



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA

TESIS

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO
PARA EL CONTROL Y MONITOREO LOGÍSTICO DEL
ALMACÉN PARA LA RED DE SALUD CASTILLA –
CONDESUYOS – LA UNIÓN UTILIZANDO BASES DE
DATOS DISTRIBUIDAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR EL BACHILLER
JORGE ANTONIO ROSAS FERNÁNDEZ

ASESOR
MG. ING. GUIDO ANCCO CHAMBILLA

AREQUIPA – PERÚ, 2022

DEDICATORIA

A Dios por ser la luz guía mi camino, por concederme el privilegio de la vida y por ofrecerme lo necesario para lograr una de mis metas.

A mis queridos padres José y Mary que son el apoyo más importante que tengo, gracias a ellos y sus consejos he podido llegar hasta donde me encuentro y sé que este logro es su logro también.

A mis hermanos Yeimy y Miguel, que me dan su apoyo incondicional, confían en mi como persona y ahora también como profesional.

A mi esposa Lizbeth y mi querido hijo Luis Fabrizio, por siempre estar a mi lado y compartir conmigo estos momentos importantes en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores Ingeniero Guido Ancco Chambilla e ingeniero Marco Antonio Vásquez Pauca, no solo por conducirme para la realización del presente trabajo, sino también por darme sus consejos, los cuales me estimulan a ser mejor persona y mejor profesional.

A la Red de salud Castilla Condesuyos la Unión, por permitir el uso de información vital para el desarrollo de la presente tesis.

RESUMEN

La Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión, es una institución del estado encargada de abastecer a los pobladores y entidades de la Unión y Condesuyos, al empezar sus actividades lo hicieron por medio de mecanismos manuales y no informáticos, esto ocasionó que el manejo y control de datos no se desarrolle de forma eficiente. Por esto es necesario implementar un sistema y determinar cómo influirá su implementación en el control y monitoreo de almacén logístico.

En este proyecto se describirá el análisis y desarrollo de un sistema web con el uso de datos distribuidas, se iniciará con el análisis de requerimientos del sistema, la documentación de los casos de uso, así como los demás artefactos que permitan definir el ámbito y alcance del sistema, posteriormente se hará la descripción de la metodología ágil utilizada para el desarrollo del sistema, finalmente se presentará el análisis de datos y resultados obtenidos a partir de la elaboración y pruebas del sistema dentro del área de logística y con la participación de usuarios externos que brindarán un análisis cualitativo del sistema propuesto.

Al finalizar el proyecto se realizaron las pruebas de confiabilidad por medio de pruebas en los servicios a través de Postman donde se aprecia que no existieron errores, La medición del acceso por medio de pruebas de estrés en JMeter, aquí los resultados indican que los tiempos y respuestas son las adecuadas y las pruebas de usabilidad por medio de preguntas de satisfacción determinaron que aceptación del sistema es alta.

Palabras Clave: Logística, Datos Distribuidos, Software de Gestión

ABSTRACT

The “Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión” is a government institution that has the tasks of supplying the residents and entities of the Union and Condesuyos Regions. When they started their activities, they used manual and non-computerized mechanisms. It caused the management and data control does not run efficiently. For this reason, it is necessary to implement a system and determine how its implementation will influence the control and monitoring of the logistics warehouse.

This Project is about the analysis and development of a Web System with distributed data. First is the requeriment analisis for the system, second is to show the documentation like the uses cases and other artifacts that define the scope of the system, finally is showing the results obtained from the development and testing phases made with the participation of external users that will provide a qualitative analysis of the proposed system.

At the end of the project, reliability tests are employing tests in the services through Postman where there are no errors, the measurement of access through stress tests in JMeter, here the results indicate that the times and services are adequate. The satisfaction questions determined that the acceptance of the system is high.

Keywords: Logistics, Distributed Data, Management Software

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta los avances tecnológicos y la constante competencia en la productividad en las distintas dependencias privadas y estatales, nos podemos dar cuenta la necesidad de dedicar tiempo al desarrollo de funciones logísticas eficientes, automáticas y de rápida reacción. La implementación de un sistema web, como herramienta administrativa y de control, permitirá llevar a la organización a una mejora en sus procesos, permitiendo también ganar una mayor confiabilidad, un mejor acceso a los datos y sobre todo una mejor organización.

La propuesta presentada está enmarcada en las necesidades solicitadas por la Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión, específicamente para el área de logística. Donde se presentó mayor preocupación, ya que la organización de la información estaba siendo vulnerada por falta de organización, tiempo y sobre todo por multiplicidad de datos que no son resguardados de forma adecuada.

Por estos motivos, y luego de haber realizado la correspondiente toma de requerimientos funcionales y no funcionales, se procedió a dar una solución informática, analizando, diseñando e implementando un sistema web en el que se pueda administrar, controlar y monitorear los movimientos en el almacén de la organización.

Para el cumplimiento de los objetivos, la presente tesis se organiza en 6 capítulos: En el primero se hablará de las Generalidades de la Empresa, en el segundo se abordará la Realidad Problemática sobre la cual se realizó el estudio, en el tercero se hace la explicación del Marco Teórico, en el cuarto veremos la Hipótesis y Variables, en el quinto se explicará el Desarrollo del Proyecto y finalmente los Resultados obtenidos

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	10
1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	10
1.2 PERFIL DE LA EMPRESA	10
1.3 ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	11
1.3.1 Misión.....	11
1.3.2 Visión	11
1.3.3 Objetivo	11
CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
2.2.1 Problema General.....	13
2.2.2 Problemas Específicos	14
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
2.3.1 Objetivo General	15
2.3.2 Objetivos Específicos.....	15
2.4 JUSTIFICACIÓN.....	15
2.5 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	16
3.1 ANTECEDENTES: INTERNACIONAL Y NACIONAL	16
3.2 BASES TEÓRICAS.....	19
3.2.1 Ingeniería de Software.....	19
3.2.2 Sistema Web	20
3.2.3 Base de Datos.....	20
3.2.4 Bases de Datos Distribuidas.....	20
3.2.5 PHP.....	21
3.2.6 Laravel y Lumen.....	22
3.2.7 MYSQL	22
3.2.8 JQuery	22

3.2.9	HTML5	24
3.2.10	Patrón Modelo Vista Controlador (MVC)	24
3.2.11	Microservicios	24
3.2.12	Servicios Distribuidos	25
3.3	MARCO CONCEPTUAL	25
3.3.1	Logística	25
3.3.2	Cadena de suministro	25
3.3.3	Planeamiento logístico	26
CAPÍTULO IV: HIPÓTESIS Y VARIABLES		27
4.1	HIPÓTESIS	27
4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
4.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	27
4.4	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	28
4.5	MATRIZ DE CONSISTENCIA	29
CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO		30
5.1	DESCRIPCIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO DESARROLLADO	30
5.1.1	Levantamiento de Información	31
5.1.2	Toma de Requerimientos	31
5.1.3	Indicadores de desempeño de procesos	33
5.1.4	Equipos utilizados	34
5.2	DISEÑO DEL SISTEMA	34
5.2.1	Dimensionamiento	34
5.2.2	Arquitectura del Sistema	37
5.2.3	Modelo de Datos	52
5.2.4	Tecnologías aplicadas para el piloto	53
5.2.5	Interfaces propuestas	53
5.2.6	Flujo de actividades	58
5.2.7	Planificación del proyecto	61
CAPÍTULO VI: RESULTADOS		66
6.1	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	66
6.2	VALORACIÓN DEL SISTEMA	66

6.3	VALIDACIÓN DE DATOS.....	67
6.4	RESULTADOS	68
6.4.1	Confiabilidad	69
6.4.2	Accesibilidad.....	71
6.4.3	Usabilidad	73
6.4.4	Configuración de Distribución homogénea en la Base de Datos	76
	CONCLUSIONES.....	80
	RECOMENDACIONES.....	82
	CAPÍTULO VII: REFERENCIAS.....	83
	CAPÍTULO VIII: ÍNDICES	85
8.1	ÍNDICE DE FIGURAS	85
8.2	ÍNDICE DE TABLAS	87
	CAPÍTULO IX: ANEXOS.....	88

CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

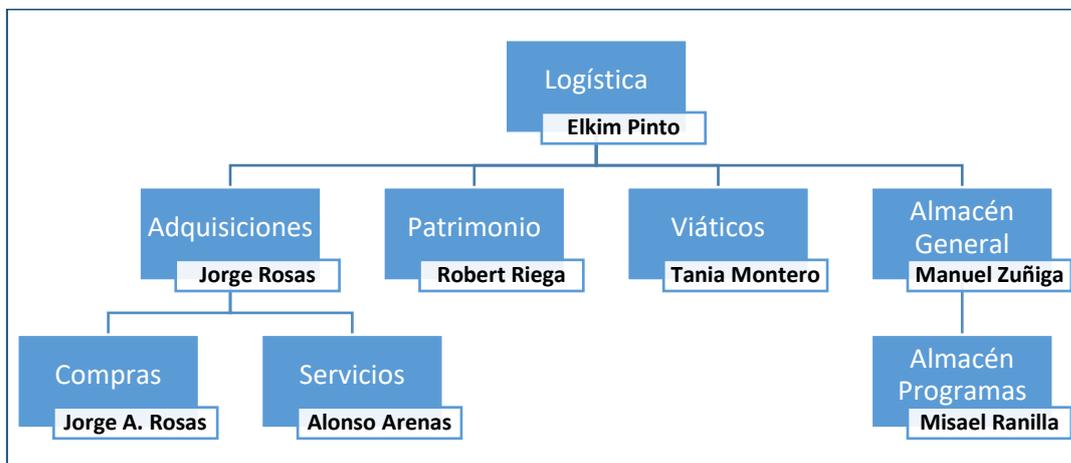
1.1 Antecedentes de la empresa

La Red de Salud de Castilla – Condesuyos – La Unión, es una institución nacional, encargada de brindar protección de la salud a la población de su sector, de forma que puedan garantizar el acceso de la población especialmente a la de mayor riesgo, brindando servicios de salud integrados, con calidad y equidad.

1.2 Perfil de la empresa

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede ver la estructura organizacional, que está constituida principalmente por los usuarios directos del sistema; cabe destacar que fuera del sistema organizacional se encuentran usuarios externos del sistema, así como los receptores de los productos.

Figura 1
Organigrama de la Institución



Fuente: Extracto de los documentos de la Red de Salud

1.3 Actividades de la empresa

1.3.1 Misión

Proteger la salud de toda la población, priorizando y garantizando el acceso de la población de mayor riesgo a los servicios de salud integrados con calidad y equidad, promoviendo estilos de vida saludable con la participación de todos los sectores sociales, para lograr el bienestar colectivo en armonía con el medio ambiente.

1.3.2 Visión

Para el año 2010 la Dirección de la Red de Salud Castilla-Condesuyos-La Unión, tendrá un sector articulado, armónico y descentralizado en Servicios de salud, que cuente con una gerencia moderna y recursos humanos calificados, motivados, satisfechos y comprometidos con la Misión de su Institución y que desarrollen una cultura organizacional que permita la participación de la sociedad favoreciendo el desarrollo de comunidades saludables.

1.3.3 Objetivo

Conducir y promover el desarrollo sostenible de la población en la Región Arequipa, de manera inclusiva, integral, competitiva, bajo un enfoque moderno, descentralizado, eficiente y concertado en la gestión pública.

CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

Actualmente la institución trabaja con un modelo estático y centralizado de información, a pesar que toda la información se encuentra distribuida en las distintas ramificaciones del área de logística, lo que conlleva a problemas de retrasos de información, acumulación de pedidos y pérdida de datos.

Una de las principales carencias de la institución es la falta de coordinación y control en cuanto al manejo de los almacenes y distribución de los distintos productos que son distribuidos a la población, así como los que son recepcionados y adquiridos de diversas fuentes.

Si bien se cuenta con un conjunto de herramientas ofimáticas y sistemas aislados, estos no tienen una interacción adecuada para hacer frente a una revisión exhaustiva de información, a un seguimiento completo en los movimientos realizados.

Por otro lado, la información se encuentra distribuida en cada una de las secciones, áreas y sub áreas, sin un control centralizado, que permita el manejo adecuado, recuperación de la misma o simplemente contar con reportes e información integrada.

Se han realizado varios intentos por contar con un sistema adecuado, pero muchas de las propuestas tienden a ser sistemas que replican los procesos existentes, imitando el uso no unificado de cada área, o involucrando más carga de trabajo para los usuarios de las áreas, además de no conseguir que los datos descentralizados puedan estar adecuadamente distribuidos y ser fácilmente integrados en reportes, informes o estadísticas globales.

2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

La Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión, dentro de sus procesos logísticos, empezó sus actividades por medio de mecanismos manuales y no informáticos, esto ocasionó que el manejo y control de datos no se desarrolle de forma eficiente. Dado este escenario, la pregunta es **¿De qué manera influirá la implementación de un sistema web de gestión logística en el control y monitoreo de almacén logístico?**

La implementación de un sistema logístico es importante, por lo que los encargados del área están en la búsqueda de una herramienta que les permita acceder a sus datos de forma remota, que permita el acceso de forma distribuida, ya que la información no se encuentra centralizada, sino distribuida en diversas fuentes y equipos.

La implementación de un sistema con datos distribuidos, influirá de forma positiva en la medida que permitirá el acceso a los datos contenidos en distintas fuentes. Esto involucra también que las distintas áreas puedan ingresar nueva información o consultar información aun cuando no estuvieran conectados a una central de datos, pues la información estaría replicada y accesible desde los principales equipos de las áreas involucradas.

Si bien la necesidad nace por parte de las autoridades institucionales, se involucró un estudio de satisfacción en los procesos que se realizan en el área de logística (anexo 1), el cual indicaba que era muy poco productivo e implicaba mucho malestar seguir manteniendo el flujo de trabajo actual.

Por otro lado, de forma técnica, se evidenciaba que la información se encontraba dispersa y almacenada de forma independiente en los distintos equipos de los colaboradores, trabajadores, jefes de área y otros involucrados. La información dispersa conllevaba a una pérdida de eficiencia en el traspaso de información a las áreas administrativas, así como tiempos extensos de procesamiento de los datos, por tanto, tenía un efecto negativo en la toma de decisiones.

2.2.2 Problemas Específicos

En el flujo de trabajo actual es necesario que la información se ingrese en distintos medios de almacenamiento: computadoras, laptops y otras unidades de almacenamiento móvil. El uso de esta información para la toma de decisiones es importante, sobre todo para el control de inventarios, actualización de stock de productos, distribución de mercaderías y adquisición de nuevos productos. Sin embargo, al no tener un control adecuado de los mismos, la información llega a perderse fácilmente, por lo que hay que hacer varios cuadros y balances de información de forma constante, incurriendo en más gastos administrativos y logísticos. **¿Cómo impactará el sistema web a la confiabilidad de la recopilación de información desde distintos equipos?**

Otro tema es la confiabilidad de la información proporcionada, a que muchas veces no se puede determinar de dónde procede la información brindada, o si la información con la que cuentan es exacta, precisa o está actualizada en tiempo real. **¿Cómo el sistema web impactará en la accesibilidad oportuna y en tiempo real a la información?**

Por este motivo la implementación de un sistema de información permitirá la administración y gestión de productos de forma eficiente mediante un control

adecuado del stock de los productos, manejo de inventarios y un historial de entradas y salidas de almacén permitirá que los procesos se cumplan, logrando organizar la información para acceder a ella de forma precisa, exacta y en tiempo real. **¿Cómo impactará el sistema web en la usabilidad del control administrativo de inventarios y transacciones?**

2.3 Objetivos del Proyecto

2.3.1 Objetivo General

- Determinar cómo influye la implementación de un sistema web de gestión logística en el control y monitoreo de almacén logístico utilizando datos distribuidos.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar cómo impacta el sistema web a la confiabilidad de información desde distintos equipos.
- Determinar cómo impacta el sistema web en la accesibilidad oportuna y en tiempo real a la información.
- Determinar cómo impacta el sistema web en el grado usabilidad.

2.4 Justificación

La implementación de un sistema web logístico, debe permitir el mejoramiento de los flujos de información y de esta forma facilitar la gestión de los productos. El problema de la información que se tiene de los productos, muchas veces es que no se tiene una herramienta que permita adquirirla de forma eficiente, incluso de forma oportuna, provocando que se tenga una serie de falencias en cuanto a la toma de decisiones sobre la adquisición o renovación de inventarios, del mismo modo se

complica la trazabilidad sobre el tiempo y posición de mercancías y productos de los clientes.

2.5 Limitantes de la Investigación

Los usuarios operadores logísticos deberán estar previamente definidos porque su registro será directamente en la base de datos.

El sistema solo se centró en la parte logística de la empresa, no se incluirá módulos para el área contable de la empresa.

El proyecto será solo un prototipo funcional con las características básicas para el funcionamiento de almacén y control de geoposicionamiento de clientes y proveedores.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes: Internacional y Nacional

Según (Durango Rodriguez et al, 2018), en su trabajo “Sistema de Control de Inventario”, nos explican el porque es un tema tan complejo de resolver, ya que tienen como objeto la necesidad de afrontar el manejo tanto de bienes como servicios, con el propósito de asegurar los niveles de distribución, organización y producción de los procesos.

Cuando se habla de cadenas de suministros normalmente, se tiene en cuenta los procesos desde el momento de la adquisición de suministros, pasando por la manufactura, distribuidores y vendedores, finalmente llegando hasta el consumidor final. Es Aquí donde las tecnologías de información juegan un papel importante. Carreño Dueñas y otros (Carreño Dueñas, 2019), nos muestra en su documento “Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario”, la importancia del uso de las tecnologías de la información y la

distribución basada en el EOQ (Economic Order Quantity) Cantidad económica de pedido, aplicada en un sistema de administración, que se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 2
Interfaz del Inicio del Sistema



Fuente: *Diseño de un sistema para la gestión de inventarios, pymes en el sector alimentario (Carreño Dueñas, 2019)*

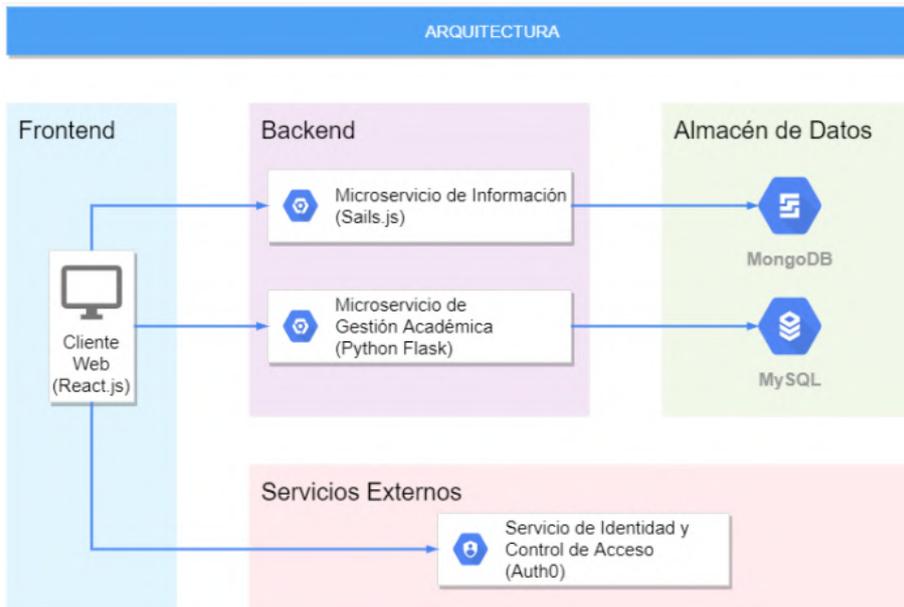
Algunas nuevas tecnologías están permitiendo un manejo distribuido de las cadenas de suministros, haciendo uso de las nuevas Cadenas de bloques (Block Chain) y de las tecnologías orientadas al internet de las cosas (IoT), en el trabajo presentado por Nejc Rozman, et al. (Nejc Rožman, 2019), Nos muestran esta investigación donde ofrecen alternativas que pueden lidiar con las complejidades de los modernos esquemas de cadenas de suministros, la idea principalmente se basa en las interconexiones realizadas por las cadenas de bloques, las cuales al estar interconectadas en cada nodo y con poderes de encriptación casi perfectos, permiten una comunicación segura que, en consecuencia, logran transacciones seguras y rápidas.

Para (Purvis & Lahy, 2020), es su paper “Distributed manufacturing as an opportunity for service growth in logistics firms”, realizan una exploración sobre los roles de los proveedores logísticos, así como de las cadenas de suministros. Desarrollan un sistema para manufactura distribuida, con el objetivo de proponer una nueva forma de brindar los servicios logísticos. Esto dejó sentado una demostración de forma empírica sobre las capacidades de un sistema distribuido.

(Bychkova & et.al., 2020), presentaron una tesis titulada: “Toolkit for Simulation Modeling of Logistics Warehouse in Distributed Computing Environment”, en este trabajo elaboran un sistema distribuido que permite simular el comportamiento de un warehouse logístico, con entradas de datos para administradores que aportarán las entradas para el simulador. Lograron concluir que este proyecto tiene una gran escalabilidad, brindando oportunidades para gestionar distintos warehouse ajustando solamente algunos parámetros.

En la tesis de master de (Granda Rivera, 2020), se puede ver como el uso de aplicaciones basadas en microservicios, puede ser un buen punto de partida para realizar sistemas distribuidos. Aquí nos explica cómo es importante lidiar con la seguridad de estos sistemas, para esto elaboran una estrategia de autorización utilizando una arquitectura de microservicios, donde identifican sus características y la comparan los distintos tipos de autorización para este tipo de sistemas. Cabe destacar que este procedimiento lo realizan por medio de una prueba de concepto, definiendo el estado del arte de la arquitectura e implementando los prototipos para verificar el funcionamiento. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede apreciar la arquitectura propuesta para la prueba de concepto.

Figura 3
Diseño de la arquitectura para la prueba de concepto



Fuente: Elaboración Propia

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Ingeniería de Software

“El software de computadora es el producto que construyen los programadores profesionales y al que después le dan mantenimiento durante un largo tiempo. Incluye programas que se ejecutan en una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, contenido que se presenta a medida que se ejecutan los programas de cómputo e información descriptiva tanto en una copia dura como en formatos virtuales que engloban virtualmente a cualesquiera medios electrónicos. La ingeniería de software está formada por un proceso, un conjunto de métodos (prácticas) y un arreglo de herramientas que permite a los profesionales elaborar software de cómputo de alta calidad.” (Pressman, 2010)

3.2.2 Sistema Web

Una aplicación web es aquella herramienta que permite a los usuarios acceder a un servidor web por medio de internet o a través de una intranet, mediante un dispositivo que posea un navegador. Entonces se puede definir como un programa que permite interpretar a un navegador los códigos generados por el desarrollador de software.

