



Desarrollo e implementación de un sistema web para el control de inventario para la Distribuidora Super Andrade Cell ubicada en el centro de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Andrade Chila, Deicy Mariela y Piloza Espinoza, Ricardo Alfredo

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería en Tecnología de la Información

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniera en Tecnologías de la Información

Ing. Guaraca Moyota, Margoth Elisa Mgs

5 de septiembre de 2023

Reporte de Verificación de Contenido



Andrade_Deicy_Pilozo_Ricardo_UIC20...

Scan details

Scan time: August 25th, 2023 at 16:27 UTC
Total Pages: 62
Total Words: 15352

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	1.5%	236
Minor Changes	0.3%	44
Paraphrased	1.5%	227
Omitted Words	0%	0

AI Content Detection



Text coverage
● AI text
○ Human text

Firma:



.....
Guaraca Moyota, Margoth Elisa, Mgtr
CC: 0603406075
Directora del Trabajo de Integración Curricular



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de integración curricular, **“Desarrollo e implementación de una sistema web para el control de inventario para la empresa Distribuidora Super Andrade Cell ubicada en el centro de la provincia de Santo Domingo”** fue realizado por la señorita **Andrade Chila, Deicy Mariela** y el Señor **Pilozo Espinoza, Ricardo Alfredo** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenido; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 05 de septiembre del 2023



Ing. Guaraca Moyota, Margoth Elisa, Mgtr

C. C.: 0603406075



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, **Andrade Chila Deicy Mariela** y **Pilozo Espinoza Ricardo Alfredo**, con cédulas de ciudadanía N° 1718668732 y 0850587940, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"Desarrollo e implementación de una sistema web para el control de inventario para la empresa Distribuidora Super Andrade Cell ubicada en el centro de la provincia de Santo Domingo"** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 05 de septiembre del 2023

Srta. Andrade Chila Deicy Andrade
C. C.: 1718668732

Sr. Pilozo Espinoza Ricardo Alfredo
C. C.: 0850587940



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros, **Andrade Chila Deicy Mariela y Pílozo Espinoza Ricardo Alfredo**, con cédulas de ciudadanía N° 1718668732 y 0850587940, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"Desarrollo e implementación de una sistema web para el control de inventario para la empresa Distribuidora Super Andrade Cell ubicada en el centro de la provincia de Santo Domingo"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 05 de septiembre del 2023

Srta. Andrade Chila Deicy Andrade
C. C.: 1718668732

Sr. Pílozo Espinoza Ricardo Alfredo
C. C.: 0850587940

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, especialmente a mi madre quien siempre me ha brindado su apoyo en todo, su amor incondicional, apoyo constante y palabras de aliento han sido mi mayor motivación, cada sacrificio que han hecho ha sido el cimiento sobre el cual he construido este logro. A mis amigos, quienes han estado a mi lado en cada etapa de este viaje. Sus risas, conversaciones y palabras de ánimo han iluminado incluso los momentos más desafiantes.

Este logro no solo es mío, sino también de todos aquellos que han contribuido con su amor y apoyo incondicional. A Dios, mi familia y mis amigos les dedico este trabajo con todo mi corazón y gratitud.

Deicy Mariela Andrade Chila

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi amada madre, cuyo apoyo incondicional y amor constante han sido mi fuente de fortaleza y motivación. A mi hermano y hermana, cuya cercanía y aliento han iluminado mi camino en cada paso. A mis queridas tías y a toda mi familia, cuyo amor y respaldo han sido pilares fundamentales en mi vida.

También dedico este logro a mis valiosos compañeros, con quienes compartí risas, desafíos y aprendizajes a lo largo de esta travesía universitaria. A todas esas personas que se cruzaron en mi camino durante estos años y que, de una u otra manera, contribuyeron a mi crecimiento profesional y personal. Cada enseñanza, cada consejo y cada momento compartido han sido un regalo invaluable que atesoro en mi corazón.

Este trabajo es un tributo a todos aquellos que han sido parte de mi camino y han dejado una huella imborrable en mi vida. Sin su apoyo y guía, este logro no sería posible. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por creer en mí en cada etapa de este viaje.

Ricardo Alfredo Piloza Espinoza

Agradecimiento

Primeramente, quiero agradecer a Dios por la salud, vida y bendiciones que me ha ofrecido durante todo este trayecto. Agradecer a mi madre por brindarme siempre palabras de aliento y ser un apoyo, a mis hermanos por brindarme su ayuda cuando lo necesitaba. A mis compañeros de clases que en el transcurso de la carrera se convirtieron en amigos y compartimos horas de estudios y risas. A mis amigos que no son de mi carrera universitaria, pero son personas que siempre me brindaron palabras de aliento para avanzar.

También quiero agradecer a mi tutora de tesis, a la Ing. Margoth Guaraca, por tener esa paciencia y compartir sus conocimientos en el transcurso del proyecto. A mi compañero de tesis por brindar esa dedicación, apoyo y enseñanza mutua. Finalmente, a todas esas personas que de forma directa o indirecta aportaron en mi crecimiento de forma profesional y personal, a todos gracias.

Deicy Mariela Andrade Chila

Agradecimiento

Con profundo agradecimiento, deseo expresar mi reconocimiento a cada persona que ha sido parte de esta significativa travesía. A mi amada familia, les debo una deuda de gratitud eterna. A mi madre, por ser mi roca y guía; a mi hermano y hermana, por ser mis cómplices y confidentes; y a mis queridas tías y demás familiares, por su amor incondicional. Este trabajo es un tributo a todos ustedes, quienes han sido mi fuente constante de inspiración y apoyo.

Mi compañera de tesis merece un agradecimiento especial. Tu presencia ha sido un apoyo invaluable en momentos buenos y desafiantes. Has sido mi aliada en cada etapa, ofreciendo un respaldo sólido en los momentos difíciles y compartiendo momentos de aprendizaje enriquecedores, cada consejo y cada momento compartido han sido regalos invaluable que atesoro en mi corazón. Tu contribución ha sido esencial en mi desarrollo, y de ti he aprendido más de lo que puedo expresar.

