dashboard.....	101
10.3.8. Mantenimientos	102
10. BIBLIOGRAFIA	105

Índice de Tablas

Tabla	Título
Tabla 1	Desglose Actividades Objetivos Específicos
Tabla 2	Restricciones en la Dimensión Política y Estrategias de Mitigación

Tabla 3	Restricciones en la Dimensión Económica y Estrategias de Mitigación
Tabla 4	Restricciones en la Dimensión Social y Estrategias de Mitigación
Tabla 5	Restricciones en la Dimensión Técnica y Estrategias de Mitigación
Tabla 6	Restricciones en la Dimensión Ambiental y Estrategias de Mitigación
Tabla 7	Restricciones en la Dimensión Legal y Estrategias de Mitigación
Tabla 8	Costos de Personal
Tabla 9	Costos de Licencias y Herramientas de Software
Tabla 10	Costos de Soporte Tecnico Post Implementacion
Tabla 11	Costos Totales Generales de Costos Directos
Tabla 12	Costos Gastos Administrativos
Tabla 13	Costos de Infraestructura
Tabla 14	Costos Totales Generales de Costos Indirectos
Tabla 15	Fondo de Contingencia General
Tabla 16	Costos Variables

Tabla 17	Costos Totales Generales Costos Variables y Contingencias
Tabla 18	Costo Total del Proyecto
Tabla 19	Desglose Temporal de Costos

RESUMEN

El presente trabajo propone el desarrollo e implementación de un software especializado para la gestión de inventarios en el área de soporte y mesa de ayuda de la empresa AS-NET, una organización con más de 30 años de experiencia en soluciones tecnológicas transaccionales. A medida que AS-NET ha crecido, el manejo de inventarios mediante hojas de cálculo ha resultado ineficiente, propenso a errores y carente de visibilidad en tiempo real, lo que afecta la operatividad diaria y la capacidad de respuesta de la empresa. El nuevo sistema automatizado propuesto busca optimizar la gestión de activos tecnológicos, mejorar la eficiencia operativa y reducir costos, cumpliendo además con las normativas de seguridad de la información. Este software permitirá la automatización de tareas, como el control de entradas y salidas de inventarios, el seguimiento de equipos en reparación y la generación de informes detallados. Su implementación no solo beneficiará el área de soporte, sino que también contribuirá a la competitividad de AS-NET en el sector financiero latinoamericano. Se proyecta que la solución tecnológica impacte positivamente en la rentabilidad y seguridad de los procesos internos, alineándose con los planes de crecimiento futuro de la empresa.

Palabras Clave: gestión de inventarios, automatización, AS-NET, eficiencia operativa, software especializado, seguridad de la información

ABSTRACT

This paper proposes the development and implementation of a specialized inventory management software for AS-NET's support and helpdesk department, a company with over 30 years of experience in transactional technology solutions. As AS-NET has grown, managing inventories through spreadsheets has proven inefficient, error-prone, and lacking real-time visibility, which negatively impacts daily operations and responsiveness. The proposed automated system aims to optimize the management of technological assets, improve operational efficiency, and reduce costs while also complying with information security regulations. This software will automate tasks such as controlling inventory entries and exits, tracking equipment under repair, and generating detailed reports. Its implementation will benefit not only the support area but also enhance AS-NET's competitiveness in the Latin American financial sector. The projected outcome is that this technological solution will have a positive impact on profitability and process security, aligning with the company's future growth plans.

Key Words: inventory management, automation, AS-NET, operational efficiency, specialized software, information security

1. INTRODUCCIÓN

AS-NET es una empresa colombiana fundada en 1994 con experiencia en el diseño, desarrollo e implementación de soluciones transaccionales. A lo largo de los años, se ha posicionado como un actor importante en el sector financiero de América Latina, ofreciendo servicios innovadores a clientes en Colombia, Estados Unidos, Venezuela, Nicaragua, Costa Rica y Perú. Su enfoque en la tecnología y la innovación sido clave para mejorar la

competitividad de sus clientes al optimizar procesos, desarrollar soluciones sólidas y fortalecer sus modelos de negocio.

AS-NET hace uso de un area de soporte y mesa de ayuda que provee soporte para sus operaciones mediante la gestión de una amplio inventario de activos tecnológicos. Además de brindar soporte técnico y soluciones rápidas durante la operatividad diaria, el area se encarga del seguimiento y mantenimiento de bienes como lo son PC's y laptops, entre otros, utilizados en sus oficinas y por funcionarios brindando servicios a clientes. La rapida respuesta de esta area de la empresa permite que AS-NET pueda ofrecer sus servicios de manera rapida y sin interrupciones, por lo que juegan un papel indispensable dentro de ella.

En los últimos años, debido al crecimiento de la empresa, se ha visto la necesidad de mejorar la gestion de inventarios en el area de soporte. Desde sus inicios, AS-NET ha utilizado hojas de calculo de Microsoft Excel para realizar la gestion. Y sin embargo aunque la herramienta venia funcionando, debido al crecimiento de sus operaciones, de igual manera ha aumentado el numero de equipos que manejan. Volivendo su metodologia actual de gestion de inventarios obsoleta y poco practica.

La manipulación manual de datos y la falta de automatizacion de los procesos involucrados en los mantenimientos, reparaciones y asignaciones de los mismos conllevan a un esfuerzo significativo para tareas de actualizacion y seguimiento, volviendolas propensas a errores y necesitando de mas tiempo de lo necesario para corregirlas (Ugarte Tara, 2017, p. 29). Además, la falta de un sistema integrado que centralice la entrada de datos y la produccion de reportes limita la capacidad del area de soporte para hacer un seguimiento en tiempo real del estado y ubicacion de los equipos. Según Panigrahi, Shrivastava, y Kapur (2024), un sistema de

información integrado que proporcione información en tiempo real y mejor coordinación entre departamentos es crucial para una gestión eficiente de inventarios (p. 1936), por lo que se ve afectada la eficiencia y capacidad de respuesta ante las demandas de sus operaciones.

Y si bien existen soluciones estándar en el mercado, como los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) y software de gestión de inventarios genéricos, estos no se adaptan completamente a las necesidades operativas de la empresa. Como señala Anagnostou (2020), ‘Estos sistemas complejos, de alto precio, potentes y exclusivos son soluciones listas para usar que requieren expertos que las adapten e implementen en función de sus necesidades.’. Las soluciones comerciales que suelen ser efectivas para muchas organizaciones también tienden a ser costosas y están diseñadas para cubrir una gran variedad de necesidades que no necesariamente se alinean con los procesos de AS-NET. Delgado Soto et al (2019) mencionan que ‘algunos empresarios por desconocimiento adquieren aplicaciones de software que son muy costosas y las cuales usan en un porcentaje muy bajo de sus verdaderas funcionalidades’ (p. 53), por ello en este contexto, la personalización se vuelve esencial.

El desarrollo de un software especializado para la gestión de inventarios surge como una solución estratégica para afrontar los retos actuales de AS-NET. Anagnostou (2020) resalta que, “un sistema de información común a los diferentes departamentos de la empresa se convirtió en un requisito indispensable para dar respuestas coordinadas” (p. 68). Por lo que este proyecto tiene como objetivo modernizar los procesos internos del área de soporte, facilitando la automatización de tareas que antes se realizaban de manera manual, mejorando la precisión en el manejo de datos y permitiendo una mayor visibilidad sobre el estado de los activos tecnológicos

en toda la empresa. Dado que estos activos están presentes en todos los departamentos y son utilizados por diversos equipos, al centralizar la gestión de inventarios, AS-NET podrá fortalecer el control sobre su infraestructura tecnológica y responder de manera más ágil a las necesidades tanto internas como de sus clientes.

La implementación de un sistema de gestión de inventarios no solo beneficiará al área de soporte, sino que también representará una inversión estratégica para toda la organización. La tecnificación de los procesos internos de AS-NET contribuirá a mejorar la operación de la empresa, asegurando una gestión más eficiente y segura de sus recursos (Castellanos de Echeverría, 2012, p. 99).

Como señalan Romero-Agila et al (2021), “el poder controlar los inventarios de manera correcta con las herramientas y los procesos adecuados, atrae beneficios de gran importancia los cuales se ven reflejados... logrando una reducción en sus costos y poder efectuar procesos de mayor eficiencia” (p. 1498). A largo plazo, esta mejora permitirá que AS-NET mantenga su ventaja competitiva en un mercado cada vez más dinámico y exigente.

Este proyecto es, por lo tanto, una respuesta a la evolución y crecimiento de AS-NET. Al adoptar una solución tecnológica más acorde con sus procesos, la empresa podrá continuar innovando y ofreciendo servicios de alta calidad, alineados con su misión de mejorar la competitividad y eficiencia de sus clientes a través de la tecnología.

2. OBJETIVOS

Objetivo general: Proponer un plan de implementación para un software integral para la gestión de inventarios en el área de soporte y mesa de ayuda de AS-NET.

Objetivo específico:

1. Identificar los puntos críticos de ineficiencia en los procesos actuales de manejo de inventarios en ASNET.
2. Diseñar una interfaz de usuario intuitiva para el software de gestión de inventarios, que permita a los empleados realizar tareas como la entrada y salida de productos, la consulta de stock disponible.
3. Desarrollar un software de gestión de inventarios para la automatización de procesos de inventario de AS-NET.

3. PROBLEMA

Se evidencia que los procesos actuales de gestión de inventarios, mediante hojas de cálculo, se han vuelto obsoletos e inadecuados para alcanzar las demandas operativas del área de soporte conforme al crecimiento de AS-NET en los últimos años. Las limitaciones actuales no son pocas, y esto se aprecia desde varias dimensiones que se ven involucradas en la efectividad esperada de un equipo de soporte.

La actualización de inventarios en Excel requiere que la información se Introduzca manualmente para todas las operaciones que se vayan a realizar. Esto no es solamente laborioso, sino que esta gravemente expuesto a errores humanos como lo pueden ser en la digitación o malinterpretación de caracteres. Equivocaciones como las mencionadas pueden generar errores

de conteo e integridad de de la información en los niveles del inventario, lo que puede llegar a afectar la disponibilidad y gestión de equipos para la operación de toda la empresa.

Por otro lado, debido a que las hojas de calculo no se actualizan o sincronizan en tiempo real, todo cambio realizado en el inventario debe ser realizado de manera manual por el el personal de soporte. Además, cada nueva versión de los archivos de inventario deben ser pasados entre los funcionarios, afectando la disponibilidad de la informacion y la capacidad del equipo tomar decisiones rapidas y delicadas con respecto al inventario.

Vale recalcar que, gran parte de la razon por la que las hojas de calculo no son viables ha sido el rapido crecimiento en el volumen de activos tecnologicos que se manejan. El aumento en el flujo de informacion a traves de las operaciones del area de soporte ha traido consigo una complejidad creciente. Esto ha impedido que el equipo pueda concentrarse en tareas de mayor valor. Esta sobrecarga administrativa provocada por la ineficiencia en las herramientas utilizadas tambien conllevan a cuellos de botella en proceso operativos de otros departamentos.

Y asi como los funcionarios de soporte se intercambian los archivos de excel entre ellos, tambien pueden llegar a ser accedidos por terceros, y no hay nada que no les permita visualizar los datos. Las hojas de calculo no estan hechas para manejar informacion delicada de manera segura. Todos los datos almacenados actualmente corren mayor riesgo a perdidas accidentales, corrupcion de archivos y accesos no autorizados. Es por eso que la falta de un sistema centralizado y seguro es un riesgo considerable para una empresa del tipo de AS-NET, la cual maneja activos tecnologicos y datos sensibles que emplean en sus soluciones transaccionales en entornos financieros.

No suficiente con todo lo anterior, una restriccion significativa del uso de las hojas de calculo actualmente es la dificultad para generar informes detallados sobre toda la informacion de

inventario, sus asignaciones, mantemientos y reparaciones entre otros. Cada informe solicitado requiere de un proceso para consolidar la informacion dispersa a traves de varias hojas de manera manual, aumentando la probabilidad de errores, y por ende generando retrasos en la obtencion de informacion critica para la toma de decisiones en las operaciones del area.

La ineficiencia operativa generada en cada una de las dimensiones mencionadas impide que el equipo de soporte gestione de manera efectiva el inventario, lo que da lugar a retrasos en la reparación o reposición de equipos, afectando no solamente la eficiencia interna de AS-NET, sino tambien teniendo un impacto directo en su capacidad para ofrecer un servicio de calidad a sus clientes.

Además, el crecimiento esperado de AS-NET puede llegar a intensificar estos problemas. Con una base de clientes en expansión y una mayor cantidad de activos bajo su administración, la dependencia de un sistema manual para gestionar inventarios está limitando la capacidad de la empresa para **escalar** sus operaciones de manera eficiente. La falta de un sistema automatizado y centralizado no solo incrementa los costos operativos, sino que también limita la capacidad de la empresa para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado. Como mencionan Delgado Soto et al (2019), ‘el objetivo del control de inventarios es tener a la mano información suficiente y útil para minimizar costos, aumentar la liquidez, mantener un nivel de inventario óptimo y comenzar a utilizar la tecnología con la consecuente disminución de gastos operativos’ (p. 53).

El problema central que enfrenta AS-NET es la ineficiencia y riesgo operativo que representa el uso de hojas de cálculo en la gestión de inventarios. La necesidad de realizar el ingreso de datos de manera manual no solo aumenta la probabilidad de errores, sino que tambien disminuye la capacidad de la empresa para mantenerese competetitiva en un entorno dinamico como lo es el financiero. Anagnostou (2020) señala que ‘los gerentes deben buscar continuamente prácticas y

sistemas de inventario confiables y efectivos para seguir siendo competitivos' (p. 1). Esto señala la necesidad de adoptar un sistema centralizado y automatizado para poder mejorar la precisión y eficiencia de sus operaciones.

JUSTIFICACIÓN

Como se viene mencionando, la implementación de un software de gestión de inventarios no solo representa una necesidad técnica para el área de soporte y mesa de ayuda de AS-NET, sino que funge como una inversión estratégica a corto y mediano plazo que permitiría a la empresa mantener y expandir su competitividad en el mercado. Sus operaciones y servicios requieren que los procesos internos manejados reflejen la misma calidad y robustez como las soluciones que ofrecen a sus clientes.

En este sentido, entre varios potenciales beneficios de la implementación de un software de gestión de inventario, se encuentra la automatización de procesos críticos de procesos repetitivos, la cual permitiría a AS-NET mejorar significativamente su eficiencia operativa. Un sistema como el propuesto permitiría agilizar considerablemente los procesos de entrada, salida y seguimiento de procesos al inventario de manera automática y en tiempo real. Acosta Chávez y Navarrete Navarrete (2013) mantienen que 'los sistemas computarizados permiten al personal de una empresa optimizar el tiempo para emplearlo en otras actividades a favor del negocio, (y) también dar valor agregado a otros servicios debido a la agilidad de la información' (p. 63). Por lo tanto, se pronostica que el sistema reducirá considerablemente el tiempo y esfuerzo invertido en la gestión de inventarios, liberando recursos humanos que podrán ser reasignados a tareas de mayor valor estratégico, como la innovación y el desarrollo de nuevas soluciones para el soporte de los funcionarios de la organización.

Además, el software propuesto no solo optimizará los procesos, sino que también ofrecerá un impacto financiero positivo para AS-NET. La automatización de la gestión de inventarios permitirá reducir los costos operativos al disminuir la dependencia del trabajo manual, que consume recursos y tiempo. Además, la minimización de errores humanos derivada de la automatización ayudará a evitar los costos asociados con la corrección de errores o la pérdida de activos por mala gestión, ya que una gestión efectiva de inventarios puede reducir significativamente los costos de producción en las industrias (Panigrahi, Shrivastava, & Kapur, 2024, p. 1935). A largo plazo, se espera que la inversión inicial en el desarrollo e implementación de este software se refleje a través de un ahorro continuo en costos operativos. El software proporcionará una solución escalable que permitirá a AS-NET manejar un volumen creciente de activos sin tener que incrementar proporcionalmente los costos relacionados con la gestión de inventarios.

Asimismo, teniendo en cuenta que AS-NET opera en un sector donde la seguridad de la información es crítica, el sistema de gestión de inventarios debe garantizar que los datos se manejen de manera segura y que se cumplan las normativas vigentes en el sector financiero. Con este fin, la implementación de este nuevo software permitirá a AS-NET operar cumpliendo con los estándares de seguridad de la información, sabiendo que los datos son protegidos por controles de acceso sobre los activos tecnológicos.

Por otro lado, debido a que el problema identificado parte del tamaño y procesos actuales de la empresa, se proyecta un crecimiento a futuro en donde seguir con el método actual de inventario resulta inviable. Un sistema manual dificulta el control eficiente de los activos tecnológicos, lo que se vuelve cada vez más laborioso a medida que aumenta el volumen de operaciones. En este contexto, el nuevo software está diseñado para crecer junto con la empresa,

permitiendo a AS-NET seguir expandiendo sus operaciones sin tener que preocuparse por las limitaciones que presenta sus herramientas de inventario actuales. De eseta manera conforme la empresa crezca, el sistema automatizado seguira proveyendo datos precisos, ayudando asi en la toma de decisiones informadas en todo momento.

Actualmente, los directivos del area de soporte de AS-NET dependen de reportes generados de manera manual, los cuales o contienen errores, o directamente no reflejan la situaciones que enfrentan en tiempo real.

Es por ello que como un beneficio a resaltar, la proporción de información y precisa en tiempo real esperado, permitirá a los funcionarios tomar decisiones basadas en datos fiables, y así poder garantizar una alta disponibilidad de equipos, al igual que poder realizar una planeación más efectiva sobre actividades y mantenimientos y reparaciones con mayor precisión.

En caso de que AS-NET siga dependiendo de su sistema manual y no decida abordar el problema desde la raíz, se verán obligados a enfrentar aumentos en costos operativos, disminución en la eficiencia y vulnerabilidades en la seguridad de la información en el mediano y largo plazo. Como se ha venido señalando, la falta de automatización en sus procesos impactara la agilidad de la empresa para responder a las demandas del mercado, y por ende la calidad de sus servicios y hasta su posición competitiva en el sector.

En última instancia, este proyecto no solo permitirá mejorar los procesos internos del área de soporte, sino que abrirá un abanico de posibilidades para la competitividad y crecimiento de la empresa ya que la gestión de inventarios, de manera correcta, atrae beneficios importantes como lo son la reducción de costos y la mejora en la eficiencia de procesos (Romero-Agila, Sáenz-Encalada, & Pacheco-Molina, 2021, p. 1498).

4. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

Para el desarrollo de cualquier software, es indispensable la definición clara de los requerimientos los cuales buscan identificar y aclarar los requisitos que debe cumplir el sistema para ser aceptado (IEEE Computer Society, 1998). Para efectos de este proyecto, el análisis de estos requerimientos asegura que el software para el sistema propuesto responda de manera satisfactoria a las necesidades operativas del área soporte y mesa de ayuda.

Buscando que el sistema se alinee con las estrategias de crecimiento y necesidades de eficiencia operativa de la empresa, se plantea definir claramente las funcionales clave y características no esenciales que debe tener el software para cumplir las expectativas.

El contenido a continuación es un desglose superficial de los requerimientos funcionales y no funcionales. Para observar el análisis detallado, favor referirse al documento anexo `SRS_AS-NET_Gestion_Inventarios.docx`, el cual fue desarrollado siguiendo la normativa IEE 830 - Prácticas recomendadas para especificaciones de requisitos de software.

5.1. Metodología de Recolección de Requerimientos

Se emplearon distintas estrategias de recolección de requerimientos para el sistema de gestión de inventarios. Inicialmente se llevaron a cabo encuestas y entrevistas con los funcionarios del área de soporte quienes se encargan directamente de la gestión del inventario tecnológico. Las respuestas dadas permitieron identificar desde su punto de vista, los problemas actuales, ineficiencias presentes y las funcionalidades necesarias que ha de necesitar el nuevo sistema.

De igual manera, se realizó un trabajo de observación directa del flujo de procesos actuales que utilizan para el manejo de inventarios. Se observaron actividades como la entrada, mantenimiento, salida y realización de reportes de activos, entre otros, mostrando así el tiempo y esfuerzo requeridos para documentar cada uno.

Por otra parte, se decidió hacer una revisión documental sobre las hojas de cálculo que se utilizan actualmente. En donde, por cada uno de los procesos principales de gestión (mantenimientos, asignaciones, reparaciones y bajas), se desglosaron sus hojas para analizar la

información almacenada y su utilidad para las operaciones del área. Esto permitió identificar limitaciones y errores comunes en la gestión manual de los datos.

El proceso de recolección de requerimientos se caracterizó por un contacto directo con varios stakeholders interesados a lo largo de todo el proyecto. Desde el equipo de soporte y mesa de ayuda, los cuales son los responsables directos de la gestión de activos tecnológicos, hasta directivos del área, quienes son los responsables por las decisiones operativas y estratégicas de la empresa, el equipo de desarrollo se vio involucrado con cada uno de ellos para aclarar y definir el valor que buscan ganar con el sistema propuesto.

5.2. Clasificación de Requerimientos

5.2.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales especifican las funciones que el sistema debe cumplir para responder a las necesidades operativas (IEEE, 1998) de AS-NET. Estos son los principales requerimientos funcionales del software:

- **RF-001: Automatización de entradas y salidas de productos**

El sistema debe permitir registrar automáticamente la entrada y salida de equipos tecnológicos en tiempo real, eliminando la necesidad de registros manuales.

- **RF-002: Control de inventarios en tiempo real**

El sistema debe permitir la actualización automática de los niveles de inventario a medida que se registran nuevos movimientos, proporcionando una vista actualizada de la disponibilidad de activos.

- **RF-003: Generación automática de informes**

El sistema debe generar informes detallados sobre el estado del inventario, movimientos recientes, equipos en reparación y alertas de reposición.

- **RF-004: Seguimiento de reparaciones**

El sistema debe permitir el seguimiento de los equipos en reparación, incluyendo fechas de ingreso, estado de reparación y fecha estimada de finalización.

- **RF-005: Control de acceso**

El sistema debe proporcionar un control de acceso seguro basado en roles, garantizando que solo el personal autorizado pueda realizar modificaciones o acceder a información crítica.

5.2.2. Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales son aquellos que describen características importantes que el sistema debe cumplir para asegurar su rendimiento, escalabilidad, seguridad y usabilidad (IEEE, 1998). Para efectos del software, esto cubre:

- **RNF-001: Seguridad de la Información**

El sistema debe cumplir con las normativas de seguridad de la información, incluyendo ISO 27001, para proteger los datos sensibles del inventario de AS-NET, asegurando su integridad, disponibilidad y confidencialidad.

- **RNF-002: Escalabilidad**

El software debe ser escalable, permitiendo que AS-NET pueda aumentar el volumen de activos gestionados sin perder eficiencia ni rendimiento.

- **RNF-003: Rendimiento**

El sistema debe responder de manera ágil y eficiente, manejando grandes volúmenes de datos sin afectar su funcionalidad, incluso en situaciones de alta demanda.

- **RNF-004: Usabilidad**

La interfaz del software debe ser intuitiva y fácil de usar para los empleados del área de soporte, reduciendo la curva de aprendizaje y minimizando errores de operación.

5.3. Validación y Verificación de Requerimientos

Si bien se pueden cumplir los requerimientos, esto no asegura que se justen a las expectativas o diseños iniciales. Para ello, es necesario realizar un proceso de validación y verificación de lo desarrollado para asegurarse que el sistema cumpla con las necesidades operativas, y se ajuste a lo esperado por los stakeholders.