3.2.3 Base de Datos

“Una base de datos es un conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos. Cada base de datos ha sido diseñada para satisfacer los requisitos de información de una empresa u otro tipo de organización, como, por ejemplo, una universidad o un hospital.” (Mercedes, 2011)

Es importante destacar que antes de existir las bases de datos los datos se almacenaban en sistemas de ficheros que sirvieron como un sustituto informal para reemplazar los archivadores manuales. Este sistema de ficheros permitía almacenar los datos referidos a cada departamento, por lo que cada uno debería tener su propio sistema de ficheros, lo que lo hacía un sistema descentralizado.

Se debe destacar de los sistemas de ficheros, que su estructura física de datos como de registros, estaban definidas dentro de los programas de la aplicación”.

3.2.4 Bases de Datos Distribuidas

Este tipo de bases de datos se caracterizan por utilizar varias bases de datos que se encuentran relacionadas de forma lógica y distribuida tanto en espacios lógicos como geográficos. La idea principal es que los usuarios del sistema puedan acceder

a los datos desde cualquier parte de la red, de tal forma que se vea como si se tratara de una red local.

En los sistemas distribuidos a cada equipo que tiene una parte de la red de datos se le llama nodo o sitio. Aquí hay que destacar algunas características importantes con respecto a los tipos de distribución de datos, pudiendo ser:

- Centralizada. Similar a un modelo Cliente/Servidor, donde existe una BD central y usuarios que se encuentran distribuidos.
- Replicadas. Aquí cada nodo debe tener la copia completa de la original, la desventaja es el alto costo en recursos de almacenamiento.
- Particionadas. Aquí la información se encuentra distribuida entre los nodos, lo que implica que la información concreta le pertenece a un solo nodo y se comparte con los demás nodos.
- Híbrida. Es una combinación entre los esquemas de replicación y partición, entonces se puede tener una partición de las relaciones y estas estar replicadas en varios nodos.

3.2.5 PHP

PHP es un lenguaje de programación basado en script del lado del servidor, especialmente diseñado para la web. El código PHP es interpretado por el servidor web y es transformado en código HTML o cualquier otra salida que el visitante pueda visualizar.

Se originó en 1994 como el trabajo de Rasmus Lerdorf, el cual fue adoptado por varios programadores y volviéndose uno de los lenguajes de programación web más populares desde el 2002, donde se pudieron ver más de 2 millones de sitios que lo utilizaban. (Luke Welling, 2003).

3.2.6 Laravel y Lumen

Laravel es un framework que permite el desarrollo de aplicaciones para PHP. Al ser un código abierto permite la colaboración en el desarrollo y estabilidad de la plataforma. La ideología es que se pueda usar código con sintaxis elegantes y expresivas, permitiendo crear código de forma rápida y sencilla. Laravel se ha destacado por el uso de módulos y dependencias que van formando las piezas de su programación. Lo que lo hace un framework muchas veces complejo y que requiere mucha experiencia para poder utilizar.

Por otro lado, Lumen nace a raíz de la complejidad que tenían los desarrolladores de Laravel, permitiendo que se minimicen las características y se aprovechen las más importantes. Este sería un microframework, que permite un desarrollo ágil y que mantiene las potencialidades más destacables de Laravel.

3.2.7 MYSQL

Es un SGBD (Sistema de Gestión de Bases de Datos) relacional que fue elaborada mediante con licencia de dos partes: Licencia pública general y posteriormente con una Licencia comercial por la empresa Oracle, esta base de datos es de código abierto y actualmente es una de las más populares del mundo en sistemas web.

Inicialmente se desarrolló por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius). Posteriormente la compró Sun Microsystems en el año 2008, y para el año 2010 la adquirió Oracle Corporation.

3.2.8 JQuery

jQuery es una librería muy potente y compleja lanzada por primera vez en agosto del 2006, aunque la idea fue iniciada mucho antes. La librería fue desarrollada por John Resig, en un blog titulado "Selectors in JavaScript", donde nos describe su idea

de interactuar con los elementos de JavaScript usando los selectores de las hojas de estilos. jQuery fue oficialmente anunciada en el Bar Camp de Nueva York en enero del 2006 y rápidamente fue adoptada por Internet, llegando a ser el Framework más usado en el Front de muy populares páginas Web.

Para poder entender bien jQuery se deben tener en cuenta los siguientes puntos según Jack Franklin (Franklin, 2017):

- Hacer una revisión de como los navegadores representan las páginas web a través de Modelo de Objetos del Documento (DOM).
- Revisar los distintos nodos del DOM en términos de padres, hijos y hermanos, así como sus contextos.
- Tener las fuentes y manipular adecuadamente su inclusión en los documentos.
- Hacer una revisión del API de jQuery y cómo usarlo de forma adecuada.

De todo esto podemos deducir que jQuery nos ofrece una infraestructura fácil de usar y apta para la elaboración de aplicaciones que requieren características avanzadas en el lado cliente que nos servirá para elaborar interfaces de usuario, dinamismo en controles, utilizar la tecnología Ajax, etc. Tendremos una interfaz para programación que permitirá que funcionen para todos los navegadores de nuestros visitantes. Para su uso basta que se conozca sus librerías, ya que cuenta con varios plugins que permiten agregar nuevas funcionalidades y también es necesario la programación orientada a objetos o por lo menos el uso de clases, propiedades y métodos que forman parte de esta herramienta.

3.2.9 HTML5

Es un lenguaje usado para estructurar y presentar contenido en el World Wide Web. El objetivo de cualquier sitio web es la comunicación. El código HTML5 será estructurado, formateado y trabajado con un navegador para presentar contenido y comunicarlo a sus visitantes (Pfaff, 2016).

3.2.10 Patrón Modelo Vista Controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software, que permite separar la lógica del negocio de las interfaces que usará un cliente. Fue descrito por primera vez por Trygve Reenskaug (Reenskaug, 1979) en 1979 para el lenguaje SMALLTALK como una concepción de un modelo de red para resolver un problema particular en el diseño de aplicaciones de esos tiempos, donde cada actividad en el modelo de red es representada como una instancia de la clase Activity.

Posteriormente se fueron elaborando mejoras y nuevas ideas con respecto al patrón de MVC los cuales también fueron descritos en (Reenskaug T. , 2003).

El patrón consiste en un modelo con varias vistas y varios controladores donde la vista y los controladores suelen estar muy relacionados, del mismo modo los controladores se encargan de tratar los eventos que se producirán en la interfaz gráfica.

3.2.11 Microservicios

Los microservicios se pueden considerar como servicios minimizados y enfocados solamente a manejar una fracción de la lógica del backend. Esta característica permite que la descomposición de los servicios permita tener funcionalidades más concretas y definir de mejor manera como es que se utilizarán los datos,

permitiendo manejar de mejor forma las bases de datos distribuidas y la partición o replicación de las mismas.

3.2.12 Servicios Distribuidos

Es una tecnología que nos permite trabajar de forma distribuida el envío y recepción de mensajes y eventos, el cual puede ser utilizado para una variedad de funciones que permitan tener una mejor performance en el envío de dato, análisis de integración y ayudar en el desarrollo de aplicaciones con misiones críticas.

3.3 Marco Conceptual

3.3.1 Logística

Para J. Bowersox, David J. Closs y Bixby Cooper la logística es la actividad de mover y colocar el inventario a través de toda la cadena de suministro. De tal forma que se puede definir como un subconjunto de una cadena de suministro; este proceso generará un valor proporcionando una oportunidad y una ubicación dentro del inventario. Entonces vemos la logística como una composición de pedidos administrables, un inventario, medios de transporte, almacenaje, administración de materia prima y el empaquetado, todo esto debidamente organizado a través de toda la instalación. La logística integrada permite enlazar y coordinar toda la cadena de suministro en un solo proceso continuo.

3.3.2 Cadena de suministro

La cadena de suministros tiene varias definiciones como lo podemos ver en (Marbet, 1998) y en cuanto a la Gestión de Cadenas de Suministros podemos verlo en (Lambert, 1998) donde se indica que estas se distinguen por la necesidad de definir la complejidad de cada camino de gestión. Por otro lado, podemos ver que Handfield y Nichols no indican que la cadena de suministros puede incluir las

actividades agrupadas en el flujo y transformación de productos de materias primas o insumos que son para el consumidor final.

Sintetizando, podemos definirla como " El paradigma determinante que combina la procura, la manufactura, la distribución, las ventas y el servicio al cliente en un sólo proceso de negocios integrado, el cual garantiza la calidad y velocidad en la satisfacción del consumidor" (Vachon, 2002). Esta cadena de suministros es donde se generará un valor importante que permita la competencia en un mercado global.

3.3.3 Planeamiento logístico

Es una estrategia que va a emplear una empresa para poder analizar y gestionar los temas logísticos que forman parte de la actividad empresarial. Posee varias fases, dependiendo de cada tipo de empresa y tipo de producto, sin embargo, la idea principal es buscar las necesidades logísticas y reducir los costes de tiempo y recursos para su ejecución.

CAPÍTULO IV: HIPÓTESIS Y VARIABLES

4.1 Hipótesis

La implementación de un Sistema Web para la Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión, utilizando bases de datos distribuidas, influirá positivamente en el control y monitoreo del almacén logístico permitiendo que los usuarios del área de logística puedan utilizar la información desde distintas fuentes de datos.

4.2 Tipo de Investigación

En este caso se tendrá el tipo de investigación descriptiva, ya que se piensa desarrollar la documentación del proceso las distintas funcionalidades que darán lugar al sistema para el proceso logístico de almacén. Además, se hará uso de un diseño No experimental, dado que se tiene delimitada las características que debe tener el sistema y la aplicación que se tendrá de él.

4.3 Población y Muestra

Se cuenta con un conjunto de participantes que laboran en la Red de Salud Castilla. El número total de trabajadores es de 28, distribuidos entre trabajadores en almacén, logística, contabilidad y estadística.

Para la muestra, por ser un número pequeño de sujetos entre 25 y 40 con un nivel de error pequeño de 3%, se puede usar toda la población o simplemente guiándose por la tabla 1 establecido en (Morales Vallejo, 2012), donde nos indican los tamaños recomendados para población pequeñas, donde se indica que la muestra debe configurarse con 27 sujetos.

Tabla 1
Tamaño recomendados para muestras pequeños

Tamaño de la población	error tolerado		Tamaño de la población	error tolerado	
	e = .05	e = .03		N	e = .05
40	36	38	32	30	31
39	35	38	31	29	30
38	35	37	30	28	29
37	34	36	29	27	28
36	33	35	28	26	27
35	32	34	27	25	26
34	31	33	26	24	25
33	30	32	25	24	24

Fuente: Tamaño de la muestra (Morales Vallejo, 2012)

4.4 Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Items
VD: Proceso de control y monitoreo	Procesos sobre los datos distribuidos de distintas máquinas de los usuarios, así como la información con la que se alimentará al sistema	Control	Control administrativo	6.4.3.3
			Seguridad de Información	6.4.3.2
		Monitoreo	Reportes Históricos	6.4.3.4
			Reportes de Stock	6.4.3.4
VI: Sistema de datos distribuidos.	Un sistema distribuido es aquel en el cual los componentes, localizados en equipos en red, se comunican y coordinan sus acciones mediante el envío de mensajes” (Coulouris, 2011)	Confiability	confiability de los servicios del sistema web	6.4.1
		Accesibilidad	accesibilidad y tiempos de los servicios del sistema web	6.4.2
		Usabilidad	de aceptación para el acceso al Sistema y al módulo de almacén	6.4.3

4.5 Matriz de Consistencia

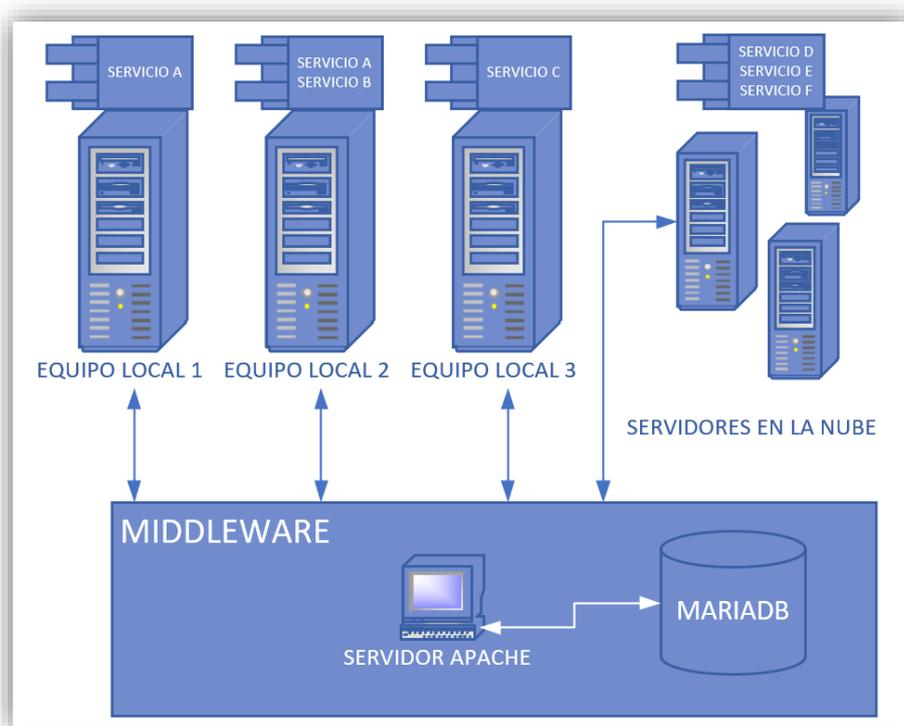
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	METODOLOGIA
<p>La Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión, dentro de sus procesos logísticos, empezó sus actividades por medio de mecanismos manuales y no informáticos, incluso actualmente no cuenta con un sistema que les permita el manejo de datos de forma eficiente. Dado este escenario, la implementación de un sistema logístico es de carácter de urgencia, por lo que los encargados del área están en la búsqueda de una herramienta que les permita acceder a sus datos de forma remota, y que permita el acceso de forma distribuida, ya que la información no se encuentra centralizada, sino distribuida en diversas fuentes y equipos.</p>	<p>General: *Determinar cómo influye la implementación de un sistema web de gestión logística en el control y monitoreo de almacén logístico utilizando datos distribuidos.</p> <p>Específicos: *Determinar cómo impactará el sistema web a la confiabilidad de información desde distintos equipos. *Determinar cómo impactará el sistema web en la accesibilidad oportuna y en tiempo real a la información. *Determinar cómo impacta el sistema web en el grado usabilidad.</p>	<p>Antecedentes: (Peña & Silva, 2016), “Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas”. (Carreño Dueñas, 2019), “Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario” (Bychkova & et.al., 2020), “Toolkit for Simulation Modeling of Logistics Warehouse in Distributed Computing Environment”</p> <p>Bases teóricas: Sistemas Web Bases de datos distribuidas Microservicios Metodologías de desarrollo Cadena de suministros</p>	<p>La implementación de un Sistema Web para la Red de Salud Castilla – Condesuyos – La Unión, utilizando bases de datos distribuidas, influirá positivamente en el control y monitoreo del almacén logístico permitiendo que los usuarios del área de logística puedan utilizar la información desde distintas fuentes de datos</p> <p>*Variable dependiente: Sistema de datos distribuido</p> <p>Definición conceptual: “Un sistema de datos distribuido es aquel donde los componentes, localizados en equipos en red, se comunican y coordinan sus acciones mediante el envío de mensajes” (Coulouris, 2011).</p> <p>Definición operacional: Aplicación de un cuestionario de 15 preguntas cualitativas, que determinarán la aceptación del sistema, tanto en la parte visual como funcional. Aplicado a los usuarios directos del sistema.</p> <p>*Variable independiente: Proceso de control y monitoreo</p> <p>Definición conceptual: Procesos sobre los datos distribuidos de distintas máquinas de los usuarios, así como la información con la que se alimentará al sistema.</p> <p>Definición operacional: Esta variable será analizada por medio de una encuesta de 10 preguntas cerradas a los encargados de cada área y sub-área de logística.</p>	<p>Nivel de investigación: Aplicada - Tecnológica</p> <p>Tipo de investigación: No Experimental</p> <p>Metodología de desarrollo: Metodología Ágil Centrada en el Usuario</p> <p>Estadísticas de control: Encuesta de satisfacción al personal y equipo de pruebas</p> <p>Análisis de Datos: Alfa de Cronbach</p>

CAPÍTULO V: DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 Descripción y Diseño del Proceso Desarrollado

Para la implementación del proyecto se está proponiendo una arquitectura basada en el uso de bases de datos distribuidas, que consiste en implementar los distintos servicios en varios equipos locales, además se incluirán otros servicios en servidores en la nube, para lograr autonomía sobre todo en los servicios que sean necesarios acceder, aunque no se disponga de energía o accesos a los equipos locales.

Figura 4
Modelo de servicios y datos distribuidos (Elaboración propia)



Fuente: Elaboración propia

Una vez identificada la arquitectura se procederá a la implementación de las partes del sistema que comprenden de los siguientes módulos:

- Módulo de aprovisionamiento

- Módulo de control de inventarios.
- Módulo de reportes

5.1.1 Levantamiento de Información

Se realizó una elicitación de requerimientos en el área de logística de la Red de Salud de Castilla. Para esto se realizó un análisis de la información y se elaboró historias de los distintos requisitos que deberá contar el sistema.

5.1.2 Toma de Requerimientos

Después del levantamiento de la información se obtuvieron los siguientes requerimientos, que están considerados en la documentación de desarrollo del sistema.

5.1.2.1 Requerimientos Funcionales

Acceso al sistema

- Ingreso al sistema por usuario y contraseña
- Salida del sistema

Registro de información para ingreso de existencias

- Buscar productos para poder agregar un nuevo ingreso
- Mostrar detalle del producto a ingresar
- Mostrar detalle del producto ingresado
- Almacenar historial de ingreso
- Mostrar estado de la transacción

Registro de información para salida de existencias

- Buscar productos para poder agregar una nueva salida
- Mostrar detalle del producto a retirar

- Mostrar detalle del producto retirado
- Almacenar historial de salida
- Mostrar estado de la transacción

Registro de Productos nuevos

- Buscar nombre del producto para verificar existencia
- Ingresar datos del nuevo producto
- Mostrar detalles del nuevo producto
- Mostrar estado de la transacción

Edición de Productos

- Buscar nombre del producto para verificar existencia
- Ingresar datos para edición del producto
- Mostrar detalles del producto editado
- Mostrar estado de la transacción

Reportes de existencias

- Reporte de existencias por descripción de producto
- Reporte de existencias por código de producto
- Reporte de existencias por marca
- Exportar reporte a Excel

Reporte Histórico de movimientos

- Reporte de histórico por descripción de producto
- Reporte de histórico por tipo de transacción
- Reporte de histórico por fechas de transacción
- Reporte de histórico por marca

- Reporte por combinación de filtros
- Exportar reporte a Excel

5.1.2.2 Requerimientos no Funcionales

- El sistema deberá poder extraer información de las distintas áreas
- La información podría ser ingresado cuando desde cualquier módulo independientemente de los demás
- La información deberá ser integrada en cada uno de los repositorios de información de forma completa, integrando datos distribuidos

5.1.3 Indicadores de desempeño de procesos

Se implementará un pequeño sistema de encuestas, pudiendo utilizar las herramientas Google como Google Forms, para brindar unas encuestas más fiables. Esta validación consistirá en cuestionarios de satisfacción de los usuarios del sistema que comprenden puntajes de 1 a 5.

Además de esto se utilizará como un indicador de la fiabilidad de las encuestas el alfa de Cronbach, el cual permitirá realizar un mejor estudio de las distintas preguntas.

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

Aquí podemos determinar por medio de la varianza donde:

S_i^2 : Que es la varianza de cada pregunta i

S_t^2 : Siendo la varianza de los valores totales observados

k : Número de ítems o preguntas

Se piensa usar la totalidad de los recursos del área de logística, ya que la población no es muy amplia, además se utilizará el apoyo de otros involucrados y evaluadores externos, para poder dar un mejor valor estadístico a las pruebas de satisfacción del sistema.

5.1.4 Equipos utilizados

Para la prueba del prototipo se utilizaron los siguientes equipos, los cuales son con los que contaba la institución al momento de las pruebas.

Tabla 2
Equipos Utilizados en el Prototipo

Equipo	Cantidad	Características	Tiempo
Laptop	1	Core i7	Cliente 1
PC Escritorio	1	Core i5 / 500Gb / 2Gb RAM	Servidor
PC Escritorio	1	Core i7	Cliente 2

Fuente: Elaboración propia

5.2 Diseño del Sistema

5.2.1 Dimensionamiento

El proyecto estará constituido por las siguientes etapas que formarán parte de la dimensión del proyecto.

5.2.1.1 Análisis

En esta etapa del ciclo de vida del desarrollo de un sistema, se deberá considerar la investigación y la toma de requerimientos que permitan conocer los factores más importantes que el cliente necesite implementar, tanto requerimientos funcionales como no funcionales (Kendall, 2005).

Se deberá considerar el formar un catálogo de requisitos, que esté bien definido, pues a partir de este se iniciará la creación de tareas de desarrollo y se fijará los límites y lineamientos que se deben seguir.

5.2.1.2 Planificación

Una vez determinados los requerimientos del sistema y colocados en un documento aceptado por el cliente, se deberá proceder a planificar de forma adecuada el desarrollo del sistema. Una forma adecuada de realizar la planificación es por medio de tareas, historias y calendarios. Una herramienta muy útil y gratuita para esto es Jira Software que permitirá una planificación de los hitos y metas que queremos cumplir. También nos permitirá hacer un control por medio de metodologías de desarrollo.

5.2.1.3 Desarrollo

Una vez identificadas las tareas se procederá con la implementación del software, para lo que se hará uso de las tecnologías seleccionadas, tanto en la parte de backend, frontend y las bases de datos. Normalmente el desarrollo del sistema se realiza en equipos y llevan un control de actividades liderado por un jefe de proyecto.

5.2.1.4 Control

Para el control de los avances del desarrollo se necesita el uso de algunas metodologías, es este caso se propone el uso de una metodología ágil simple, centrada en el usuario, que nos permita bastante flexible y control adecuado de los avances y los requerimientos cambiantes del cliente.