Extiendo mi agradecimiento a mis compañeros de universidad, a mi tutora de tesis y a todas esas personas que, de una forma u otra, han sido parte de mi camino durante estos años, les agradezco sinceramente. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi vida, contribuyendo a mi crecimiento profesional y personal. Este trabajo es un tributo a todos los que han sido parte de mi travesía y han dejado una huella imborrable en mi vida. Sin su apoyo y guía, este logro no sería posible. Gracias por ser mi fuente de inspiración y creer en mí en cada etapa de este viaje.

Ricardo Alfredo Piloza Espinoza

Índice de Contenido

Carátula.....	1
Reporte de Verificación de Contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	8
Índice de Contenido	10
Índice de Figuras	14
Índice de Tablas.....	17
Resumen.....	19
Abstract.....	20
Capítulo I: Descripción del proyecto.....	21
1.1. Introducción.....	21
1.2 Antecedentes	22
1.3. Planteamiento del problema	25
1.4. Justificación.....	28
1.5. Alcance.....	29
1.6. Objetivos	29
1.6.1 <i>Objetivo general</i>	29

	11
1.6.2. <i>Objetivos específicos</i>	29
Capítulo II. Fundamento teórico.	30
2.1. Introducción del capítulo	30
2.2. Metodologías de desarrollo de software.....	30
2.2.1. <i>Metodologías ágiles</i>	30
2.3. Arquitectura del proyecto	35
2.3.1. <i>Microservicios</i>	35
2.4. Lenguajes de programación.	35
2.5. Framework del lado del servidor.....	38
2.5.1. <i>Laravel</i>	38
2.6. Framework del lado del cliente	38
2.6.1 <i>Angular</i>	38
2.7. Bases de datos	39
2.8. Servidor web	42
2.9. Google cloud	42
2.10. Apache JMeter	42
2.11. ¿Qué es un sistema de inventario?	42
2.12. Tipo de sistema de inventario.....	43
Capítulo III. Metodología.....	44
3.1. Introducción del capítulo	44
3.2. Técnicas y métodos de recolección de datos	44

	12
3.2.1 Entrevista.....	44
3.2.2. Investigación de campo	44
3.3. Diagrama entidad relación.....	45
3.4. Desarrollo de sistema web utilizando Scrum	47
3.4.1. Requerimientos	47
3.4.2. Definición y Roles del proyecto.....	48
3.4.3. Planificación del Product Backlog.....	49
3.4.4. Declaración de los Sprints	50
3.4.5. Planificación de los Sprints.	52
3.4.6. Criterio de Aceptación.....	57
3.4.7. Implementación.....	58
3.4.8. Revisión y retrospectiva	75
Capítulo IV: Resultados y Pruebas	78
4.1. Introducción del capítulo	78
4.2. Arquitectura del proyecto	78
4.3. Pruebas de rendimiento del sistema	80
4.4. Pruebas de funcionamiento del sistema.....	88
4.5. Corrección de errores	93
4.6. Análisis de los resultados	94
4.7. Trabajos futuros	95
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones.....	96

5.1. Conclusiones.....	96
5.2. Recomendaciones	97
Bibliografía	98

Índice de Figuras

Figura 1 Negocio MB Importaciones	23
Figura 2. Página de Facebook de MB Importaciones	23
Figura 3 Negocio Mega Full Battery - Principal.....	24
Figura 4 Negocio Mega Full Battery - Sucursal.....	24
Figura 5 Página de Facebook de Mega Full Battery	25
Figura 6 Página de Facebook de “Super Andrade Cell”	25
Figura 7 Super Andrade Cell	27
Figura 8 Ubicación exacta del negocio Andrade Cell	27
Figura 9 Fases de la metodología Scrum.....	31
Figura 10 Fases de la metodología Kanban	31
Figura 11 Fases de la metodología Scrumban	32
Figura 12 Fases de la metodología XP	33
Figura 13 Diagrama de entidad-relación	46
Figura 14. Inicio de sesión	58
Figura 15 Burndown Chart del Sprint 1	59
Figura 16 Listado de los usuarios del sistema	60
Figura 17 Interfaz de la funcionalidad de actualizar los usuarios del sistema	60
Figura 18 Burndown Chart Sprint 2	61
Figura 19 Interfaz de la lista de los productos existentes	62
Figura 20 Interfaz de opciones de los productos	62
Figura 21 Interfaz de registrar nuevo producto y actualizar producto	63
Figura 22 Historial del producto.....	64
Figura 23 <i>Interfaz de la lista de los proveedores existentes.</i>	65
Figura 24 Formulario de agregar y actualizar proveedores	65

Figura 25	Interfaz para el registro de un nuevo movimiento (Venta) de producto	66
Figura 26	Interfaz de la lista de movimiento (Venta) de producto por fecha	67
Figura 27	Interfaz de cierre de caja.....	68
Figura 28	Interfaz de los detalles generados por un movimiento	69
Figura 29	Interfaz de las categorías existentes en el sistema.....	69
Figura 30	Marcas existente	70
Figura 31.	Productos vendidos	70
Figura 32	Productos devueltos	71
Figura 33	Cierre de caja	71
Figura 34	Gestión de inventario.....	72
Figura 35	Burndown Chart Sprint 3	73
Figura 36	Interfaz para el registro de un nuevo servicio técnico	73
Figura 37	Interfaz de los servicios técnicos generados en el sistema	74
Figura 38	Interfaz para actualizar el estado del servicio técnico	74
Figura 39	Interfaz de los productos salientes (repuestos) generados por un servicio técnico .	74
Figura 40	Burndown Chart Sprint 4	75
Figura 41.	Arquitectura del proyecto	78
Figura 42	Microservicios del proyecto	79
Figura 43	Arquitectura del despliegue del proyecto.....	80
Figura 44	Configuración del Apache JMeter para la API usuario.....	81
Figura 45	Peticiones de 25 usuarios simultáneamente	82
Figura 46	Peticiones de 60 usuarios simultáneamente.	83
Figura 47	Peticiones de 100 usuarios simultáneamente	83
Figura 48	Peticiones de 100 usuarios simultáneamente sin limitantes	83
Figura 49	Resumen de las pruebas del test.....	84