A medida que se realizaba el proyecto, los requerimientos se revisaban y validaban periódicamente a través de reuniones, tanto con el equipo del área de soporte, como con directivos de AS-NET. Como herramienta para estas validaciones, se utilizaron como bases el documento de especificación de requerimientos (SRS_AS- NET_Gestion_Inventarios.docx) y las historias de usuario construidas en conjunto (HistoriasUsuario.xlsx) para realizar y documentar los ajustes necesarios. Además, se realizaron pruebas de usuario con el personal encargado de la gestión de inventarios para asegurar que el software sea intuitivo y funcional desde su perspectiva.

Así como se realizó la validación constante de requerimientos, fue necesario verificar momento a momento las funcionalidades técnicas del sistema. Para ello se utilizaron pruebas unitarias y de integración para validar constantemente la implementación de funcionalidades clave, como lo son la automatización de los registros de inventario y la generación de reportes, todo conforme a los requerimientos establecidos.

Habiendo realizado la mayoría del desarrollo, se realizó una etapa final de pruebas de aceptación de los usuarios del sistema bajo condiciones similares a las de sus operaciones diarias. En ellas, los funcionarios del área de soporte proporcionaron retroalimentación sobre la funcionalidad y usabilidad del sistema. Estas pruebas garantizaron que el software cumpla con las expectativas operativas y técnicas de AS-NET.

5. MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia contiene las bases conceptuales que sustentan los fundamentos teóricos y prácticos del desarrollo del sistema de gestión de inventarios para AS-NET. Para efectos del proyecto, esta está compuesta por 4 aspectos: antecedentes históricos, casos de estudio, normativas aplicables y teorías relevantes, las cuales justifican y fortalecen la solución propuesta.

6.1. Antecedentes Históricos

A partir de los antecedentes históricos se examina la evolución de los sistemas de gestión de inventario a lo largo del tiempo. Desde métodos manuales basados en hojas de cálculo hasta tecnologías de automatización, entender la transformación de estos procesos es indispensable para la justificación de un software de gestión de inventarios especializado que dé cabida a la optimización de procesos de inventarios, y así, de esta manera poder superar las limitaciones que presentan los métodos actuales.

6.1.1. A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions

Autores: Brent D. Williams y Travis Tokar

El artículo hace un repaso sobre la literatura de gestión de inventarios en revistas de logística desde 1976 hasta 2008, analizando un total de 62 artículos a través de 5 revistas. Los

autores identifican dos tendencias; por una parte, la integración de decisiones logísticas con modelos tradicionales de control de inventarios, y por otra parte, el aumento en el uso de enfoques colaborativos como lo son la planificación de reabastecimiento continuo (CRP) y el inventario gestionado por el proveedor (VMI). Los autores concluyen que aunque han habido avances significativos en el campo del conocimiento, aun siguen existiendo oportunidades de mejora en la integración logística colaborativa, la especulación sobre la incertidumbre en la demanda, y la gestión de inventarios en su totalidad. Cierran sugiriendo futuras investigaciones sobre la integración de la logística colaborativa y la identificación de otros actores en la cadena de suministro.

Williams, B. D., & Tokar, T. (2008). A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions. *International Journal of Logistics Management*, 19(2), 212-232. <https://doi.org/10.1108/09574090810895960>

6.1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS ERP: DE LA GESTIÓN DE MATERIALES A LA EMPRESA DIGITAL

Autores: José Miguel Andonegi Martínez, Martí Casadesús Fa, Ibon Zamanillo Elguezabal

Este artículo analiza la evolución de los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) desde los años 50 hasta la actualidad, destacando su transformación desde la planificación de necesidades de materiales (MRP) hasta los sistemas ERP modernos que integran todas las áreas funcionales de una empresa. Se describe cómo los ERP han mejorado la gestión de recursos y procesos, facilitando la toma de decisiones estratégicas mediante una base de datos centralizada. También hay discusión sobre tecnologías complementarias como los CRM y PLM, destacando que han aumentado la flexibilidad y eficiencia de la gestión empresarial. Terminan haciendo énfasis en la adopción de los ERP como una herramienta bastante útil

para una transición hacia la "empresa digital", permitiendo integrar todas las operaciones en un solo sistema de información.

Andonegi, J. M., Casadesús, M., & Zamanillo, I. (2005). Evolución histórica de los sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 12, 61-72.

6.1.3. Impact of inventory management practices on the operational performances of SMEs: review and future research directions

Autores: Rashmi Ranjan Panigrahi, Avinash K. Shrivastava, P. K. Kapur

Este artículo se enfoca más en analizar de qué manera las prácticas de gestión de inventarios (IMP) pueden llegar a afectar el rendimiento operativo de las pequeñas y medianas empresas (SMEs) en el contexto de la industria 5.0 y las cadenas de suministro modernas.

Realizan un análisis bibliométrico de publicaciones desde el 2000 hasta el 2023. En el, identifican cinco agrupaciones de investigación y 2 tecnologías "avanzadas" como el internet de las cosas (IoT) y el aprendizaje de maquinas (ML) para la optimización de sistemas con el fin de reducir costos y aumentar la competitividad de las empresas. Los autores concluyen que una gestión efectiva de inventarios debe estar apoyada por tecnologías que permitan tener flexibilidad y rapidez para mejorar la competitividad de las SMEs. Además, sugieren que futuras investigaciones se centren mas en estrategias como la "gestión de inventarios pegajosos" y la colaboración entre industria y academia para superar limitaciones actuales.

Panigrahi, R. R., Shrivastava, A. K., & Kapur, P. K. (2024). Impact of inventory management practices on the operational performances of SMEs: review and future research

directions. *International Journal of Systems Assurance Engineering and Management*, 15(5), 1934–1955. <https://doi.org/10.1007/s13198-023-02216-4>

6.1.4. Inventory management: How inventory technology is changing traditional inventory management processes

Autor: Christina Anagnostou

El estudio busca investigar el impacto de tecnologías emergentes en la gestión de inventarios, y como los procesos tradicionales de gestión se ven obligados a ser cambiados en empresas griegas. Examinando 4 sistemas distintos (SCP, WMS, AQC y ERP) y realizando encuestas a 71 empleados, lograron evaluar la efectividad y grado de adopción de estas tecnologías, lo que reveló la baja y limitada presencia en estas empresas. Y si bien señalaron el potencial que estas tecnologías aun presentan, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo costos, bastantes emplearon siguieron mostrando dudas sobre el impacto en la rentabilidad que puedan tener. Cierran con la sugerencia de que las empresas griegas deben seguir trabajando en actualizar sus infraestructuras tecnológicas y mejorar la capacitación de los empleados para que entiendan la necesidad adoptar estas herramientas.

Anagnostou, C. (2020). *Inventory Management: How Inventory Technology is Changing Traditional Inventory Management Processes*. Tesis de Maestría, School of Economics, Business Administration & Legal Studies, Thessaloniki, Grecia.

6.2. Casos de Estudio

Los casos de estudio sirven como ejemplos reales de empresas que han realizado implementaciones similares a lo planteado en el proyecto, un sistema ajustado a las necesidades de la empresa para la gestión de inventarios. Sirven como evidencia para los

beneficios esperados de un software de este tipo, como mejoras en la precisión, mayor eficiencia en el seguimiento de activos, y en última instancia, reducir los costos operativos. Las lecciones aprendidas que se señalan en cada una sirven como referente de buenas (y malas) prácticas al momento de desarrollar el sistema de AS-NET. Aumentando así los aspectos que hacen viable y relevante al proyecto.

6.2.1. El uso de software libre en el control de inventarios: caso de estudio

Autores: Sandra E. Delgado Soto, Lidilia Cruz Rivero, Ernesto Lince Olguín

A diferencia de las herramientas y tecnologías cubiertas hasta el momento, este estudio analiza específicamente el impacto del software de código abierto “Alvendi 2.2.7” en la gestión de inventarios de una pequeña empresa de combustibles y lubricantes en Veracruz. De manera similar a la problemática de AS-NET, antes de implementar el software, la empresa hacía su gestión de inventario mediante hojas de cálculo, lo que resultaba en errores en la entrada de datos y riesgos en la seguridad. Reportan que con el software "Alvendi" lograron optimizar procesos de entrada y salida, lo cual se vio reflejado en su mejora de control interno del inventario. El estudio termina haciendo un gran énfasis en cómo la implementación de un nuevo software de gestión de inventarios resultó en beneficios notables en sus operaciones, lo cual fue aún más notable teniendo en cuenta que se trataba de una empresa pequeña.

Delgado Soto, S. E., Cruz Rivero, L., & Lince Olguín, E. (2019). El uso de software libre en el control de inventarios: Caso de estudio

6.2.2. DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

Autor: Ana Luz Castellanos de Echeverría

El estudio gira en torno al diseño de un sistema logístico para optimizar la planeación de inventarios, y el aprovisionamiento en empresas encargadas de la distribución de productos de consumo masivo en el Salvador. Mencionan herramientas como "Forecast X" y técnicas como DRP y MRP para la mejora en el nivel de servicio y reducción en faltas en el inventario. El soporte del estudio se basa en datos empíricos de 14 empresas que implementaron el sistema y vieron mejoras en aspectos como la rotación de inventarios y el flujo de efectivo. Finalizan afirmando fuertemente como el sistema implementado fue una solución eficiente (y accesible) para mejorar la competitividad de estas empresas en el mercado.

Castellanos de Echeverría, A. L. (2012). Implementación de un sistema logístico de planificación de inventarios en empresas de distribución en El Salvador. Universidad Francisco Gavidia.

6.2.3. Implementación del sistema de inventario permanente en la ONG World Visión

Autores: Luz Ángela Bautista Vargas y Juan David Ovalle Triana

Este artículo, junto con los anteriores, representa una tendencia sobre mantener procesos obsoletos de gestión de inventarios con hojas de Excel. En el se analiza la posibilidad de implementar un sistema de inventario permanente para la organización OGN World vision con el fin de contribuir al objetivo de la organización, la cual es la administración de donaciones destinadas a personas vulnerables. Si bien se terminan

utilizando hojas de cálculo, el sistema propuesto las utiliza por medio de una integración con el programa contable "SunSystem". De esta manera reportan mejoras en la actualización de los datos en tiempo real para conocer las cantidades y costos disponibles de las donaciones. Para efectos del proyecto de AS-NET, vale recalcar que la eficiencia conseguida con el sistema de este artículo proviene en su mayoría del programa contable usado, por lo que es un proceso que puede ser replicado en otras organizaciones donde el volumen de los activos manejados este aumentando.

Bautista, L. Á., & Ovalle, J. D. (2019). Implementación del sistema de inventario permanente en la ONG World Vision. *Revista Colombiana de Ciencias Administrativas*, 1(1), 46-55.

6.2.4. Importancia del uso del software contable en pequeñas, medianas y grandes empresas del cantón Portoviejo

Autores: Delia Alina Acosta Chávez y Gastón Navarrete Navarrete

A diferencia de los demás estudios, este busca identificar las tendencias de adopción de software contables en las empresas del cantón Portoviejo y su impacto en la competitividad y gestión financiera empresarial. A partir de 500 enuestas realizadas, resaltan 2 llamadas "Genesis" y "Mónica" que reportan optimizar contables y ayudar en la toma de decisiones informadas. Y a pesar de lo anterior, siendo que no se discute la necesidad de un software contable para mantener una competitividad en el mercado, sugieren que sigue siendo necesario fomentar la capacitación y actualización tecnológica a los empleados. Vale también resaltar una preferencia a software importando en vez de soluciones locales.

Acosta Chávez, D. A., & Navarrete Navarrete, G. (2013). Importancia del uso del software contable en pequeñas, medianas y grandes empresas del cantón Portoviejo. *Revista Científica*, 10(1), 62-72.

6.2.5. Inventory Management Systems (IMS)

Autores: Chan Chin Wei, Sathiapriya Ramiah, Nurul Farhaini Razali

Todo el estudio gira en torno al desarrollo de un IMS para mejorar el seguimiento y control de stocks, servicios y pedidos de clientes en PYMEs pequeñas en Malasia. Utilizando metodologías como RAD y tecnologías como PHP, HTML, CSS, JavaScript y MySQL, el sistema automatiza el seguimiento y gestión del inventario, reduciendo errores y mejorando la eficiencia operativa. Aunque se identificaron limitaciones como la falta de compatibilidad con varias ubicaciones y la integración con IOT, el sistema demostró ser eficiente en la gestión de inventarios, con funcionalidades clave como notificaciones de baja de stock y creación de reportes automáticos. Se sugiere incluir mejoras basadas en la retroalimentación de los usuarios para futuras evoluciones del sistema.

Chan, C. W., Ramiah, S., & Razali, N. F. (2023). *Inventory Management Systems (IMS)*. *Journal of Applied Technology and Innovation*, 7(3), 13-20.

6.2.6. La Gestión de inventarios en las PYMES del sector de la construcción

Autores: Romero-Agila, S. E., Sáenz-Encalada, S. S., & Pacheco-Molina, A. M

Este artículo propone un modelo eficiente para la gestión de inventarios en las PYMES del sector de la construcción en El Oro, Ecuador. Realizar alrededor de 42 encuestas a PYMES del sector para poder identificar las deficiencias en sus métodos actuales de gestión de inventarios. A partir de los resultados, sugirieron implementar un sistema automatizado a

partir de un modelo determinístico, esto con el fin de mejorar la satisfacción en la demanda del cliente a través de la reducción de costos operativos y el aumento en la precisión de los datos. Al igual que otros estudios, los resultados de este demuestran beneficios en la adopción de tecnologías avanzadas (y capacitación del personal) para una gestión eficiente del inventario.

Romero-Agila, S. E., Sáenz-Encalada, S. S., & Pacheco-Molina, A. M. (2021). Mejora en la gestión de inventarios en PYMES del sector de la construcción. *Polo del Conocimiento*, 6(9), 1495-1518. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3124>

6.3. Normas & Estándares

Al igual que los proyectos que se desarrollan en el ámbito empresarial, el desarrollo del proyecto propuesto en este proyecto se ve regido bajo las normativas y estándares internacionales para garantizar los estándares de calidad que se proponen. Normas relacionadas a la gestión de calidad, seguridad de la información y especificación de requerimientos se ven involucrados varios aspectos del proyecto. Alinear el trabajo con estas "reglas" no solo asegura seguridad, sino que también da cabida a escalabilidad futura y la robustez suficiente para soportar el crecimiento de la empresa.

6.3.1. IEEE 830-1998 - IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications

Entidad Emisora: IEEE Computer Society, Software Engineering Standards Committee

En este documento se definen las mejores prácticas para la definición de las "Especificaciones de Requisitos de Software" (SRS), para mantener la claridad y utilidad de esta documentación en la que se basa el desarrollo del software. Las secciones que no pueden hacer falta, según la normativa, son: propósito, alcance, descripción del producto y requisitos

específicos. Vale mencionar que el documento hace énfasis en la elaboración de esta documentación en constante colaboración con los clientes y proveedores para estar al tanto de los cambios a realizar. A partir de lo definido, se concluye que una buena especificación de requerimientos puede facilitar la validación del software, reducir los costos de desarrollo y minimizar los riesgos que se pueden presentar durante el ciclo de vida del producto.

IEEE Computer Society, Software Engineering Standards Committee. (1998). IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications (IEEE Std 830-1998). IEEE.

6.3.2. ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos

Entidad Emisora: International Organization for Standardization (ISO)

Esta norma es una guía bastante detallada de lo que implica tener un sistema de gestión de calidad (SGC). Este sistema busca asegurar que las organizaciones puedan brindar servicios y productos que cumplan constantemente con las necesidades de sus clientes, junto con el cumplimiento de las normativas legales. Es, de alguna manera, un manual de tipo burocrático que especifica los procesos que se deben llevar a cabo para monitorear los riesgos y las oportunidades, y mejorar de manera iterativa a partir de ellos. Se afirma que implementar los principios cubiertos contribuye al éxito a largo plazo de las organizaciones gracias a la sostenibilidad que se logra.

ISO. (2015). ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. International Organization for Standardization.

6.3.2. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements

Entidad Emisora: ISO/IEC

La norma ISO/IEC 27001:2022 define rigurosamente todos los requisitos que se deben cumplir para crear y desarrollar un Sistema de Gestión de la Seguridad. Detalla los procesos que se deben seguir para garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos. A pesar de su extensión, sus directrices son aplicables a organizaciones de cualquier tamaño, siempre y cuando cuenten con los recursos de liderazgo planificación y apoyo a sus operaciones para poder realizar una evaluación constante de su desempeño y poder mejorar. El objetivo de esta norma es permitir a las organizaciones poder gestionar de manera eficaz los riesgos de seguridad siguiendo los requisitos legales sin comprometer los intereses de todas las partes interesadas.

ISO/IEC 27001:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection – Information Security Management Systems – Requirements. ISO/IEC, 2022.

6.3.3. Systems and software engineering — Software life cycle processes

Entidad Emisora: ISO, IEC, IEEE

Siguiendo una temática similar a la normativa de especificación de requerimientos, la norma ISO/IEC/IEEE 12207:2017 define las buenas prácticas para poder asegurar la calidad de un producto de software desde sus inicios hasta sus etapas finales de retiro. Lista explícitamente cinco procesos que permiten definir, controlar y mejorar de manera continua los procesos, sin embargo, resalta uno en particular, el cual se refiere a todo el ciclo de vida del proyecto. Gracias a un énfasis en metodologías ágiles, se promueve una adaptación y flexibilidad para ajustarse a las necesidades del proyecto. Al seguir las directrices de esta norma, se espera que el desarrollo de software sea un proceso que optimice recursos y minimice riesgos a lo largo de su creación.

ISO/IEC/IEEE. (2017). ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering — Software life cycle processes. Geneva: International Organization for Standardization

6.4. Teorías & Conceptos

Para completar la información abordada hasta el momento, la integración de teorías y conceptos académicos en la gestión de inventarios ofrecen una base sólida que apoya las decisiones tecnológicas al momento de desarrollar el proyecto, logrando alinear el producto con las practicas recomendadas para la gestión de inventarios y activos.

6.4.1. SYSTEM DYNAMICS: SYSTEMS THINKING AND MODELING FOR A COMPLEX WORLD

Autor: John D. Sterman

Este libro introduce la dinámica de sistemas, enfocándose en cómo los sistemas complejos responden a intervenciones políticas y tecnológicas. Sterman aborda el concepto de resistencia a las políticas y explica la dinámica no lineal de los sistemas complejos, donde pequeñas intervenciones pueden tener grandes efectos. Propone el uso del pensamiento sistémico y modelos formales para simular escenarios antes de implementar políticas. Herramientas como diagramas causales y de stocks and flows, y simuladores de vuelo de gestión, ayudan a visualizar interacciones y probar estrategias. Sterman concluye que una comprensión profunda de los sistemas complejos es esencial para evitar fallos en intervenciones, destacando la importancia del análisis interdisciplinario y la evaluación constante de resultados

Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*. McGraw-Hill.

6.4.2. Implementation of Inventory Management System

Autores: Keshav Srivastava, Dilip Kumar Choubey, Jitendra Kumar

Este artículo describe la implementación de un sistema de gestión de inventarios eficiente utilizando MongoDB para el backend y Java para el frontend, dirigido a entornos industriales y de comercio electrónico. El sistema organiza el inventario en módulos específicos (Departamento, Proveedor, Empleado y Almacén) y clasifica los productos en materias primas y productos terminados, mejorando la eficiencia operativa y el servicio al cliente. Desarrollado en el Instituto de Tecnología de Vellore, el sistema mostró mejoras significativas en la gestión de inventarios, optimizando la actualización en tiempo real y el seguimiento de productos. Se sugiere que futuras mejoras incluyan algoritmos de predicción basados en aprendizaje automático y la adopción de tecnologías emergentes como NewSQL.

Srivastava, K., Choubey, D. K., & Kumar, J. (2020). *Implementation of Inventory Management System*. International Conference on Innovative Computing and Communication (ICICC-2020). Vellore Institute of Technology

6.4.3. Inventory Basics – All About Inventory Management

Fuente: Clearly Inventory

Este documento es una guía práctica para implementar un sistema básico pero eficiente de gestión de inventarios, dirigida principalmente a pequeñas empresas sin un sistema formal de seguimiento de inventarios. Utilizando el ejemplo de una empresa ficticia, se destacan elementos críticos como la organización de ubicaciones, numeración de artículos, unidades de medida consistentes, recuento inicial preciso, uso de software de inventario y políticas de capacitación del personal. El documento concluye que un sistema eficiente de gestión de inventarios depende tanto de la tecnología como de la correcta implementación de procedimientos y la organización física del inventario, destacando la importancia de la

revisión continua y la flexibilidad del sistema.

Clearly Inventory. (s.f.). *Inventory Basics – All About Inventory Management*.

<http://www.clearlyinventory.com/inventory-basics>

6.4.4. Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios

Autores: Carlos Veloz-Navarrete, Oscar Parada-Gutiérrez

Este estudio busca mejorar la eficiencia y optimizar la toma de decisiones en la gestión de inventarios de la panificadora “Pan Van” en Riobamba, Ecuador, mediante la implementación del método ABC y la política Mini-Máx. El método ABC clasifica productos según su valor económico y frecuencia de uso, mientras que la política Mini-Máx regula los niveles mínimos y máximos de inventarios. Los resultados muestran que estos métodos mejoran significativamente la eficiencia operativa, reducen costos y evitan desabastecimientos. Se recomienda integrar estos métodos en sistemas computarizados y capacitar continuamente al personal para asegurar una gestión eficiente, aplicable a otras PYMES del sector.

Veloz-Navarrete, C., & Parada-Gutiérrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29-38.

6.4.5. Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura

Autores: Valentina Gutiérrez, Carlos Julio Vidal

Este artículo revisa los principales modelos de gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento, enfocándose en la aleatoriedad de la demanda y los tiempos de suministro. Organiza los modelos en cuatro categorías: aleatoriedad de la demanda, aleatoriedad de los tiempos de suministro, políticas de inventarios y modelos integrados. La investigación destaca

la limitada adopción de estos modelos en la industria colombiana debido a su complejidad y falta de recursos tecnológicos. Los autores concluyen que es esencial adoptar estos modelos para mejorar la competitividad en un entorno globalizado y sugieren investigaciones adicionales para adaptar estos enfoques a las realidades locales, mejorando la toma de decisiones tácticas y operativas en la gestión de inventarios.

Gutiérrez, V., & Vidal, C. J. (2008). *Modelos de gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento: Revisión de la literatura*. Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, 43, 134-149.

6.4.6. An SQL-based cost-effective inventory optimization solution

Autores: K. Katircioglu, T. M. Brown, M. Asghar

Este estudio propone una solución rentable para la optimización de inventarios en PYMES utilizando SQL, evitando la necesidad de adquirir software adicional. La metodología emplea consultas SQL para realizar cálculos óptimos de inventario en tiempo real, optimizando parámetros como el stock de seguridad y el tamaño económico de pedido (EOQ). Implementada en una plataforma ERP con servidores IBM iSeries y base de datos DB2, la solución mostró mejoras significativas en la gestión de inventarios, tiempos de entrega y nivel de servicio al cliente. Los autores sugieren que en escenarios más complejos, esta solución podría complementarse con algoritmos avanzados en otros lenguajes de programación.