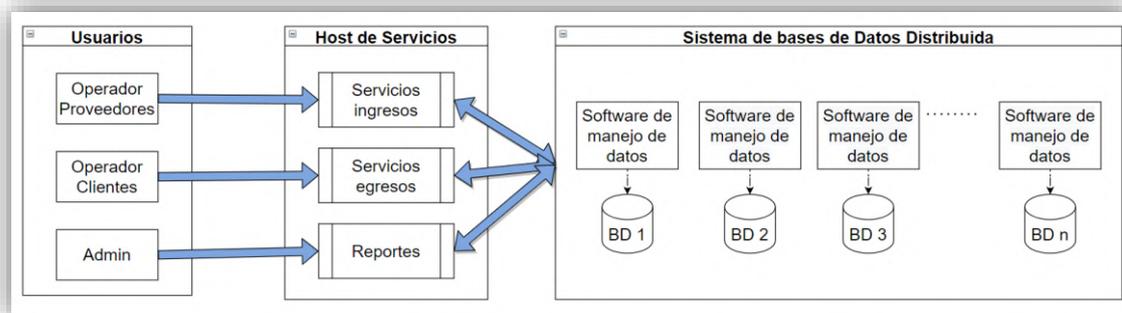
5.2.1.5 Pruebas

Las pruebas también son una parte importante del desarrollo. Existen varios tipos de prueba, pero en este caso, solo utilizaremos pruebas de tipo caja negra, por lo que es necesario utilizar un programa que permita hacer pruebas a nivel de servicios, se eligió para ello Postman, ya que es una herramienta flexible, gratuita y sobre todo porque permite hacer varias configuraciones y simular envíos GET, POST, PUT, etc.

5.2.2 Arquitectura del Sistema

5.2.2.1 Arquitectura Básica del Sistema Distribuido

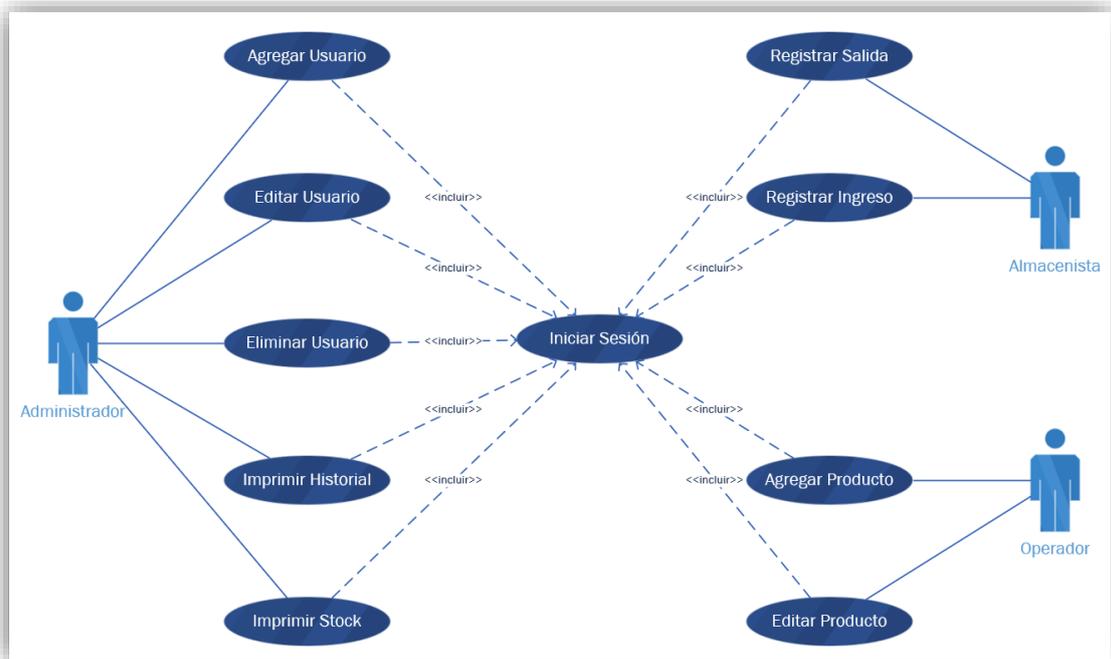
Figura 5
Arquitectura de Sistema Distribuido



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.2 Casos de Uso

Figura 6
Diagrama de Casos de Uso



Fuente: Elaboración propia

Caso de Uso	Editar Usuario	CU-001
Actores	Administrador	
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión	

Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una sesión iniciada 				
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar modificaciones del usuario en la BD 				
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> - El administrador ingresa al sistema - Selecciona el menú de Usuarios - Accede a la sección de edición - Cambia los datos necesarios - Guarda la información 				
	<ul style="list-style-type: none"> • 				
Propósito	Editar los perfiles, permisos y restablecer contraseñas				
Autor	Jorge Rosas	Fecha	20/05/2021	Versión	v.1.1
Resumen					
El Administrador, puede editar los datos de los usuarios del sistema, puede elevar permisos de uso y restablecer las contraseñas.					

Caso de Uso	Agregar Usuario			CU-002	
Actores	Administrador				
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión				
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una sesión iniciada 				
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un nuevo usuario en la BD 				
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> - El administrador ingresa al sistema - Selecciona el menú de Usuarios - Accede a la sección de crear - Ingresa los datos del nuevo usuario - Asigna los permisos necesarios - Guarda la información 				
Propósito	Agregar nuevos usuarios con sus datos y permisos				
Autor	Jorge Rosas	Fecha	20/05/2021	Versión	v.1.1
Resumen					
El Administrador, puede crear un nuevo usuario en el sistema, brindándole los permisos de uso.					

Caso de Uso	Eliminar Usuario			CU-003	
Actores	Administrador				
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión				
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una sesión iniciada 				
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar un usuario de la BD 				
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> - El administrador ingresa al sistema - Selecciona el menú de Usuarios - Selecciona al usuario y lo marca para eliminar - Acepta la advertencia de borrado. 				
Propósito	Eliminar usuarios				

Autor	Jorge Rosas	Fecha	20/05/2021	Versión	v.1.1
Resumen					
El Administrador, puede eliminar un usuario en el sistema.					

Caso de Uso	Visualizar Reporte Historial	CU-004
Actores	Administrador	
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión	
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Tener una sesión iniciada 	
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Imprimir o Exportar 	
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> El administrador ingresa al sistema Selecciona el menú de Reportes Accede a la Sección de Historial Agrega filtros de ser necesario Ejecuta la Búsqueda Exporta el reporte a Excel o PDF 	
Propósito	Visualizar el reporte de historial de movimientos	
Autor	Jorge Rosas	Fecha 20/05/2021 Versión v.1.1
Resumen		
El Administrador, puede visualizar, exportar e imprimir un reporte de historial de movimientos en base a filtros.		

Caso de Uso	Visualizar Reporte de Stock	CU-005
Actores	Administrador	
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión	
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Tener una sesión iniciada 	
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Imprimir o Exportar 	
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> El administrador ingresa al sistema Selecciona el menú de Reportes Accede a la Sección de Stock Agrega filtros de ser necesario Ejecuta la Búsqueda Exporta el reporte a Excel o PDF 	
Propósito	Visualizar el reporte de Stock de productos	
Autor	Jorge Rosas	Fecha 20/05/2021 Versión v.1.1
Resumen		
El Administrador, puede visualizar, exportar e imprimir un reporte de stock de productos en base a filtros.		

Caso de Uso	Agregar Producto	CU-006
Actores	Operador	
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión	

Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una sesión iniciada 				
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Agregar un nuevo producto en la BD 				
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> - El Operador ingresa al sistema - Selecciona la opción de productos - Agrega la información del nuevo producto - Guarda la información 				
Propósito	Agregar nuevos productos				
Autor	Jorge Rosas	Fecha	20/05/2021	Versión	v.1.1
Resumen					
El Operador, puede agregar un nuevo producto con la información necesaria como precio, marca, etc.					

Caso de Uso	Editar Producto	CU-007			
Actores	Operador				
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión				
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una sesión iniciada 				
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar modificaciones del producto en la BD 				
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> - El Operador ingresa al sistema - Selecciona la opción de productos - Busca el producto para editar - Actualiza la información del producto - Guarda la información 				
Propósito	Editar información de los productos en la BD				
Autor	Jorge Rosas	Fecha	20/05/2021	Versión	v.1.1
Resumen					
El Operador, puede editar los datos de un producto.					

Caso de Uso	Registrar entradas en almacén	CU-008			
Actores	Almacenista				
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión				
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Tener una sesión iniciada 				
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar movimiento de entrada al almacén en la BD 				
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> - El Almacenista ingresa al sistema - Selecciona la opción de Entradas - Agrega una nueva entrada al almacén - Guarda la información 				
Propósito	Registrar movimientos de entrada al almacén.				
Autor	Jorge Rosas	Fecha	20/05/2021	Versión	v.1.1

Resumen
El Almacenista, puede registrar las entradas de productos al almacén.

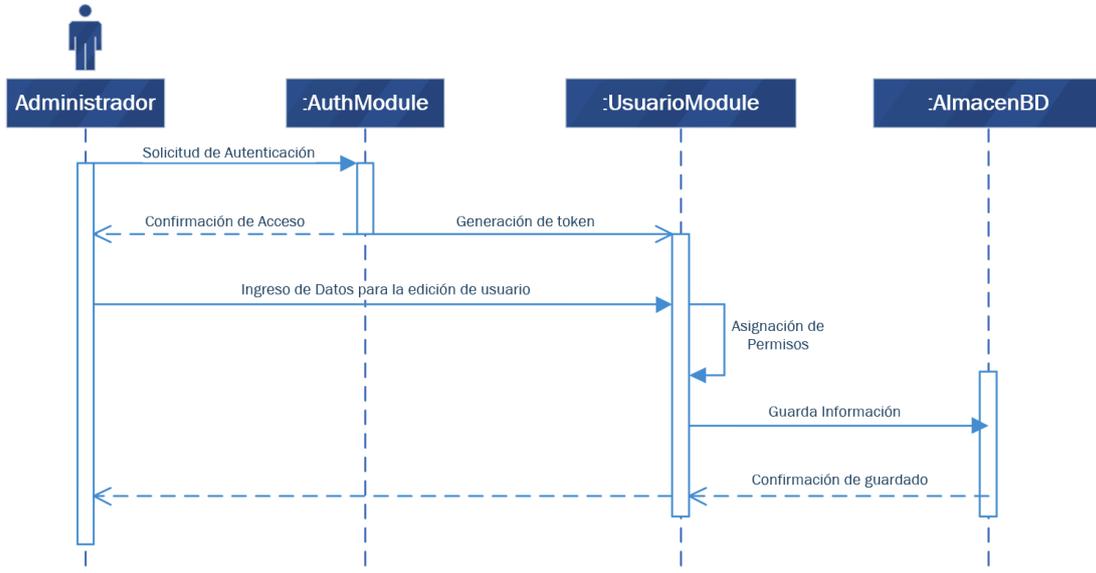
Caso de Uso	Registrar salidas de almacén	CU-009
Actores	Almacenista	
Referencias	<<include>>Iniciar Sesión	
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Tener una sesión iniciada 	
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Almacenar movimiento de salida del almacén en la BD 	
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> El Almacenista ingresa al sistema Selecciona la opción de Salidas Agrega una nueva salida del almacén Guarda la información 	
Propósito	Registrar movimientos de salidas del almacén.	
Autor	Jorge Rosas	Fecha 20/05/2021 Versión v.1.1
Resumen	El Almacenista, puede registrar las salidas de productos del almacén.	

Caso de Uso	Iniciar Sesión	CU-010
Actores	Operador, Almacenista, Administrador	
Referencias		
Pre-Condición	<ul style="list-style-type: none"> No tener una sesión iniciada 	
Post-Condición	<ul style="list-style-type: none"> Esperar que inicie la interfaz inicial 	
Flujo	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ingresa su email El usuario ingresa su contraseña Si el usuario y contraseña es válida, ingresa al sistema Si no es válida, regresa al inicio de sesión 	
Propósito	Registrar movimientos de salidas del almacén.	
Autor	Jorge Rosas	Fecha 20/05/2021 Versión v.1.1
Resumen	El Almacenista, puede registrar las salidas de productos del almacén.	

5.2.2.3 Diagrama de Secuencia

CU-001 – Editar de Usuario

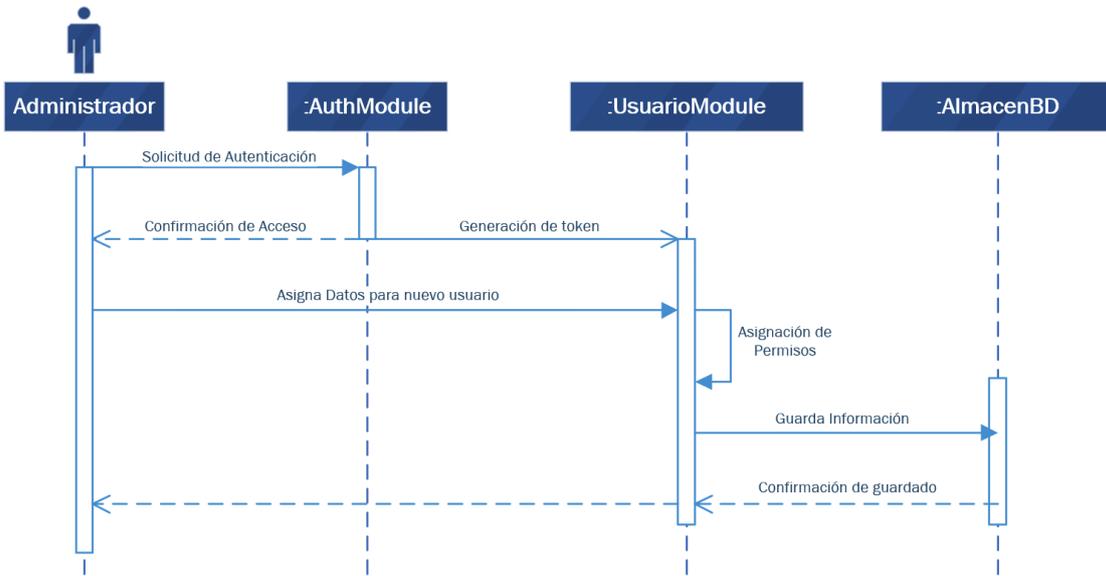
Figura 7
Diagrama de Secuencia - Editar Usuario



Fuente: Elaboración Propia

CU-002 – Agregar Usuario

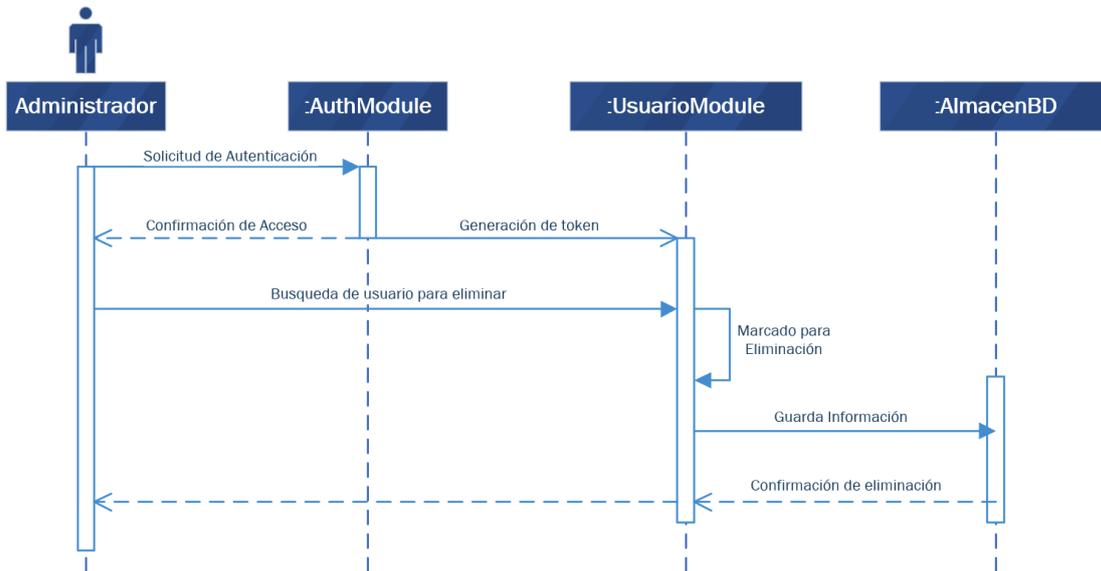
Figura 8
Diagrama de Secuencia - Agregar Usuario



Fuente: Elaboración Propia

CU-003 – Eliminar Usuario

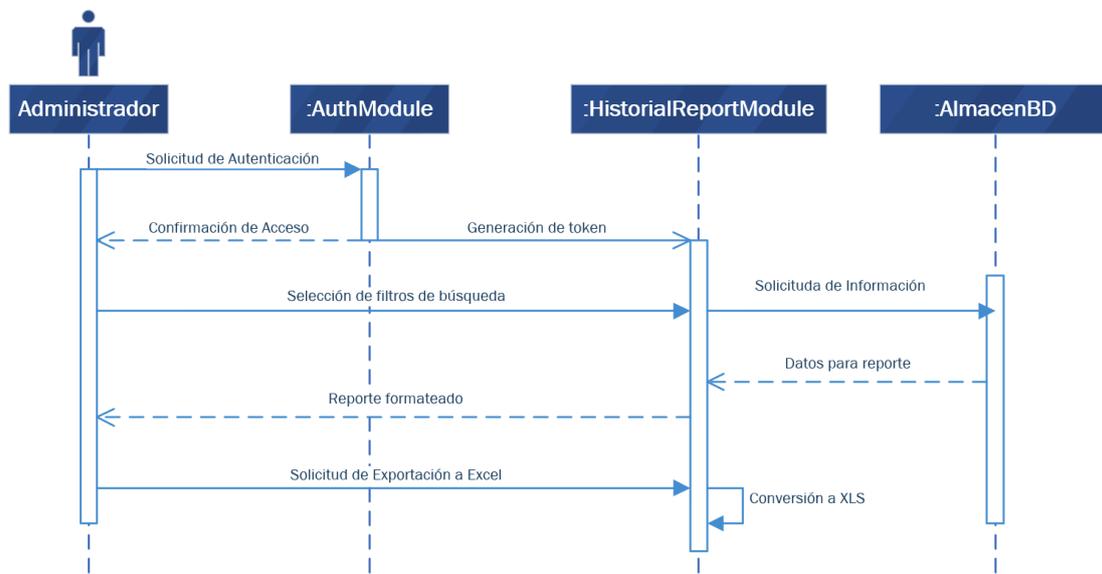
Figura 9
Diagrama de Secuencia - Eliminar Usuario



Fuente: Elaboración Propia

CU-004 – Visualizar Reporte de historial

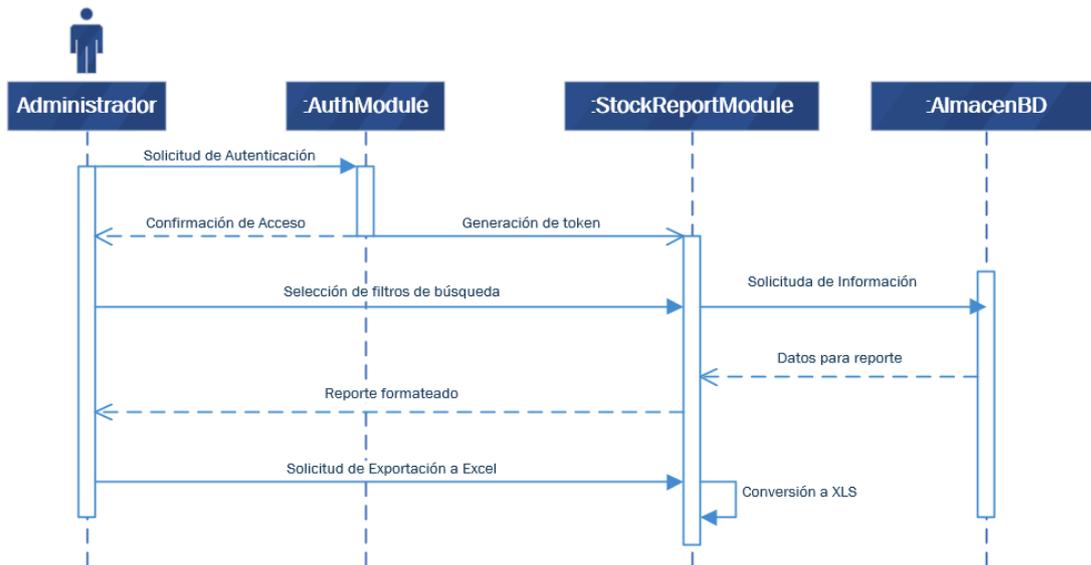
Figura 10
Diagrama de Secuencia - Visualizar Reporte de Historial



Fuente: Elaboración Propia

CU-005 – Visualizar Reporte de Stock

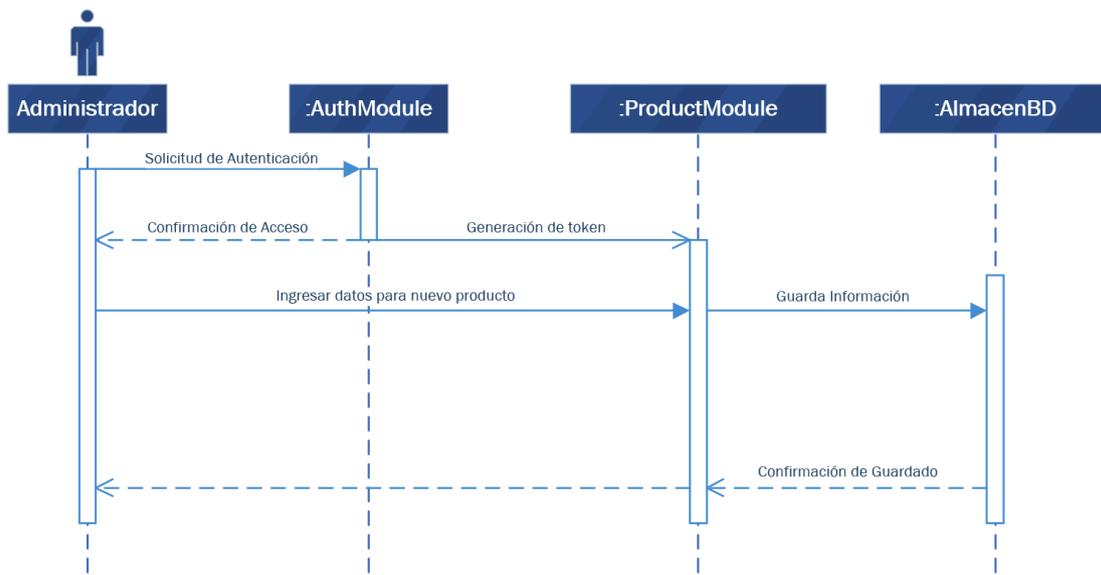
Figura 11
Diagrama de Secuencia - Visualizar Reporte de Stock