Figura 50	Configuración del Apache JMeter para el API de microservicio	84
Figura 51	Peticiones de 25 usuarios simultáneamente	85
Figura 52	Peticiones de 60 usuarios simultáneamente	85
Figura 53	Peticiones de 100 usuarios simultáneamente	85
Figura 54	Peticiones de 100 usuarios simultáneamente sin limitaciones	86
Figura 55	Resumen de las pruebas del test.....	86
Figura 56	Configuración del Apache JMeter para el API de microservicio	86
Figura 57	Peticiones de 25 usuarios simultáneamente	87
Figura 58	Peticiones de 60 usuarios simultáneamente	87
Figura 59	Peticiones de 100 usuarios simultáneamente	88
Figura 60	Peticiones de 100 usuarios simultáneamente sin limitaciones	88
Figura 61	Resumen de las pruebas del test.....	88
Figura 62	Diagrama de pruebas de funcionamiento	95

Índice de Tablas

Tabla 1	Tabla comparativa entre las metodologías.....	33
Tabla 2	Tabla comparativa entre las tecnologías para microservicios	36
Tabla 3	Tabla comparativa entre las bases de datos.....	40
Tabla 4	Requerimientos funcionales.....	47
Tabla 5	Requerimientos no funcionales.....	48
Tabla 6	Personas involucradas en el proyecto.....	48
Tabla 7	Product Backlog	49
Tabla 8	Sprint n°.1.....	50
Tabla 9	Sprint n°.2.....	51
Tabla 10	Sprint n°.3.....	51
Tabla 11	Sprint n°.4.....	52
Tabla 12	Planificación del Sprint n°.1	53
Tabla 13	Planificación del Sprint n°.2	54
Tabla 14	Planificación del Sprint n°.3	55
Tabla 15	Planificación del Sprint n°.4	57
Tabla 16	Revisión de los Sprints.....	76
Tabla 17	Retrospectiva de los Sprints	77
Tabla 18	Características de los servidores.....	80
Tabla 19	Pruebas de funcionamiento 1	89
Tabla 20	Pruebas de funcionamiento 2	89
Tabla 21	Pruebas de funcionamiento 3	90
Tabla 22	Pruebas de funcionamiento 4	90
Tabla 23	Pruebas de funcionamiento 5	91
Tabla 24	Pruebas de funcionamiento 6	91

Tabla 25 Pruebas de funcionamiento 7	92
Tabla 26 Pruebas de funcionamiento 8	92
Tabla 27 Pruebas de funcionamiento 9	93
Tabla 28 Corrección del requerimiento funcionamiento 3.....	93
Tabla 29 Corrección del requerimiento funcionamiento 6.....	94

Resumen

Este proyecto se enfoca en desarrollar una página web para gestionar el inventario de "Super Andrade Cell" en Santo Domingo de los Tsáchilas. En el local requiere un sistema que simplifique la administración de productos, permite un control eficiente del inventario y facilite la implementación de una estrategia efectiva. Además, busca potenciar la satisfacción del cliente a través de un servicio más rápido y oportuno. Para abordar estas necesidades, se está creando un sistema web integral. La arquitectura del sistema se basa en microservicios y comprende cuatro módulos autónomos: Autenticación, Usuario, Producto y Servicio Técnico. En el Backend, se adoptó el framework Laravel, mientras que el Frontend se construyó con Angular. La elección de MySQL como base de datos se fundamenta en su rendimiento y disponibilidad de interfaz gráfica. La implementación del sistema tuvo lugar en servidores configurados en la nube, aprovechando los recursos de Google Cloud para crear servidores acordes a la necesidad del proyecto. La fase de desarrollo siguió la metodología Scrum, lo que facilitó una comunicación constante con el cliente y la capacidad de adaptarse a cambios a lo largo del proceso. Este proyecto busca proporcionar una solución tecnológica moderna y adaptable para satisfacer las necesidades operativas de la "Super Andrade Cell"

Palabras clave: sistema web, microservicio, sistema de inventario, MySQL

Abstract

This project focuses on developing a website to manage the inventory of "Super Andrade Cell" in Santo Domingo de los Tsáchilas. The store requires a system that simplifies product management, enables efficient inventory control, and facilitates the implementation of an effective pricing strategy. Additionally, it aims to enhance customer satisfaction through faster and more timely service. To address these needs, a comprehensive web system is being created. The architecture of the system is based on microservices and comprises four autonomous modules: Authentication, User, Product, and Technical Service. Laravel was adopted for the Backend, while Angular was used for the Frontend. The choice of MySQL as the database is based on its performance and availability of a graphical interface. The implementation of the system took place on cloud-configured servers, leveraging Google Cloud resources to create servers that match the project's requirements. The development phase followed the Scrum methodology, facilitating constant communication with the client and the ability to adapt to changes throughout the process. This project aims to provide a modern and adaptable technological solution to meet the operational needs of "Super Andrade Cell".

Keywords: web system, microservice, inventory system, MySQL

Capítulo I: Descripción del proyecto

1.1. Introducción

Ciertos negocios en sus inicios realizan sus procesos de manera manual, pero a medida que las ventas crecen y se hacen más conocidos, ven la necesidad de automatizar ciertos procesos para mantener el ritmo de crecimiento de las ventas, una de las formas más efectivas de actualizar una empresa a las nuevas tecnologías son los dispositivos como celulares, tablets, las computadoras, entre otros dispositivos. Las tecnologías se vuelven cada año más accesibles para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Según una encuesta realizada por Pricewaterhouse Coopers (PwC), el 56% de los gerentes expresaron que uno de los objetivos para el año 2022 era la automatización y digitalización de procesos (Pasantes, 2022).

La mejora de los procesos empresariales es crucial para maximizar los beneficios, y uno de los procesos que debe tenerse en cuenta es la gestión de inventarios. Varias empresas en sus inicios hacen el inventario manualmente, en el mejor de los casos en hojas de cálculo con una automatización muy limitada, lo que supone un gran problema cuando se necesita saber qué productos están en stock, tendiendo pérdida de tiempo en buscar un producto sin saber si está en inventario o no.

El negocio se dedica a la venta de accesorios, repuestos y mantenimiento de celulares, a la venta de accesorios para computadoras, actualmente administrar su inventario mediante libros de contabilidad, realizar las actividades de esta manera limita el tiempo de atención y control de los productos, por esta razón se decidió desarrollar un sistema web que automatice el proceso de administración de inventario para maximizar la eficiencia del negocio.