Katircioglu, K., Brown, T. M., & Asghar, M. (2007). An SQL-based cost-effective inventory optimization solution. *IBM Journal of Research and Development*, 51(3/4), 433-444.

6.4.7. Best Practice in Inventory Management

Autor: Tony Wild

Este libro es una guía práctica para optimizar la gestión de inventarios con el objetivo de mejorar la rentabilidad empresarial, reducir costos y mejorar el nivel de servicio al cliente. Tony Wild destaca la importancia de una administración eficiente del inventario para el éxito competitivo de las empresas. Presenta herramientas como el análisis Pareto, la clasificación ABC, y la filosofía Just in Time (JIT) para minimizar inventarios y costos. También aborda técnicas de pronóstico y la colaboración con proveedores para mantener una cadena de suministro ágil. Concluye que una gestión eficiente del inventario no solo reduce costos operativos, sino que también mejora la satisfacción del cliente y libera capital para otras áreas estratégicas.

Wild, T. (2002). *Best Practice in Inventory Management* (2ª ed.). Butterworth-Heinemann.

6.4 Marco Teórico

Glosario de Términos

Para facilitar la comprensión de los términos técnicos y específicos utilizados en esta sección, se presenta a continuación un glosario con las definiciones de los términos más relevantes.

- Automatización de Procesos: Implementación de tecnologías que permiten la ejecución automática de tareas repetitivas y propensas a errores.
- CRUD: Acrónimo de Crear, Leer, Actualizar y Eliminar, que son las operaciones básicas de gestión de datos en una base de datos.
- ERP (Enterprise Resource Planning): Sistema de planificación de recursos empresariales que integra todas las facetas de una operación, incluyendo planificación, manufactura, ventas y marketing.
- Front-end: Parte del sistema que interactúa directamente con el usuario, generalmente a

través de una interfaz gráfica.

- Back-end: Parte del sistema que maneja la lógica de negocio y el procesamiento de datos, generalmente no visible para el usuario final.
- RDBMS (Relational Database Management System): Sistema de gestión de bases de datos relacional que utiliza tablas para almacenar datos y permite relaciones entre diferentes conjuntos de datos.
- SQL (Structured Query Language): Lenguaje de programación utilizado para gestionar y manipular bases de datos relacionales.
- SQLAlchemy: ORM (Object-Relational Mapping) para Python que facilita la interacción con bases de datos relacionales utilizando objetos de Python.
- Django: Framework de desarrollo web para Python que facilita la creación de aplicaciones web robustas y escalables.
- Modelado C4: Técnica de modelado de software que utiliza cuatro niveles de diagramas (Contexto, Contenedor, Componente y Código) para visualizar la arquitectura de un sistema.
- Aplicativo Web: Aplicación que se accede y utiliza a través de un navegador web, sin necesidad de instalar software adicional en el dispositivo del usuario.
- Información Transaccional: Datos generados y utilizados en el curso de operaciones diarias de una organización, que reflejan transacciones comerciales y actividades operativas.
- Activos Tecnológicos: Recursos tecnológicos de una organización, incluyendo hardware, software, redes y datos, que son utilizados para apoyar las operaciones y objetivos empresariales. Para efectos del proyecto, este hace referencia únicamente al **hardware**
- Datos de Valor Agregado: Información procesada y analizada que proporciona insights y

apoyo a la toma de decisiones estratégicas, más allá de los datos brutos.

- GUI (Graphical User Interface): Interfaz gráfica de usuario que permite la interacción con un sistema a través de elementos visuales como ventanas, iconos y menús.
- Lógica de Negocio: Conjunto de reglas y procesos que determinan cómo se gestionan y procesan los datos dentro de un sistema para cumplir con los objetivos empresariales.
- Base de Datos: Sistema organizado para almacenar, gestionar y recuperar datos de manera eficiente.
- Python: Lenguaje de programación de alto nivel, conocido por su simplicidad y legibilidad, ampliamente utilizado en desarrollo web, análisis de datos, inteligencia artificial y más.

Habiendo sentado el contexto de referencias y antecedentes referentes al proyecto, es posible desglosar la arquitectura del sistema con un enfoque *de arriba hacia abajo* para tener una visión holística del sistema, y de manera seguida, realizar la descomposición de los conceptos y teorías ligados al desarrollo de este. Para ello, se emplea la técnica de *modelado CA* para diagramar y visualizar la arquitectura del sistema.

Nivel 1: Contexto

En este nivel, se describe el sistema en su contexto general, identificando a los usuarios, el entorno en el que opera y su propósito principal. El sistema de gestión de inventarios es un *aplicativo web de información transaccional* que facilita la gestión de los *activos tecnológicos* de AS-NET. Los principales usuarios son los funcionarios del departamento de Soporte Técnico, quienes utilizan el sistema para generar reportes detallados que apoyan la toma de decisiones estratégicas por parte de los directivos. Principalmente son los funcionarios del departamento de Soporte Técnico de la empresa quienes van a hacer uso del sistema para la generación de

reportes. Estos reportes, con *datos de valor agregado* les permitirán a los directivos tomar decisiones estratégicas fundamentadas en datos.



Diagrama de Contexto del Sistema
lunes, 21 de octubre de 2024, 1:54 p.m. hora estándar de Colombia

Ilustración 1

Nivel 2: Contenedor

El sistema se compone de tres capas principales:

1. **Front-end:** La interfaz gráfica de usuario (*GUI*) que permite la interacción con el sistema.
2. **Back-end:** La *lógica de negocio* que procesa las operaciones y gestiona las reglas del sistema.
3. **Base de Datos:** El almacenamiento y gestión de los datos del inventario, incluyendo las operaciones *CRUD* (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar).

Cada capa utiliza un stack de tecnologías ligeras y eficientes para asegurar un rendimiento óptimo y una fácil escalabilidad.

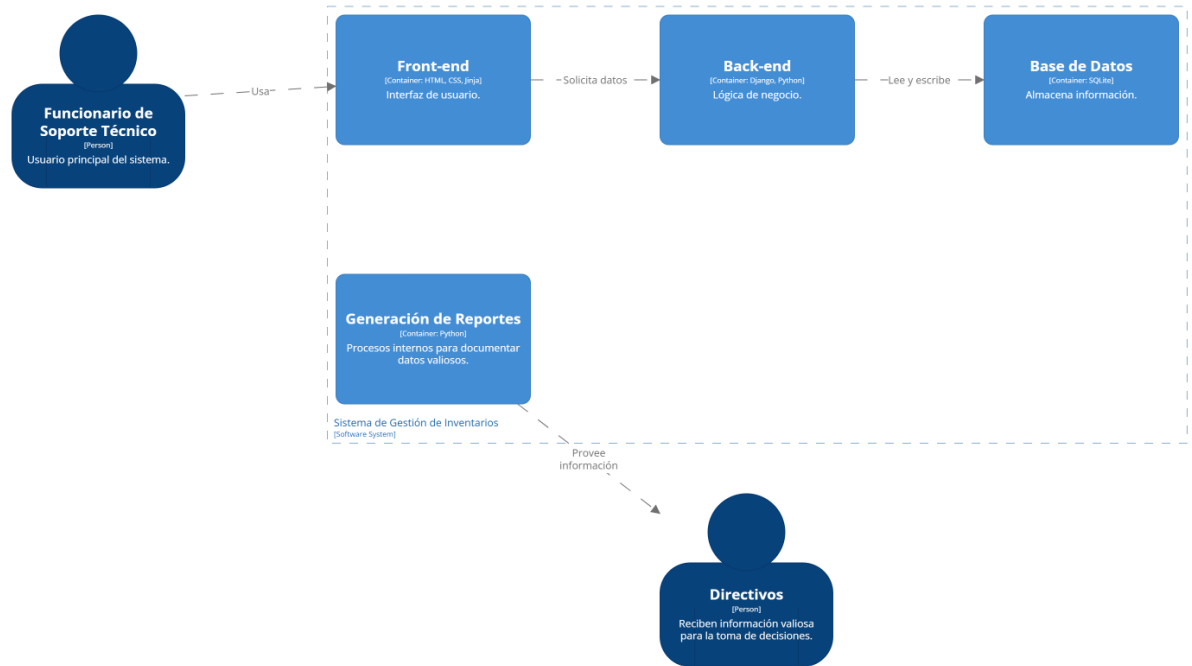


Diagrama de Contenedores
Lunes, 21 de octubre de 2024, 1:54 p.m. hora estándar de Colombia

Ilustración 2

Teorías y Conceptos Clave

Arquitectura del Sistema

Front-end

El front-end del sistema está diseñado para ser intuitivo y fácil de usar, minimizando la curva de aprendizaje para los usuarios. Utiliza tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para crear una interfaz gráfica interactiva y responsiva.

Back-end

El back-end se encarga de la lógica de negocio y el procesamiento de datos. Está desarrollado utilizando framework de Django, el cual permite manejar grandes volúmenes de datos y realizar operaciones complejas de manera rápida y segura.

Base de Datos

La base de datos es el núcleo del sistema, donde se almacenan todos los datos del inventario. Se utiliza el sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) SQLite, el cual ofrece robustez, escalabilidad y seguridad en la gestión de datos de manera ligera y eficaz. Para interactuar con ella mediante *Python* y no *SQL* puro, se emplea el *ORM SQLAlchemy* para la definición de los modelos y la programación de las consultas en el sistema.

Automatización y Eficiencia Operativa

La automatización de procesos es esencial para mejorar la eficiencia operativa y reducir errores humanos. El sistema propuesto automatiza tareas críticas como el registro de entradas y salidas de inventario, la generación de reportes y el seguimiento de equipos en reparación. Los conceptos clave incluyen:

- **Automatización de Procesos:** La implementación de tecnologías que permiten la ejecución automática de tareas repetitivas y propensas a errores. En ella se ve reflejada la cadena de operaciones que se deben realizar para actualizar la información de los equipos con ciertas acciones de seguimiento (reparaciones, mantenimientos, bajas, modificaciones en el inventario, etc...)
- **Sistemas de Información Transaccional:** Sistemas que gestionan y procesan transacciones de datos en tiempo real, proporcionando información actualizada y precisa

para la toma de decisiones. Debido a la naturaleza del sistema, la base de datos SQLite centraliza los registros todas las transacciones y *metadata* operacional del sistema.

Desarrollo de la Solución y Plan de Implementación

Para alcanzar los objetivos específicos del proyecto, se ha desarrollado una matriz que desglosa las actividades necesarias y los resultados esperados de cada actividad para la consecución de estos.

Tabla 1 Desglose Actividades Objetivos Específicos

Objetivo Especifico	Actividades	Resultados Esperados
1. Identificar los puntos críticos de ineficiencia en los procesos actuales de manejo de inventarios en AS-NET.	Realizar entrevistas con el personal de soporte y mesa de ayuda.	Identificación de problemas y cuellos de botella en los procesos actuales.
	Analizar los flujos de trabajo actuales y los registros de inventarios.	Documentación de los puntos críticos de ineficiencia.
	Revisar informes y datos históricos de inventarios.	Informe detallado de las ineficiencias encontradas.
	Realizar un análisis comparativo con las mejores prácticas de la industria.	Recomendaciones para mejorar los procesos actuales.
2. Diseñar una interfaz de usuario intuitiva para el software de gestión de inventarios, que permita a los empleados realizar tareas como la entrada y salida de productos, la consulta de stock disponible.	Definir los requisitos de la interfaz de usuario en colaboración con los usuarios finales.	Documento de especificación de requisitos de la interfaz de usuario.
	Crear prototipos de la interfaz de usuario.	Prototipos de alta fidelidad para revisión y feedback.
	Realizar pruebas de usabilidad con los prototipos.	Feedback de los usuarios sobre la usabilidad y funcionalidad de la interfaz.
	Ajustar el diseño de la interfaz basado en el feedback recibido.	Diseño final de la interfaz de usuario listo para implementación.
3. Desarrollar un software de gestión de inventarios para la automatización de procesos de inventario de AS-NET.	Definir los requisitos funcionales y no funcionales del software.	Documento de especificación de requisitos del sistema.
	Seleccionar la tecnología y herramientas de desarrollo adecuadas.	Plan de desarrollo y selección de herramientas tecnológicas.
	Desarrollar el software utilizando metodologías ágiles.	Software de gestión de inventarios desarrollado y documentado.
	Realizar pruebas unitarias y de integración.	Software probado y validado para su funcionalidad y robustez.
	Elaborar un plan de implementación del software.	Plan detallado con directrices para la implementación del software en AS-NET.
	Crear documentación funcional y técnica para la capacitación del personal.	Manuales técnicos y funcionales listos para capacitar al personal.

6. ANALISIS DE RESTRICCIONES

El análisis de restricciones identifica las barreras que pueden afectar la ejecución, viabilidad o resultados del proyecto asegurando que se puedan desarrollar estrategias adecuadas para mitigar sus efectos. Estas restricciones son evaluadas a través de dimensiones que se encuentran presentes constantemente durante la ejecución del proyecto. Debido a esto, es indispensable realizar el debido análisis de cada uno de los factores o elementos que puedan a llegar a obstaculizar la realización durante cualquier fase del proyecto.

7.1. Dimensión Política

El entorno político puede tener un impacto directo en la implementación y operatividad del sistema. Dado que AS-NET opera en diferentes países de América Latina y Estados Unidos, la estabilidad política y las regulaciones locales o internacionales pueden afectar la continuidad del proyecto. Esto incluye las políticas relacionadas con la importación de tecnología, cambios en la regulación de software, o leyes de protección de datos que varían entre regiones. Si bien el alcance del proyecto se limita a los confines de las operaciones de AS-NET en Bogotá, esto no suprime la posibilidad de que políticas externas (o internas) lleguen a afectar el proyecto.

Tabla 2 Restricciones en la Dimensión Política y Estrategias de Mitigación

Restricción	Descripción	Estrategias De Mitigación
	Las políticas gubernamentales o empresariales relacionadas con el uso	Realizar un análisis previo de las políticas tecnológicas relacionadas con las operaciones de AS-NET,

<p>Cambios en políticas tecnológicas</p>	<p>de tecnología, software o importación de equipos pueden variar, causando retrasos en la implementación.</p>	<p>identificando posibles riesgos regulatorios.</p>
<p>Barreras administrativas</p>	<p>La obtención de permisos o certificaciones para la implementación del software podría verse obstaculizada por procedimientos burocráticos internos.</p>	<p>Observar de manera cercana el estado de las políticas empresariales y gubernamentales para estar al tanto de cambios normativos y ajustar el proyecto en consecuencia.</p>

7.2. Dimensión Económica

Si bien el proyecto nace desde un trasfondo académico, y no recibe financiamiento directo de AS-NET, los recursos de infraestructura tecnología que posee la empresa van a ser empleados durante el desarrollo del sistema. Debido a esto, factores económicos internos de la empresa pueden llegar a repercutir en cualquier fase del proyecto. El mantenimiento de la infraestructura tecnológica y la continuidad de personal cualificado son factores que pueden verse afectados por fluctuaciones económicas como la inflación o cambios en las tasas de interés.

Tabla 3 Restricciones en la Dimensión Económica y Estrategias de Mitigación

Restricción	Descripción	Estrategias De Mitigación
Presupuesto limitado	La implementación del sistema podría superar el presupuesto asignado debido a costos inesperados en hardware, licencias de software o costos inadvertidos futuros.	Elaborar un plan de contingencia detallado con un margen para gastos adicionales de desarrollo, considerando posibles fluctuaciones en los precios del mercado.
Condiciones macroeconómicas adversas	La inflación o el aumento de tasas de interés podría incrementar los costos operativos y reducir la capacidad de inversión de ASNET, dificultando la implementación.	Analizar el contexto macroeconómico del mercado de operaciones de AS-NET para prever riesgos financieros y elaborar un plan de contingencia que permita adaptarse a cambios imprevistos.

7.3. Dimensión Social

El éxito del proyecto también depende de la aceptación y adopción del nuevo sistema por parte de los empleados y otras partes interesadas de AS-NET. Las barreras sociales pueden manifestarse en resistencia al cambio tecnológico, la falta de formación adecuada o preocupaciones sobre la automatización y el impacto que pueda llegar a tener en el empleo.

Tabla 4 Restricciones en la Dimensión Social y Estrategias de Mitigación

Restricción	Descripción	Estrategias De Mitigación
Resistencia al cambio	El personal encargado de la gestión de inventarios, acostumbrado al uso de hojas de cálculo, podría mostrarse reacio a adoptar el nuevo sistema.	Realizar programas de capacitación intensiva que permitan a los empleados familiarizarse con el sistema, destacando sus beneficios y cómo mejorará su trabajo diario.
Preocupaciones sobre automatización	El miedo a la pérdida de empleo o a la reducción de personal debido a la automatización del proceso de inventarios puede afectar la motivación y participación.	Implementar un plan de comunicación interna que explique que la automatización no implicará reducción de personal, sino que permitirá centrarse en tareas de mayor valor añadido.

7.4. Dimensión Técnica

La viabilidad técnica del proyecto depende de la disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados y del conocimiento técnico necesario para desarrollar e implementar el sistema de gestión de inventarios. Además, la infraestructura actual de AS-NET debe ser capaz de soportar la nueva solución.

Tabla 5 Restricciones en la Dimensión Técnica y Estrategias de Mitigación

Restricción	Descripción	Estrategias De Mitigación
Limitaciones tecnológicas	La infraestructura tecnológica actual de AS-NET podría no ser suficiente para soportar el sistema, requiriendo modificaciones a los requerimientos del software.	Identificar las capacidades técnicas de la infraestructura actual antes de la implementación, asegurando que los componentes puedan correr sin problemas en los equipos actuales.
Falta de experiencia técnica	El equipo de AS-NET podría no contar con las habilidades necesarias para gestionar y adaptar las soluciones tecnológicas a su flujo de operaciones.	Ofrecer capacitación técnica especializada al equipo de AS-NET junto con documentación clara y descriptiva sobre la operación del sistema.

7.5. Dimensión Ambiental

La responsabilidad ambiental es un factor cada vez más relevante para las empresas, y AS-NET debe garantizar que su nuevo sistema cumpla con todas las normativas ecológicas aplicables, tanto en la gestión de inventarios como en el uso de tecnología. La implementación del sistema debe tener en cuenta el impacto ambiental y asegurar que se adopten prácticas sostenibles.

Tabla 6 Restricciones en la Dimensión Ambiental y Estrategias de Mitigación

Restricción	Descripción	Estrategias De Mitigación
Cumplimiento de normativas ambientales	Puede haber regulaciones o políticas en cuanto al uso y disposición de hardware obsoleto o equipos que consuman demasiada energía, lo que puede requerir modificaciones.	Asegurarse de que el sistema cumpla con las normativas ambientales en torno al consumo energético, adoptando prácticas sostenibles desde la fase de diseño.
Sostenibilidad	El sistema debe ser diseñado y operado de manera que minimice el impacto ambiental, particularmente en lo que respecta al consumo de energía.	Implementar políticas de mantenimiento y desecho de activos tecnológicos en el sistema, asegurando su alineamiento con las normativas ambientales seguidas por la empresa.

7.6. Dimensión Legal

El sistema de gestión de inventarios debe cumplir con las normativas legales vigentes, especialmente en lo que respecta a la protección de datos y la seguridad de la información. ASNET maneja datos sensibles de sus activos tecnológicos (direcciones MAC e IP), lo que exige cumplir con normas como la ISO 27001.

Tabla 7 Restricciones en la Dimensión Legal y Estrategias de Mitigación

Restricción	Descripción	Estrategias De Mitigación
Cumplimiento de normativas de protección de datos	La seguridad de la información es crucial para AS-NET, especialmente al manejar grandes volúmenes de datos sensibles. El sistema debe estar alineado con normativas como la ISO 27001.	Alinear todo el desarrollo del sistema con los requisitos establecidos por las normativas ISO 27001, asegurando que todas las políticas de seguridad estén implementadas.
Regulaciones laborales	Las leyes laborales locales pueden afectar al personal del área de soporte, lo que podría cambiar el enfoque hacia el usuario final del sistema.	Diseñar el sistema desacoplado de la estructura interna del personal, orientándolo más hacia los procesos y actividades, haciéndolo más flexible e independiente de cambios organizacionales.

7. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO Y SELECCIÓN DE LA SOLUCION

La selección y desarrollo de la solución para el Sistema de Gestión de Inventarios se lleva a cabo mediante una metodología estructurada que busca maximizar la eficiencia, minimizar los costos y garantizar que el sistema propuesto sea seguro, escalable y adaptable a

las necesidades operativas de la organización. Este proceso se realizó en varias etapas que implican la identificación de soluciones lógicas, la comparación con experiencias previas, la evaluación de alternativas y, finalmente, la selección de la solución más adecuada para AS-NET.

8.1. Identificación Soluciones Lógicas

Se busca identificar todas las alternativas de solución viables para el sistema de gestión de inventarios. Estas soluciones se evalúan bajo un filtro lógico para asegurar de no violentar principios fundamentales ni utilizar tecnologías imposibles de implementar en el contexto de AS-NET.

- **Análisis de Viabilidad Técnica:** Se descartan aquellas soluciones que presentaban limitaciones tecnológicas o que implicaban conceptos ilógicos. Por ejemplo, la idea de implementar un sistema de automatización completamente autónomo fue descartada debido a que requiere tecnologías que actualmente no están completamente desarrolladas para el entorno de AS-NET.
- **Limitaciones Prácticas:** se evita la implementación de tecnologías de alta complejidad que no están alineadas con las capacidades técnicas de la empresa, como el uso de **inteligencia artificial avanzada** para la predicción de inventarios, ya que estas soluciones, aunque viables en un futuro, resultan innecesarias para las necesidades actuales del proyecto.

8.2. Comparación con Hechos Conocidos y Experiencias Previas

El análisis realizado por Sandra E. Delgado Soto, Lidilia Cruz Rivero y Ernesto Lince Olguín sobre la implementación del software libre “Alvendi 2.2.7” en una pequeña empresa de

combustibles y lubricantes en Tantoyuca, Veracruz, muestran resultados positivos que destacan las ventajas de utilizar herramientas tecnológicas en la gestión de inventarios. La empresa enfrentaba desafíos significativos debido al uso de hojas de cálculo, incluyendo errores de entrada, duplicación de datos y problemas de seguridad, que afectaban la integridad de la información y la eficiencia operativa.

La implementación de “Alvendi” permitió una optimización de los procesos de entrada y salida de mercancías, reduciendo errores y mejorando el control interno. Estos resultados pueden ser situaciones similares en otras empresas, como AS-NET, que gestionan sus inventarios de forma manual con hojas de cálculo. La reducción de errores se traduce en un manejo de inventario más preciso y confiable.

Un punto para destacar es el uso de software especializado que incrementa la trazabilidad de los productos, un factor clave para el control de stock y la planificación de la reposición de mercancías. Además, la mejora en la eficiencia operativa permitió la reducción de costos asociados a pérdidas y errores. Este estudio concluyó que el software libre es una alternativa viable, especialmente para empresas que buscan mejorar su competitividad sin incurrir en altos costos de licencias. Las empresas que adoptan herramientas tecnológicas adecuadas experimentan mejoras en la gestión de sus inventarios, lo que se traduce en una mayor eficiencia y un mejor uso de los recursos, alineándose con el objetivo de implementar un sistema que permita una gestión integral y moderno.

8.3. Eliminación de Soluciones Ilógicas o No Viables

Se identifican las posibles alternativas, se descartan aquellas que resultaban económicamente inviables o que no se alineaban con las restricciones técnicas del proyecto. En este proceso se eliminaron opciones como la implementación de un sistema ERP completo, que, aunque poderoso, fue considerado excesivamente costoso y difícil de integrar con los sistemas actuales de AS-NET.