Fuente: Elaboración Propia

CU-006 – Agregar Producto

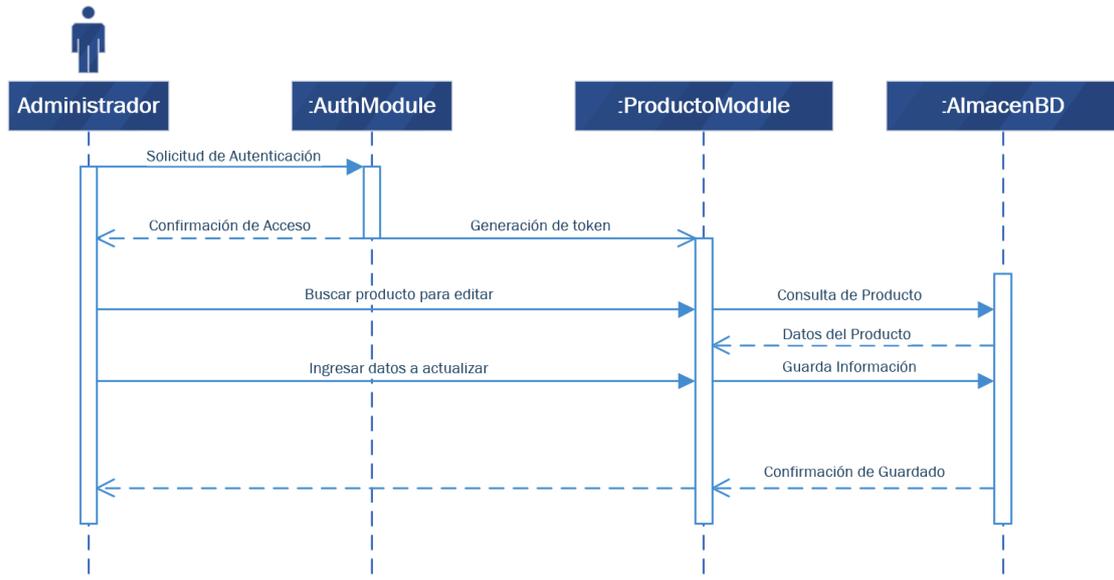
Figura 12
Diagrama de Secuencia - Agregar Producto



Fuente: Elaboración Propia

CU-007 – Editar Producto

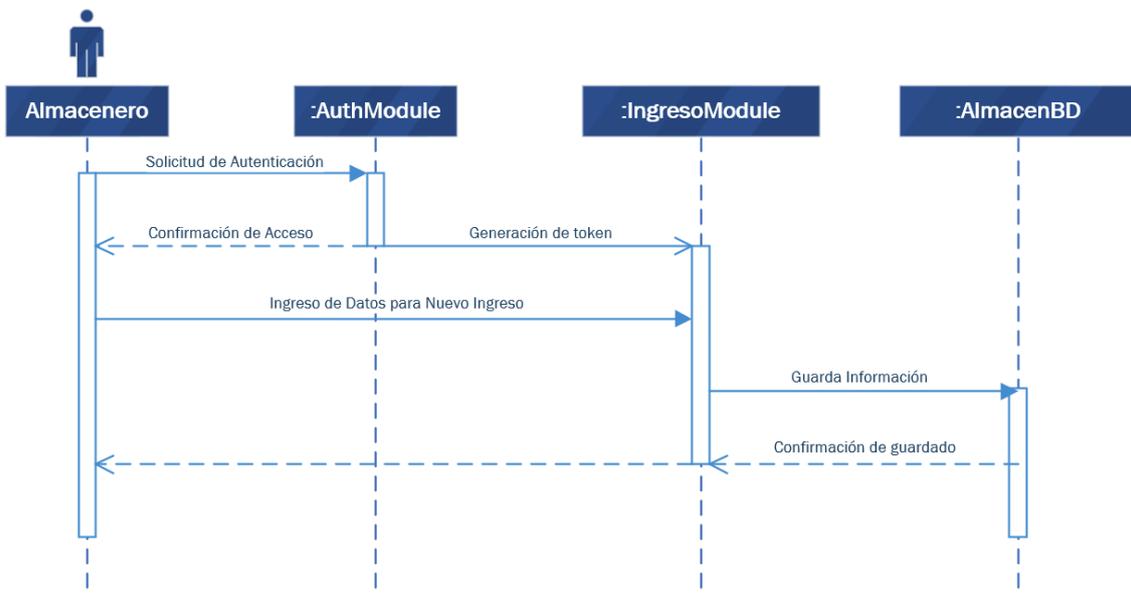
Figura 13
Diagrama de Secuencia - Editar Producto



Fuente: Elaboración Propia

CU-008 – Registrar Ingresos al Almacén

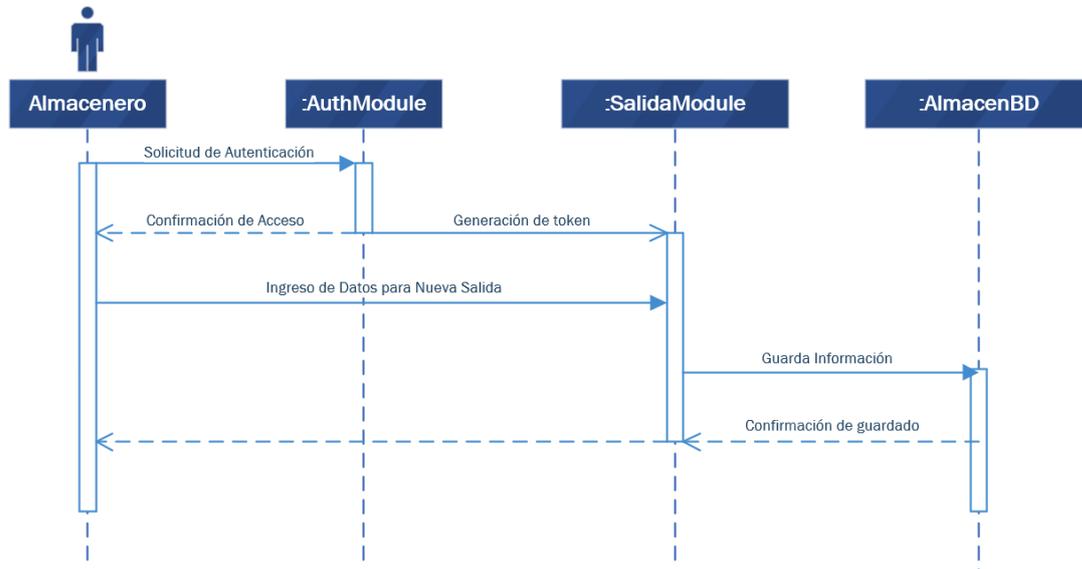
Figura 14
Diagrama de Secuencia - Registrar Ingresos al Almacén



Fuente: Elaboración Propia

CU-009 – Registrar Salidas del Almacén

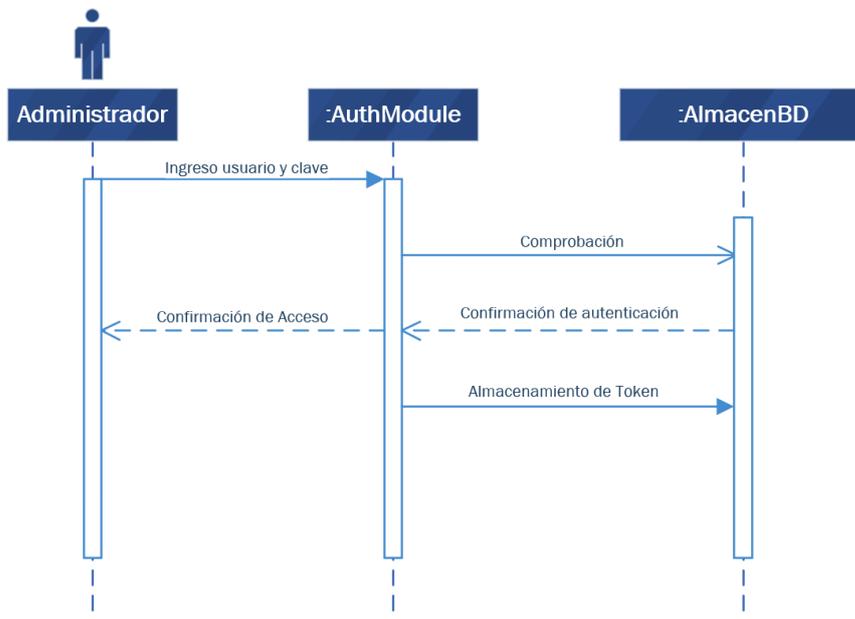
Figura 15
Diagrama de Secuencia - Registrar Salidas del Almacén



Fuente: Elaboración Propia

CU-010 – Iniciar Sesión

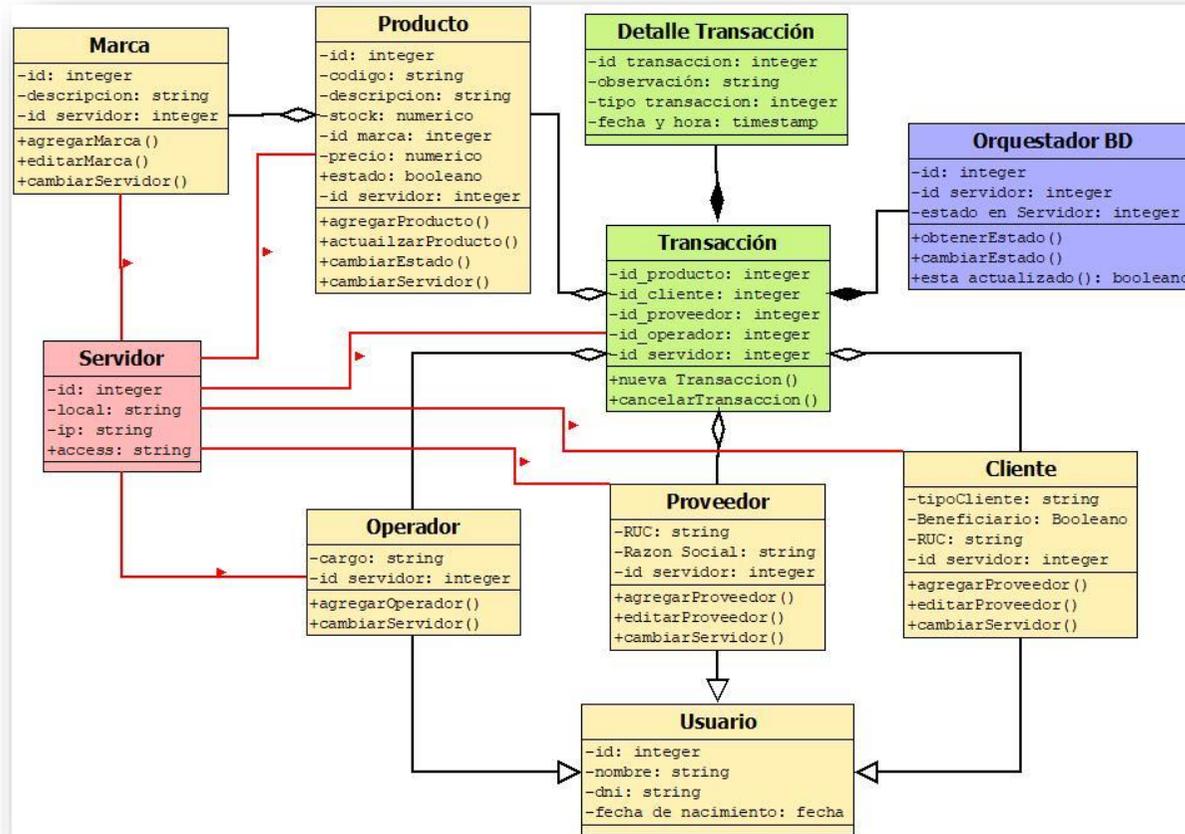
Figura 16
Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.4 Diagrama de Clases

Figura 17
Diagrama de Clases



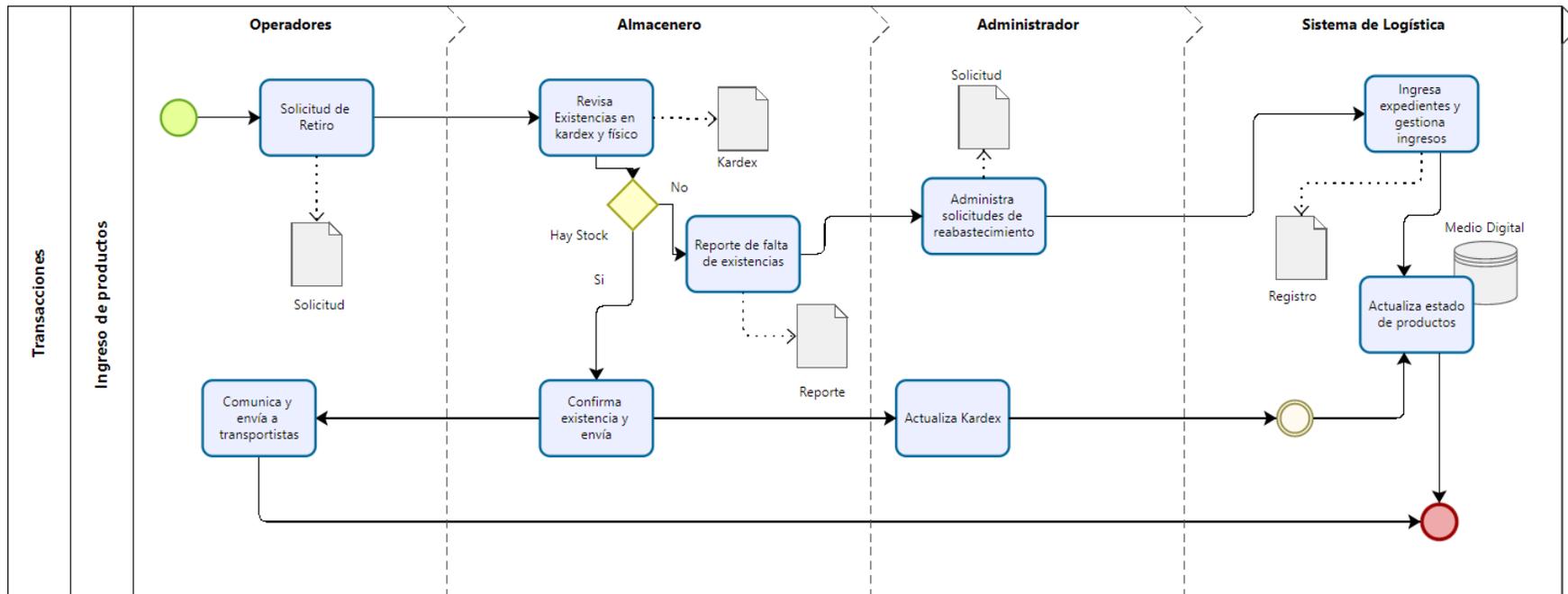
Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.5 Diagrama de Procesos

Diagrama de procesos actual

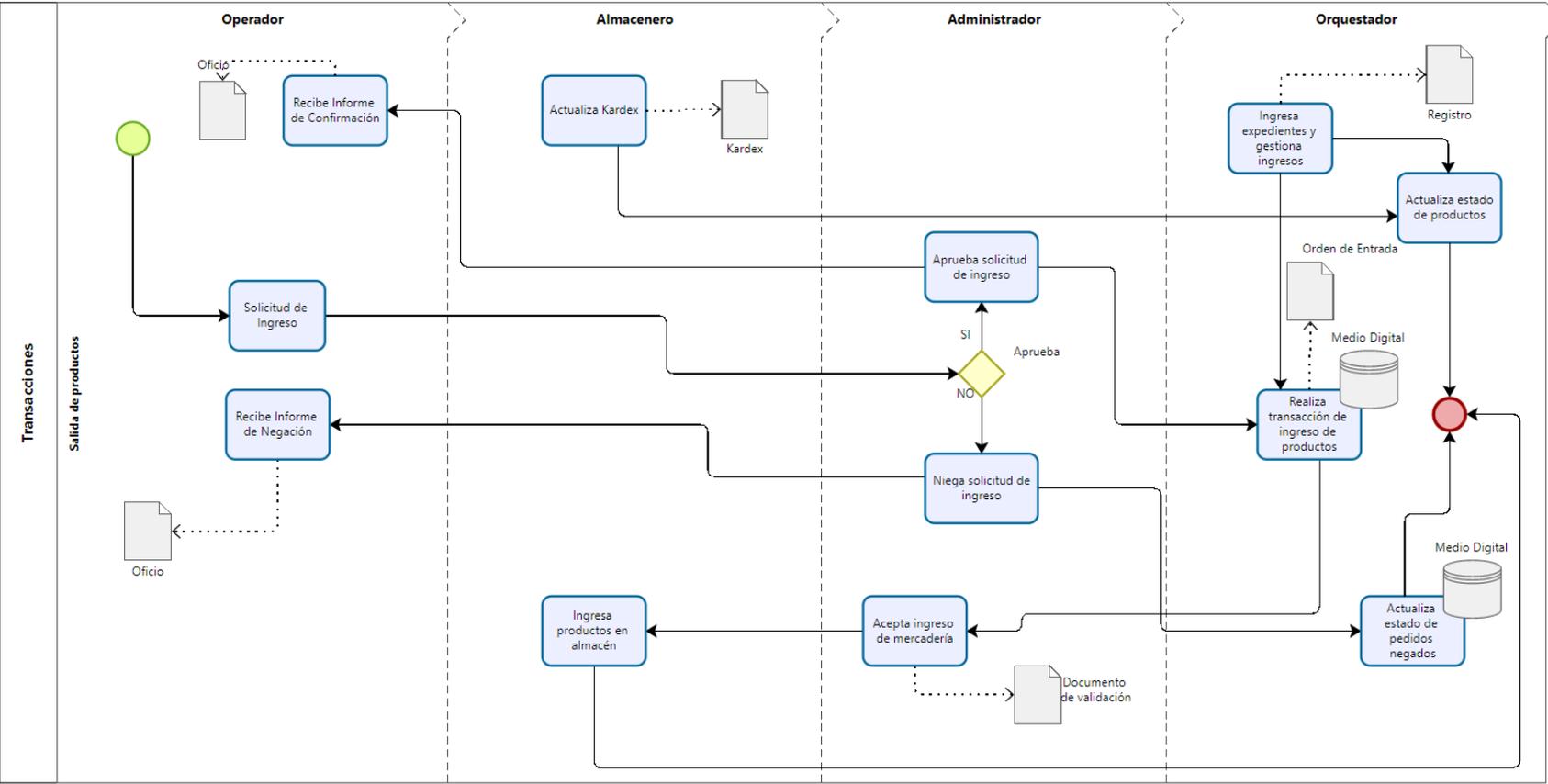
Figura 18

Diagrama de procesos Actual para el Ingreso de Productos



Fuente: Elaboración propia

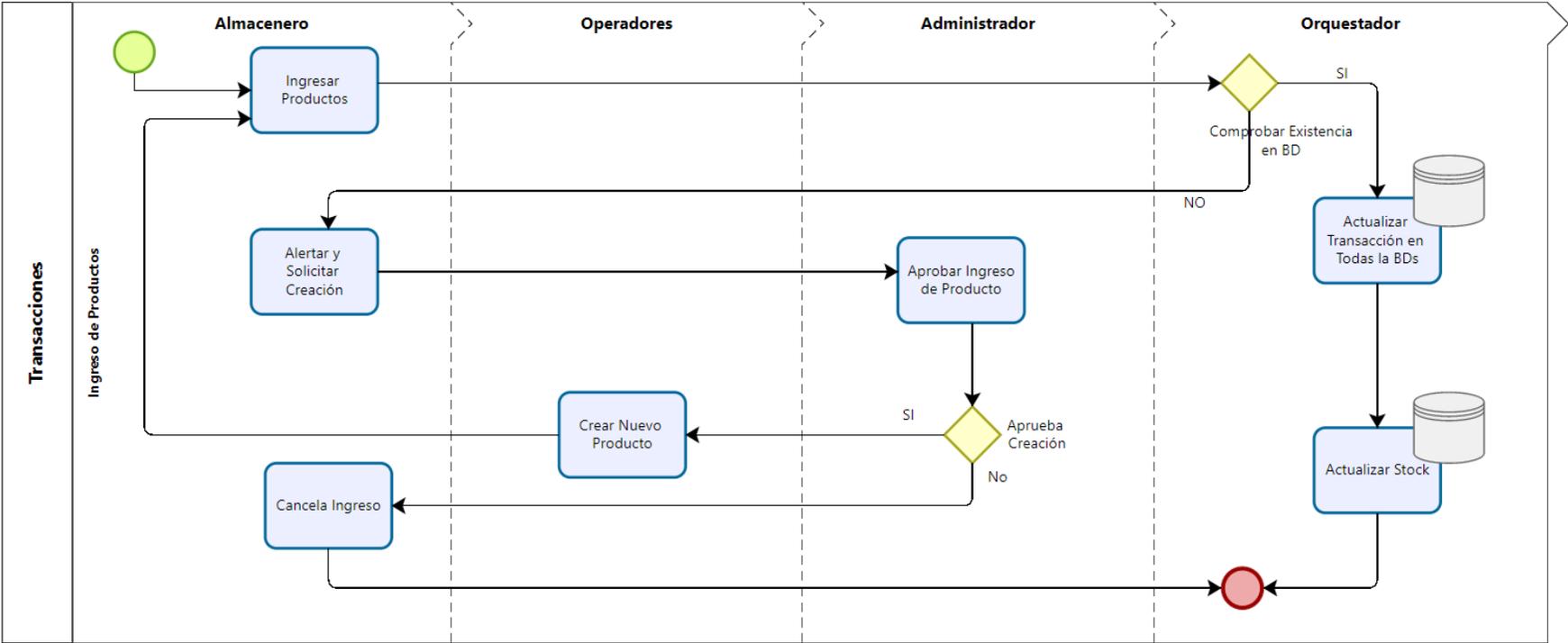
Figura 19
Diagrama de Procesos Actual para la Salida de Productos