Para el desarrollo del sistema se hace uso de la arquitectura de microservicios, los cuales se componen por autenticación el cual se encarga del acceso al sistema por la interfaz de inicio de sesión, el microservicio productos, el cual gestionan la entrada, salida y registro de nuevo producto, las ventas, la gestión de caja, clientes, proveedores, categorías, reportes

entre otros, el microservicio de servicio técnico gestiona los servicios prestados por dicha división y a su vez los productos utilizados como repuestos, finalmente el microservicio usuario gestiona los registros nuevos y las bajas del personal para el uso del sistema. El aplicativo cuenta con reportes los cuales informan sobre la mercadería y el negocio para la toma de decisiones.

1.2 Antecedentes

El negocio “Super Andrade Cell” está ubicado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, entre las calles Cuenca y 3 de Julio, ofreciendo diversos repuestos, accesorios y servicios técnicos para teléfonos móviles, pero no cuenta con un sistema para administrar su mercadería. Hay varios negocios similares alrededor de “Super Andrade Cell”, cómo “MB Importaciones” ubicado en la calle Cuenca 167 y 3 de Julio (vea la Figura 1) y “Mega Full Battery” en el mismo lugar (Cuenca 167 y 3 de Julio), en donde se puede encontrar los dos negocios (Vea la Figura 3 y 4). En MB Importaciones utiliza un sistema web de inventario llamado “Perseo” que le permite gestionar su inventario digitalmente, de la misma forma Mega Full Battery también maneja un sistema web de inventario llamado Anfibios.

La manera de hacer marketing de estos negocios es a través de páginas comerciales de Facebook (Vea las Figuras 2, 5) y TikTok para impulsar sus ventas. “Super Andrade Cell” realiza la misma estrategia de marketing que los demás (Facebook, Tiktok), con la diferencia que cuenta con una página web informativa (vea la Figura 6)

Figura 1

Negocio MB Importaciones



Nota. Foto tomada directamente al negocio MB Importaciones. Tomada por: Deicy Andrade y Ricardo Pilozo, 2023.

Figura 2.

Página de Facebook de MB Importaciones



Nota. Página oficial de Facebook de MB Importaciones. Tomada de: Facebook, 2023.

Figura 3

Negocio Mega Full Battery - Principal



Nota. Foto tomada directamente al negocio Mega Full Battery - Principal. Tomada por: Deicy Andrade y Ricardo Pilozo, 2023.

Figura 4

Negocio Mega Full Battery - Sucursal



Nota. Foto tomada directamente al negocio Mega Full Battery - Sucursal. Tomada por: Deicy Andrade y Ricardo Pilozo, 2023

Figura 5

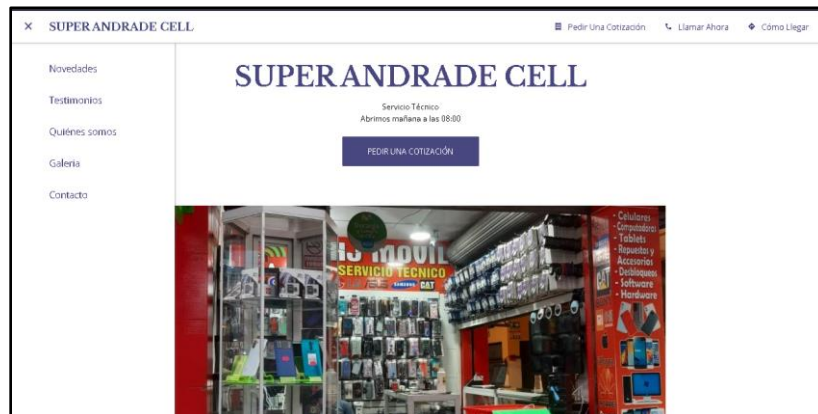
Página de Facebook de Mega Full Battery



Nota. Página oficial de Facebook de Mega Full Battery. Tomada de: Facebook, 2023

Figura 6

Página de Facebook de “Super Andrade Cell”



Nota. Página web informativa de “Super Andrade Cell”. Tomada de: Google, 2023

1.3. Planteamiento del problema

Como se observa en la Figura 7, “Super Andrade Cell” es un negocio dedicado a la venta de accesorios de celulares y computadoras, piezas, repuestos y servicio técnico para dispositivos móviles, se constituyó en el año 2018 y se encuentra en el casco céntrico de la ciudad de Santo Domingo. Con 5 años de funcionamiento en el mercado se ha establecido como un negocio sólido que ha crecido en ventas. Este negocio posee un carácter dinámico

y competitivo, sin embargo, la presión de un mercado globalizado y la urgencia de usar nuevas tecnologías para lograr una estabilidad, ha influido en su crecimiento.

El principal problema que se ha identificado es el proceso de registro diario de las actividades de ventas de accesorios de celulares y computadoras, piezas, repuestos y servicio técnico para dispositivos móviles que incluyen: recopilar, transmitir, registrar y revisar información, ya que durante todo este tiempo se han ejecutado de forma manual.

Por otro lado, para ofrecer servicios mejorados se ha implementado un proceso no automatizado para llevar el control de su inventario (accesorios, partes, piezas, repuestos y servicio técnico), inicialmente los controles de la mercadería se registra manualmente en un cuaderno para contabilizar los productos vendidos y valores de las ventas diarias para el cierre de caja, este método ha sido útil para tener una idea general de cuáles han sido los ingresos diarios, calcular el porcentaje de ventas y gastos.

Sin embargo, este método no ha aportado con una solución para la contabilización y actualización de la mercadería total después del cierre de caja, esto ha influido de forma negativa en la operación para actualizar el stock, por ejemplo, de un producto específico antes de que se agote, generando pérdidas en las ventas y tiempo, porque se debe esperar hasta volver a adquirir el producto nuevamente.

El software ofimático Excel fue una opción para llevar el control de ventas y el stock de mercadería saliente, cuyo manejo se lo ha realizado de forma básica, es decir, no implementaron fórmulas o macros para automatizar los cálculos y llevar el control de forma rápida y eficiente. Por la falta de capacitación sobre el Excel, volvieron a utilizar libros de contabilidad para llevar el stock existente.