- **Costos y Complejidad:** Las soluciones que requerían una inversión masiva en infraestructura y capacitación, como los ERP comerciales, fueron eliminadas debido a los altos costos de mantenimiento, la necesidad de ajustes continuos y su falta de alineación con los procesos específicos de AS-NET.

8.4. Refinamiento de Soluciones Potenciales

1. **Desarrollo de un sistema de gestión de inventarios personalizado:** Esta solución está diseñada específicamente para el área de soporte y mesa de ayuda de AS-NET, con características adaptadas a las necesidades de la organización.

2. **Adopción de un software genérico con personalización limitada:** Aunque esta solución implica menos costos iniciales, es menos flexible y no se ajusta completamente a los procesos operativos de AS-NET, lo que podría reducir su efectividad a largo plazo. Ambas alternativas se evaluaron cuidadosamente en términos de **viabilidad técnica, costo, impacto operacional y escalabilidad futura.**

8.5. Criterios de Evaluación

Para tomar una decisión final, las alternativas se evaluaron bajo los siguientes criterios:

- **Rentabilidad Económica:** aunque el desarrollo de un sistema personalizado tiene un costo inicial más alto, ofrece un mejor retorno de inversión a largo plazo, al reducir los costos recurrentes de licencias y permitir una adaptación continua a las necesidades de AS-NET.
- **Impacto en los Procesos Operativos:** La solución personalizada permite integrar todos los procesos de inventarios actuales, optimizando la gestión de entradas y salidas de activos, reduciendo el tiempo necesario para generar informes y eliminando la necesidad de procesos manuales, como los que actualmente utiliza AS-NET en hojas de cálculo.
- **Alineación con la Infraestructura Técnica Actual:** La solución personalizada se ajusta mejor a la infraestructura tecnológica existente de AS-NET, lo que facilita su implementación sin necesidad de realizar grandes cambios en los sistemas actuales.
- **Cumplimiento de Normativas:** Dado que AS-NET maneja datos sensibles de sus activos, el sistema personalizado puede cumplir de manera más estricta con normativas de seguridad como **ISO 27001**, lo que garantiza una gestión adecuada de la seguridad y el control de accesos.

8.6. Selección de Solución Óptima

Tras una evaluación completa de las alternativas, se seleccionó la opción de desarrollar un sistema de gestión de inventarios personalizado para AS-NET. Esta elección se basa en las siguientes razones fundamentales:

- **Coste a Largo Plazo:** Aunque el costo inicial es mayor que en las soluciones genéricas, la solución personalizada elimina la dependencia de licencias costosas y garantiza que AS-NET pueda seguir adaptando el sistema a medida que crezca, sin comprometer la eficiencia ni incurrir en costos adicionales significativos.

- **Escalabilidad:** La solución personalizada está diseñada para **escalar junto con AS-NET**, permitiendo gestionar un volumen cada vez mayor de activos tecnológicos sin afectar el rendimiento del sistema ni incrementar la complejidad operativa.
- **Control y Seguridad:** La personalización permite implementar controles de seguridad más estrictos, algo crítico para AS-NET, que opera en sectores donde la protección de datos es esencial. El sistema personalizado garantizará el cumplimiento de normativas como la **ISO 27001**.

8.7. Desarrollo de Solución Seleccionada

1. Fase de Diseño:

- **Definición de requerimientos:** Se trabajará estrechamente con el equipo de soporte y directivos de AS-NET para definir los requerimientos funcionales y no funcionales específicos del sistema. Este proceso incluye el análisis de todas las funcionalidades necesarias para automatizar el registro de inventarios, el control de accesos y la generación de informes. Como resultado de esta etapa, se obtienen los documentos de *especificación de requisitos del sistema* y las *historias de usuario*.

2. Fase de Implementación:

- El desarrollo se llevará a cabo utilizando metodologías ágiles, lo que permitirá ajustes rápidos durante el proceso de implementación y asegurará que se cumplan los plazos y presupuestos estipulados.

3. Pruebas y Validación:

- El sistema pasará por una serie de pruebas exhaustivas, incluyendo **pruebas** unitarias y de integración, para garantizar que todas las

funcionalidades sean robustas. Además, se realizarán pruebas de aceptación por los usuarios para asegurar que el sistema sea intuitivo y funcional para el equipo de soporte.

4. Despliegue y Mantenimiento:

- Tras la fase de pruebas, queda a disposición de AS-NET las directrices de despliegue en sus servidores, además de manuales técnicos y funcionales para la capacitación del personal para asegurar una transición fluida del sistema manual actual, al nuevo sistema automatizado.

8. ANALISIS DE COSTOS

En cualquier proyecto de ingeniería no puede faltar la gestión de costos, esto con el fin de planificar el uso eficiente de los recursos y poder proyectar una rentabilidad futura. Para efectos del proyecto, es indispensable poder asegurar tanto la viabilidad económica del desarrollo e implementación del sistema, como su sostenibilidad y beneficio a largo plazo. Por ello a continuación se desglosa cada grupo de costos, clasificándolos en costos directos, indirectos y variables, con el propósito de justificar la inversión necesaria para todo el proyecto desarrollado en 4 meses.

9.1. Costos Directos

Bajo esta categoría se encuentran todos aquellos gastos necesarios e indispensables para la ejecución de las actividades para la consecución del proyecto. Para efectos del proyecto, esto abarca tantos gastos involucrados en el desarrollo como en la implementación, y el soporte técnico post-implementación del software de gestión de inventarios.

Tabla 8- Costos de Personal

Costos de Personal				
Rol	Cantidad	Salario Mensual (COP)	Duración (meses)	Costo Total (COP)
Desarrollador Backend	1	\$2,500,000	4	\$10,000,000
Desarrollador Frontend	1	\$2,500,000	4	\$10,000,000
Diseñador UI/UX	1	\$2,000,000	4	\$8,000,000
QA Tester	1	\$1,800,000	4	\$7,200,000
Lider de Proyecto	1	\$3,000,000	4	\$12,000,000
Total	5	\$11,800,000.00	20	\$47,200,000.00

Para el desarrollo del software, en el proyecto se prevé contratar un equipo de profesionales, cada uno especializado en su área particular, que estarán participando en todas las fases del proyecto. El diseño del equipo nace de la arquitectura y naturaleza del software, además de la necesidad de llevar una gestión del proyecto, sus componentes e hitos. Realizando el cálculo mensual del salario de cada empleado, el costo **total del personal** es de **\$47,200,200 COP**.

Tabla 9 - Costos de Licencias y Herramientas de Software

Licencias y Herramientas de Software			
Software	Costo Mensual (COP)	Duración (meses)	Costo Total (COP)
VS Code (versión gratuita)	\$0.00	4	\$0.00
Django (licencia gratuita)	\$0.00	4	\$0.00
SQLite (licencia gratuita)	\$0.00	4	\$0.00
Total	\$0.00	12	\$0.00

Para reducir costos de desarrollo, el equipo utilizará herramientas de software de licencia gratuita, como VS Code, Django y SQLite, cuyo costo total asciende a \$0 COP. Esto evita tanto gastos iniciales en el desarrollo, como la necesidad de pagar licencias de software por componentes que pueda tener el producto final.

Tabla 10 - Costos de Soporte Técnico Post implementación

Soporte Técnico Post-Implementación			
Servicio de Soporte	Costo Mensual (COP)	Duración (meses)	Costo Total (COP)
Soporte Técnico (equipo de desarrollo)	\$450,000	12	\$5,400,000
Total	\$450,000	12	\$5,400,000

Se tiene proyectado un soporte de 12 meses luego de la implementación del software. De igual manera se hace énfasis en que el soporte y las dudas presentadas en el servicio son presentadas por el integrante del equipo de desarrollo quien le concierne la asistencia, esto con el fin de cubrir cualquier dificultad presentada en cualquiera de las capas que compone el software.

Tabla 11- Costos Totales Generales de Costos Directos

Total General de Costes Directos	
Categoría	Costo Total (COP)
Costes de Personal	\$47,200,000
Licencias y Herramientas de Software	\$0
Soporte Técnico Post-Implementación	\$5,400,000
Total	\$52,600,000

La suma de las subcategorías lleva a un total de **\$52,600,600 COP** para los **costos directos** del proyecto.

9.2. Costos Indirectos

Los costos indirectos abarcan todos aquellos gastos que, si bien no se encuentra directamente relacionado con tareas particulares para el desarrollo e implementación del sistema, siguen siendo necesarios durante procesos tangenciales a la realización del proyecto.

Tabla 12 - Costos Gastos Administrativos

Gastos Administrativos				
Gasto Administrativo	Descripción	Costo Mensual (COP)	Duración (meses)	Costo Total (COP)
Internet	Plan de internet de alta velocidad para el equipo de desarrollo remoto	\$200,000	4	\$800,000
Energía Eléctrica	Costo promedio mensual de electricidad por teletrabajo	\$150,000	4	\$600,000
Materiales de Oficina Virtual	Licencias para herramientas de comunicación y colaboración usando Office365	\$100,000	4	\$400,000
	Total	\$450,000	12	\$1,800,000

En los gastos administrativos se incluyen servicios esenciales para que el equipo de desarrollo pueda trabajar de forma remota y mantener una comunicación efectiva.

- Internet: Plan de alta velocidad necesario para la colaboración del equipo, a un costo total de \$800,000 COP (costo mensual de \$200,000 COP durante 4 meses).
- Energía Eléctrica: Costo estimado en \$600,000 COP, equivalente a \$150,000 COP por mes durante 4 meses.
- **Materiales de Oficina Virtual** (Office 365): Licencias para herramientas de colaboración en línea, con un total de \$400,000 COP (costo mensual de \$100,000 COP durante 4 meses).

Todo lo anterior suma un total de **\$1,800,00 COP** para los **gastos administrativos**.

Tabla 13- Costos de Infraestructura

Costos de Infraestructura		
Gasto de Infraestructura	Descripción	Costo Total (COP)
Licencias de Sistema Operativo	Activación de Windows para 4 equipos del equipo de desarrollo	\$1,200,000
Mantenimiento Preventivo	Fondo para posibles reparaciones menores de equipos personales	\$500,000
	Total	\$1,700,000

Los costos de infraestructura cubren la instauración (sistema operativo Windows) y mantenimiento preventivo de las estaciones de trabajo del equipo de desarrollo. Optando por lo esencial, este apartado suma un total de **\$1,700,00 COP** para los **gastos de infraestructura**.

Tabla 14- Costos Totales Generales de Costos Indirectos

Total General de Costes Indirectos	
Categoría	Costo Total (COP)
Costos Administrativos	\$1,800,000
Costos de Infraestructura	\$1,700,000
Total	\$3,500,000

La suma de las subcategorías lleva a un total de **\$3,500,000 COP** para los **costos indirectos** del proyecto.

9.3. Costos Variables y Contingencias

Los costos y variables de contingencias comprenden un fondo de reserva para cubrir gastos imprevistos o adaptaciones que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto. Se prepara este fondo con el fin de asegurar la flexibilidad del presupuesto para responder a cualquier situación no anticipada.

Tabla 15 - Fondo de Contingencia General

Fondo de Contingencia General			
Categoría de Contingencia	Descripción	Porcentaje del Costo Total del Proyecto	Monto Total (COP)
Contingencia General del Proyecto	Fondo destinado a cubrir gastos inesperados en materiales, tiempo adicional de personal, y otros costes imprevistos.	3%	\$1,402,500
Ajustes Técnicos y de Herramientas	Reservado para adquirir herramientas adicionales, software específico o ajustes técnicos que sean necesarios para optimizar el desarrollo del software.	0.8%	\$448,800
Contingencia para Cumplimiento Normativo	Provisión para adaptar el sistema a nuevas normativas de seguridad de la información o de gestión de inventarios en caso de cambios durante el proyecto.	1%	\$561,000
	Total	4%	\$2,412,300

El fondo de contingencia gestiona lo relacionado con ajustes técnicos, cambios en la normativa y otros gastos inesperados. Los montos para cada una de las partes del fondo se calculan como un porcentaje sobre el total del proyecto, esto para contemplar los recursos para contener una contingencia como una parte siempre constante del proyecto. Este apartado suma un total de **\$2,412,00 COP para el fondo de contingencia general.**

Tabla 16- Costos Variables

Costes Variables		
Categoría de Coste Variable	Descripción	Costo Estimado (COP)
Actualización de Capacidades del Sistema	Coste para ampliar o mejorar las funcionalidades del software en función de nuevos requerimientos que surjan en el futuro	\$2,000,000
Expansión de Recursos de Desarrollo	Fondo para incrementar temporalmente el equipo de desarrollo si el proyecto requiere acelerar fases o cumplir plazos	\$2,500,000
Soporte para Adaptación Posterior al Entorno de Producción	Gastos de soporte y ajustes que puedan ser necesarios durante el periodo de implementación en AS-NET	\$1,250,000
	Total	\$5,750,000

En el ámbito de la flexibilidad, teniendo siempre presente la posibilidad de que se tengan que realizar modificaciones a los requerimientos o las capacidades del sistema, es necesario prever una mínima cantidad de recursos que se puedan destinar a estas necesidades tan pronto se presenten. Este apartado suma un total de **\$2,412,00 COP** para los **costes variables**.

Tabla 17- Costos Totales Generales Costos Variables y Contingencias

Total General Costes Variables y Contingencia	
Categoría	Costo Total (COP)
Fondo de Contingencia General	\$2,412,300
Costes Variables	\$5,750,000
Total	\$8,162,300

La suma de las subcategorías lleva a un total de **\$8,162,000 COP** para los **costos variables y contingencias** del proyecto.

9.4. Costo Total del Proyecto

Tabla 18- Costo Total del Proyecto

Costo Total						
Costos Directos			Costos Indirectos		Costos Variables y Contingencias	
Costos de Personal	Licencias y Herramientas de Software	Soporte Tecnico Post-Implementacion	Gastos Administrativos	Costos de Infraestructura	Fondo de Contingencia General	Costos Variables
\$47,200,000.00	\$0.00	\$5,400,000	\$1,800,000	\$1,700,000	\$2,412,300	\$5,750,000
\$52,600,000.00			\$3,500,000			
					\$8,162,300	
\$56,100,000.00						
\$64,262,300.00						

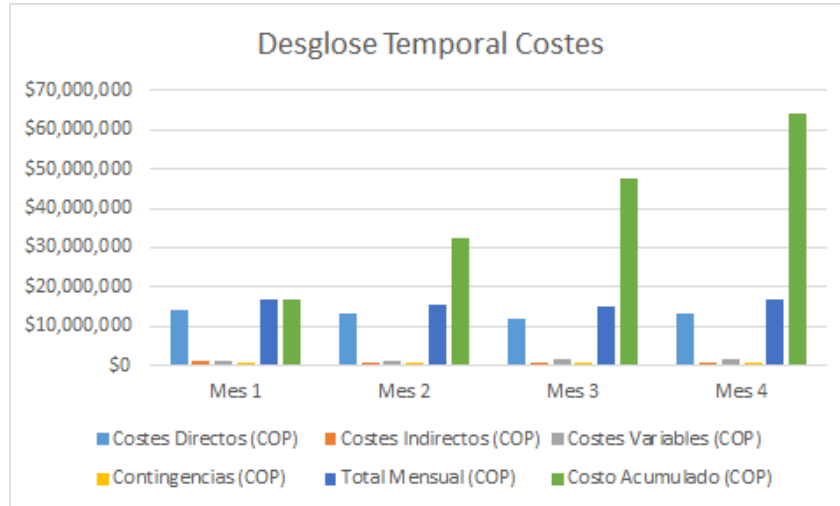
El costo total del proyecto refleja la suma de los costos directos, indirectos, y variables, brindando una visión integral de la inversión requerida para el desarrollo y la implementación del sistema.

9.5. Desglose Temporal de Costos

Tabla 19 - Desglose Temporal de Costos

Mes	Costos Directos (COP)	Costos Indirectos (COP)	Costos Variables (COP)	Contingencias (COP)	Total Mensual (COP)	Costo Acumulado (COP)
Mes 1	\$14,200,000	\$1,050,000	\$1,000,000	\$603,075	\$16,853,075	\$16,853,075
Mes 2	\$13,000,000	\$800,000	\$1,200,000	\$603,075	\$15,603,075	\$32,456,150
Mes 3	\$12,000,000	\$750,000	\$1,750,000	\$603,075	\$15,103,075	\$47,559,225
Mes 4	\$13,400,000	\$900,000	\$1,800,000	\$603,075	\$16,703,075	\$64,262,300

Ilustración 3



Con el presupuesto de cada una de las categorías de costes para el proyecto, y teniendo en cuenta la duración total del mismo, en los gráficos se observa una proyección de gastos distribuidos durante la realización del proyecto. La variabilidad de los gastos de mes a mes representa la realidad que se puede llegar a ver durante el desarrollo. De igual manera se presupone un gasto inicial más elevado para la preparación para cada una de las fases del proyecto.

9.6. Retorno de Inversión y Proyección de Ganancias

Las ganancias proyectadas a partir de la implementación del sistema para la gestión del inventario se ven reflejada en la eficiencia operativa y tiempo empleado por funcionarios del área de soporte y ayuda para todas las tareas de documentación y registro de datos entorno a las operaciones de valor que realizan.

Los cálculos realizados se basaron en cifras reales de los salarios de los funcionarios, el número de horas gastadas en realizar las tareas de soporte, el tiempo ahorrado que se proyecta tras la implementación del sistema, entre varios otros. Esta aproximación a través de la eficiencia operativa que se espera ganar indica un ahorro del 75% a través de todos los costes de soporte Total del Área.

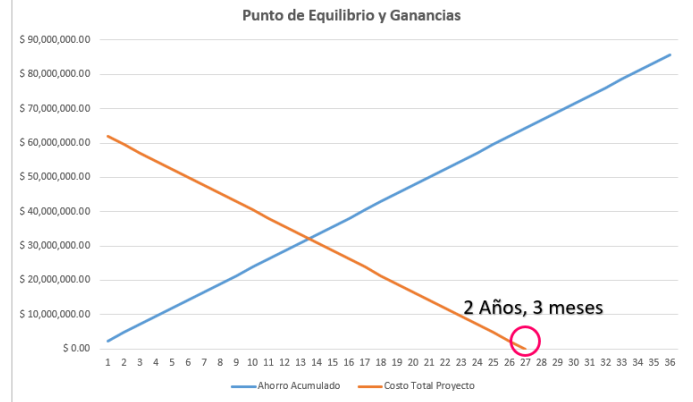
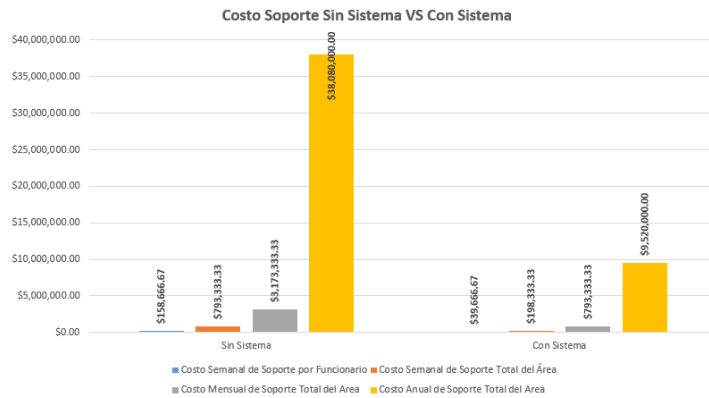
Siendo que el uso actual de hojas de cálculo incide un costo total de 38,000,000 COP al año para realizar las tareas de gestión de inventario y documentación relacionada, si el número de horas semanales se reduce de 16 a 4 horas AS-NET estaría viendo un ahorro de \$28,560,000 COP. Por lo que la implementación del sistema propuesto proyecta lograr un punto de equilibrio luego de 2 años y 3 meses, y de ahí en adelante proveer el ahorro de costos operativos que ha estado proveyendo, permitiendo así a los funcionarios del área de soporte dedicar su tiempo y esfuerzos a tareas de mayor valor agregado.

Retorno Inversion

Número de Funcionarios en el Área	5
Salario Mensual Funcionario Soporte	\$2,380,000.00
Salario por Hora de Funcionario	\$9,916.67
Horas de Trabajo Diarias por Funcionario	8
Tiempo Promedio de Soporte por Funcionario (semanal) SIN Sistema	16
Tiempo Promedio de Soporte por Funcionario (semanal) CON Sistema	4
Retorno Sobre la Inversión (ROI)	44.44%
Meses para Recuperar Inversión	27.00
Años para Recuperar Inversión	2.25
Costo Total Proyecto	\$64,262,300.00

	Sin Sistema	Con Sistema	Ahorro	
Costo Semanal de Soporte por Funcionario	\$158,666.67	\$39,666.67	\$119,000.00	75.00%
Costo Semanal de Soporte Total del Área	\$793,333.33	\$198,333.33	\$595,000.00	75.00%
Costo Mensual de Soporte Total del Área	\$3,173,333.33	\$793,333.33	\$2,380,000.00	75.00%
Costo Anual de Soporte Total del Área	\$38,080,000.00	\$9,520,000.00	\$28,560,000.00	75.00%

Empleado Soporte	Salario
Andres	\$ 2,400,000.00
Brian	\$ 2,600,000.00
Leonardo	\$ 2,600,000.00
Laura	\$ 1,300,000.00
Coordinadora	\$ 3,000,000.00
Promedio	\$ 2,380,000.00



Con el fin de buscar la inversión de la empresa en el proyecto y el software, vale recalcar que el retorno de inversión, calculado por la formula:

$$ROI = \frac{\text{Ganancia Neta (Beneficio de la Inversión)} - \text{Costo de la Inversión}}{\text{Costo de la Inversión}} \times 100$$

Indica que, por cada peso invertido, se obtendrán 44 céntimos de peso de vuelta. Lo cual, en términos financieros, y teniendo en cuenta los gastos actuales en las actividades de soporte, representa una ganancia rotunda en todos los aspectos para AS-NET.

9. RESULTADOS OBTENIDOS

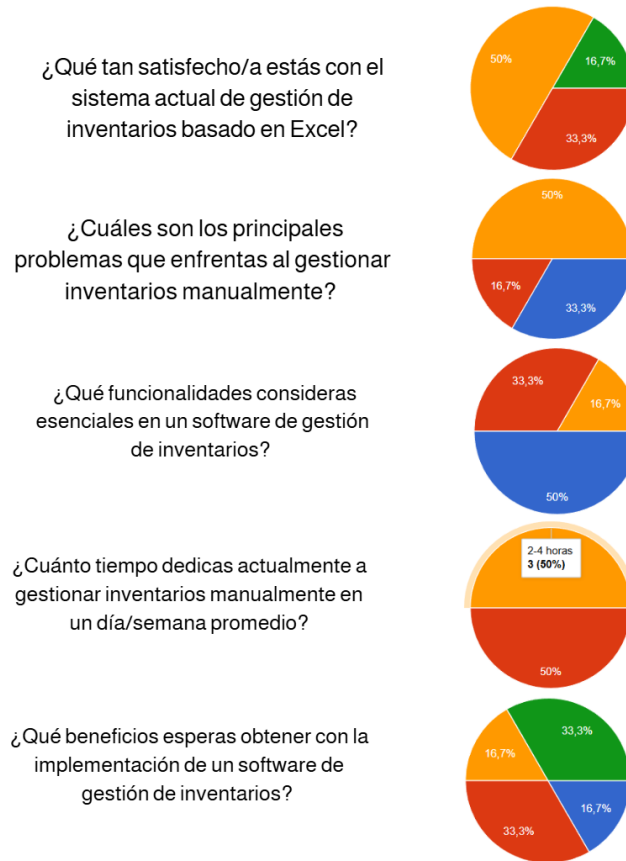
Las actividades realizadas permitieron alcanzar cada uno de los objetivos específicos propuestos. A continuación, se desglosa, por objetivo, las actividades realizadas para lograr

cada uno, los avances conseguidos, y las expectativas que se tienen con para culminar el proyecto exitosamente.