Fuente: Elaboración propia

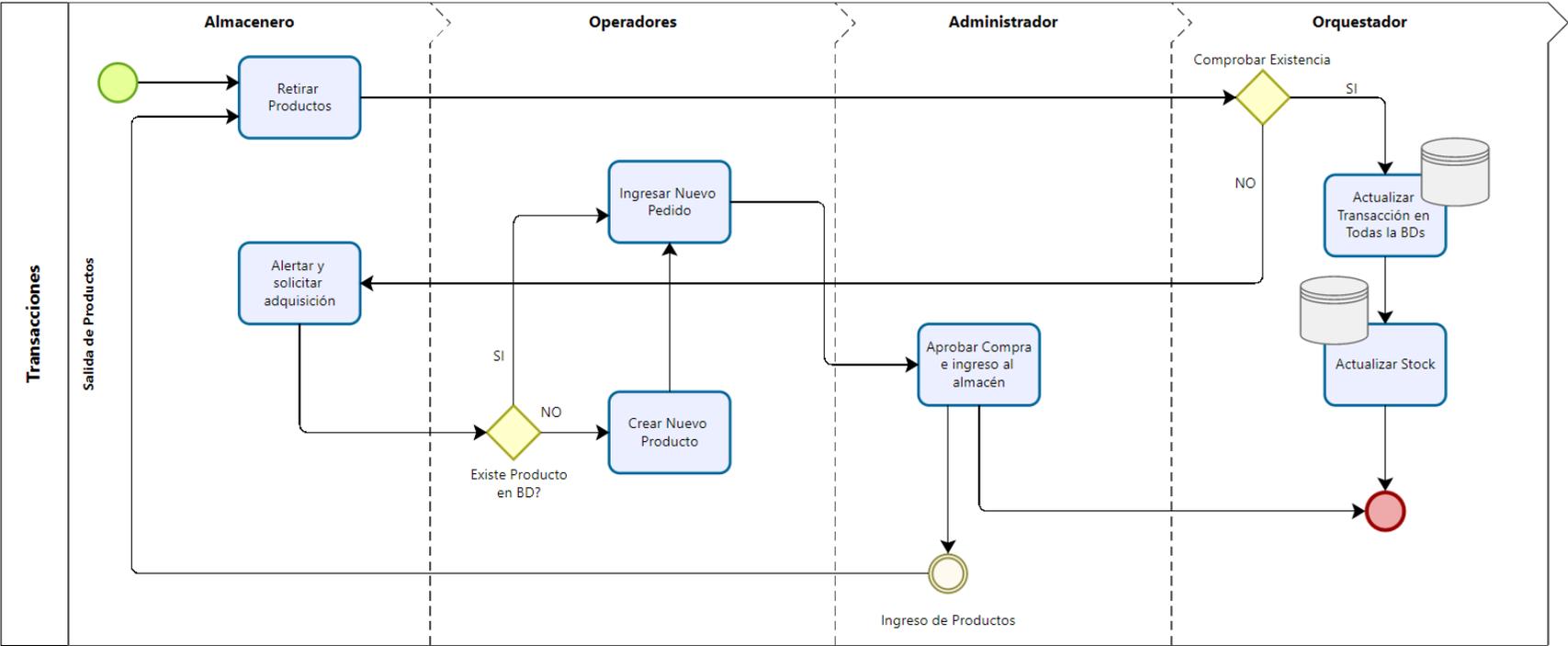
Diagrama de procesos propuesto

Figura 20
Diagrama de Procesos Propuesto para el Ingreso de Productos



Fuente: Elaboración propia

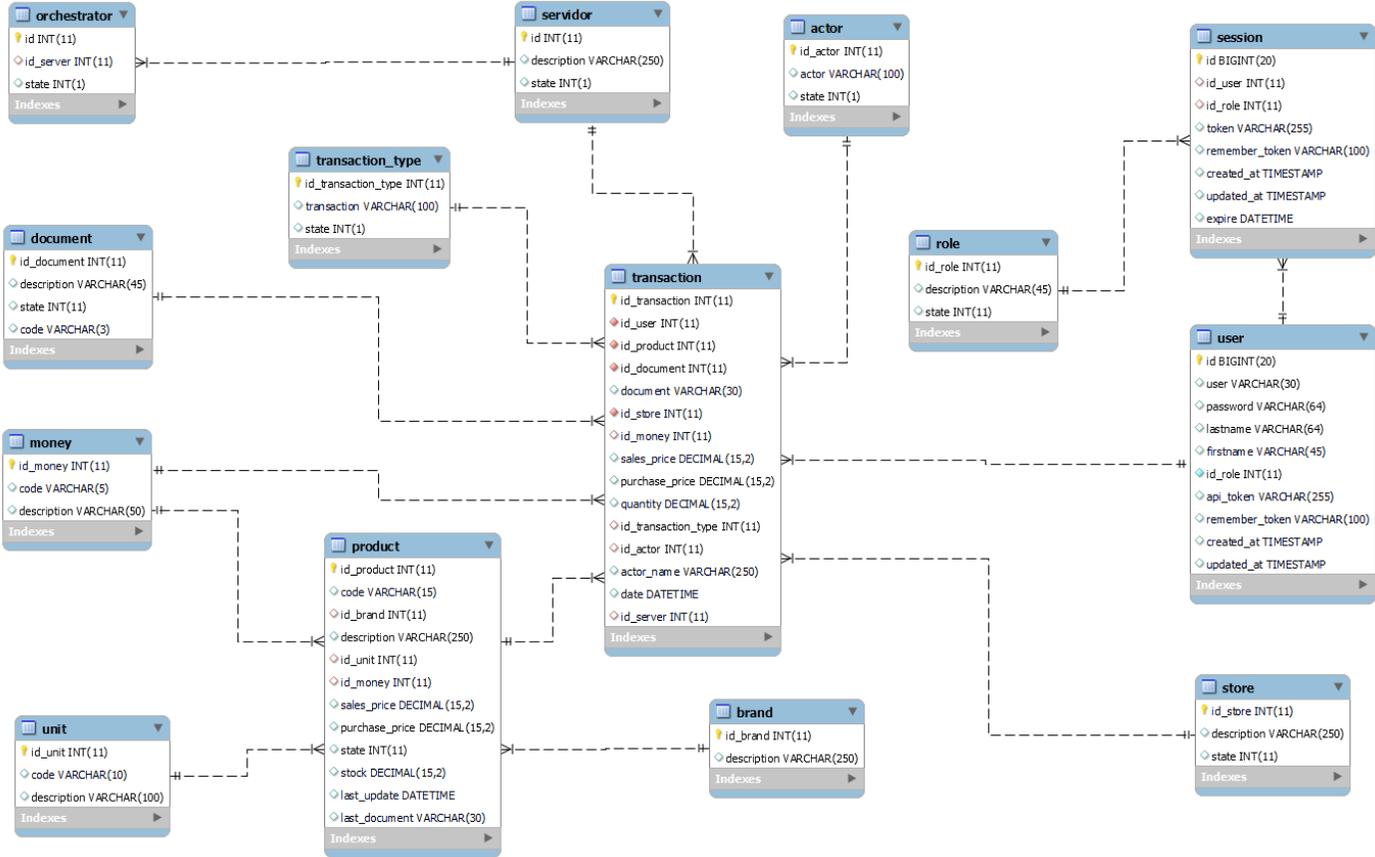
Figura 21
Diagrama de Procesos Propuesto para la Salida de Productos



Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Modelo de Datos

Figura 22
Modelo Entidad - Relación (Elaboración propia)



Fuente: Elaboración Propia

5.2.4 Tecnologías aplicadas para el piloto

En el presente proyecto se elaboró un piloto que permitirá hacer las pruebas básicas de casos, para lo que se utilizó la siguiente tecnología:

- Planificación y Control:
 - o Jira Software
- Diseño de interfaces
 - o Balsamiq
- Backend:
 - o Laravel / Lumen 8
- Frontend:
 - o Angular 11
 - o Typescript
 - o CSS
- Base de Datos:
 - o Mysql / MariaDB
- Testing:
 - o Postman
 - o JMeter

5.2.5 Interfaces propuestas

Las interfaces se realizaron en un nivel de funcionalidad completo, pero sin detalles de estilo, los cuales serán aplicados en el producto final con la asesoría de un diseñador especializado. Por este motivo se utilizó Balsamiq, que permite un maquetado minimalista, sin necesidad de uso de estilos, colores y otros.

5.2.5.1 Acceso al Sistema

Figura 23
Acceso al Sistema (Elaboración propia)

Ingresos - Ferroelectro
http://sistema.ferroelectro.com

LOGO

Ingresos a Almacén

Usuario: User1

Clave: *****

Ingresar

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.2 Ingresos

Figura 24
Ingreso de productos a Almacén

Ingresos - Ferroelectro
http://sistema.ferroelectro.com

LOGO

Ingresos Salidas Productos Reporte Existencias Reporte Historial

Ingresos a Almacén

tubo

- TUB01122 - Tubos de Aluminio 2"
- TUB01642 - Tubos Estaño
- TUB01784 - Tubos PBC 412

Ingresar al Almacén

Cantidad: 0

Tipo Documento: Boleta

Nro. Documento: 0

Proveedor: 0

Cancelar Ingresar

Estado: Se realizó el ingreso al almacén de forma correcta

Detalles

Titulo	Valor
Codigo	TUBO1122
Descripción	Tubo de Aluminio de 2"
Marca	Stanley
Unidad	Unidad
Cantidad	22
Precio	S/ 5.50
Almacen	Central
Ultimo Documento	BOL-20025452223
Ultima Fecha	12/05/2020

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.3 Salidas

Figura 25
Salida de productos de Almacén

Titulo	Valor
Codigo	TUB01122
Descripción	Tubo de Aluminio de 2"
Marca	Stanley
Unidad	Unidad
Cantidad	22
Precio	S/ 5.50
Almacen	Central
Ultimo Documento	OS-20025452223
Ultima Fecha	12/05/2020

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.4 Control de Productos

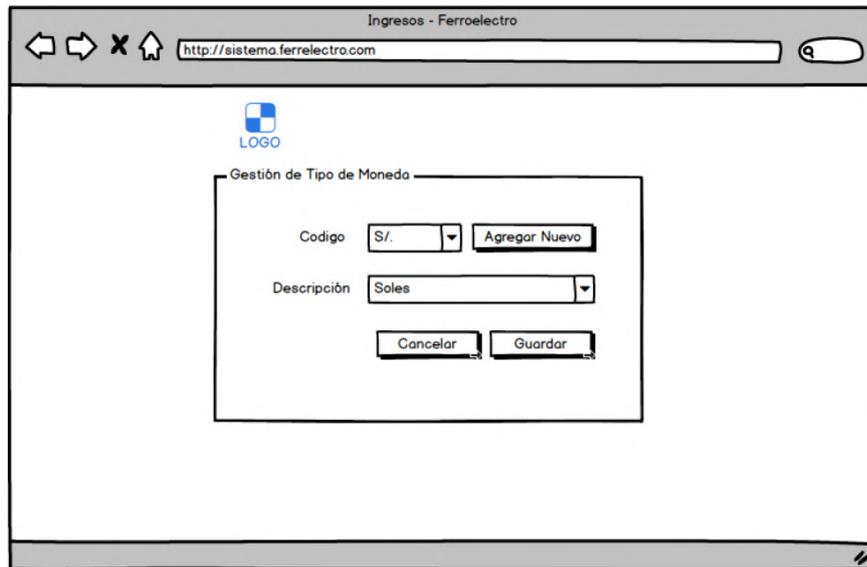
Figura 26
Maestro de Productos

Titulo	Valor
Codigo	TUB01122
Descripción	Tubo de 1 1/4 estaño
Marca	Stanley
Unidad	Docenas
Cantidad	35
Moneda	Soles (S/.)
Precio de Compra	S/ 5.50
Precio de Venta	S/ 6.50
Almacen	Almacén Principal

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.5 Gestión de Tipos de Moneda

Figura 27
Gestión de tipos de moneda

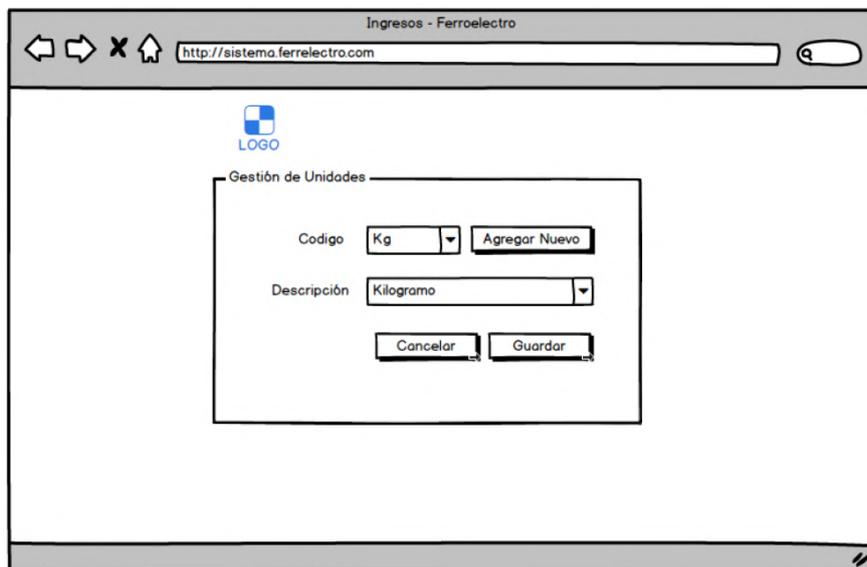


The screenshot shows a web browser window titled 'Ingresos - Ferroelectro' with the URL 'http://sistema.ferroelectro.com'. The page content includes a 'LOGO' icon and a form titled 'Gestión de Tipo de Moneda'. The form contains two dropdown menus: 'Codigo' with the value 'S/' and 'Descripción' with the value 'Soles'. There are three buttons: 'Agregar Nuevo' next to the 'Codigo' dropdown, and 'Cancelar' and 'Guardar' at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.6 Gestión de Unidades de Medida

Figura 28
Gestión de Unidades de medida

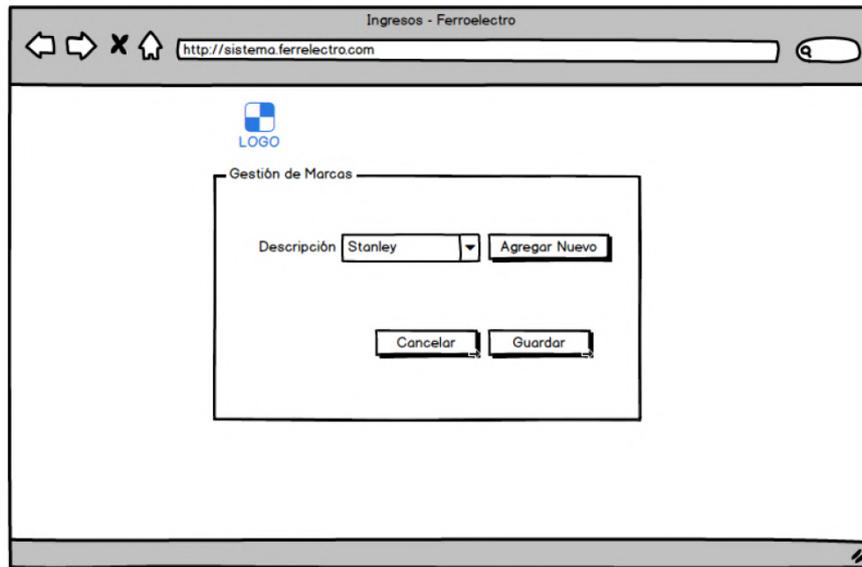


The screenshot shows a web browser window titled 'Ingresos - Ferroelectro' with the URL 'http://sistema.ferroelectro.com'. The page content includes a 'LOGO' icon and a form titled 'Gestión de Unidades'. The form contains two dropdown menus: 'Codigo' with the value 'Kg' and 'Descripción' with the value 'Kilogramo'. There are three buttons: 'Agregar Nuevo' next to the 'Codigo' dropdown, and 'Cancelar' and 'Guardar' at the bottom of the form.

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.7 Gestión de Marcas

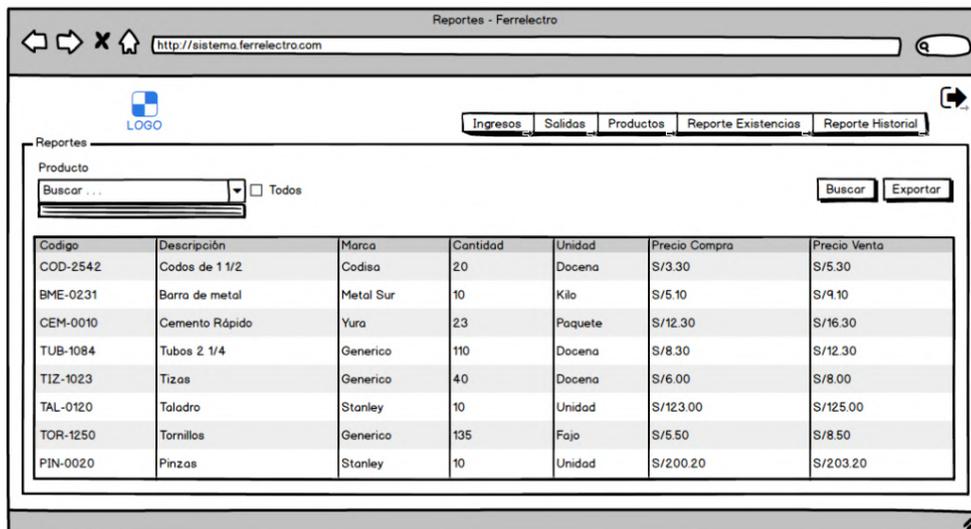
Figura 29
Gestión de Marcas



Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.8 Reporte de Existencias

Figura 30
Reporte de Existencias



Fuente: Elaboración Propia

5.2.5.9 Reporte de Movimientos

Figura 31
Reporte de Movimientos

Reportes - Ferrelectro

http://sistema.ferrelectro.com

LOGO

Ingresos Salidas Productos Reporte Existencias Reporte Historial

Reportes

Producto: Buscar ... Todos

Tipo Movimiento: Ingresos Todos Salidas

Inicio: 03/10/2009 Fin: 03/10/2020

Buscar Exportar

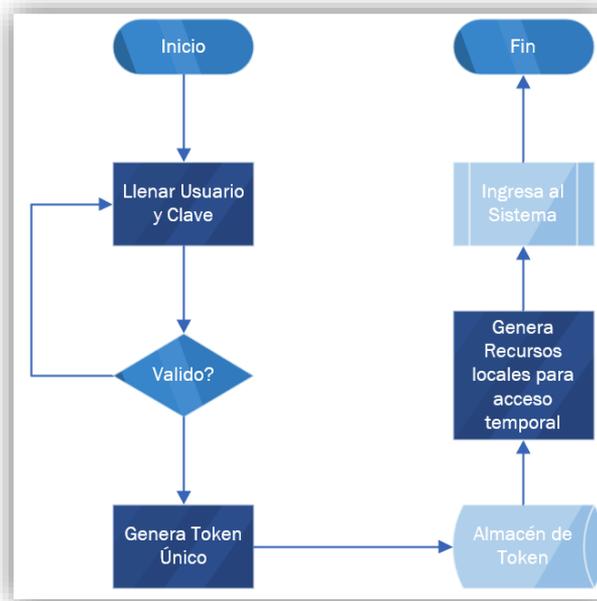
Codigo	Descripción	Marca	Cant.	Unidad	Precio Compra	Precio Venta	Tipo Movimiento	Fecha Ingresc /Salida	Usuario	Nro de Documento	Proveedor/Cliente
COD-2542	Codos de 1 1/2	Linux	20	Docena	S/3.30	S/4.30	Ingreso	11/09/2010	Jose Conde	OC-4567894512	Sodimac
CLA-1022	Clavos Cemento	Yura	120	Centena	S/20.30	S/23.30	Salida	08/08/2020	Jose Conde	OS-6585212554	Jose Ramos
BME-0231	Barra de metal	Generico	10	Kilo	S/5.10	S/6.30	Ingreso	02/02/2020	Jose Conde	OC-1235425422	Maestro
CEM-0010	Cemento Rápido	Sol	23	Paquete	S/12.30	S/15.60	Salida	20/09/2019	Aldo Gomez	OS-220220226	Colegio Ingenieros
TUB-1084	Tubos 2 1/4	Canto	110	Docena	S/8.30	S/8.80	Salida	23/07/2017	Jose Conde	OS-1235858754	Ferreteria Unida
TIZ-1023	Tizas	Generico	40	Docena	S/6.00	S/9.50	Ingreso	15/06/2020	Jose Conde	OC-789545242	Ind. Ferretera Internacional
TAL-0120	Taladro	Stanley	10	Unidad	S/123.00	S/153.30	Ingreso	06/12/2019	Jose Conde	OC-6542585456	Dist. Stanley

Fuente: Elaboración Propia

5.2.6 Flujo de actividades

ACCESO AL SISTEMA

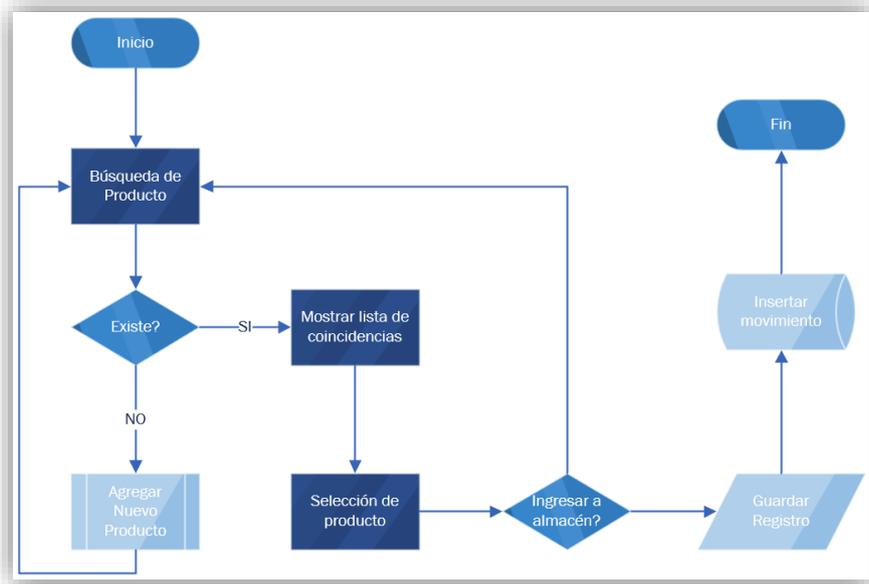
Figura 32
Diagrama de Actividades / Acceso al Sistema



Fuente: Elaboración Propia

INGRESO DE PRODUCTOS

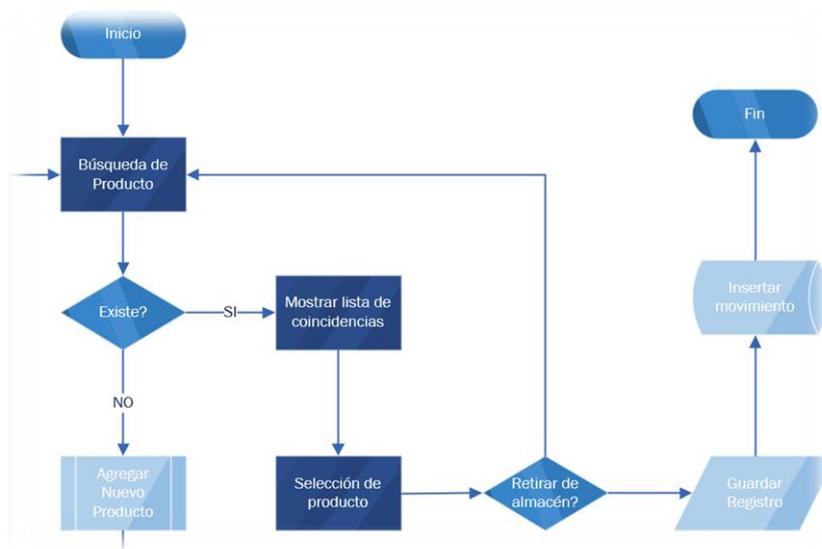
Figura 33
Diagrama de Actividades / Ingreso de Productos