Una gestión inadecuada del inventario ha dado lugar a gastos adicionales, dado que la falta de disponibilidad de productos a tiempo ha resultado en la pérdida de ventas. La incertidumbre surge debido a la necesidad de verificar físicamente el inventario en la tienda para conocer la disponibilidad de ítems. Esta situación obstaculiza la capacidad del dueño del negocio para tomar decisiones informadas.

Adicionalmente, los registros en formato físico son susceptibles a extravíos o deterioros. En el momento de realizar conciliaciones con los clientes y/o proveedores, se requiere un acceso prácticamente inmediato a dichos registros con el fin de acelerar el proceso. La Figura 8 ilustra la ubicación de la tienda “Super Andrade Cell”.

Figura 7

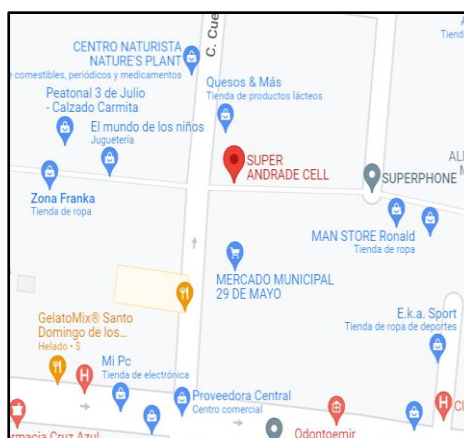
Super Andrade Cell



Nota. Foto tomada directamente al negocio “Super Andrade Cell”. Tomada por: Deicy Andrade y Ricardo Pilozo, 2023.

Figura 8

Ubicación exacta del negocio Andrade Cell



Nota. En la imagen se muestra la ubicación exacta del negocio. Tomado de: Google Maps, 2023.

En este contexto, se ha observado una gestión inadecuada de la información en este negocio, lo que ha dado lugar a una carencia en el control del inventario. Esto ha generado

incertidumbre en relación con los procesos esenciales y las transacciones que ocurren diariamente.

1.4. Justificación

El mercado de ventas de accesorios de celulares y computadoras, piezas, repuestos y servicio técnico para dispositivos móviles, actualmente es muy exigente debido a la fuerte competencia existente en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Es importante mantener el suministro de mercancías para atender los pedidos de los clientes, por lo que es necesario contar con un sistema de gestión de inventarios que satisfaga las necesidades del negocio. Los clientes exigen cada día un mejor servicio, y la rapidez en la atención al cliente es uno de los requisitos más importantes.

Este proyecto responde a esa necesidad proporcionando un sistema web que permite a la empresa gestionar sus productos en existencia de forma rápida y eficaz. El aplicativo web mejora el sistema de administración anterior, el cual era de forma manual en cuadernos, este método es ineficaz y en muchos casos no permitía comprobar con precisión los productos que ofrecía o los servicios técnicos prestados a lo largo del día. Se decidió desarrollar un sistema web para mejorar la disponibilidad a la hora de realizar los ingresos y salidas de los productos.

Para el desarrollo del software, se elige utilizar la metodología Scrum, la cual se considera apropiada para el desarrollo web debido a su enfoque incremental e iterativo. Esto habilita a los equipos a ajustarse de manera ágil a modificaciones en los requisitos del proyecto, mientras se realizan entregas constantes y regulares de nuevas características. Además, fomenta la colaboración estrecha y la comunicación entre el equipo de desarrollo y los stakeholders, lo que ayuda a garantizar que el software cumpla con las necesidades y expectativas del cliente. Se utilizará la arquitectura de microservicios debido a su enfoque que consiste en dividir una aplicación en pequeñas piezas llamadas microservicios, lo que permite a los equipos de desarrollo trabajar en componentes individuales del sistema de forma aislada. Esto puede mejorar la escalabilidad, eficiencia del desarrollo y permitir el uso

de herramientas adecuadas para cada componente. Los microservicios se desarrollan y despliegan de forma independiente, lo que significa que pueden actualizarse sin afectar a otros componentes del sistema.

1.5. Alcance

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo e implementación de un sistema web para el control de inventario en “Super Andrade Cell”, ubicada en el centro de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. El proyecto incluye la implementación de un sistema web que permita el control de inventario de los productos que ofrece la distribuidora, los cuales incluyen accesorios, partes y piezas de celulares, incluyendo también el servicio técnico.

El sistema web será desarrollado utilizando microservicios con el Framework de Laravel y se consumen los servicios por Angular. Además, se utilizará una base de datos MySQL para el manejo de la información. El alcance del proyecto incluirá la planificación, diseño, desarrollo, implementación, pruebas y documentación del sistema web, así como la capacitación del personal encargado de su uso. El sistema web permitirá un mayor control y gestión de inventario, mejorando así la eficiencia y rentabilidad de la distribuidora.

1.6. Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema web para la empresa “Super Andrade Cell” ubicada en el centro de la provincia de Santo Domingo.

1.6.2. Objetivos específicos

- Definir los requerimientos y planificar el desarrollo del sistema web.
- Diseñar y desarrollar el sistema web.
- Desplegar y realizar pruebas del aplicativo web.

Capítulo II. Fundamento teórico.

2.1. Introducción del capítulo

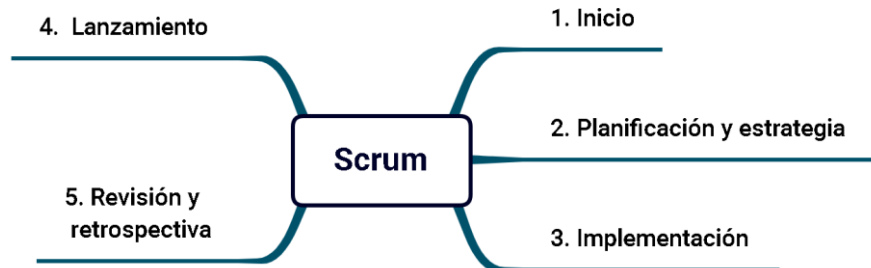
En este capítulo se mencionan conceptos básicos relacionados con el desarrollo de un sistema web usando microservicios. El principal objetivo es conceptualizar las diferentes metodologías que se pueden utilizar para el desarrollo web, para así también determinar una metodología que se adapte al proyecto de mejor forma. También se describen diferentes tipos de bases de datos relacionales, para determinar una en específico. Se teorizan los beneficios de utilizar microservicios y como es su función. Finalmente se describen las herramientas y lenguajes de programación que se usaron para el desarrollo del proyecto.