10.1. Identificar los puntos de ineficiencia en los procesos de inventario

El primer paso fundamental para la optimización del sistema de gestión de inventarios en AS-NET fue identificar los puntos críticos de ineficiencia en los procesos actuales. Los procesos manuales llevados a cabo en hojas de cálculo de Excel reportados por los funcionarios mostraron ser ineficientes por diversas razones. La dependencia de estas hojas implica que cualquier actualización o revisión de datos debe hacerse de forma manual.

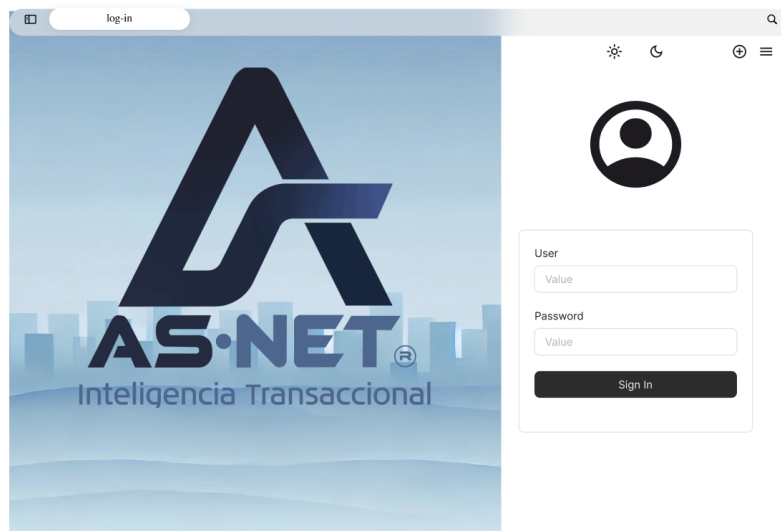
En el análisis realizado, se observó que la falta de automatización provocaba retrasos en la actualización de inventarios, afectando la disponibilidad de información en tiempo real. Tiempos de respuesta más largos, dificultades para la localización de productos, y problemas de control de stock, lo cual impactaba directamente en la eficiencia de los técnicos de soporte y mesa de ayuda.



A través de las encuestas, se encontró de manera repetida la queja sobre la poca capacidad para la generación de reportes detallados y personalizados con los métodos actuales. Con esto se evidencia la falta de indicaciones o pronósticos de equipos que necesitan atención o reparación. Los funcionarios indican que la falta de actualización de los datos en tiempo real lleva a problemas en la acumulación de tareas sobre los activos.

10.2. Diseñar una UI intuitiva para el software de gestión de inventarios

Todos los diseños de mockups fueron realizados mediante la herramienta figma. El desarrollo cada una parte de la idea de simplificar las operaciones de entrada y salida de productos, así como en facilitar la consulta de stock disponible. Es por esto por lo que se ideó una barra de navegación con accesos directos a las vistas principales, resaltando la existencia de un dashboard que de una vista resumida de todo el sistema para la toma rápida de decisiones en las operaciones de soporte. La elección de diseños de Bootstrap garantizó un diseño responsivo, permitiendo que la interfaz a implementar sea accesible desde distintos dispositivos, lo cual es resulta importante para empleados que trabajan tanto en escritorio como en distintas pantallas de visualización.



User Label Label Label Label Label Label

Hinted search text Descargar CSV usuarios de la fecha: dd/mm/yyyy - dd/mm/yyyy


- A User1
- A User2
- A User3
- A User4
- A User5
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item

Lea... Content Equipo: XXXXXXXX

June 2024 > < >

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						


Ends AM PM



User Label Label Label Label Label Label

Hinted search text

- A User1
- A User2
- A User3
- A User4
- A User5
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item
- A List item

 Nombre completo Usuario

Serial : XXXXXXXXXXXX Marca : HP 240 G8 Notebook PC

Mantenimiento Realizado Jun 10, 2024 9:41 AM


Preventivo Correctivo

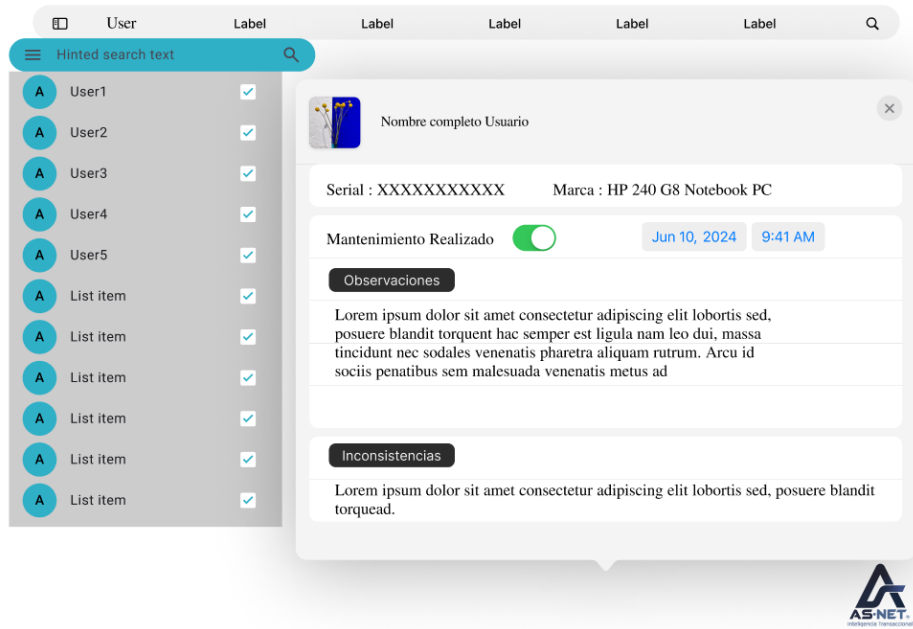
Bloqueo de Tienda Microsoft

Verificación de programas instalados

Actualización ESET

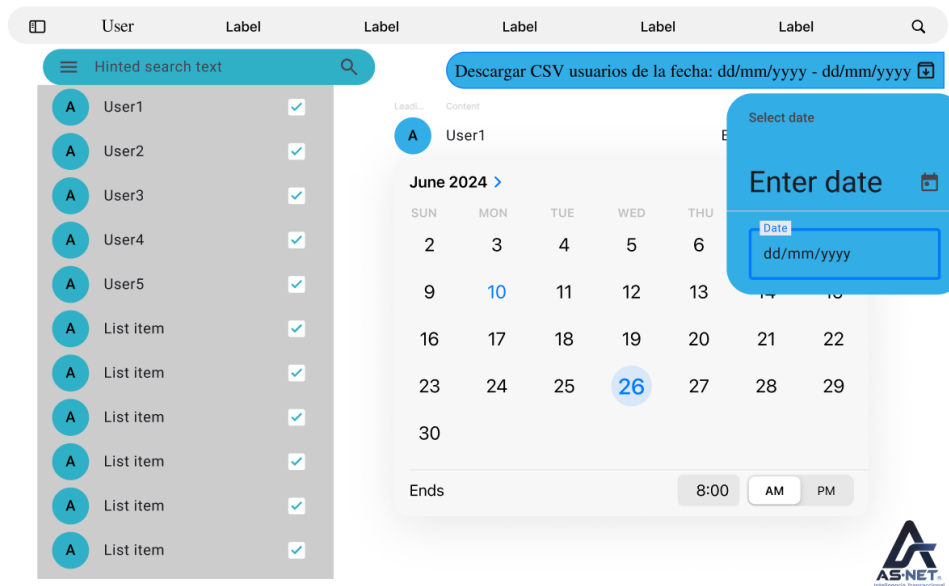
Limpieza física Limpieza lógica Trabajo en casa





Modal window for user profile:

- Serial : XXXXXXXXXXXX Marca : HP 240 G8 Notebook PC
- Mantenimiento Realizado: Jun 10, 2024 9:41 AM
- Observaciones: Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit lobortis sed, posuere blandit torquent hac semper est ligula nam leo dui, massa tincidunt nec sodales venenatis pharetra aliquam rutrum. Arcu id sociis penatibus sem malesuada venenatis metus ad
- Inconsistencias: Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit lobortis sed, posuere blandit torquead.



Calendar overlay for date selection:

- Month: June 2024
- Selected date: 26
- Time: 8:00 AM
- Input field: Enter date (dd/mm/yyyy)

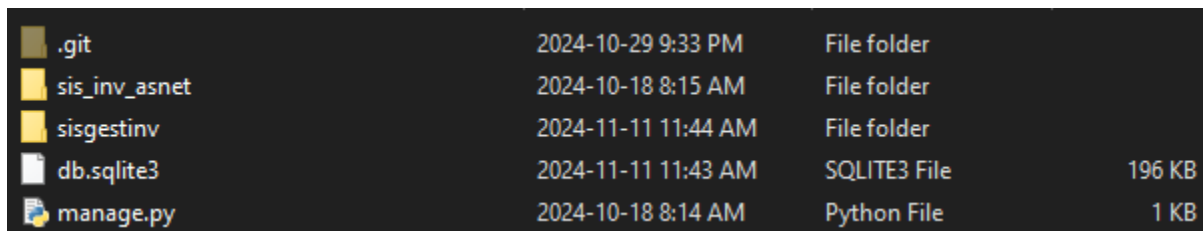
Se implementaron formularios dinámicos, optimizados con JavaScript, que validan automáticamente los datos ingresados y proporcionan retroalimentación en tiempo real. El diseño también tiene un sistema de búsqueda avanzado que permite a los usuarios localizar productos específicos y obtener detalles sobre el estado de los inventarios. Se desarrollaron menús desplegables intuitivos y botones de acción claros, con íconos fácilmente reconocibles para funciones de entrada y salida de productos.

Esta interfaz facilita un acceso centralizado a la información, eliminando la dependencia de archivos de Excel compartidos y acelerando los procesos de actualización y revisión de inventarios. El diseño del sistema sigue avanzando en incluir funciones de reportes automáticos y notificaciones de inventario bajo, así como alertas de aquellos equipos que completan sus reparaciones y/o mantenimientos.

10.3. Desarrollar un software de gestión de inventarios

Gracias a la documentación y la planeación realizada para el proyecto de desarrollo del software, se tuvieron como guías de desarrollo los documentos de *Historias de Usuario* y la *Especificación de Requerimientos del Software*. Esto permitió al equipo de desarrollo trazar el camino indicado para producir el producto de manera satisfactoria y siguiendo las mejores prácticas de Ingeniería de Software.

Ilustración 4








 .git	2024-10-29 9:33 PM	File folder	
 sis_inv_asnet	2024-10-18 8:15 AM	File folder	
 sisgestinv	2024-11-11 11:44 AM	File folder	
 db.sqlite3	2024-11-11 11:43 AM	SQLITE3 File	196 KB
 manage.py	2024-10-18 8:14 AM	Python File	1 KB

Ilustración 5

__pycache__	2024-10-31 6:27 AM	File folder	
migrations	2024-10-23 4:09 PM	File folder	
templates	2024-10-23 4:08 PM	File folder	
__init__.py	2024-10-18 8:14 AM	Python File	0 KB
admin.py	2024-10-18 8:14 AM	Python File	1 KB
apps.py	2024-10-18 8:14 AM	Python File	1 KB
forms.py	2024-10-23 4:07 PM	Python File	2 KB
models.py	2024-10-24 12:13 PM	Python File	4 KB
projectCode.py	2024-10-29 10:09 PM	Python File	1 KB
tests.py	2024-10-18 8:14 AM	Python File	1 KB
urls.py	2024-10-23 4:08 PM	Python File	2 KB
views.py	2024-10-31 6:27 AM	Python File	18 KB

Ya que se utilizó el web framework Django para realizar la aplicación que comprende el sistema de gestión de inventarios. Con el fin de realizar un desarrollo eficaz y efectivo, fue necesario catalogar y organizar los componentes del proyecto pertenecientes a las capas de front, back, y la base de datos.

A continuación, se presenta vista por vista las funcionalidades creadas y presentes en el avance del sistema. Vale recalcar que los siguientes avances componen alrededor de 2/3 del desarrollo completo (agregando pequeños ajustes).

10.3.1. Admin Login

Ilustración 6

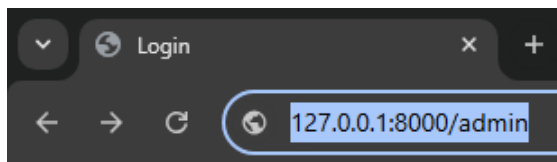
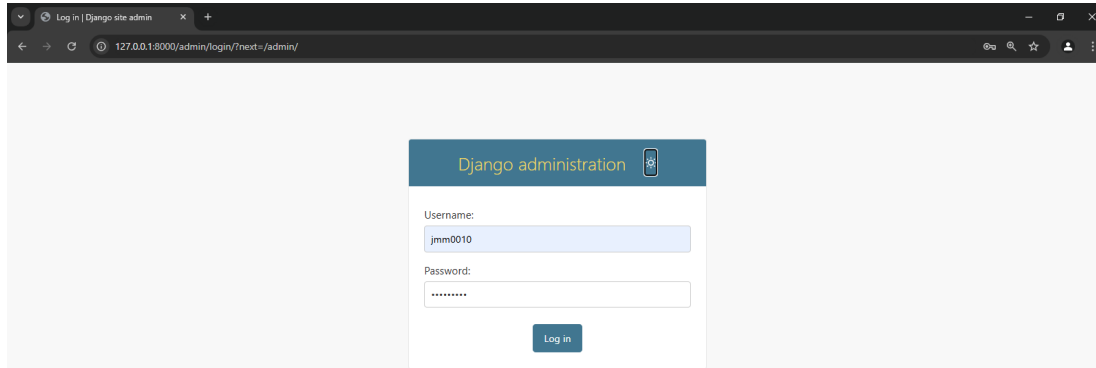


Ilustración 7



Teniendo las credenciales guardadas al instalar el sistema, el administrador puede ingresar a la URL para hacer login a su dashboard. En él, tiene la capacidad de realizar acciones que crean y modifican el acceso de funcionarios del área de soporte, e ingresar y modificar directamente a los datos crudos guardados en la base de datos.

Ilustración 8

Django administration WELCOME, JMM0010 VIEW SITE / CHANGE PASSWORD / LOG OUT

Site administration

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION	
Groups	+ Add Change
Users	+ Add Change

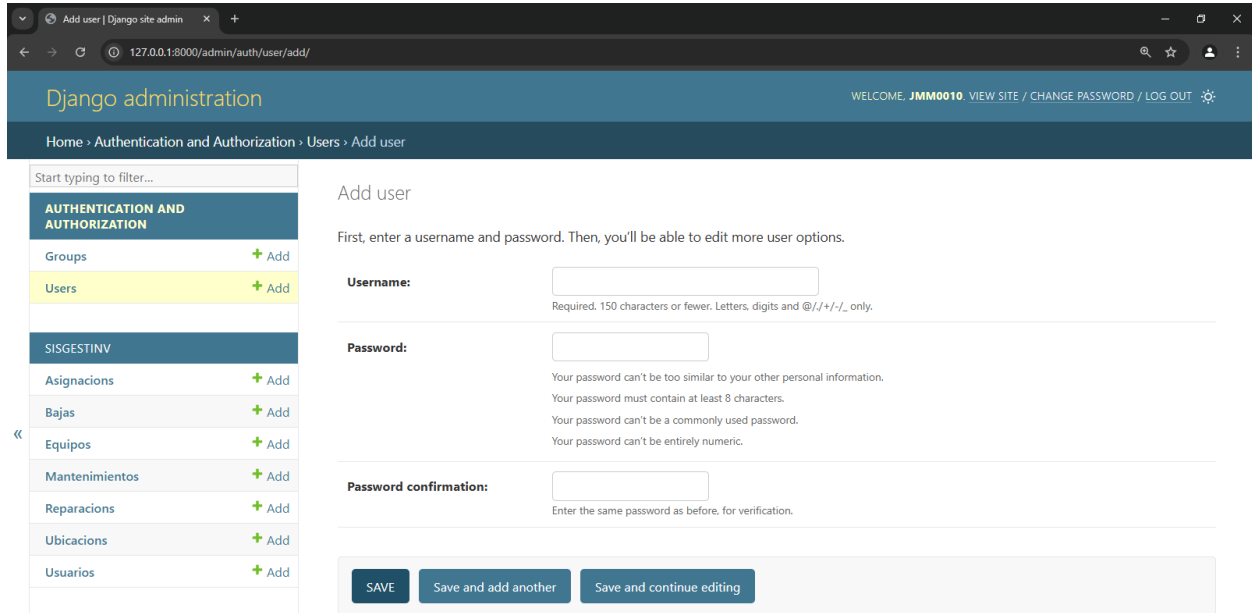
SIGGESTINV	
Asignacions	+ Add Change
Bajas	+ Add Change
Equipos	+ Add Change
Mantenimientos	+ Add Change
Reparacions	+ Add Change
Ubicacions	+ Add Change
Usuarios	+ Add Change

Recent actions

My actions

- [PC - ThinkPad \(456987123\)](#)
Equipo
- [PC - NA \(123321123\)](#)
Equipo
- [ALL IN ONE - NA \(PRUEBA\)](#)
Equipo
- [BAJA](#)
Ubicacion
- [CASAS](#)
Ubicacion
- [CASA BLANCA](#)
Ubicacion
- [EDIFICIO](#)
Ubicacion
- [BODEGA](#)
Ubicacion

Ilustración 9



El dashboard del administrador le permite tener un acceso completo al sistema para realizar cualquier operación de creación, mantenimiento o ajuste que necesite el sistema. En lo que respecta a su acceso a los datos crudos guardados en la base de datos, esto se deja a disposición del administrador para que pueda realizar cualquier operación que requiera intervención directa en algún dato, más que en edición de algún proceso de la gestión del inventario.

La función principal que tiene esta vista para el/los funcionarios administradores del sistema, es la creación (y modificación) de cuentas de funcionarios nuevos y existentes que vayan a operar el sistema de gestión de inventarios para el área de soporte de AS-NET.

10.3.2. User Login

Ilustración 10

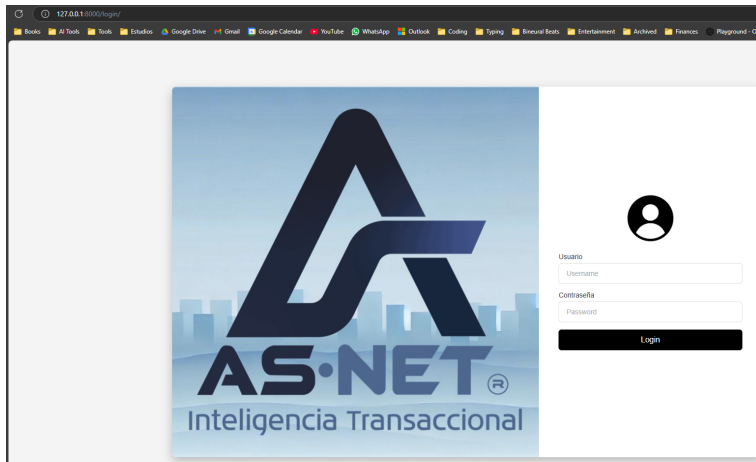
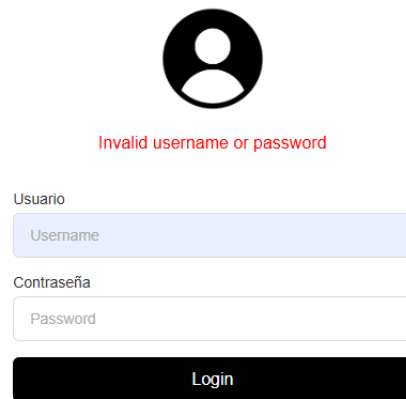


Ilustración 11



Con las credenciales de un usuario creado (o de un administrador) es posible ingresar al sistema. Intentar ingresar con credenciales invalidas resulta en un error.

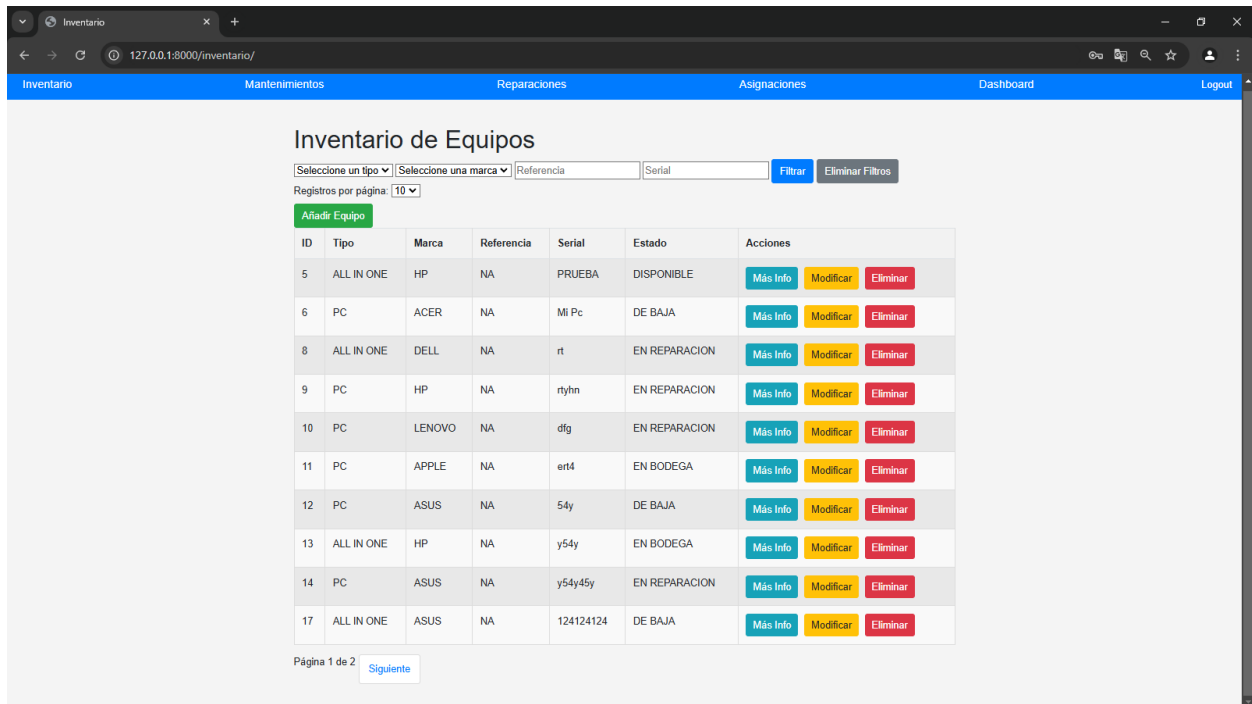
En esta vista inicial del sistema, vale mencionar que en el proceso de desarrollo se favoreció la funcionalidad técnica antes que algunos aspectos estéticos. Por ello, en algunas vistas de este avance habrá algunos aspectos gráficos crudos que serán finiquitados para el final del desarrollo.