Fuente: Elaboración Propia

SALIDA DE PRODUCTOS

Figura 34
Diagrama de Actividades / Salida de Productos

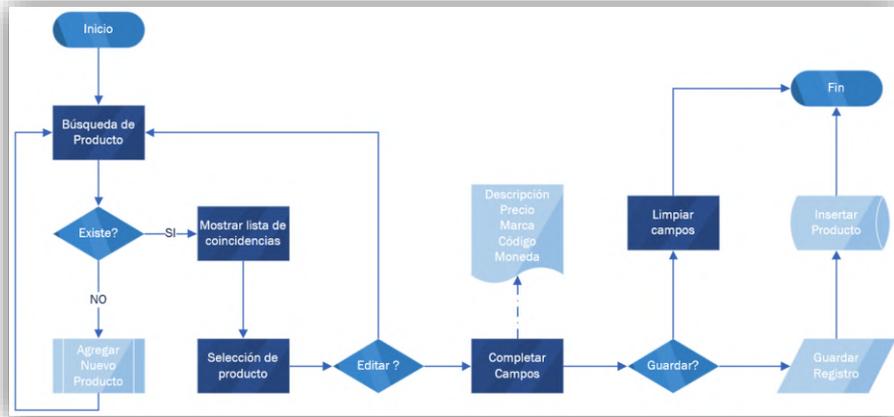


Fuente: Elaboración Propia

EDICIÓN DE PRODUCTOS

Figura 35

Diagrama de Actividades / Edición de Productos

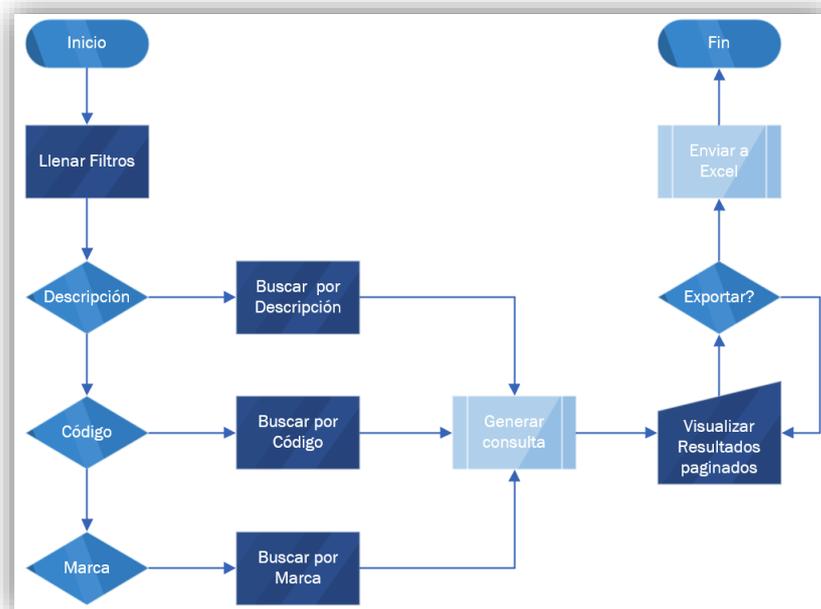


Fuente: Elaboración Propia

REPORTE DE EXISTENCIAS

Figura 36

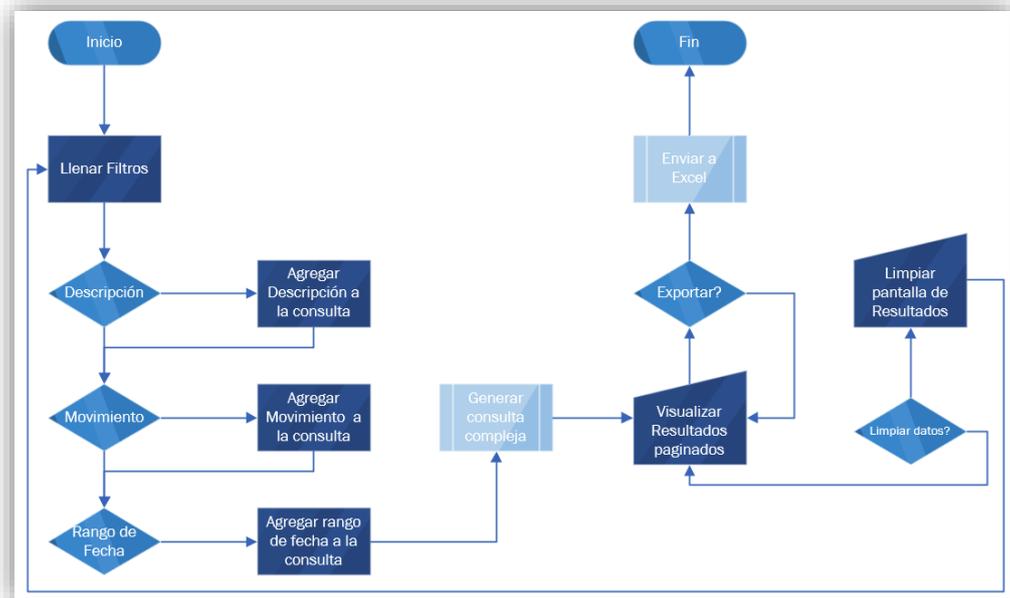
Diagrama de Actividades / Reporte de Existencias



Fuente: Elaboración Propia

REPORTE HISTÓRICO

Figura 37
Diagrama de Actividades / Reporte Histórico



Fuente: Elaboración Propia

5.2.7 Planificación del proyecto

5.2.7.2 Planificación de Tareas de la Etapa de Praxis de las Actividades Planificadas

Módulos Generales

Tipo	Clave	Dependencia	Resumen	Responsable	Prioridad
Módulo	SLD-1		Módulo de Movimientos de Almacén	Jorge R.	Medium
Módulo	SLD-2		Módulo de Gestión de Productos	Jorge R.	Medium
Módulo	SLD-3		Módulo de Reportes	Jorge R.	Medium

Módulo de Movimientos de Almacén

Tipo	Clave	Dependencia	Resumen	Responsable	Prioridad	Inicio	Vence
Problema	SLD-4	SLD-1	El usuario deberá realizar los ingresos de mercadería al almacén utilizando la información pertinente, sincronizándose con los distintos equipos interconectados	Jorge R.	Alto	09/05/2020	15/05/2020
Problema	SLD-5	SLD-1	El usuario deberá realizar las salidas de mercadería del almacén utilizando la información pertinente, sincronizando la información en todos los equipos interconectados	Jorge R.	Alto	16/05/2021	05/06/2021
Subtarea	SLD-10	SLD-4	Realizar configuraciones de la BD para aceptar transacciones distribuidas de esclavo a master y viceversa	Jorge R.	Alto	09/05/2020	20/05/2021
Subtarea	SLD-12	SLD-4	Búsqueda de Producto	Jorge R.	Alto	09/05/2020	15/05/2020
Subtarea	SLD-13	SLD-4	Obtener información de Producto	Jorge R.	Alto	09/05/2020	15/05/2020
Subtarea	SLD-14	SLD-4	Almacenar nuevo movimiento (Ingreso) en Historial	Jorge R.	Alto	09/05/2020	15/05/2020
Subtarea	SLD-15	SLD-4	Actualizar stock de Producto (Sumar)	Jorge R.	Alto	09/05/2020	15/05/2020
Subtarea	SLD-16	SLD-4	Interfaz de Ingreso de Productos al almacén	Jorge R.	Alto	09/05/2020	15/05/2020
Subtarea	SLD-17	SLD-5	Almacenar nuevo movimiento (Salida) en Historial	Jorge R.	Alto	16/05/2020	05/06/2020
Subtarea	SLD-18	SLD-5	Actualizar stock de Producto (Restar)	Jorge R.	Alto	16/05/2020	05/06/2020
Subtarea	SLD-19	SLD-5	Interfaz de Salida de Productos al almacén	Jorge R.	Alto	16/05/2020	05/06/2020

Módulo de Gestión de Productos

Tipo	Clave	Dependencia	Resumen	Responsable	Prioridad	Inicio	Vence
Problema	SLD-6	SLD-9	El usuario puede agregar nuevos productos	Jorge R.	Alto	06/06/2020	17/06/2020
Problema	SLD-7	SLD-9	El usuario puede editar los productos existentes	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-21	SLD-4	Generar código de Producto	Jorge R.	Alto	06/06/2020	17/06/2020
Subtarea	SLD-22	SLD-4	Almacenar nuevo producto	Jorge R.	Alto	06/06/2020	17/06/2020
Subtarea	SLD-23	SLD-4	Interfaz de Creación de Productos	Jorge R.	Alto	06/06/2020	17/06/2020
Subtarea	SLD-25	SLD-5	Buscar producto	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-26	SLD-5	Mostrar información del producto	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-27	SLD-5	Almacenar el producto	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020

Módulo de Reportes

Tipo	Clave	Dependencia	Resumen	Responsable	Prioridad	Inicio	Vence
Problema	SLD-8	SLD-9	El usuario puede revisar el reporte de Historial de Movimientos	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Problema	SLD-9	SLD-10	El usuario puede revisar el reporte de Stock de Productos	Jorge R.	Alto	22/06/2020	24/06/2020
Subtarea	SLD-29	SLD-6	Filtro por Producto	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-30	SLD-6	Filtro por Tipo de Movimiento	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-31	SLD-6	Filtro por Fecha	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-32	SLD-6	Mostrar Reporte de Historial con Filtros	Jorge R.	Alto	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-33	SLD-6	Exportar PDF, XLS	Jorge R.	Medio	11/06/2020	21/06/2020
Subtarea	SLD-38	SLD-7	Filtro por productos o todo	Jorge R.	Alto	22/06/2020	24/06/2020
Subtarea	SLD-39	SLD-7	Mostrar Reporte de Stock de Productos con Filtros	Jorge R.	Alto	22/06/2020	24/06/2020
Subtarea	SLD-40	SLD-7	Exportar PDF, XLS	Jorge R.	Medio	22/06/2020	24/06/2020

5.2.7.3 Presupuesto de desarrollo integral del sistema

Tabla 4
Presupuesto para un Desarrollo Integral del Sistema

Ítem	Descripción	Tiempo meses	Costo	Total
1	Analista	7	2500	17500
2	Desarrollador	10	2000	20000
3	Tester	2	1200	2400
4	Alquiler de Equipos	12	200	2400
5	Servicios	12	160	1920
TOTAL				44220

Fuente: Elaboración Propia

5.2.7.4 Presupuesto de desarrollo del prototipo para la investigación

Tabla 5
Presupuesto para el Desarrollo del Prototipo

Ítem	Descripción	Tiempo meses	Costo	Total
1	Analista	7	400	2800
2	Desarrollador	10	300	3000
3	Tester	2	200	400
4	Alquiler de Equipos	12	10	120
5	Servicios	12	10	120
TOTAL				6440

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VI: RESULTADOS

6.1 Funcionamiento del sistema

6.2 Valoración del sistema

Para determinar la valoración del sistema, se planteó el uso de encuestas de satisfacción, que consisten en 15 preguntas relativas a las funciones del sistema y que cada una tiene el mismo peso para facilitar su aplicación. Las encuestas están detalladas en el anexo 1, cuyas preguntas se ven reflejadas en el siguiente cuadro:

Tabla 6
Preguntas de satisfacción del sistema

id_pregunta	descripción	peso
1	El acceso al sistema es simple	1
2	El acceso al módulo de almacén es intuitivo	1
3	Se logró ingresar de forma adecuada la información al módulo de ingresos	1
4	Se logró ingresar de forma adecuada la información al módulo de salidas	1
5	La conexión a los módulos fue de forma fluida	1
6	Se logró extraer información solicitada de forma rápida	1
7	Se cuenta con mensajes informativos de acción oportunos	1
8	Los reportes de existencia de productos contienen toda la información necesaria	1
9	Los reportes de existencia de productos son de uso intuitivo	1
10	Los reportes de historial de transacciones reflejan los movimientos realizados	1
11	Los reportes de historial de transacciones son de uso intuitivo	1
12	Los componentes de búsqueda de productos, completan información de forma adecuada	1
13	Siente que ha mejorado el flujo de los procesos de la institución	1
14	Se ha recortado las pérdidas de tiempo en procesos innecesarios	1
15	La información se encuentra habilitada en tiempo real	1

Fuente: Elaboración Propia

6.3 Validación de Datos

Para poder desarrollar la validación de los datos se aplicó la fórmula del Alfa de Cronbach, que nos permite determinar si la distribución de nuestros datos es la correcta y darnos una idea si las respuestas proporcionadas son válidas.

Tabla 7
Resultados de las encuestas

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Suma
Pers 1	4	4	4	3	4	1	4	5	4	5	4	5	5	5	5	62
Pers 2	5	5	3	5	4	3	4	4	4	4	3	3	5	3	5	60
Pers 3	5	5	4	4	3	5	3	4	3	4	4	3	5	5	3	60
Pers 4	5	4	5	5	3	3	5	3	1	4	4	5	4	5	5	61
Pers 5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	5	3	5	5	4	4	63
Pers 6	5	4	4	4	3	4	5	4	4	3	3	5	3	4	4	59
Pers 7	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	4	1	4	5	5	63
Pers 8	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	1	3	4	5	62
Pers 9	4	4	4	5	3	3	4	4	4	3	5	4	4	4	4	59
Pers 10	5	5	5	5	5	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5	63
Pers 11	5	5	5	3	4	3	5	4	5	3	3	3	4	3	5	60
Pers 12	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	68
Pers 13	4	4	5	4	5	3	3	3	5	5	4	3	4	3	5	60
Pers 14	2	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3	3	4	3	5	57
Pers 15	3	5	4	5	5	5	4	5	3	3	5	5	5	5	3	65
Pers 16	5	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	68
Pers 17	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	71
Pers 18	4	5	5	3	3	4	1	5	4	3	3	3	2	5	5	55
Pers 19	5	5	3	5	5	3	3	4	5	4	5	4	5	4	5	65
Pers 20	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	3	68
Pers 21	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	5	5	4	61
Pers 22	5	3	3	4	3	4	5	5	5	4	3	3	5	3	1	56
Pers 23	3	1	3	2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	47
Pers 24	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	59
Pers 25	4	5	3	3	3	3	4	4	3	5	4	4	3	4	3	55
Pers 26	3	3	3	3	4	4	3	5	3	1	5	3	3	3	1	47
Pers 27	5	4	5	3	3	3	4	5	5	5	4	3	4	3	3	59
Varianza	0.7	0.8	0.6	0.8	0.6	0.9	0.9	0.5	1	1	0.6	1.1	0.8	0.7	1.4	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8
Resultado del Alfa de Cronbach

Σ	Valor
α (Alfa de Cronbach)	0.79909287
K (Nro de Items)	15
V_i (Varianza de cada ítem)	7.63237311
V_t (Varianza Total)	30.0274348

Fuente: Elaboración Propia

En este resumen nos damos cuenta que nuestro Alfa de Cronbach es casi 0.8, por lo que la confiabilidad de nuestro modelo es bastante alta.

6.4 Resultados

1. Confiabilidad. Está determinada por un conjunto de pruebas de precisión y errores del sistema, lo que permitirá saber cuán preciso es, para esto se hizo uso de la herramienta Postman y se generaron pruebas sobre los servicios, además se realizaron algunas preguntas que permiten validar de forma visual la presencia de errores.

2. Accesibilidad. Está conformada principalmente por pruebas de estrés y velocidad de acceso a los servicios individuales, con este propósito se utilizó la herramienta JMeter para realizar estas pruebas.

3. Usabilidad. Estará determinada por las distintas respuestas de satisfacción sobre el sistema. Estas están resumidas en las principales preguntas desarrolladas en esta sección. Para poder revisar la totalidad de los resultados se puede referir al Anexo 3 – Gráficas de resultados de las preguntas de satisfacción.

6.4.1 Confiabilidad

Tabla 9

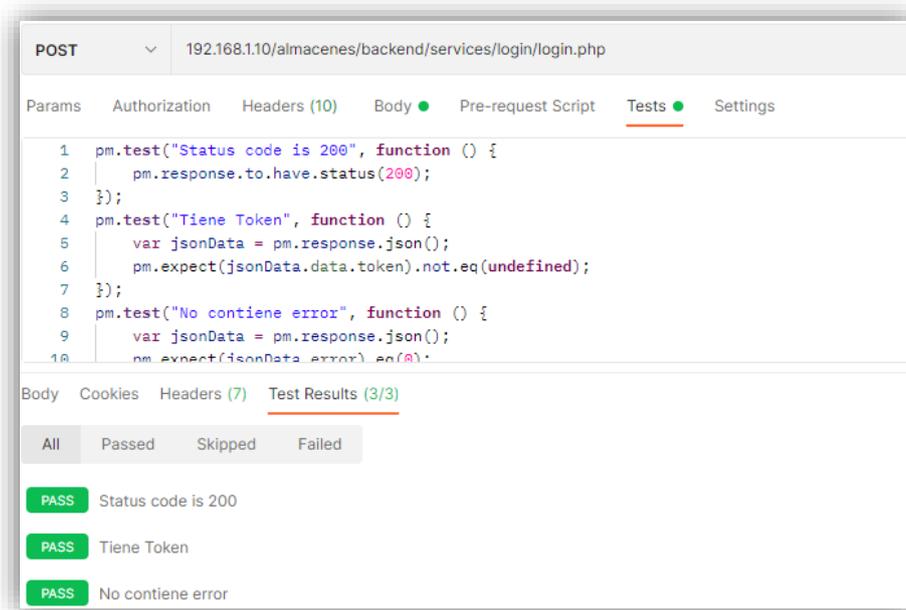
Tabla de confiabilidad de los servicios del sistema web

Id	Servicio	Pruebas/Caso	# Pruebas	Precisión	Errores
1	Login	3	15	100%	0
2	validarUsuario	3	15	100%	0
3	obtenerMarcas	2	15	100%	0
4	obtenerUnidades	2	15	100%	0
5	obtenerProductos	2	15	100%	0
6	obtenerDocumentos	2	15	100%	0
7	obtenerMoneda	2	15	100%	0
8	guardarMarca	2	15	100%	0
9	guardarUnidad	2	15	100%	0
10	guardarProducto	2	15	100%	0
11	guardarDocumento	2	15	100%	0
12	actualizarMoneda	2	15	100%	0
13	actualizarMarca	2	15	100%	0
14	actualizarUnidad	2	15	100%	0
15	actualizarProducto	2	15	100%	0
16	actualizarDocumento	2	15	100%	0
17	actualizarMoneda	2	15	100%	0

Fuente: Elaboración Propia

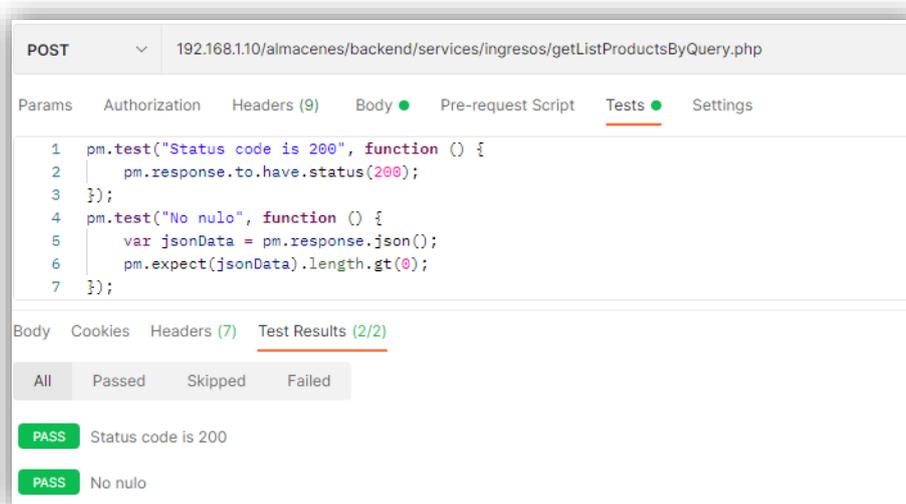
Estas son algunas imágenes de las pruebas realizadas con Postman:

Figura 38
Prueba de confiabilidad del logueo al sistema



Fuente: Elaboración Propia en la herramienta Postman

Figura 39
Prueba de confiabilidad de la búsqueda de productos



Fuente: Elaboración Propia en la herramienta Postman

Como se puede ver en la tabla 4, las pruebas arrojaron que no existen errores en los servicios. Cabe destacar que las pruebas fueron para asegurar el correcto

funcionamiento de los servicios y se logró determinar que no contienen errores funcionales.

6.4.2 Accesibilidad

Tabla 10

Tabla de accesibilidad y tiempos de los servicios del sistema web

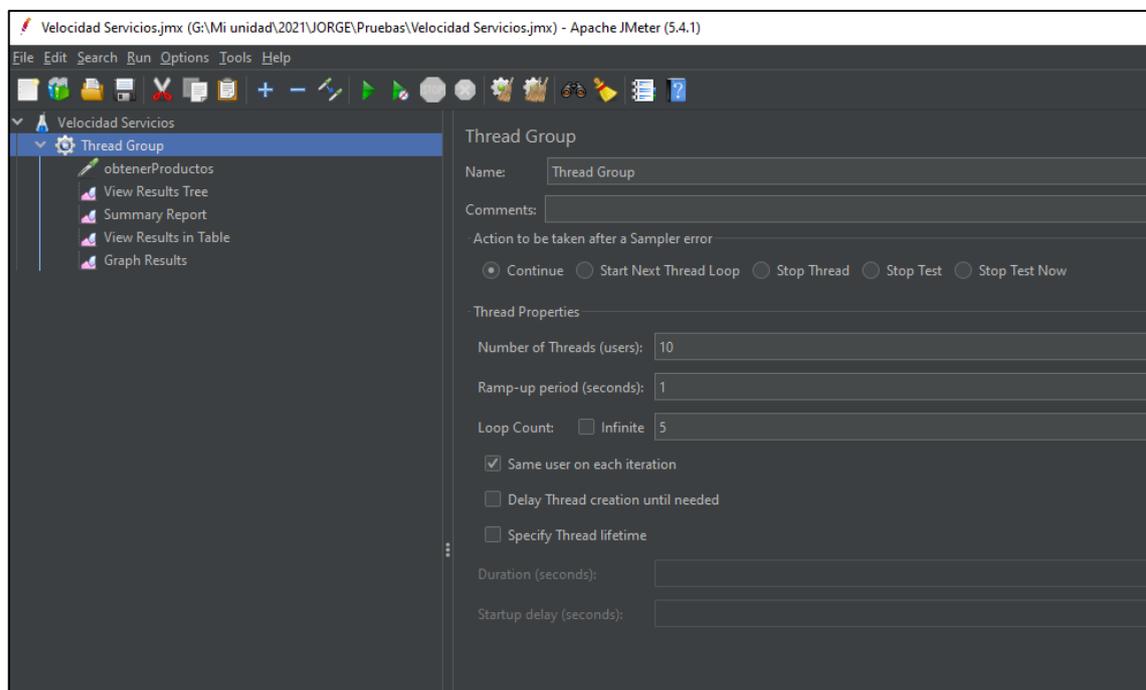
Id	Servicio	Hilos	Ciclos	Min (ms)	Max(ms)	Prom(ms)
1	Login	10	5	71	107	86
2	validarUsuario	10	5	71	107	86
3	obtenerMarcas	10	5	74	103	92
4	obtenerUnidades	10	5	55	97	77
5	obtenerProductos	10	5	51	101	91
6	obtenerDocumentos	10	5	62	115	80
7	obtenerMoneda	10	5	72	77	72
8	guardarMarca	10	5	58	96	75
9	guardarUnidad	10	5	54	86	76
10	guardarProducto	10	5	64	112	84
11	guardarDocumento	10	5	74	114	110
12	actualizarMoneda	10	5	56	111	108
13	actualizarMarca	10	5	64	101	84
14	actualizarUnidad	10	5	74	97	83
15	actualizarProducto	10	5	62	91	80
16	actualizarDocumento	10	5	72	102	79
17	actualizarMoneda	10	5	67	83	70

Fuente: Elaboración Propia

Para poder obtener los tiempos de forma correcta se realizó la configuración de las pruebas con 10 hilos paralelos, además del uso de 5 ciclos para cada prueba, lo que representa un total de 50 pruebas para cada servicio. Como se puede observar se logró un tiempo de acceso que promedia los 90ms, lo cual es un tiempo óptimo de accesibilidad.