2.2. Metodologías de desarrollo de software

2.2.1. Metodologías ágiles

A continuación, se describen y analizan cuatro metodologías de desarrollo software.

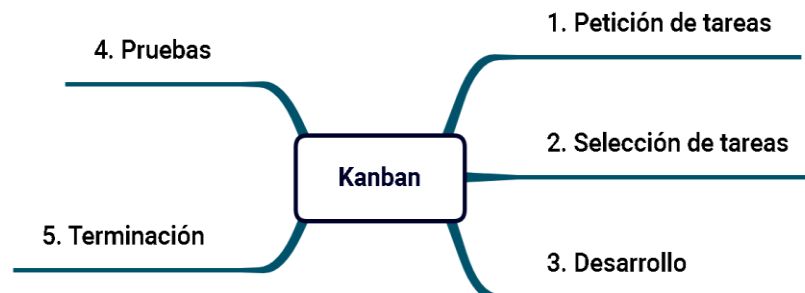
Scrum: Es una metodología que contiene buenas prácticas, trabajo colaborativo y es flexible en el desarrollo de proyectos de software permitiendo obtener excelentes resultados. En esta metodología se realizan pequeños entregables en forma de avances del proyecto, estas entregas tienen un orden de prioridad en base a la contribución que genere al proyecto. Es recomendable para la realización de proyectos complejos pero que a su vez requiere de rápidos resultados, de los beneficios resultantes en esta metodología se pueden mencionar su flexibilidad ante los cambios, mejor calidad del producto final esto gracias a la necesidad de requerir versiones funcionales por cada iteración, mayor productividad, permite obtener un mejor pronóstico de los tiempos de entrega en cada iteración y también permite minimizar los riesgos de manera anticipada (Hernandez , 2018). En la Figura 9 se muestran las cinco fases de la metodología Scrum:

Figura 9*Fases de la metodología Scrum*

Nota. Fases de la metodología Scrum. Fuente: Elaboración propia.

Kanban: El significado de la palabra kanban proviene del japonés que significa tablero o tarjeta visual, el objetivo de esta metodología es ordenar y realizar la manejar de forma general en las que se van a desarrollar las tareas, los resultados y los problemas del proceso son rápidamente visualizados en el flujo de trabajo lo que permite determinar posibles riesgos o problemas que se pueden generar y así reducir posibles cuellos de botella. (Salvay, 2020)

En la Figura 10 se puede observar que Kanban se divide en partes de trabajos y se representan en tableros llenos de post-it estos suelen contener diversa información:

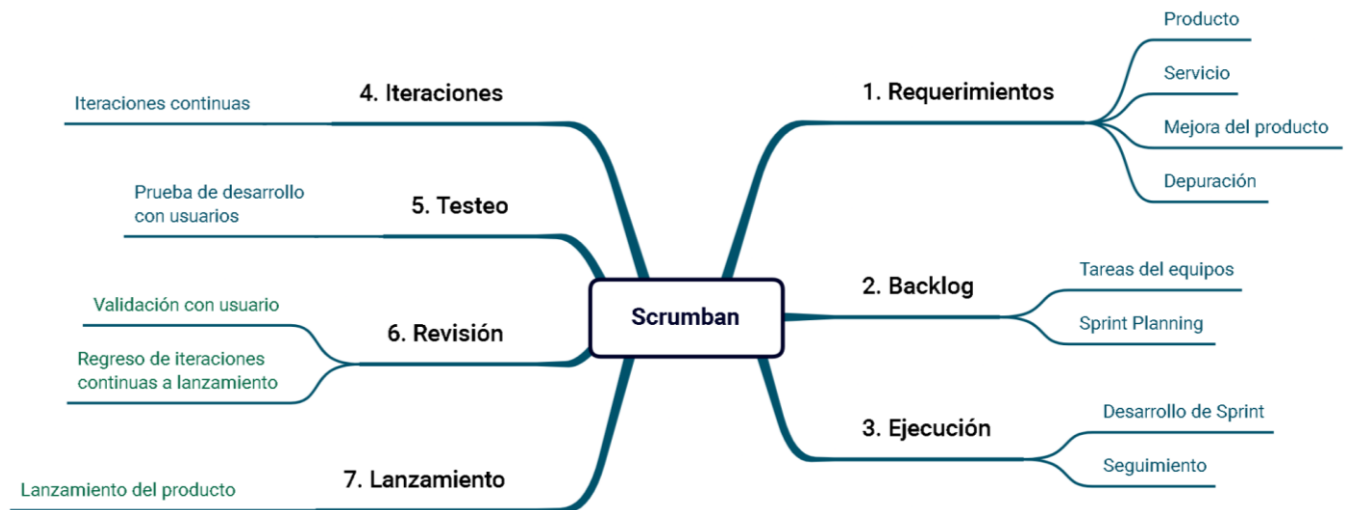
Figura 10*Fases de la metodología Kanban*

Nota. Fases de la metodología Kanban. Fuente: Elaboración propia.

Scrumban: Es una metodología ágil que surge de la combinación de características importantes de Scrum y Kanban, las cuales son metodologías populares. Esta unión proviene de la necesidad de los grupos de trabajo en querer minimizar las tareas por secciones. Scrumban brinda la estructura predecible de Scrum con la flexibilidad de Kanban para hacer que los grupos sean más productivos, ágiles y eficientes (Mulholland, 2020). En la Figura 11 se detallan las fases de la metodología Scrumban:

Figura 11

Fases de la metodología Scrumban



Nota. Fases de la metodología Scrumban. Fuente: Elaboración propia.