10.3.3. Inventario

Habiendo ingresado al sistema, el funcionario dirigido a la vista de *Inventario de Equipos*. Es aquí donde se ha de gestionar principalmente el inventario de equipos en la bodega

de AS-NET. De igual manera se dispone (en cada vista del sistema) un barra la parte superior de la pagina para facilitar la navegación del sistema.

Ilustración 12



Se dispone de una vista de todos los equipos que se encuentran registrados en el inventario. Las funcionalidades de filtrado permiten al funcionario ajustar el número de registros que desea ver por página (10, 25 o 50), seleccionar el tipo o marca particular de los equipos que desea observar, y buscar explícitamente por el número de referencia o serial de los equipos. Estos filtros se pueden mezclar para obtener resultados más específicos, y de igual manera se dispone de un botón para eliminar los filtros realizados para realizar nuevas consultas.

Ilustración 13

Inventario de Equipos

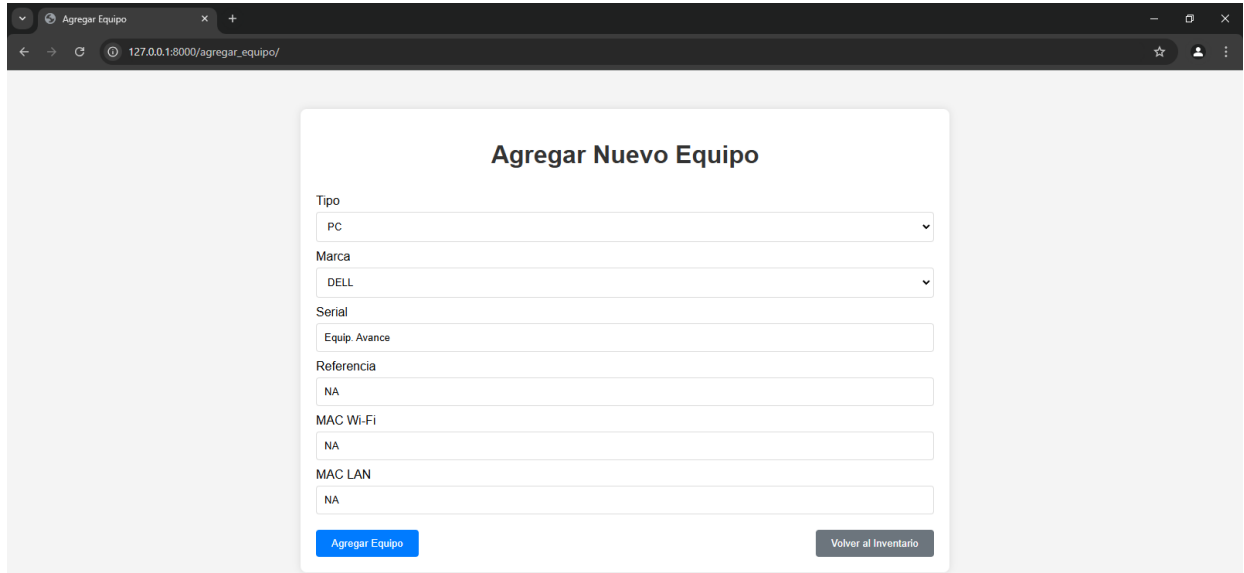
Registros por página:

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
19	PC	DELL	NA	sdsdfsdf	EN BODEGA	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
22	PC	DELL	NA	Equip. Avance	EN BODEGA	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Página 1 de 1

El funcionario tiene la capacidad de añadir un nuevo equipo al sistema de inventario. Al darle al botón, es redirigido a la vista donde ha de ingresar los datos requeridos para registrar el equipo (Tipo, Marca y numero Serial). De igual manera se facilita un listado de opciones a escoger para los datos de Tipo y Marca, agilizando el proceso de registro. De igual manera, si no se completan los campos requeridos para el registro, el sistema le recuerda al funcionario y no permite realizar el registro.

Ilustración 14



Agregar Nuevo Equipo

Tipo: PC

Marca: DELL

Serial: Equip. Avance

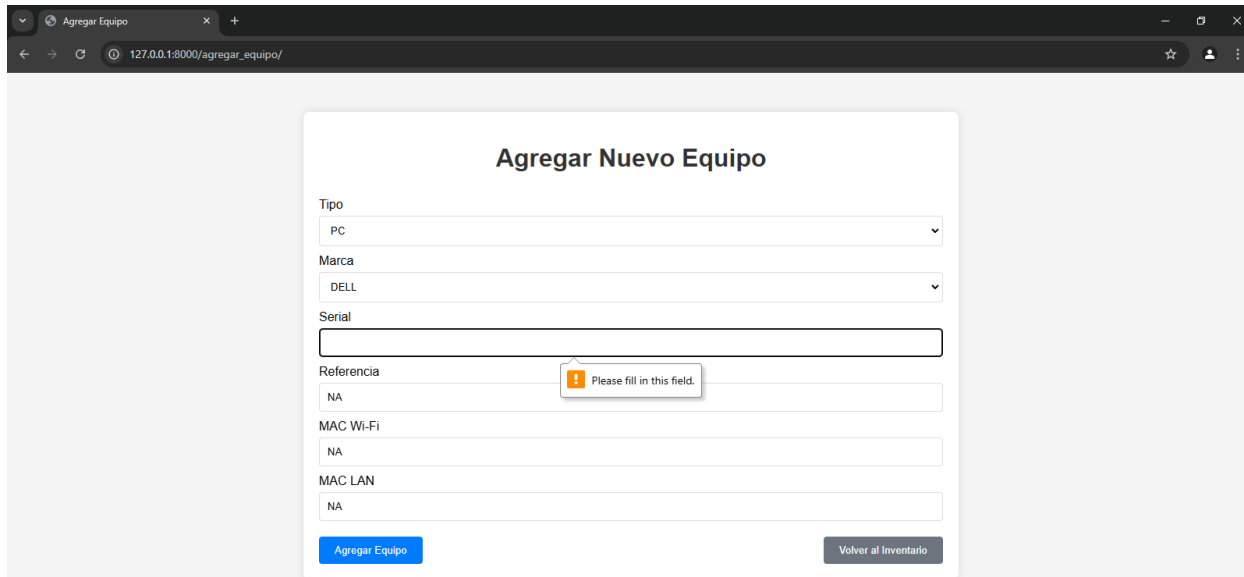
Referencia: NA

MAC Wi-Fi: NA

MAC LAN: NA

[Agregar Equipo](#) [Volver al Inventario](#)

Ilustración 15



Agregar Nuevo Equipo

Tipo: PC

Marca: DELL

Serial:

Referencia: NA

MAC Wi-Fi: NA

MAC LAN: NA

[Agregar Equipo](#) [Volver al Inventario](#)

Please fill in this field.

Ilustración 16

Inventario de Equipos

Seleccione un tipo ▼ Seleccione una marca ▼ Referencia Serial Filtrar Eliminar Filtros

Registros por página: 10 ▼

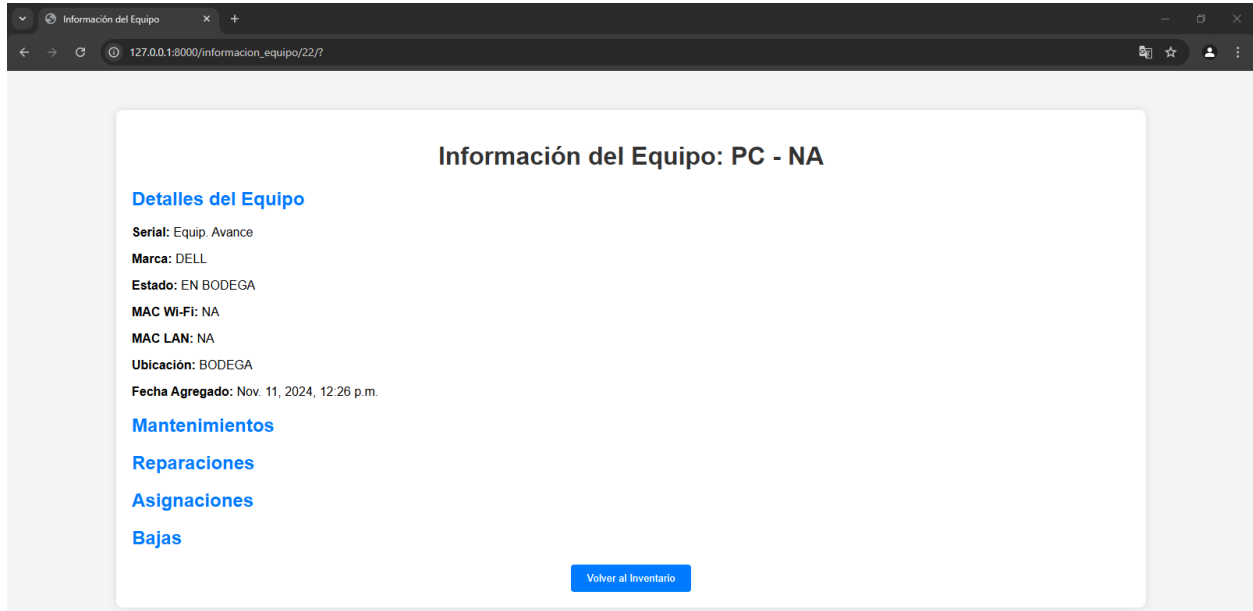
Añadir Equipo

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
18	PC	LENOVO	NA	cvcxds	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar
19	PC	DELL	NA	sdsdfsdf	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar
20	PC	APPLE	NA	dsfasdfsdf	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar
21	PC	LENOVO	NA	asdfsdfsdf	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar
22	PC	DELL	NA	Equip. Avance	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar

[Anterior](#) Página 2 de 2

Cada equipo registrado tiene un botón que permite observar en detalle los datos de su registro, al igual que se ubicación actual y demás detalles concernientes a su historial de asignaciones, mantenimientos, reparaciones, asignaciones y si ha sido dado de baja.

Ilustración 17



De igual manera, si se presentó algún error de tipografía en el proceso de registro, el funcionario tiene la capacidad de modificar y guardar los datos de cualquier equipo.

Ilustración 18

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
22	PC	DELL	NA	Equip. Avance	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar

Ilustración 19

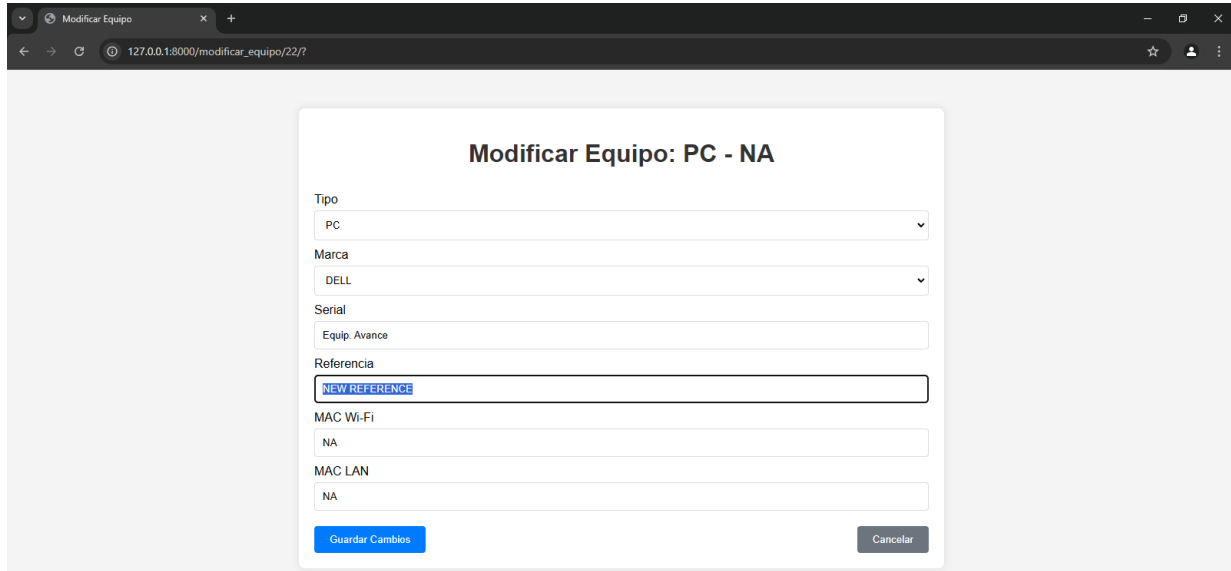


Ilustración 20

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
22	PC	DELL	NEW REFERENCE	Equip. Avance	EN BODEGA	Más Info Modificar Eliminar

También vale mencionar la posibilidad de eliminar un equipo del inventario, esto siempre y cuando el equipo no se encuentre asignado a un usuario (empleado de AS-NET), de lo contrario el sistema realizara la advertencia y facilita la redirección a la vista de asignaciones para desasignar el equipo.

Ilustración 21

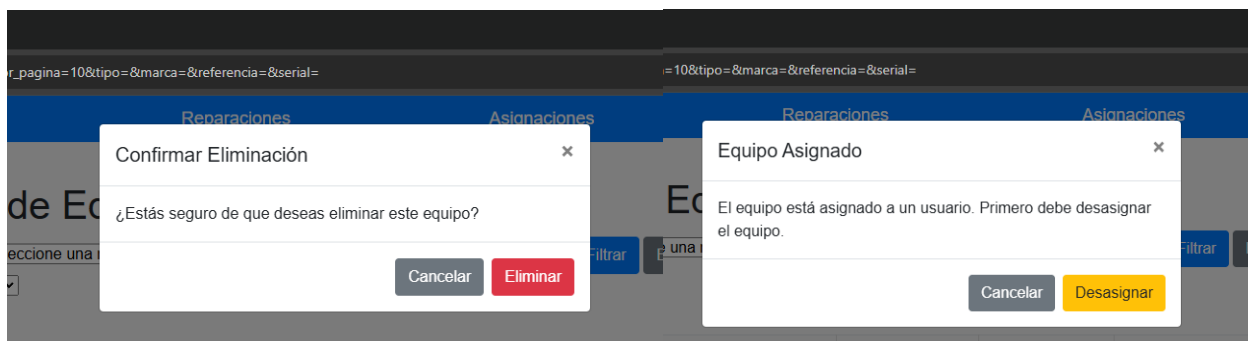
Inventario de Equipos

Seleccione un tipo Seleccione una marca Referencia Serial

Registros por página:

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
18	PC	LENOVO	NA	cvcxds	EN BODEGA	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
19	PC	DELL	NA	sdsdfsdf	EN BODEGA	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
20	PC	APPLE	NA	dsfasfsd	EN BODEGA	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
21	PC	LENOVO	NA	asdfasfsd	ASIGNADO	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Ilustración 22



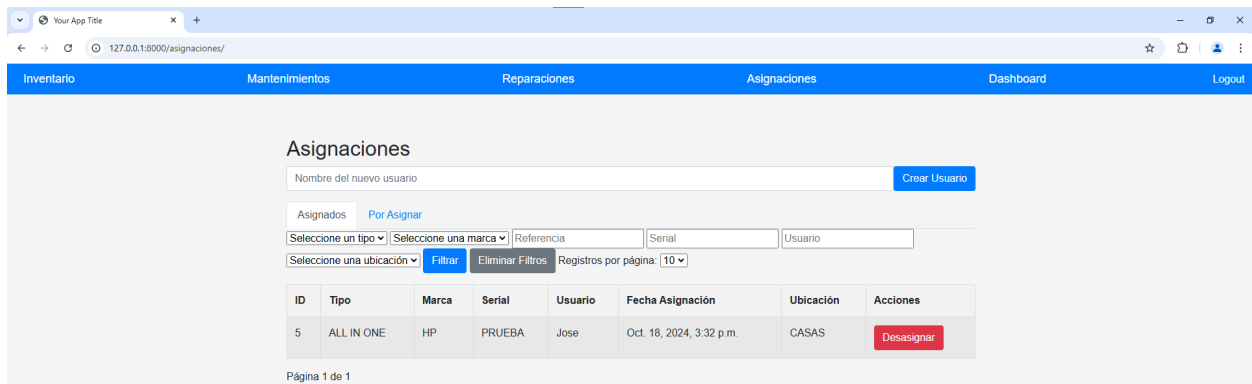
10.3.4. Asignaciones

En la vista de asignaciones se dispone un centro de control para gestionar la asignación de equipos a los usuarios (empleados) de AS-NET, al igual que la ubicación bajo la que se encuentra cada asignación. Para esto, la interfaz posee un par de pestañas de equipos para diferenciar los *equipos por asignar* y los equipos que se encuentran actualmente *asignados*.

De igual manera se presentan opciones de filtrado similares a la vista de inventario, pero agregando un campo para filtrar por Usuario asignado, todo esto con el fin de facilitar la visualización y búsqueda de activos tecnológicos para los procesos de asignación.

Nota: En **todas** las vistas donde se muestran registros de equipos, se encuentra disponible la opción de ajustar la cantidad de registros que se desean ver por página (como en el inventario)

Ilustración 23

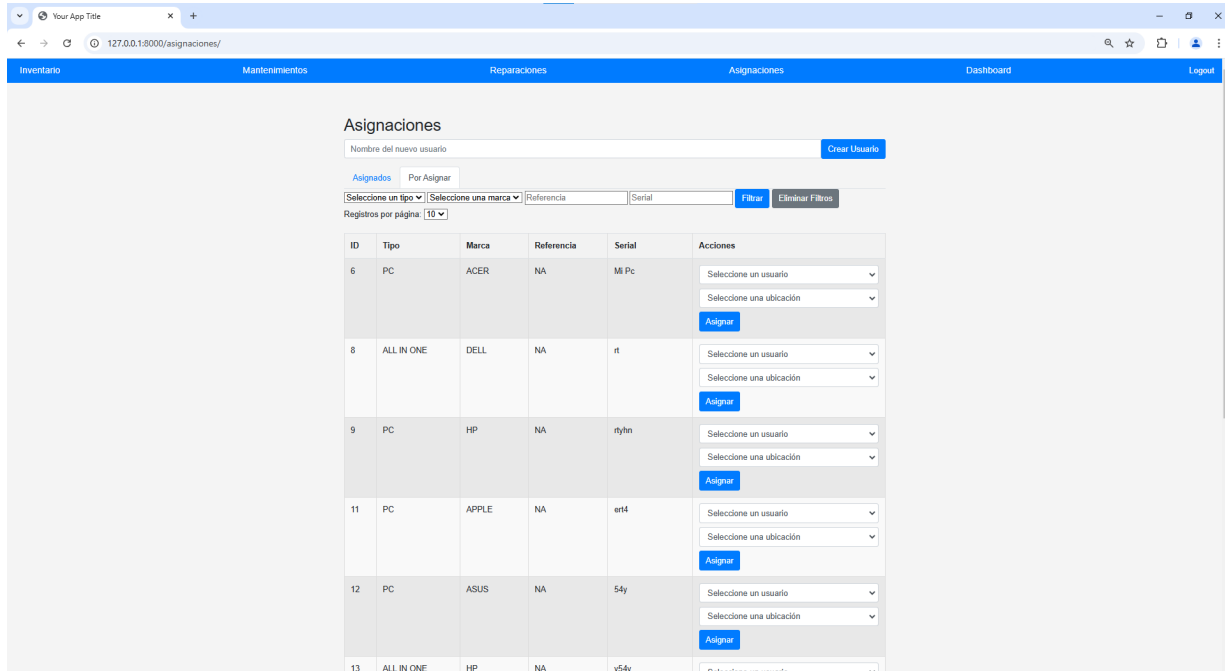


The screenshot shows a web application interface for 'Asignaciones'. At the top, there is a navigation menu with options: Inventario, Mantenimientos, Reparaciones, Asignaciones (selected), Dashboard, and Logout. Below the menu, the main content area is titled 'Asignaciones'. It features a form for creating a new user with a text input for 'Nombre del nuevo usuario' and a 'Crear Usuario' button. Below this, there are filters for 'Asignados' (with a 'Por Asignar' link), 'Selección un tipo', 'Selección una marca', 'Referencia', 'Serial', and 'Usuario'. There are also buttons for 'Filtrar', 'Eliminar Filtros', and a 'Registros por página' dropdown set to '10'. A table displays one record with the following data:

ID	Tipo	Marca	Serial	Usuario	Fecha Asignación	Ubicación	Acciones
5	ALL IN ONE	HP	PRUEBA	Jose	Oct. 18, 2024, 3:32 p. m.	CASAS	Desasignar

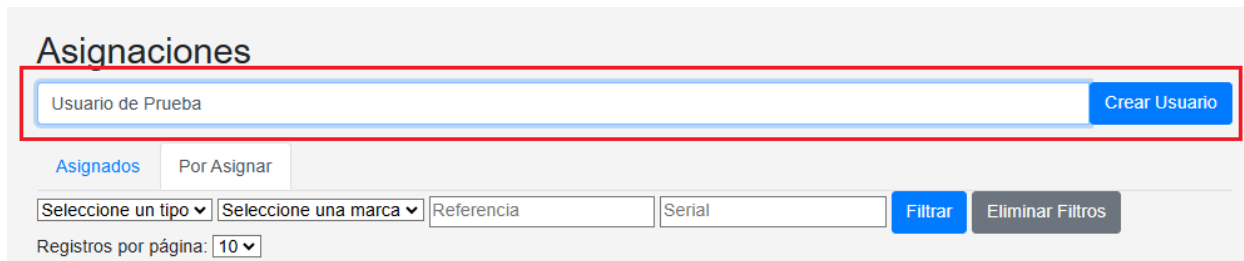
At the bottom left of the page, it says 'Página 1 de 1'.

Ilustración 24



Según el flujo de trabajo, el funcionario ha de ingresar al listado de equipos que se encuentran disponibles para ser asignados. Si el usuario (empleado) de AS-NET no posee su nombre registrado en el sistema, el funcionario puede registrarlo haciendo uso del campo y el botón para crear el usuario.

Ilustración 25



En la pestaña de equipos por asignar, cada registro posee una lista desplegable para escoger el **usuario** y la **ubicación** de la asignación. Una vez seleccionados, y al darle al botón de asignar, se realiza el proceso interno de actualizar la información en el inventario, realizar la asignación requerida al usuario, y quitar el equipo de la pestaña de *equipos por asignar*.

Ilustración 26

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Acciones
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="border-bottom: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">Seleccione un usuario ▼</div> <div style="padding: 2px 5px;">Seleccione una ubicación ▼</div> <div style="text-align: right; padding: 5px 10px;">Asignar</div> </div>

Ilustración 27

Serial	Acciones
Mi Pc	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="border-bottom: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">Seleccione un usuario ▼</div> <div style="padding: 2px 5px;">Seleccione un usuario</div> <div style="padding: 2px 5px;">Alfonso</div> <div style="padding: 2px 5px;">Alonso</div> <div style="padding: 2px 5px;">GONAZLO</div> <div style="padding: 2px 5px;">Gonzalo</div> <div style="padding: 2px 5px;">Jefferson</div> <div style="padding: 2px 5px;">JoSe</div> <div style="padding: 2px 5px;">Jose</div> <div style="padding: 2px 5px;">JoS</div> <div style="padding: 2px 5px;">PEPESITO</div> <div style="padding: 2px 5px;">Pepe</div> <div style="padding: 2px 5px;">Pepe Perez</div> <div style="padding: 2px 5px; background-color: #007bff; color: white;">USUARIO DE PRUEBA</div> <div style="padding: 2px 5px;">alonso</div> <div style="padding: 2px 5px;">zetaseo Peres</div> </div>
rt	
rtyhn	

Ilustración 28

Acciones
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="border-bottom: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">Seleccione un usuario ▼</div> <div style="padding: 2px 5px;">Seleccione una ubicación ▼</div> <div style="padding: 2px 5px;">Seleccione una ubicación</div> <div style="padding: 2px 5px;">EDIFICIO</div> <div style="padding: 2px 5px; background-color: #007bff; color: white;">CASA BLANCA</div> <div style="padding: 2px 5px;">CASAS</div> </div>

Los resultados de la asignación se pueden observar en varios lugares. Por una parte, en la pestaña de equipo asignados ha de aparecer la información de la asignación: el equipo, su información única (serial), el usuario al que fue asignado, en que fecha y a que horas se realizó la asignación, y para que ubicación se realiza la asignación.