En la siguiente figura se puede ver la configuración y las pruebas realizadas en JMeter para obtener los tiempos

Figura 40
Configuración de los Hilos en JMeter para el caso de obtenerProductos



Fuente: Elaboración Propia en la herramienta JMeter

Figura 41
Prueba de stress y tiempos realizados para el caso de obtenerProductos

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency
35	03:21:04.199	Thread Group 1-9	obtenerProductos	87	Success	21107	274	87
22	03:21:03.971	Thread Group 1-4	obtenerProductos	88	Success	21106	274	88
23	03:21:03.978	Thread Group 1-5	obtenerProductos	88	Success	21106	274	87
30	03:21:04.099	Thread Group 1-8	obtenerProductos	88	Success	21107	274	88
34	03:21:04.187	Thread Group 1-8	obtenerProductos	88	Success	21106	274	88
43	03:21:04.384	Thread Group 1-10	obtenerProductos	88	Success	21106	274	87
25	03:21:03.997	Thread Group 1-6	obtenerProductos	89	Success	21106	274	89
29	03:21:04.086	Thread Group 1-6	obtenerProductos	89	Success	21106	274	89
32	03:21:04.172	Thread Group 1-7	obtenerProductos	89	Success	21106	274	89
16	03:21:03.825	Thread Group 1-2	obtenerProductos	90	Success	21106	274	90
21	03:21:03.933	Thread Group 1-3	obtenerProductos	90	Success	21106	274	90
36	03:21:04.261	Thread Group 1-7	obtenerProductos	90	Success	21106	274	90
39	03:21:04.286	Thread Group 1-9	obtenerProductos	90	Success	21106	274	90
10	03:21:03.700	Thread Group 1-4	obtenerProductos	91	Success	21107	274	91
11	03:21:03.708	Thread Group 1-1	obtenerProductos	91	Success	21106	274	91
41	03:21:04.352	Thread Group 1-7	obtenerProductos	91	Success	21106	274	91
31	03:21:04.149	Thread Group 1-5	obtenerProductos	92	Success	21106	274	92
19	03:21:03.885	Thread Group 1-5	obtenerProductos	93	Success	21106	274	93
27	03:21:04.060	Thread Group 1-4	obtenerProductos	93	Success	21106	274	93
33	03:21:04.176	Thread Group 1-6	obtenerProductos	93	Success	21106	274	93
18	03:21:03.876	Thread Group 1-4	obtenerProductos	94	Success	21106	274	94
42	03:21:04.370	Thread Group 1-8	obtenerProductos	94	Success	21106	274	93
38	03:21:04.275	Thread Group 1-8	obtenerProductos	95	Success	21106	274	95
20	03:21:03.900	Thread Group 1-6	obtenerProductos	96	Success	21107	274	96
44	03:21:04.376	Thread Group 1-9	obtenerProductos	102	Success	21106	274	102
47	03:21:04.464	Thread Group 1-8	obtenerProductos	107	Success	21106	274	107

Fuente: Elaboración Propia en la herramienta JMeter

6.4.3 Usabilidad

En los siguientes cuadros se puede apreciar en el eje horizontal la valoración de los usuarios con respecto a cada una de las preguntas de la siguiente forma:

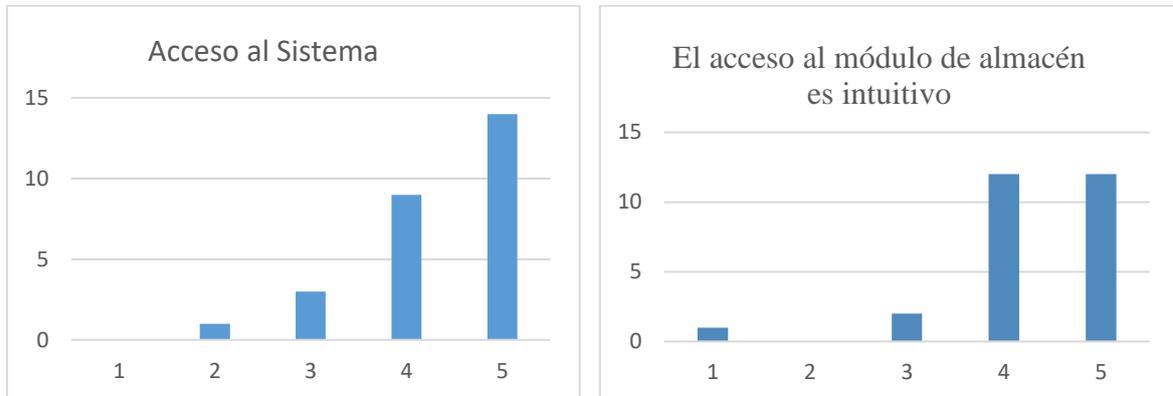
1. Totalmente Insatisfecho
2. Algo Insatisfecho
3. Normal
4. Satisfecho
5. Muy Satisfecho

Del mismo modo en el eje vertical se puede apreciar el total de personas que respondieron a las preguntas.

6.4.3.1 Del Acceso al Sistema

Figura 42

Gráficas de aceptación para el acceso al Sistema y al módulo de almacén



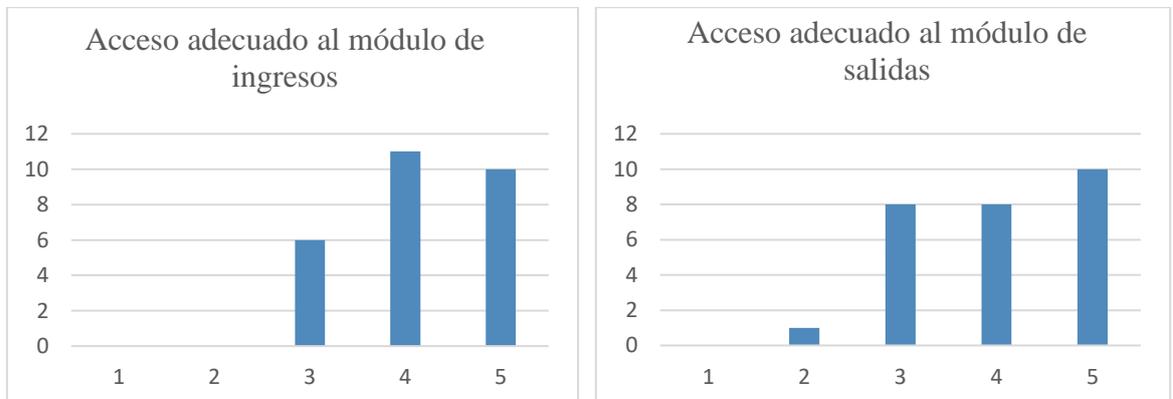
Fuente: Elaboración Propia

En estas gráficas podemos ver que el acceso al sistema es sencillo y para la gran mayoría implicó un costo de aprendizaje bastante bajo. Se observa

6.4.3.2 Del Acceso a los módulos de almacén

Figura 43

Gráficas de aceptación del acceso a los módulos de ingresos y salidas



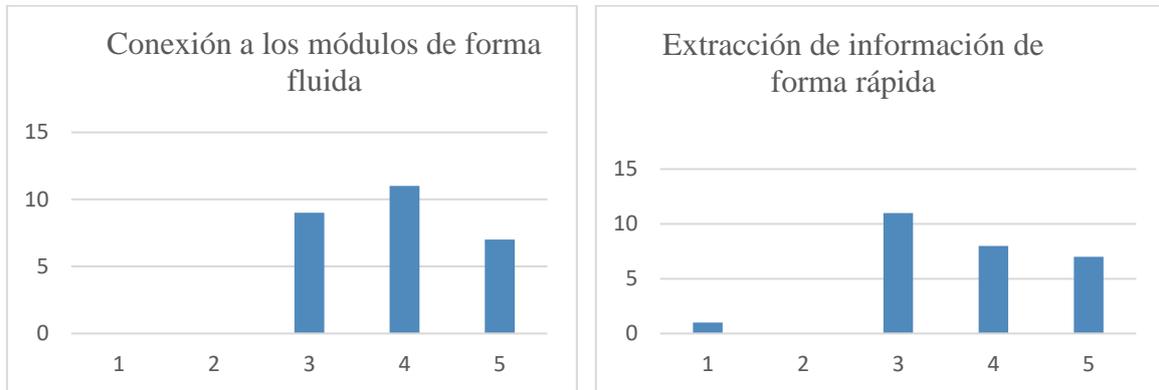
Fuente: Elaboración Propia

Estas gráficas nos indican que tanto las nuevas funcionalidades de acceso a los módulos de entradas y salidas de almacén fueron aceptadas de forma categórica por los distintos usuarios. Esta información nos permite demostrar que los usuarios se sienten cómodos con el uso del sistema, siendo a su vez bastante intuitivo y fácil de utilizar.

6.4.3.3 Del Funcionamiento del Sistema

Figura 44

Gráfica de funcionamiento de conexión y extracción de información



Fuente: Elaboración Propia

Figura 45

Gráfica de funcionamiento de los mensajes de Información



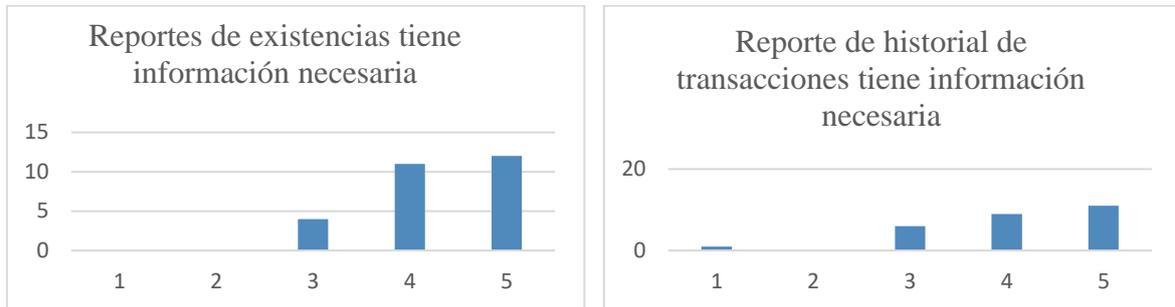
Fuente: Elaboración Propia

En esta sección hay que destacar que la información brindada nos permite ver que la gran mayoría de usuarios confirma que el sistema está permitiendo que la información sea fluida, rápida y sobre todo que contiene información de apoyo para los usuarios en cada parte del proceso.

6.4.3.4 Del Control Administrativo

Figura 46

Gráficas del control administrativos para reportes de existencias e historiales



Fuente: Elaboración Propia

La existencia de los reportes, tanto de existencias de producto como la del historial de transacciones, permiten de forma adecuada acceder a la información necesaria para la toma de decisiones.

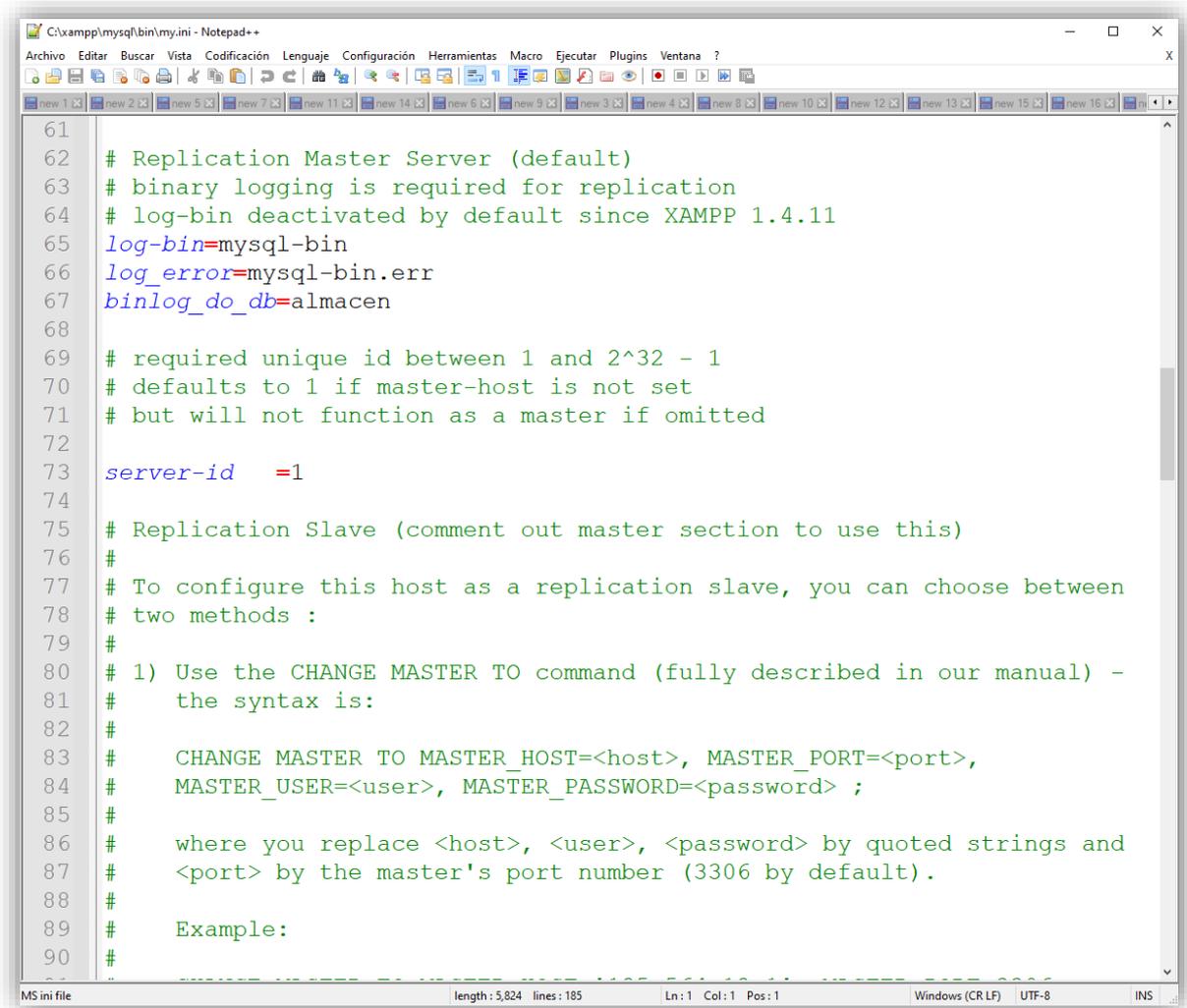
6.4.4 Configuración de Distribución homogénea en la Base de Datos

Se consideran para el prototipo la prueba con 2 equipos, uno estará configurado como master, y el otro será asignado como esclavo. Esto permitirá compartir la información de la base de datos de forma asíncrona y distribuir toda la data de forma homogénea.

En la siguiente figura podemos ver la configuración realizada en el archivo my.ini para la base de datos del master. Donde se tiene que especificar el id del servidor, la base de datos de la que se realizará las réplicas y finalmente los archivos de logs donde se podrá visualizar los errores y eventos.

Figura 47

Configuración de la base de datos para el Master



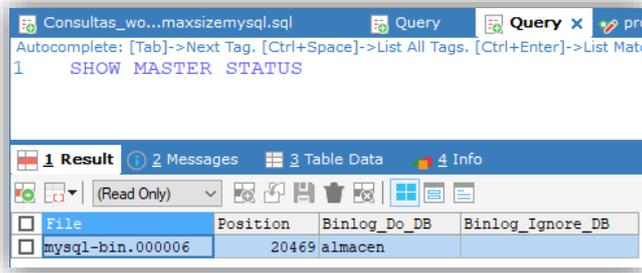
```
61
62 # Replication Master Server (default)
63 # binary logging is required for replication
64 # log-bin deactivated by default since XAMPP 1.4.11
65 log-bin=mysql-bin
66 log_error=mysql-bin.err
67 binlog_do_db=almacen
68
69 # required unique id between 1 and 2^32 - 1
70 # defaults to 1 if master-host is not set
71 # but will not function as a master if omitted
72
73 server-id      =1
74
75 # Replication Slave (comment out master section to use this)
76 #
77 # To configure this host as a replication slave, you can choose between
78 # two methods :
79 #
80 # 1) Use the CHANGE MASTER TO command (fully described in our manual) -
81 #    the syntax is:
82 #
83 #    CHANGE MASTER TO MASTER_HOST=<host>, MASTER_PORT=<port>,
84 #    MASTER_USER=<user>, MASTER_PASSWORD=<password> ;
85 #
86 #    where you replace <host>, <user>, <password> by quoted strings and
87 #    <port> by the master's port number (3306 by default).
88 #
89 #    Example:
90 #
```

Fuente: Elaboración Propia a partir de la configuración de MYSQL

Para el caso de los esclavos se debe configurar también el identificador, teniendo cuidado de no utilizar uno repetido, también se debe coloca la referencia al archivo master generado, el cual se puede obtener escribiendo el master el comando SQL:

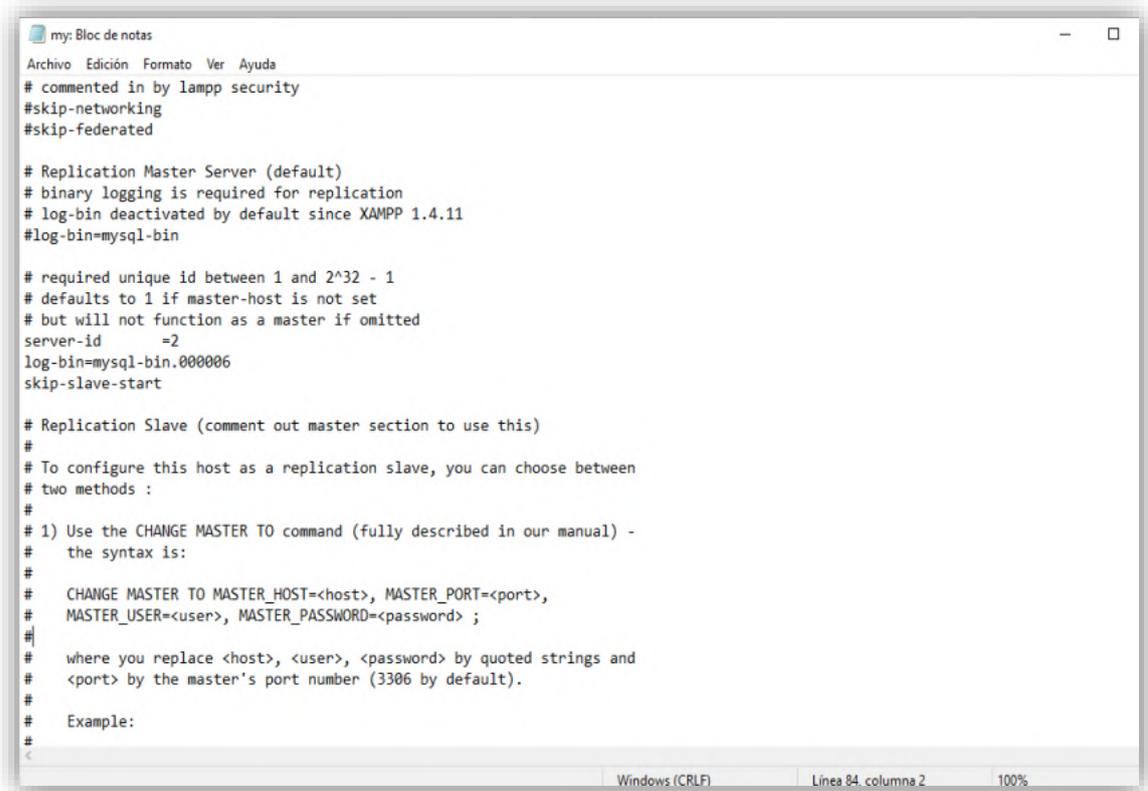
SHOW MASTER STATUS

Figura 48
Consulta SQL para obtener estado y referencia del Master



Fuente: Elaboración Propia mediante consulta MYSQL

Figura 49
Configuración para las bases de datos Esclavas



Fuente: Elaboración Propia mediante consulta MYSQL

Una vez terminada las configuraciones, procederá a reiniciar los servidores e inicializar los esclavos para que empiecen a escuchar los eventos del master con el comando SQL: **START SLAVE**.