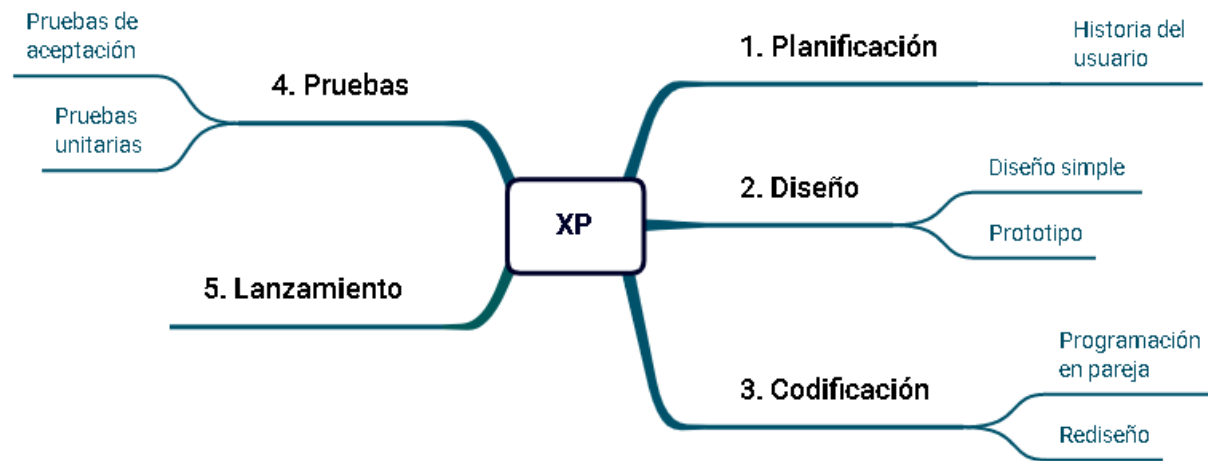
Extreme Programming XP: La metodología Extreme Programming (XP) es un modelo de desarrollo de software ágil que se enfoca en la entrega continua de software de alta calidad a través de prácticas de programación colaborativas y técnicas de gestión de proyectos iterativas. XP se centra en cuatro valores fundamentales: comunicación, simplicidad, retroalimentación y coraje (Bello, 2021)

La metodología XP es especialmente útil para proyectos en los que los requisitos del cliente pueden cambiar con frecuencia o en los que se requiere una respuesta rápida a los cambios del mercado. XP se enfoca en la entrega continua de software de alta calidad y en

el trabajo colaborativo del equipo para lograr el éxito del proyecto (Bello, 2021). En la Figura 12 se detallan las fases de la metodología XP.

Figura 12

Fases de la metodología XP



Nota. Fases de la metodología XP. Fuente: Elaboración propia.

Tabla comparativa.

En la Tabla 1 se realiza una comparación entre la metodología Scrum, Kanban, Scrumban y XP, en donde se compara diferentes parámetros.

Tabla 1

Tabla comparativa entre las metodologías

Características	Scrum	Kanban	Scrumban	Xp
Metodología	Marco de trabajo	Marco de trabajo	Combinación de Scrum y Kanban	Modelo de desarrollo de software ágil
Tipo de entregables	Pequeñas entregas en forma de avances del proyecto	No especifica un tipo de entregables	Divide el trabajo grande en partes más pequeñas	Entrega continua de software de alta calidad

Características	Scrum	Kanban	Scrumban	Xp
Flexibilidad ante cambios	Si	No especifica	Si	Si
Calidad del producto final	Mejora gracias a la necesidad de requerir versiones funcionales por cada iteración	No especifica	Cumple con la transparencia en los procesos e identificación del cuello de botella	Alta calidad gracias a la realización de pruebas automatizadas y refactorización
Productividad	Mayor	No especifica	Más productivo, ágil y eficiente	Alta gracias a la entrega continua
Pronóstico de tiempos de entrega	Si	No especifica	Si	No especifica
Minimización de riesgos	Si	Reducción de posibles cuellos de botella	Si	No especifica

Nota. Parámetros importantes de cada una de las metodologías para realizar una comparación y elegir la que mejor se adapte al proyecto propuesto. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 proporciona una comparación de varias metodologías ágiles para el desarrollo de software en diferentes aspectos. Al analizar la Tabla 1, se pueden observar varias ventajas de la metodología Scrum en comparación con otras metodologías.

En términos de flexibilidad, Scrum permite a los equipos adaptarse a los cambios de requisitos y prioridades del proyecto de manera más efectiva. Además, Scrum ofrece una mayor transparencia y visibilidad del progreso del proyecto, lo que permite a los interesados tomar decisiones informadas y proporciona una mayor capacidad de respuesta para abordar los problemas del proyecto.

En términos de eficiencia y productividad, Scrum utiliza iteraciones cortas de trabajo, lo que permite al equipo entregar incrementos de trabajo de manera más frecuente y, por lo tanto, mejorar la satisfacción del cliente. Además, Scrum fomenta la colaboración y la comunicación entre los miembros del equipo y con los interesados del proyecto, lo que puede mejorar la calidad del producto y reducir el tiempo y el costo del desarrollo

2.3. Arquitectura del proyecto

2.3.1. Microservicios

Los microservicios pertenecen a una arquitectura que está conformada por varios servicios pequeños, cuyas funciones se ejecutan independiente, pero trabajan para una misma aplicación. Cada servicio puede ser modificado sin necesidad de actualizar toda la aplicación (Rodríguez, 2020). Cada microservicio se puede desarrollar, probar e implementar de manera independiente lo cual permite que los desarrolladores trabajen en diferentes componentes al mismo tiempo aumentando la productividad.

Otra de las ventajas de implementar microservicios es que cada uno de los servicios puede estar desarrollada en diferentes lenguajes de programación, incluso si existe fallo en un servicio, este no afectará a toda la aplicación y puede resolverse de forma rápida mejorando el tiempo de actividad del sistema (Manju, 2022)

2.4. Lenguajes de programación.

Como se mencionó anteriormente, cada servicio se puede desarrollar en diferente lenguaje de programación. A continuación, se describen cinco lenguajes de programación más conocidos para la implementación de microservicios.