Ilustración 29

Asignaciones

Crear Usuario

Asignados
Por Asignar

Seleccione un tipo ▼
Seleccione una marca ▼

Referencia

Serial

Usuario

Seleccione una ubicación ▼

Filtrar

Eliminar Filtros

Registros por página: 10 ▼

ID	Tipo	Marca	Serial	Usuario	Fecha Asignación	Ubicación	Acciones
5	ALL IN ONE	HP	PRUEBA	Jose	Oct. 18, 2024, 3:32 p.m.	CASAS	Desasignar
6	PC	ACER	MI Pc	USUARIO DE PRUEBA	Nov. 12, 2024, 9:30 a.m.	CASA BLANCA	Desasignar

Página 1 de 1

También se puede consultar el estado del equipo en la vista de inventarios. Al ser asignado, este pasa de estado *En Bodega* a *Asignado*. Y al ingresar a **Mas Info** del equipo, se puede apreciar el historial de asignaciones que ha tenido el activo desde que se registró en el sistema de inventario.

Ilustración 30

Inventario de Equipos

Seleccione un tipo Seleccione una marca Referencia Serial

Registros por página:

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
5	ALL IN ONE	HP	NA	PRUEBA	DISPONIBLE	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	ASIGNADO	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
8	ALL IN ONE	DELL	NA	rt	EN BODEGA	<input type="button" value="Más Info"/> <input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Ilustración 31



Información del Equipo: PC - NA

Detalles del Equipo

Serial: Mi Pc
 Marca: ACER
 Estado: ASIGNADO
 MAC Wi-Fi: NA
 MAC LAN: NA
 Ubicación: CASA BLANCA
 Fecha Agregado: Oct 18, 2024, 2:09 p.m.

Mantenimientos

Reparaciones

Teclado Fallando - Oct 23, 2024, 9:47 p.m.
 wfwf - Oct 24, 2024, 12:20 p.m.

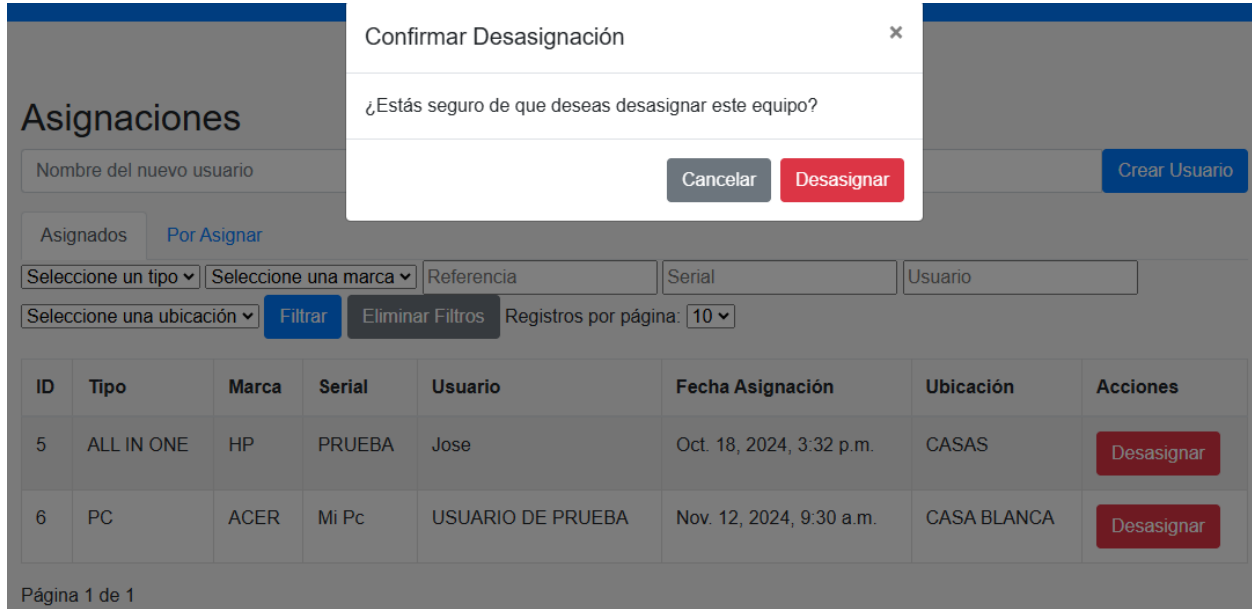
Asignaciones

Gonzalo - Oct 18, 2024, 7:19 p.m. - Oct 18, 2024, 2:19 p.m.
 GONAZLO - Oct 23, 2024, 4:10 p.m. - Oct 23, 2024, 4:12 p.m.
 JoSe - Oct 24, 2024, 9:47 a.m. - Oct 24, 2024, 12:28 p.m.
USUARIO DE PRUEBA - Nov 12, 2024, 9:30 a.m. - None

Bajas

En la pestaña de *Equipos Asignados*, cada registro de asignación tiene un botón al final de la fila que permite desasignar el equipo del usuario. Accionar el botón hace que salte un aviso que le pregunta al funcionario si está seguro de que desea desasignar el equipo.

Ilustración 32



Confirmar Desasignación

¿Estás seguro de que deseas desasignar este equipo?

Cancelar Desasignar

Crear Usuario

Asignaciones

Nombre del nuevo usuario

Asignados Por Asignar

Seleccione un tipo Seleccione una marca Referencia Serial Usuario

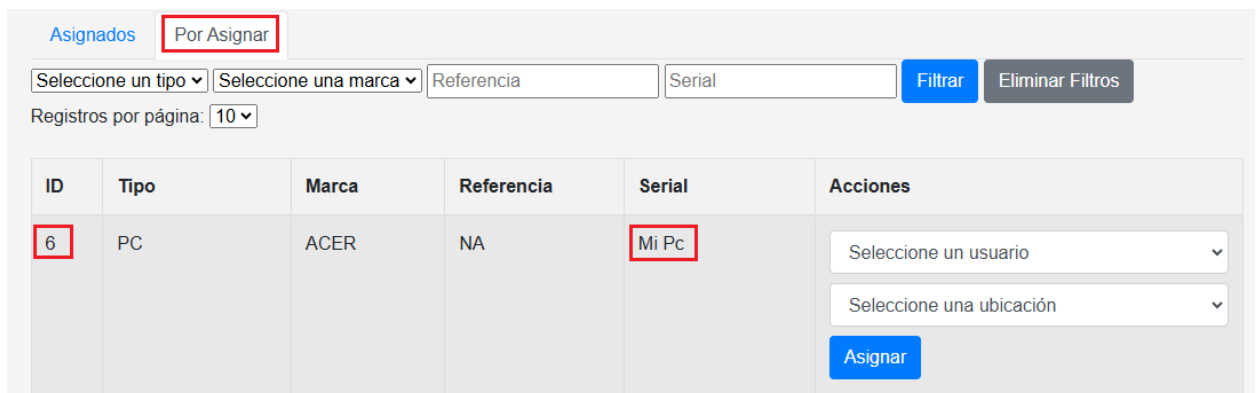
Seleccione una ubicación Filtrar Eliminar Filtros Registros por página: 10

ID	Tipo	Marca	Serial	Usuario	Fecha Asignación	Ubicación	Acciones
5	ALL IN ONE	HP	PRUEBA	Jose	Oct. 18, 2024, 3:32 p.m.	CASAS	Desasignar
6	PC	ACER	Mi Pc	USUARIO DE PRUEBA	Nov. 12, 2024, 9:30 a.m.	CASA BLANCA	Desasignar

Página 1 de 1

Al realizar esta operación, se asigna una fecha de desasignación del equipo y este vuelve nuevamente al listado de *Equipos por Asignar*.

Ilustración 33



Asignados Por Asignar

Seleccione un tipo Seleccione una marca Referencia Serial Filtrar Eliminar Filtros

Registros por página: 10

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Acciones
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	Seleccione un usuario Seleccione una ubicación Asignar

Ilustración 34

Inventario de Equipos

Seleccione un tipo ▼
Seleccione una marca ▼

Registros por página:

Añadir Equipo

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado
5	ALL IN ONE	HP	NA	PRUEBA	DISPONIBLE
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	EN BODEGA

Ilustración 35

Asignaciones

Gonzalo - Oct. 18, 2024, 7:19 p.m. - Oct. 18, 2024, 2:19 p.m.

GONAZLO - Oct. 23, 2024, 4:10 p.m. - Oct. 23, 2024, 4:12 p.m.

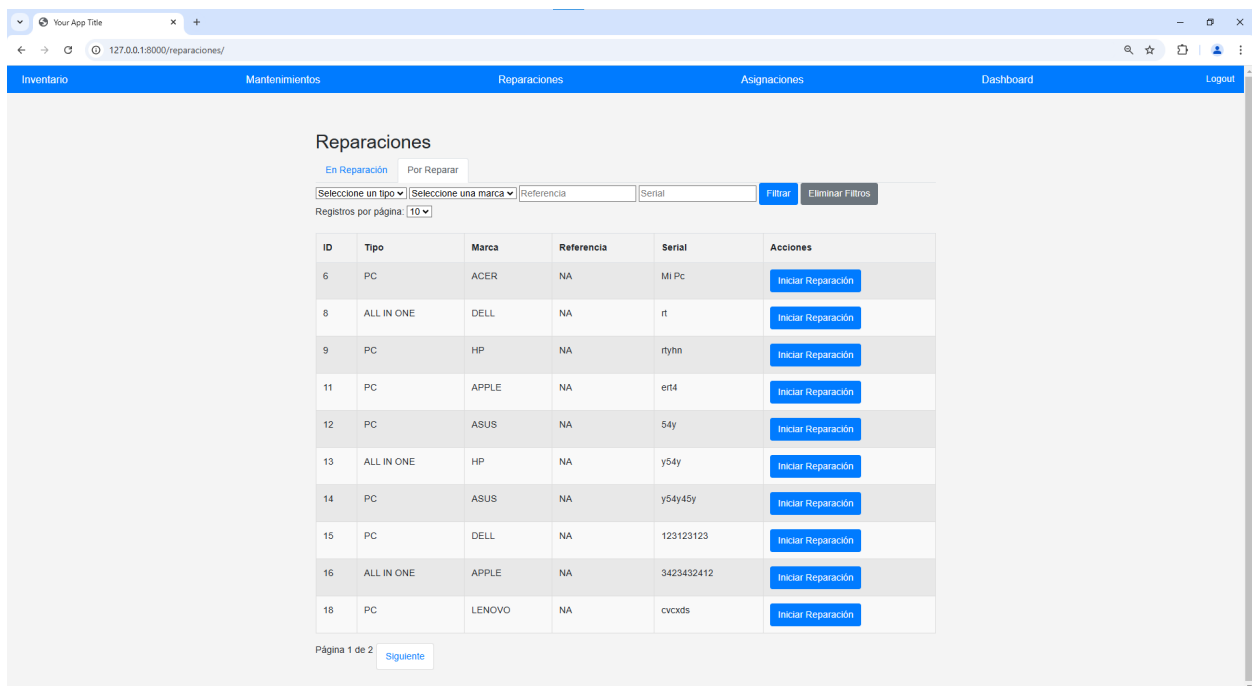
JoSe - Oct. 24, 2024, 9:47 a.m. - Oct. 24, 2024, 12:28 p.m.

USUARIO DE PRUEBA - Nov. 12, 2024, 9:30 a.m. - Nov. 12, 2024, 10:29 a.m.

10.3.5. Reparación de Equipos

De manera similar a las asignaciones, la vista de reparaciones del sistema organiza los equipos en dos pestañas, *Equipos por Reparar* y *Equipos en Reparación*. En esta vista el funcionario gestiona todo lo relacionado a las reparaciones, desde el inicio de una y su proceso, hasta la finalización de cada proceso y su resultado.

Ilustración 36



The screenshot shows a web application interface for 'Reparaciones'. At the top, there is a navigation bar with links for 'Inventario', 'Mantenimientos', 'Reparaciones', 'Asignaciones', 'Dashboard', and 'Logout'. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Reparaciones' and includes a sub-tab 'En Reparación' and a 'Por Reparar' tab. There are search filters for 'Selección un tipo', 'Selección una marca', 'Referencia', and 'Serial', along with 'Filtrar' and 'Eliminar Filtros' buttons. A 'Registros por página: 10' dropdown is also present. The main data is presented in a table with the following columns: ID, Tipo, Marca, Referencia, Serial, and Acciones. Each row contains a unique ID, equipment type, brand, reference, and serial number, with a blue 'Iniciar Reparación' button in the 'Acciones' column.

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Acciones
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	Iniciar Reparación
8	ALL IN ONE	DELL	NA	rt	Iniciar Reparación
9	PC	HP	NA	rlyhn	Iniciar Reparación
11	PC	APPLE	NA	ent4	Iniciar Reparación
12	PC	ASUS	NA	54y	Iniciar Reparación
13	ALL IN ONE	HP	NA	y54y	Iniciar Reparación
14	PC	ASUS	NA	y54y45y	Iniciar Reparación
15	PC	DELL	NA	123123123	Iniciar Reparación
16	ALL IN ONE	APPLE	NA	3423432412	Iniciar Reparación
18	PC	LENOVO	NA	cvxcds	Iniciar Reparación

At the bottom of the table, there is a pagination control showing 'Página 1 de 2' and a 'Siguiente' button.

Ilustración 37

Reparaciones

Registros por página:

ID	Tipo	Marca	Serial	Fecha Inicio	Estado	Acciones
10	PC	LENOVO	dfg	Oct. 24, 2024, 12:20 p.m.	EN PROCESO	<input type="text" value="Seleccionar Estado Terminado"/> <input type="button" value="Terminar Reparación"/>

Página 1 de 1

Según el flujo de operaciones, el funcionario de la mesa de soporte puede iniciar el proceso de reparación de cualquier equipo que se encuentre en el listado. En este listado se encuentran todos los equipos registrados en el sistema, independientemente de si se encuentran asignados o no a un usuario. Al elegir la opción de **Iniciar Reparación** a un equipo, el sistema salta un mensaje solicitando el *motivo de reparación* por el cual el equipo va a entrar en el proceso. Habiendo digitado el motivo, al darle a aceptar, el equipo entra en el proceso de reparación. Si el equipo se encontraba asignado a un usuario antes de la reparación, el sistema se encarga del proceso de desasignación y actualización del estado del equipo.

Ilustración 38



Habiendo entrado al equipo a reparación, en la pestaña de *Equipos en Reparación*, se encuentra el registro del equipo. En cada registro se encuentra la información básica del equipo, la fecha y hora en la que se entro al proceso de reparación, y el estado actual de la reparación del equipo. De igual manera esta información se ve reflejada en la vista de inventarios, cambiando el estado a *EN REPARACION*, al igual que en los detalles adicionales del equipo.

Ilustración 39

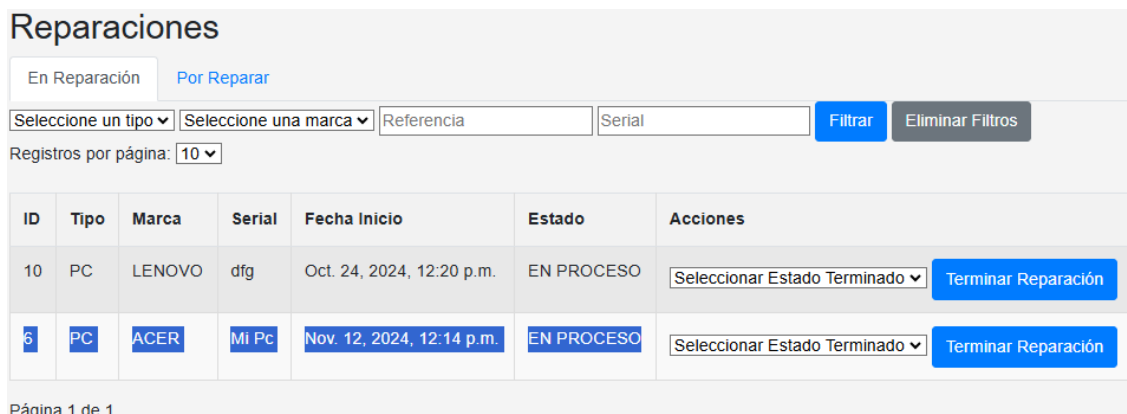


Ilustración 40

Inventario de Equipos

Seleccione un tipo ▼ | Seleccione una marca ▼ | Referencia | Serial | [Filtrar](#) | [Eliminar Filtros](#)

Registros por página:

[Añadir Equipo](#)

ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones
5	ALL IN ONE	HP	NA	PRUEBA	DISPONIBLE	Más Info Modificar Eliminar
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	EN REPARACION	Más Info Modificar Eliminar

Ilustración 41

Detalles del Equipo

Serial: Mi Pc
Marca: ACER
Estado: EN REPARACION
MAC Wi-Fi: NA
MAC LAN: NA
Ubicación: BODEGA
Fecha Agregado: Oct. 18, 2024, 2:09 p.m.

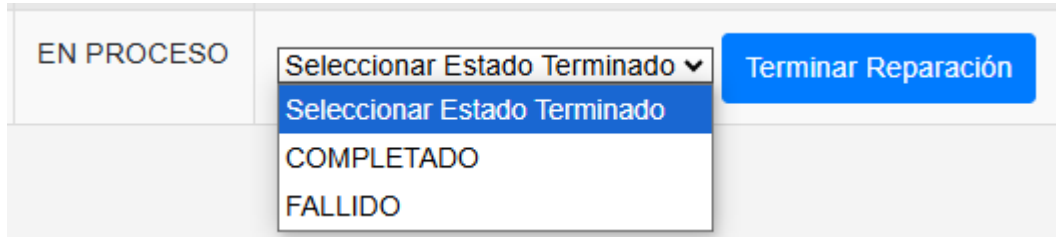
Mantenimientos

Reparaciones

- Teclado Fallando - Oct. 23, 2024, 9:47 p.m.
- wfwe - Oct. 24, 2024, 12:20 p.m.
- Reparación para Demo - Nov. 12, 2024, 12:14 p.m.

Para finalizar una reparación, el sistema facilita una lista desplegable de opciones del resultado de la reparación.

Ilustración 42



The image shows a user interface element. On the left, there is a light gray box containing the text "EN PROCESO". To its right is a dropdown menu with a blue header "Seleccionar Estado Terminado" and a downward arrow. The menu is open, showing three options: "Seleccionar Estado Terminado" (highlighted in blue), "COMPLETADO", and "FALLIDO". To the right of the dropdown is a blue button with white text that says "Terminar Reparación".

Independientemente del estado en el que finalice la reparación, al accionar el botón, el sistema muestra al funcionario un mensaje de dialogo en el que puede ingresar detalles adicionales sobre la reparación (de manera predeterminada deja un mensaje según el estado final de la reparación).

Si una reparación se finaliza con el estado *COMPLETADO*, luego aceptar el dialogo con la información adicional sobre la reparación, el sistema le pregunta al funcionario si desea asignar el equipo nuevamente al usuario al que se encontraba asignado antes de realizar la operación. En caso de que desee reasignarlo, el sistema se encarga del proceso de asignar el equipo nuevamente al usuario y la ubicación al que estaban asignados, de lo contrario, el equipo nuevamente vuelve a la bodega.

Ilustración 43

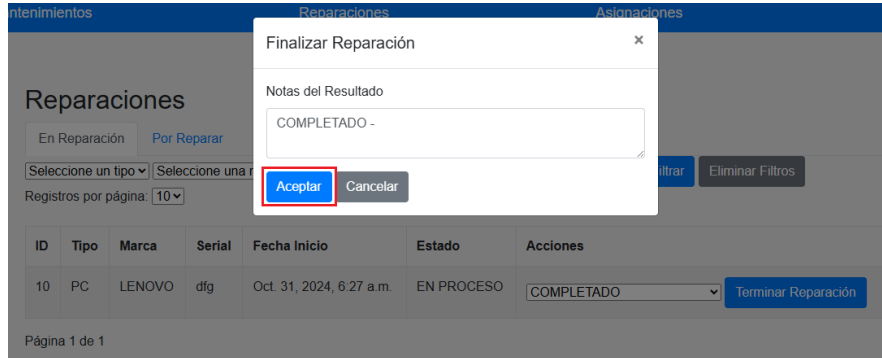


Ilustración 44

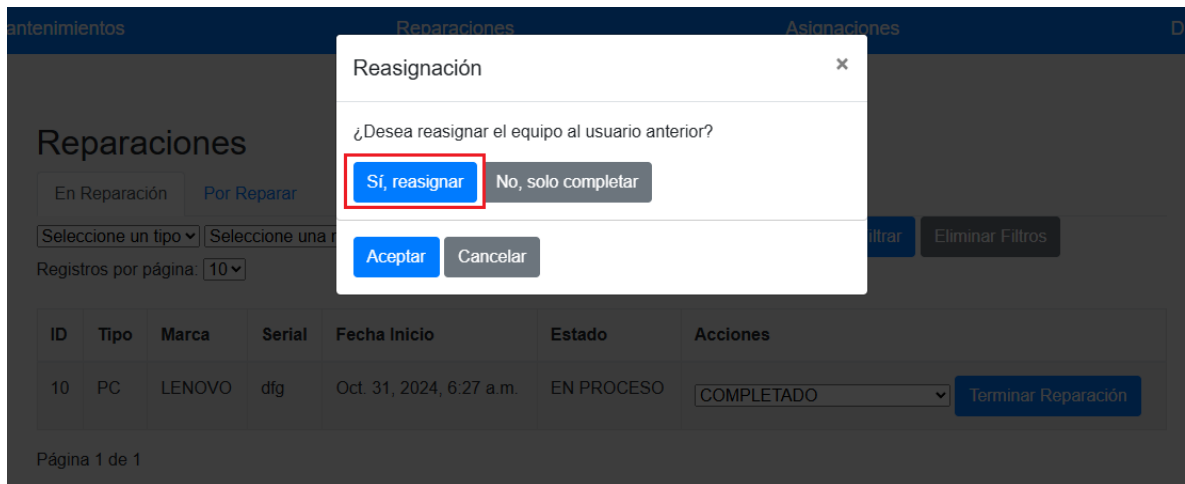


Ilustración 45

Mantenimientos		Reparaciones		Asignaciones		Daños		
<h2>Inventario de Equipos</h2>								
Seleccione un tipo ▾		Seleccione una marca ▾		Referencia	Serial	Filtrar	Eliminar Filtros	
Registros por página: 10 ▾								
Añadir Equipo								
ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones		
5	ALL IN ONE	HP	NA	PRUEBA	DISPONIBLE	Más Info	Modificar	Eliminar
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	DE BAJA	Más Info	Modificar	Eliminar
8	ALL IN ONE	DELL	NA	rt	EN REPARACION	Más Info	Modificar	Eliminar
9	PC	HP	NA	rtyhn	EN REPARACION	Más Info	Modificar	Eliminar
10	PC	LENOVO	NA	dfg	ASIGNADO	Más Info	Modificar	Eliminar

Si una reparación se finaliza con estado FALLIDO, luego aceptar el dialogo con la información adicional sobre la reparación, el sistema le pregunta al funcionario si desea **dar de baja el equipo**, o **ingresarlo nuevamente** a un proceso de **reparación**.