Finalmente, en los esclavos verificar que estén escuchando al master y estén correctamente configurados, esto utilizando el comando SQL: **SHOW SLAVE STATUS.**

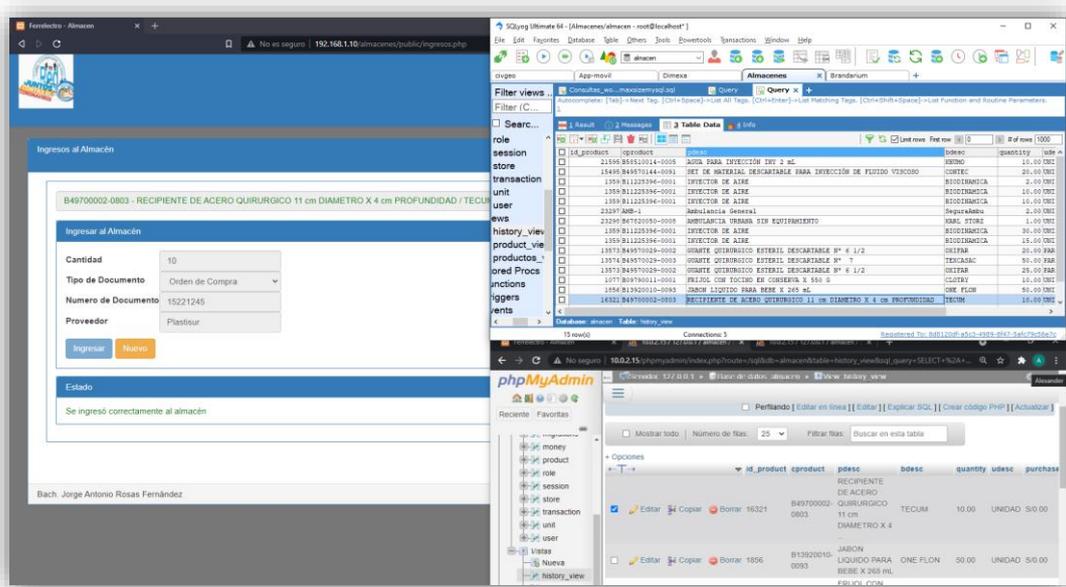
Figura 50
Estado de los esclavos después de inicializarlos



Fuente: Elaboración Propia mediante consulta MYSQL

Para probar que esté funcionando correctamente se hará el ingreso de un producto al almacén y verificaremos que se haga la réplica de forma correcta en la Base de datos esclavo.

Figura 51
Resultado de la replicación de datos en las 2 bases de datos



Fuente: Elaboración Propia mediante consulta MYSQL

CONCLUSIONES

- Se logró determinar una influencia positiva con la implementación del prototipo de sistema web para gestión logística en el control y monitoreo de almacén logístico tomando en consideración que la réplica de datos se da en los nodos que funcionan como servidores. Los resultados se obtuvieron por medio de la aplicación de encuestas de satisfacción a los involucrados en el flujo de proceso, así como otros evaluadores externos e internos, donde se obtuvieron más del 90% en satisfechos y muy satisfechos.
- Se determinó que el grado de confiabilidad de la información con respecto al almacenamiento de información al rediseñar los procesos, tiene un grado más del 95% de aprobación entre satisfechos y muy satisfechos, esto también se aprecia en la forma de almacenamiento de la información evitando el desorden y con un fácil acceso, Las pruebas realizadas a los servicios implementados mediante los test de Postman, permiten confirmar que no se encuentran errores funcionales como se puede ver en la **¡Error!**
No se encuentra el origen de la referencia..
- En cuanto a la accesibilidad, se puede verificar que la información se encuentra disponible en tiempo real, esto cuando los quipos están conectados a una fuente de internet, sin embargo, en el caso de no contar con conexión, la última información cargada podrá ser analizada localmente y posteriormente elevada y replicada a los demás servidores cuando se restablezca la conexión a la red. Estos resultados se pueden apreciar en la

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., donde se realiza unas pruebas de estrés mediante el aplicativo JMeter.

- La usabilidad del sistema fue una parte importante para las necesidades del área, para lo que implementó 2 módulos generales de reportes: Reporte General de Existencias y Reporte de Historial de Transacciones; cabe destacar que el acceso está protegido con seguridad limitada a tokens. Para determinar que el uso e implementación fue el correcto se incorporaron preguntas de satisfacción donde se puede demostrar la aceptación del sistema como se puede apreciar en los gráficos de la sección 6.4.3.

RECOMENDACIONES

- Es importante tener en cuenta que el sistema propuesto es un prototipo funcional, y que, si bien está siendo utilizado como parte de las pruebas en la institución, aún queda pendiente la implementación del producto de forma final.
- Aun cuando se logró una confiabilidad total en el tema de los servicios, es importante realizar una revisión más a profundidad por si se encontraran casos de errores de coherencia de datos, así como de conflictos que se puedan producir al momento de las sincronizaciones.
- A pesar de tener un sistema de seguridad de acceso basado en tokens, es importante que en el aplicativo final se revise los protocolos de seguridad, ya que no han sido consideradas estas variables en la propuesta.
- La usabilidad fue determinada por medio de las preguntas de satisfacción que fueron bastante aceptables, aunque estas fueron desarrolladas solo por personal usuario, sería importante hacer una revisión con un especialista en Usabilidad y Diseño (UI y UX).

CAPÍTULO VII: REFERENCIAS

- Bychkova, I., & et.al. (2020). Toolkit for Simulation Modeling of Logistics Warehouse in Distributed Computing Environment. *Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory* .
- Carreño Dueñas, e. (2019). Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario. *Revista Industrial Data* 22, 113-132.
- Durango Rodriguez, N., Serna Hernandez, J., Gonzalez, L., & Aristizabal, A. (2018). SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*.
- Franklin, J. (2017). *Beginning jQuery* .
- Granda Rivera, A. (2020). Autorización distribuida para aplicaciones basadas en microservicios. *Universitat Oberta de Catalunya*.
- Kendall, K. E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. Mexico: Prentice Hall.
- Lambert, D. M. (1998). *Supply Chain Management: Implementation issues and research opportunities*. Int. J. Logistic Management.
- Luke Welling, L. T. (2003). *PHP and MySQL Web Development 2nd Edition*. USA.
- Marbet, V. A. (1998). *Special research focus on Supply chain linkages: Challenges for design and management in the 21st century*. Decision Science. Vol. 29, No. 3.
- Mercedes, M. (2011). *Bases de Datos*. España: Universitat Jaume.
- Morales Vallejo, P. (2012). *El Tamaño de la Muestra*. Madrid.
- Nejc Rožman, R. V. (2019). Distributed logistics platform based on Blockchain and IoT. *Procedia CIRP*, 826-831.
- Pfaff, J. (2016). *HTML5 Development* .
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico 7ma Edición*. McGRAW-HILL.
- Purvis, L., & Lahy, A. (2020). Distributed manufacturing as an opportunity for service growth in logistics firms. *Supply Chain Management*.

Reenskaug. (1979). *The Thing Model View Editor - An Example from a planning system.* .

Reenskaug, T. (2003). *The Model View Controller (MVC) - Its Past and Present.*

Vachon, S. y. (2002). *An Exploratory Investigation of the Effects of Supply Chain Complexity Performance.* IIIIE Transaction.

CAPÍTULO VIII: ÍNDICES

8.1 Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la Institución.....	10
Figura 2 Interfaz del Inicio del Sistema	17
Figura 3 Diseño de la arquitectura para la prueba de concepto.....	19
Figura 4 Modelo de servicios y datos distribuidos (Elaboración propia).....	30
Figura 5 Arquitectura de Sistema Distribuido.....	37
Figura 6 Diagrama de Casos de Uso	37
Figura 7 Diagrama de Secuencia - Editar Usuario	42
Figura 8 Diagrama de Secuencia - Agregar Usuario.....	42
Figura 9 Diagrama de Secuencia - Eliminar Usuario.....	43
Figura 10 Diagrama de Secuencia - Visualizar Reporte de Historial.....	43
Figura 11 Diagrama de Secuencia - Visualizar Reporte de Stock.....	44
Figura 12 Diagrama de Secuencia - Agregar Producto	44
Figura 13 Diagrama de Secuencia - Editar Producto	45
Figura 14 Diagrama de Secuencia - Registrar Ingresos al Almacén	45
Figura 15 Diagrama de Secuencia - Registrar Salidas del Almacén	46
Figura 16 Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión	46
Figura 17 Diagrama de Clases.....	47
Figura 18 Diagrama de procesos Actual para el Ingreso de Productos	48
Figura 19 Diagrama de Procesos Actual para la Salida de Productos.....	49
Figura 20 Diagrama de Procesos Propuesto para el Ingreso de Productos	50
Figura 21 Diagrama de Procesos Propuesto para la Salida de Productos	51
Figura 22 Modelo Entidad - Relación (Elaboración propia)	52
Figura 23 Acceso al Sistema (Elaboración propia)	54
Figura 24 Ingreso de productos a Almacén	54
Figura 25 Salida de productos de Almacén	55
Figura 26 Maestro de Productos.....	55
Figura 27 Gestión de tipos de moneda	56
Figura 28 Gestión de Unidades de medida.....	56
Figura 29 Gestión de Marcas.....	57
Figura 30 Reporte de Existencias	57

Figura 31 Reporte de Movimientos.....	58
Figura 32 Diagrama de Actividades / Acceso al Sistema	58
Figura 33 Diagrama de Actividades / Ingreso de Productos	59
Figura 34 Diagrama de Actividades / Salida de Productos	59
Figura 35 Diagrama de Actividades / Edición de Productos.....	60
Figura 36 Diagrama de Actividades / Reporte de Existencias	60
Figura 37 Diagrama de Actividades / Reporte Histórico	61
Figura 38 Prueba de confiabilidad del logueo al sistema.....	70
Figura 39 Prueba de confiabilidad de la búsqueda de productos	70
Figura 40 Configuración de los Hilos en JMeter para el caso de obtenerProductos.....	72
Figura 41 Prueba de stress y tiempos realizados para el caso de obtenerProductos.....	73
Figura 42 Gráficas de aceptación para el acceso al Sistema y al módulo de almacén	74
Figura 43 Gráficas de aceptación del acceso a los módulos de ingresos y salidas	74
Figura 44 Gráfica de funcionamiento de conexión y extracción de información	75
Figura 45 Gráfica de funcionamiento de los mensajes de Información	75
Figura 46 Gráficas del control administrativos para reportes de existencias e historiales .	76
Figura 47 Configuración de la base de datos para el Master.....	77
Figura 48 Consulta SQL para obtener estado y referencia del Master.....	78
Figura 49 Configuración para las bases de datos Esclavas	78
Figura 50 Estado de los esclavos después de inicializarlos.....	79
Figura 51 Resultado de la replicación de datos en las 2 bases de datos.....	79

8.2 Índice de tablas

Tabla 1 Tamaño recomendados para muestras pequeños.....	28
Tabla 2 Equipos Utilizados en el Prototipo	34
Tabla 3 Planificación de Actividades para el Desarrollo del Prototipo.....	62
Tabla 4 Presupuesto para un Desarrollo Integral del Sistema	65
Tabla 5 Presupuesto para el Desarrollo del Prototipo	65
Tabla 6 Preguntas de satisfacción del sistema.....	66
Tabla 7 Resultados de las encuestas	67
Tabla 8 Resultado del Alfa de Cronbach.....	68
Tabla 9 Tabla de confiabilidad de los servicios del sistema web.....	69
Tabla 10 Tabla de accesibilidad y tiempos de los servicios del sistema web.....	71

CAPÍTULO IX: ANEXOS

ANEXO I: Resultado de encuestas de satisfacción

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Pers 1	4	4	4	3	4	1	4	5	4	5	4	5	5	5	5
Pers 2	5	5	3	5	4	3	4	4	4	4	3	3	5	3	5
Pers 3	5	5	4	4	3	5	3	4	3	4	4	3	5	5	3
Pers 4	5	4	5	5	3	3	5	3	1	4	4	5	4	5	5
Pers 5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	5	3	5	5	4	4
Pers 6	5	4	4	4	3	4	5	4	4	3	3	5	3	4	4
Pers 7	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	4	1	4	5	5
Pers 8	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	1	3	4	5
Pers 9	4	4	4	5	3	3	4	4	4	3	5	4	4	4	4
Pers 10	5	5	5	5	5	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5
Pers 11	5	5	5	3	4	3	5	4	5	3	3	3	4	3	5
Pers 12	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5
Pers 13	4	4	5	4	5	3	3	3	5	5	4	3	4	3	5
Pers 14	2	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3	3	4	3	5
Pers 15	3	5	4	5	5	5	4	5	3	3	5	5	5	5	3
Pers 16	5	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5
Pers 17	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
Pers 18	4	5	5	3	3	4	1	5	4	3	3	3	2	5	5
Pers 19	5	5	3	5	5	3	3	4	5	4	5	4	5	4	5
Pers 20	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	3
Pers 21	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	5	5	4
Pers 22	5	3	3	4	3	4	5	5	4	3	3	3	5	3	1
Pers 23	3	1	3	2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Pers 24	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
Pers 25	4	5	3	3	3	3	4	4	3	5	4	4	3	4	3
Pers 26	3	3	3	3	4	4	3	5	3	1	5	3	3	3	1
Pers 27	5	4	5	3	3	3	4	5	5	5	4	3	4	3	3

Donde en las filas, “Pers”, hace referencia a la persona encuestada y en las columnas “P#”, indica el número de la pregunta.

Este cuadro muestra los resultados de satisfacción de los encuestados con respecto al sistema, estando las respuestas distribuidas de la siguiente manera:

1. Totalmente Insatisfecho
2. Algo Insatisfecho
3. Normal
4. Satisfecho
5. Muy Satisfecho

ANEXO II: Resultados de alfa de Cronbach

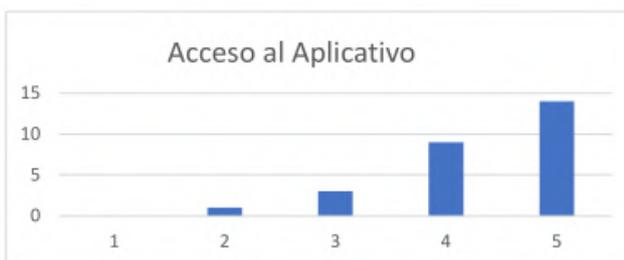
Calculo del Alfa de Cronbach

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Suma	
Pers 1	4	4	4	3	4	1	4	5	4	5	4	5	5	5	5	62	4.1333
Pers 2	5	5	3	5	4	3	4	4	4	4	3	3	5	3	5	60	4
Pers 3	5	5	4	4	3	5	3	4	3	4	4	3	5	5	3	60	4
Pers 4	5	4	5	5	3	3	5	3	1	4	4	5	4	5	5	61	4.0667
Pers 5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	5	3	5	5	4	4	63	4.2
Pers 6	5	4	4	4	3	4	5	4	4	3	3	5	3	4	4	59	3.9333
Pers 7	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	4	1	4	5	5	63	4.2
Pers 8	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	1	3	4	5	62	4.1333
Pers 9	4	4	4	5	3	3	4	4	4	3	5	4	4	4	4	59	3.9333
Pers 10	5	5	5	5	5	3	3	3	3	5	5	3	3	5	5	63	4.2
Pers 11	5	5	5	3	4	3	5	4	5	3	3	3	4	3	5	60	4
Pers 12	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	68	4.5333
Pers 13	4	4	5	4	5	3	3	3	5	5	4	3	4	3	5	60	4
Pers 14	2	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3	3	4	3	5	57	3.8
Pers 15	3	5	4	5	5	5	4	5	3	3	5	5	5	5	3	65	4.3333
Pers 16	5	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	68	4.5333
Pers 17	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	71	4.7333
Pers 18	4	5	5	3	3	4	1	5	4	3	3	3	2	5	5	55	3.6667
Pers 19	5	5	3	5	5	3	3	4	5	4	5	4	5	4	5	65	4.3333
Pers 20	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	3	68	4.5333
Pers 21	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	5	5	4	61	4.0667
Pers 22	5	3	3	4	3	4	5	5	5	4	3	3	5	3	1	56	3.7333
Pers 23	3	1	3	2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	47	3.1333
Pers 24	4	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	59	3.9333
Pers 25	4	5	3	3	3	3	4	4	3	5	4	4	3	4	3	55	3.6667
Pers 26	3	3	3	3	4	4	3	5	3	1	5	3	3	3	1	47	3.1333
Pers 27	5	4	5	3	3	3	4	5	5	5	4	3	4	3	3	59	3.9333
Varianza	0.7	0.8	0.6	0.8	0.6	0.9	0.9	0.5	1	1	0.6	1.1	0.8	0.7	1.4		
	4.3	4.3	4.1	4	3.9	3.7	4	4.3	4	4.1	3.9	3.5	4.1	4.1	4.1	60.5	

Σ	Valor
α (Alfa de Cronbach)	0.79909
K (Nro de Items)	15
Vi (Varianza de cada ítem)	7.63237
Vt (Varianza Total)	30.0274

ANEXO III: Gráficas de resultados de encuestas de Satisfacción

P1	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	1	1	3.7037	3.7037037
3	3	4	11.1111	14.814815
4	9	13	33.3333	48.148148
5	14	27	51.8519	100



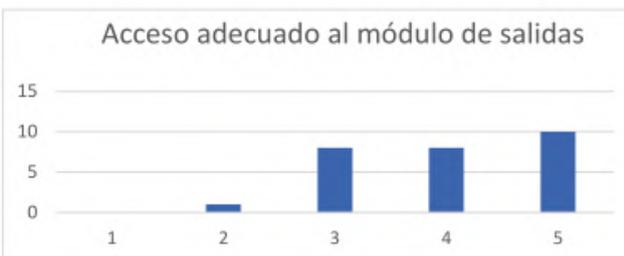
P2	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	1	1	3.7037	3.7037037
2	0	1	0	3.7037037
3	2	2	7.40741	11.111111
4	12	14	44.4444	55.555556
5	12	24	44.4444	100



P3	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	6	6	22.2222	22.222222
4	11	17	40.7407	62.962963
5	10	21	37.037	100



P4	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	1	1	3.7037	3.7037037
3	8	9	29.6296	33.333333
4	8	16	29.6296	62.962963
5	10	18	37.037	100



P5	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	9	9	33.3333	33.333333
4	11	20	40.7407	74.074074
5	7	18	25.9259	100



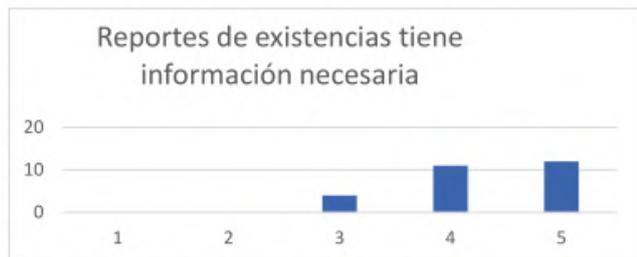
P6	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	1	1	3.7037	3.7037037
2	0	1	0	3.7037037
3	11	11	40.7407	44.444444
4	8	19	29.6296	74.074074
5	7	15	25.9259	100



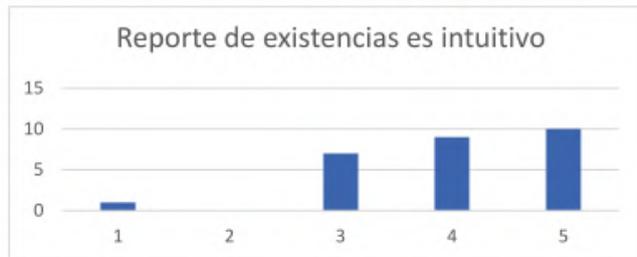
P7	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	1	1	3.7037	3.7037037
2	0	1	0	3.7037037
3	6	6	22.2222	25.925926
4	12	18	44.4444	70.37037
5	8	20	29.6296	100



P8	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	4	4	14.8148	14.814815
4	11	15	40.7407	55.555556
5	12	23	44.4444	100



P9	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	1	1	3.7037	3.7037037
2	0	1	0	3.7037037
3	7	7	25.9259	29.62963
4	9	16	33.3333	62.962963
5	10	19	37.037	100



P10	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	1	1	3.7037	3.7037037
2	0	1	0	3.7037037
3	6	6	22.2222	25.925926
4	9	15	33.3333	59.259259
5	11	20	40.7407	100



P11	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	9	9	33.3333	33.333333
4	11	20	40.7407	74.074074
5	7	18	25.9259	100



P12	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	2	2	7.40741	7.4074074
2	0	2	0	7.4074074
3	13	13	48.1481	55.555556
4	7	20	25.9259	81.481481
5	5	12	18.5185	100



P13	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	1	1	3.7037	3.7037037
3	6	7	22.2222	25.925926
4	9	15	33.3333	59.259259
5	11	20	40.7407	100



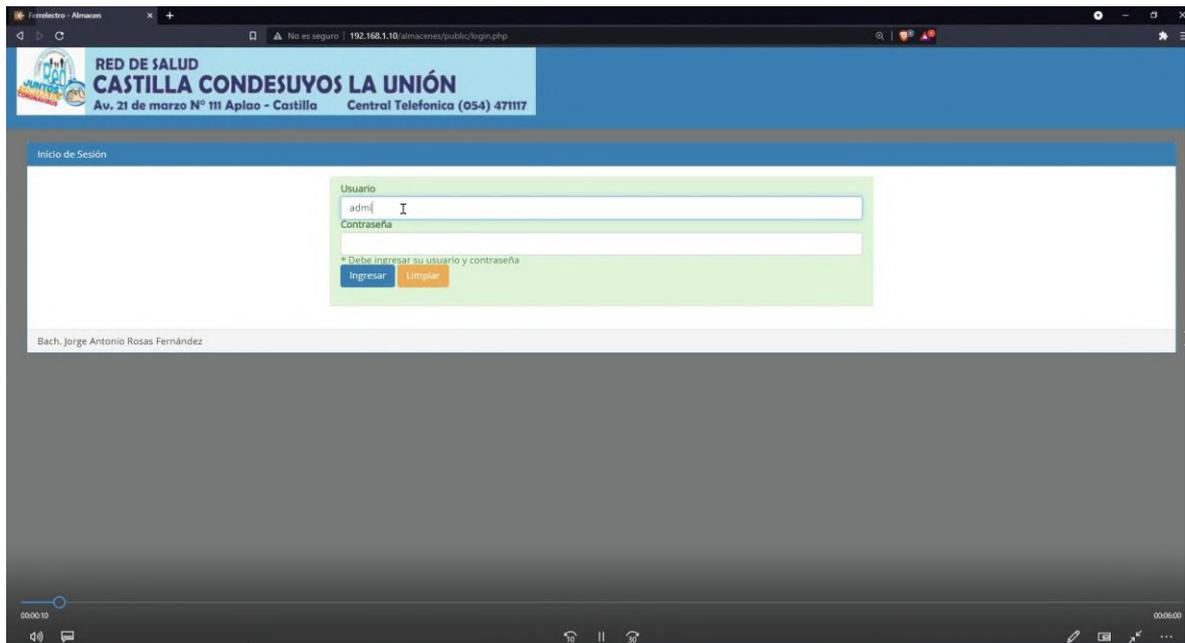
P14	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	8	8	29.6296	29.62963
4	7	15	25.9259	55.555556
5	12	19	44.4444	100



P15	f. absolutas		f. relativas	
	Simple	Acumulad	Simple	Acumulado
1	2	2	7.40741	7.4074074
2	0	2	0	7.4074074
3	6	6	22.2222	29.62963
4	5	11	18.5185	48.148148
5	14	19	51.8519	100



ANEXO IV: Video de funcionamiento del Sistema



<https://drive.google.com/file/d/1JeFqPwgistshaEDB2edOc5cQYC9m1O0I/view?usp=sharing>