Ilustración 46

Mantenimientos		Reparaciones		Asignaciones		Daños		
<h2>Inventario de Equipos</h2>								
Seleccione un tipo ▾		Seleccione una marca ▾		Referencia	Serial	Filtrar	Eliminar Filtros	
Registros por página: 10 ▾								
Añadir Equipo								
ID	Tipo	Marca	Referencia	Serial	Estado	Acciones		
5	ALL IN ONE	HP	NA	PRUEBA	DISPONIBLE	Más Info	Modificar	Eliminar
6	PC	ACER	NA	Mi Pc	DE BAJA	Más Info	Modificar	Eliminar
8	ALL IN ONE	DELL	NA	rt	EN REPARACION	Más Info	Modificar	Eliminar
9	PC	HP	NA	rtyhn	EN REPARACION	Más Info	Modificar	Eliminar
10	PC	LENOVO	NA	dfg	ASIGNADO	Más Info	Modificar	Eliminar

10.3.6. Baja de un Equipo

Luego de un proceso de reparación fallido, un equipo tiene la posibilidad de ser dado de baja. Si un funcionario decide dar de baja a un equipo, el sistema muestra un dialogo en el que le solicita la razón por la cual se le está dando de baja al equipo. Luego de darle a aceptar, el equipo pregunta nuevamente al funcionario si está seguro de que desea darle de baja al equipo, al darle que sí, el sistema actualiza el estado del equipo a “DE BAJA”.

Ilustración 47

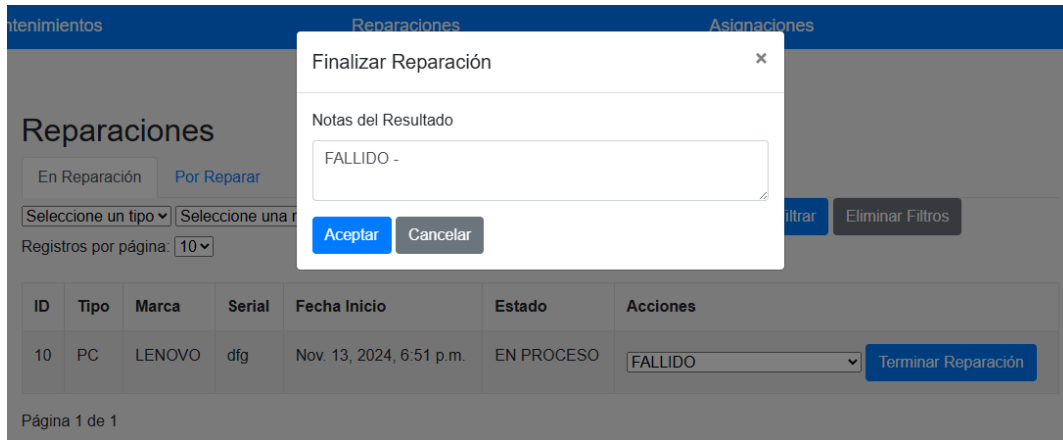


Ilustración 48

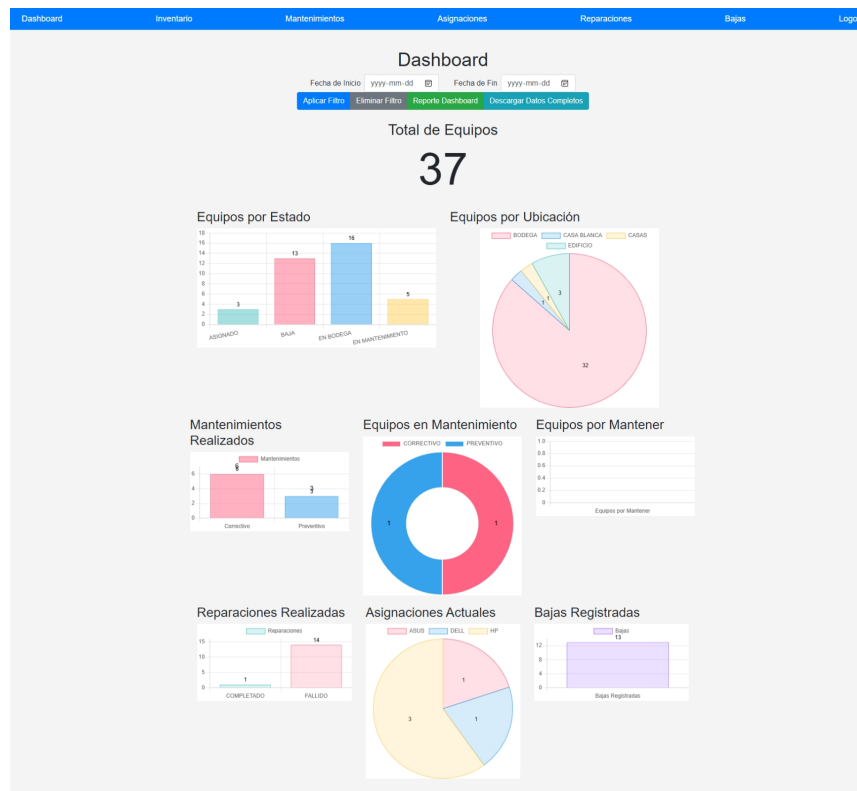


Un equipo dado de baja aparece únicamente en la vista de *Inventario*. El sistema suprime el registro del equipo para todas las otras vistas, de tal manera que no es posible realizar operaciones de asignación, reparación o mantenimiento para un equipo dado de baja en el sistema.

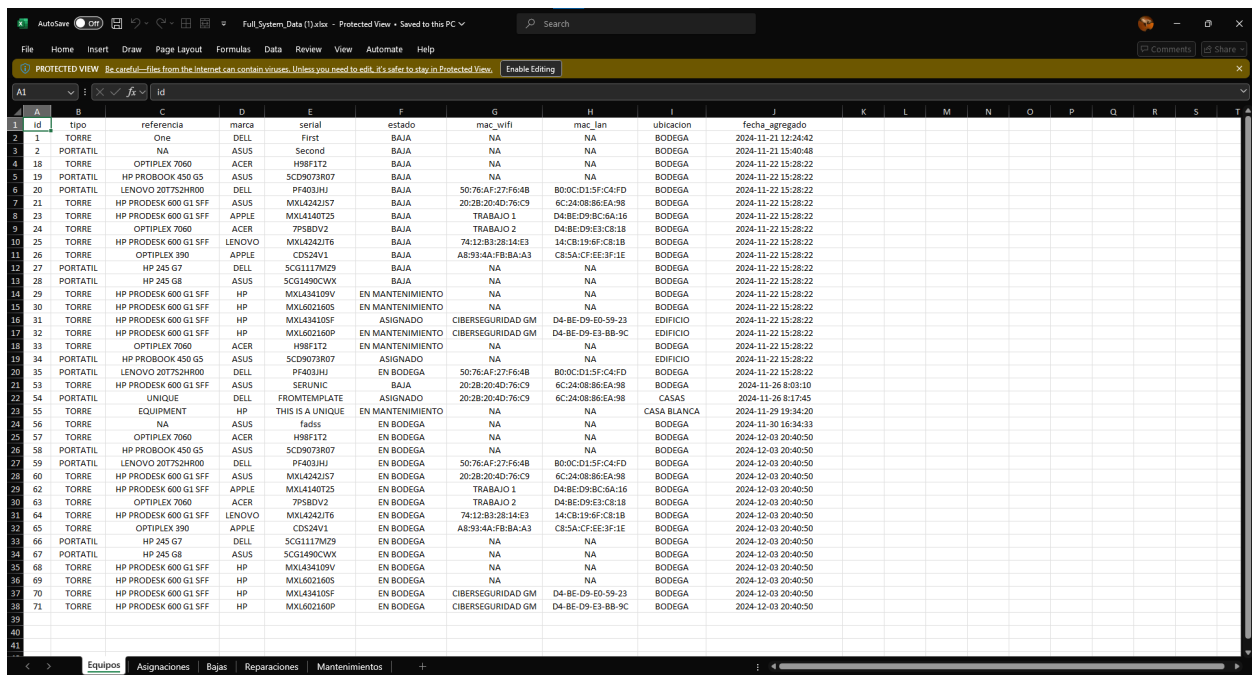
10.3.7. Dashboard

La vista más destacada del sistema es el dashboard, el cual da una vista concisa y resumida sobre el estado del sistema en ese momento. Se disponen de gráficos que dan la información más importante con respecto a una de las operaciones y procesos principales del área de soporte.

Los filtros permiten acotar el tiempo en el que se desean observar los datos del sistema, de tal manera que, si se quiere observar su estado en un tiempo particular del pasado, cualquier funcionario puede filtrar la información de tal manera que tienen un “snapshot” del estado del sistema en ese momento.



El otro punto fuerte de esta vista es la capacidad de exportar información valiosa para la toma de decisiones. Por una parte, se tiene la opción de generar un reporte el cual descarga un pdf con el estado actual de la vista del dashboard, creando así de manera rápida un informe con los datos más importantes sobre las operaciones del área de soporte. De igual manera es posible realizar una descarga masiva de todos los datos contenidos en el sistema, habilitando la exportación de datos a herramientas externas para mayor análisis.



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
id	tipo	referencia	marca	serial	estado	mac_wifi	mac_lan	ubicacion	fecha_agregado										
1	TORRE	One	DELL	First	BAJA	NA	NA	BODEGA	2024-11-21 12:24:42										
2	PORTATIL	NA	ASUS	Second	BAJA	NA	NA	BODEGA	2024-11-21 15:40:48										
4	TORRE	OPTIPLEX 7060	ACER	198F172	BAJA	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
5	PORTATIL	HP PROBOOK 450 G5	ASUS	5CD9073807	BAJA	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
6	PORTATIL	LENOVO 20T7S2HR00	DELL	P9403JHJ	BAJA	50:76:AF:27:F6:4B	80:0C:D1:5F:C4:FD	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
7	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	ASUS	MXL4242J57	BAJA	20:28:20:40:76:C9	6C:24:08:86:EA:98	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
8	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	APPLE	MXL4140T25	BAJA	TRABAJO 1	D4:BE:09:E3:CB:18	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
9	TORRE	OPTIPLEX 7060	ACER	7P580V2	BAJA	TRABAJO 2	D4:BE:09:E3:CB:18	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
10	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	LENOVO	MXL4242J76	BAJA	74:12:83:28:14:E3	14:CB:19:6F:CB:18	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
11	TORRE	OPTIPLEX 390	APPLE	C0524V12	BAJA	A8:93:4A:F8:BA:A3	C8:5A:CF:EE:3F:1E	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
12	PORTATIL	HP 245 G7	DELL	5C01117M29	BAJA	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
13	PORTATIL	HP 245 G8	ASUS	5C01490CWX	BAJA	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
14	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL434109V	EN MANTENIMIENTO	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
15	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL602160S	EN MANTENIMIENTO	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
16	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL434105F	ASIGNADO	CIBERSEGURIDAD GM	D4-BE-09-E3-59-23	EDIFICIO	2024-11-22 15:28:22										
17	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL602160P	EN MANTENIMIENTO	CIBERSEGURIDAD GM	D4-BE-09-E3-8B-9C	EDIFICIO	2024-11-22 15:28:22										
18	TORRE	OPTIPLEX 7060	ACER	198F172	EN MANTENIMIENTO	NA	NA	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
19	PORTATIL	HP PROBOOK 450 G5	ASUS	5CD9073807	ASIGNADO	NA	NA	EDIFICIO	2024-11-22 15:28:22										
20	PORTATIL	LENOVO 20T7S2HR00	DELL	P9403JHJ	EN BODEGA	50:76:AF:27:F6:4B	80:0C:D1:5F:C4:FD	BODEGA	2024-11-22 15:28:22										
21	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	ASUS	SERUWIC	BAJA	20:28:20:40:76:C9	6C:24:08:86:EA:98	BODEGA	2024-11-26 8:03:10										
22	PORTATIL	UNIQUE	DELL	FRONTMPLATE	ASIGNADO	20:28:20:40:76:C9	6C:24:08:86:EA:98	CASAS	2024-11-26 8:17:45										
23	TORRE	EQUIPMENT	HP	THIS IS A UNIQUE	EN MANTENIMIENTO	NA	NA	CASA BLANCA	2024-11-29 19:34:20										
24	TORRE	NA	ASUS	fadss	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-11-30 16:34:33										
25	TORRE	OPTIPLEX 7060	ACER	198F172	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
26	PORTATIL	HP PROBOOK 450 G5	ASUS	5CD9073807	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
27	PORTATIL	LENOVO 20T7S2HR00	DELL	P9403JHJ	EN BODEGA	50:76:AF:27:F6:4B	80:0C:D1:5F:C4:FD	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
28	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	ASUS	MXL4242J57	EN BODEGA	20:28:20:40:76:C9	6C:24:08:86:EA:98	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
29	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	APPLE	MXL4140T25	EN BODEGA	TRABAJO 1	D4:BE:09:E3:CB:18	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
30	TORRE	OPTIPLEX 7060	ACER	7P580V2	EN BODEGA	TRABAJO 2	D4:BE:09:E3:CB:18	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
31	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	LENOVO	MXL4242J76	EN BODEGA	74:12:83:28:14:E3	14:CB:19:6F:CB:18	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
32	TORRE	OPTIPLEX 390	APPLE	C0524V12	EN BODEGA	A8:93:4A:F8:BA:A3	C8:5A:CF:EE:3F:1E	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
33	PORTATIL	HP 245 G7	DELL	5C01117M29	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
34	PORTATIL	HP 245 G8	ASUS	5C01490CWX	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
35	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL434109V	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
36	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL602160S	EN BODEGA	NA	NA	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
37	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL434105F	EN BODEGA	CIBERSEGURIDAD GM	D4-BE-09-E3-59-23	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										
38	TORRE	HP PRODESK 600 G1 SFF	HP	MXL602160P	EN BODEGA	CIBERSEGURIDAD GM	D4-BE-09-E3-8B-9C	BODEGA	2024-12-03 20:40:50										

10.3.8. Mantenimientos

El desarrollo de la vista de una de las operaciones más críticas del área de soporte se cumplió satisfaciendo todas las expectativas. A partir de ella, los funcionarios son capaces de observar el historial de los mantenimientos realizados, ver los mantenimientos que se realizan

actualmente, y apreciar el listado de equipos que se encuentran disponibles para realizar su mantenimiento según los horarios planillados.

Mantenimientos						
ID	Tipo	Fecha Fin Mantenimiento	Marca	Referencia	Usuario Asignado	Acciones
5	CORRECTIVO	Nov. 29, 2024	ASUS	HP 245 G8	NA	Mis Información Eliminar Registro
6	PREVENTIVO	Nov. 29, 2024	ASUS	HP 245 G8	NA	Mis Información Eliminar Registro
7	PREVENTIVO	Nov. 29, 2024	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Mis Información Eliminar Registro
8	CORRECTIVO	Nov. 29, 2024	ASUS	HP 245 G8	NA	Mis Información Eliminar Registro
9	CORRECTIVO	Nov. 29, 2024	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Mis Información Eliminar Registro
10	PREVENTIVO	Nov. 30, 2024	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Mis Información Eliminar Registro
11	CORRECTIVO	Nov. 30, 2024	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Mis Información Eliminar Registro
12	CORRECTIVO	Nov. 30, 2024	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	OSWALDO	Mis Información Eliminar Registro
13	CORRECTIVO	Nov. 29, 2024	HP	EQUIPMENT	JOSE MOSQUERA	Mis Información Eliminar Registro

Página 1 de 1

Mantenimientos							
ID	Tipo	Fecha Inicio Mantenimiento	Tipo Mantenimiento	Marca	Referencia	Usuario Asignado	Acciones
14	TORRE	Nov. 30, 2024, 12:07 p.m.	PREVENTIVO	ACER	OPTIPLEX 7060	NA	Finalizar Mantenimiento Cancelar Mantenimiento
15	TORRE	Nov. 30, 2024, 12:08 p.m.	CORRECTIVO	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Finalizar Mantenimiento Cancelar Mantenimiento

Dashboard Inventario **Mantenimientos** Asignaciones Reparaciones Bajas Logout

Mantenimientos

Seleccione un tipo ▼ Fecha Inicio: yyyy-mm-dd Fecha Fin: yyyy-mm-dd Seleccione una marca ▼ Referencia: _____
 Serial: _____ Usuario Asignado: _____ [Filtrar](#) [Eliminar Filtros](#) [Exportar a Excel](#) Registros por página: 10 ▼

[Historial de Mantenimientos](#) [Equipos en Mantenimiento](#) Equipos por Mantener

ID	Tipo	Fecha Último Mantenimiento	Fecha Próximo Mantenimiento Planificado	Marca	Referencia	Usuario Asignado	Acciones
28	PORTATIL	Nov 29, 2024	May 29, 2025	ASUS	HP 245 G8	NA	Iniciar Mantenimiento
29	TORRE	Nov 29, 2024	May 29, 2025	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Iniciar Mantenimiento
30	TORRE	Nov 30, 2024	May 30, 2025	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	NA	Iniciar Mantenimiento
31	TORRE	Nov 30, 2024	May 30, 2025	HP	HP PRODESK 600 G1 SFF	OSWALDO	Iniciar Mantenimiento
33	TORRE		NA	ACER	OPTIPLEX 7060	NA	Iniciar Mantenimiento
34	PORTATIL	NA	NA	ASUS	HP PROBOOK 450 G5	GONZALO	Iniciar Mantenimiento
35	PORTATIL	NA	NA	DELL	LENOVO 2017S2HR00	NA	Iniciar Mantenimiento
54	PORTATIL	NA	NA	DELL	UNIQUE	JOSE MOSQUERA	Iniciar Mantenimiento
55	TORRE	Nov 29, 2024	May 29, 2025	HP	EQUIPMENT	JOSE MOSQUERA	Iniciar Mantenimiento
56	TORRE	NA	NA	ASUS	NA	NA	Iniciar Mantenimiento

Página 1 de 3 [Siguiente](#)

10. CONCLUSIONES

El trabajo realizado en el desarrollo de software y plan de implementación para el sistema de gestión se puede considerar exitoso en todos los aspectos a partir de los objetivos y planes establecidos desde un principio. El software desarrollado cumple con todas las características buscadas para la optimización de los procesos internos del área de soporte de AS-NET gracias a los requerimientos definidos junto con los stakeholders interesados en el producto de software.

Como producto, con respecto al objetivo general, se obtuvo la *'GuiaDeImplementacion.pdf'*, la cual establece los requerimientos y pasos para la implementación del sistema desarrollado de manera clara y directa. Gracias al trabajo

realizado en torno al primer objetivo específico se lograron identificar y corregir las ineficiencias en el manejo del inventario a través del sistema. Gracias al diseño intuitivo de las interfases de usuario de los mockups se pudo facilitar las operaciones realizadas por el área de soporte (de manera hipotética) mediante el uso del sistema. Finalmente, el desarrollo completo y exitoso del sistema, presentando todas las funcionalidades esperadas, demostró la capacidad del equipo de desarrollo de llevar el proyecto desde su inicio hasta el fin, cumpliendo con las justificaciones del proyecto hacia AS-NET.

11. BIBLIOGRAFIA

Williams, B. D., & Tokar, T. (2008). A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions. *International Journal of Logistics Management*, 19(2), 212-232. <https://doi.org/10.1108/09574090810895960>

Andonegi, J. M., Casadesús, M., & Zamanillo, I. (2005). Evolución histórica de los sistemas ERP: de la gestión de materiales a la empresa digital. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 12, 61-72.

Panigrahi, R. R., Shrivastava, A. K., & Kapur, P. K. (2024). Impact of inventory management practices on the operational performances of SMEs: review and future research directions. *International Journal of Systems Assurance Engineering and Management*, 15(5), 1934–1955. <https://doi.org/10.1007/s13198-023-02216-4>

Anagnostou, C. (2020). *Inventory Management: How Inventory Technology is Changing Traditional Inventory Management Processes*. Tesis de Maestría, School of Economics, Business Administration & Legal Studies, Thessaloniki, Grecia.

Delgado Soto, S. E., Cruz Rivero, L., & Lince Olguín, E. (2019). El uso de software libre en el control de inventarios: Caso de estudio

Ugarte Tara, C. A. M. (2017). Implementación de Just In Time para mejorar la gestión de inventarios de los almacenes de la empresa Hydraulic and Hidrostatic E.I.R.L, Callao, 2016 [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].

Castellanos de Echeverría, A. L. (2012). Implementación de un sistema logístico de planificación de inventarios en empresas de distribución en El Salvador. Universidad Francisco Gavidia.

Bautista, L. Á., & Ovalle, J. D. (2019). Implementación del sistema de inventario permanente en la ONG World Vision. *Revista Colombiana de Ciencias Administrativas*, 1(1), 46-55.

Acosta Chávez, D. A., & Navarrete Navarrete, G. (2013). Importancia del uso del software contable en pequeñas, medianas y grandes empresas del cantón Portoviejo. *Revista Científica*, 10(1), 62-72.

Chan, C. W., Ramiah, S., & Razali, N. F. (2023). Inventory Management Systems (IMS). *Journal of Applied Technology and Innovation*, 7(3), 13-20.

Romero-Agila, S. E., Sáenz-Encalada, S. S., & Pacheco-Molina, A. M. (2021). Mejora en la gestión de inventarios en PYMES del sector de la construcción. *Polo del Conocimiento*, 6(9), 1495-1518. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3124>

IEEE Computer Society, Software Engineering Standards Committee. (1998). IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications (IEEE Std 830-1998). IEEE.

ISO. (2015). ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. International Organization for Standardization.

ISO/IEC 27001:2022. Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection – Information Security Management Systems – Requirements. ISO/IEC, 2022.

ISO/IEC/IEEE. (2017). ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering — Software life cycle processes. Geneva: International Organization for Standardization

Sterman, J. D. (2000). Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill.

Srivastava, K., Choubey, D. K., & Kumar, J. (2020). Implementation of Inventory Management System. International Conference on Innovative Computing and Communication (ICICC-2020). Vellore Institute of Technology

Clearly Inventory. (s.f.). Inventory Basics – All About Inventory Management. <http://www.clearlyinventory.com/inventory-basics>

Veloz-Navarrete, C., & Parada-Gutiérrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Revista Ciencia UNEMI, 10(22), 29-38.

Gutiérrez, V., & Vidal, C. J. (2008). Modelos de gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento: Revisión de la literatura. Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, 43, 134-149.

Katircioglu, K., Brown, T. M., & Asghar, M. (2007). An SQL-based cost-effective inventory optimization solution. IBM Journal of Research and Development, 51(3/4), 433-444.

Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (6^a ed.). Pearson Education.

Wild, T. (2002). Best Practice in Inventory Management (2^a ed.). Butterworth-Heinemann.