Java: Este lenguaje ofrece diversas opciones de ayuda para el desarrollo e implementación de microservicios, como la interfaz de usuario, componentes en los módulos, así como también conectividad con los recursos de back-end y gran variedad de framework (Vinugayathri, 2020)

Golang (Go): Es popular por su compatibilidad y concurrencia con API de microservicios. Está diseñado especialmente para desarrollar aplicaciones grandes y complejas (Vinugayathri, 2020)

Python: Este lenguaje ofrece un nivel alto en integración de varias tecnologías. Los desarrolladores que usan Python para microservicios utilizan API RESTful (Vinugayathri, 2020)

Node JS: Tiene la ventaja en su tiempo de ejecución V8, por lo tanto, los microservicios llegan a ser rápidos para las tareas de entrada-salida (Vinugayathri, 2020)

.Net: La ventaja que ofrece ASP.Net es que puede combinar los microservicios .Net con aplicaciones escritas en Node JS, Java, entre otras. Esto permite una migración gradual a la tecnología central (Vinugayathri, 2020)

Php: Se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones web, desde pequeños sitios web personales hasta aplicaciones empresariales complejas. Es particularmente útil para la creación de aplicaciones web que requieren interacción con bases de datos, como sistemas de gestión de contenido y tiendas en línea (Vinugayathri, 2020)

En la Tabla 2 se describen características importantes de cada lenguaje de programación para realizar una comparativa.

Tabla 2

Tabla comparativa entre las tecnologías para microservicios

Lenguaje	Ventajas Microservicios	Eficiencia recursos	Facilidad de uso	Escalabilidad	Comunidad activa
Java	-Gran variedad de Framework -Requiere más código para tareas simples	Media	Media	Alta	Alta
Golang (Go)	Diseño para aplicaciones y complejas	Alta	Media	Alta	Media

Lenguaje	Ventajas Microservicios	Eficiencia recursos	Facilidad de uso	Escalabilidad	Comunidad activa
Python	-Alto nivel de integración de tecnologías -Más lento que otros lenguajes en tareas intensivas en CPU	Baja	Alta	Alta	Alta
Node JS	-Ideal para tareas de entrada-salida, pero menos adecuado para tareas intensivas en CPU	Alta	Media	Alta	Alta
.Net	-Permite migración gradual a la tecnología central	Media	Alta	Media	Alta
Php	-Ampliamente utiliza en aplicaciones web -Fácil de aprender y usar -Ideas para aplicaciones que requieren interacción con bases de datos				

Nota. Los parámetros importantes de cada una de las metodologías se especifican con el fin de realizar una comparación y elegir la que mejor se adapte al proyecto. Fuente: Elaboración propia.

En el mundo del desarrollo de software, la elección del lenguaje de programación para el desarrollo de microservicios es un paso crucial que puede influir significativamente en el éxito del proyecto. En el caso de “Super Andrade Cell”, la Tabla 2 comparativa muestra que PHP es una opción viable para el desarrollo de microservicios debido a su facilidad de uso, eficiencia en la interacción con bases de datos y uso eficiente de recursos.

Además, PHP cuenta con una gran comunidad de desarrolladores y una gran cantidad de recursos disponibles en línea, lo que facilita el proceso de desarrollo y solución de problemas. En general, la elección de PHP como lenguaje de programación para el desarrollo de microservicios en el sistema web parece ser una decisión acertada y puede contribuir significativamente al éxito del proyecto.

2.5. Framework del lado del servidor

2.5.1. Laravel

Laravel es un Framework de desarrollo de aplicaciones web de código abierto y basado en PHP, diseñado para facilitar la creación de aplicaciones web de alta calidad y mantenibles. Laravel ofrece una gran cantidad de características y herramientas para simplificar el proceso de desarrollo, desde el enrutamiento y la gestión de bases de datos hasta la autenticación y la integración de servicios en la nube.

El enfoque en microservicios en Laravel es particularmente útil para aplicaciones grandes y complejas, como un sistema de control de inventario, ya que permite dividir la aplicación en partes más pequeñas y manejables que pueden ser desarrolladas y desplegadas de manera independiente (Tocagón, 2021)

2.6. Framework del lado del cliente

2.6.1 Angular

Angular es un Framework de JavaScript desarrollado por Google para crear aplicaciones web de una sola página. Se basa en el patrón de diseño MVC, utiliza TypeScript para mejorar la calidad del código y permite crear componentes reutilizables. Angular es escalable y cuenta con una amplia variedad de herramientas y librerías para integrarse con otros Frameworks y bibliotecas (Saks, 2019).

2.7. Bases de datos

A continuación, se mencionan diferentes bases de datos relacionales para realizar un cuadro comparativo y escoger la que mejor se adapte al proyecto.

Oracle

Es una base de datos relacional que es producida por la empresa Oracle, este gestor de base de datos es uno de los más utilizados y conocidos en el mercado por su organización, almacenamiento y principalmente por su recuperación de datos. Las ventajas de utilizar esta base de datos son: alto rendimiento, portabilidad, capacidad de recuperar datos, realiza copias de seguridad, admite extensiones PL/SQL para la programación de procedimientos y adicionalmente es una base de datos múltiple, es decir, gestiona varias instancias en un solo servidor. Así como tiene ventajas también tiene desventajas, las cuales son: complejidad en su manejo, alto costo para utilizarlo y su administración en algunas actividades puede resultar complicado (javatpoint, 2023)

PostgreSQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto y es compatible con SQL y JSON para realizar consultas relacionadas y no relacionales. Las características de este gestor son: ayudar a los programadores a crear aplicaciones, es compatible con diferentes plataformas, consta con un sistema de bloqueo, tiene una funcionalidad madura en programación por el lado del servidor y está orientado a objetos cita (Peterson, 2023)

MySQL

Es uno de los sistemas de gestión de bases de datos (SGBD) más conocidos y utilizados por su sencillez y buen rendimiento. Se distribuye gratuitamente en Internet bajo la licencia GPL y tiene la ventaja añadida de un alto grado de estabilidad y velocidad de desarrollo (Super Info, 2019).

Las principales ventajas de MySQL son que es de código abierto, se caracteriza por su alta velocidad de ejecución, lo que lo convierte en uno de los SGBD más potentes, requiere costes relativamente bajos para construir bases de datos y puede funcionar en dispositivos de bajos recursos gracias a su bajo consumo. Por otro lado, una clara desventaja de MySQL es que gran parte de su uso no está documentado y a menudo no es tan intuitivo como en otros programas (Super Info, 2019)

Microsoft SQL Server

Es un sistema de gestión de bases de datos desarrollado por Microsoft, cuyo principal lenguaje de consulta es Transact-SQL, con una implementación del estándar ANSI/ISO para lenguajes de consulta estructurados (SQL) tanto de Microsoft como de Sybase. Entre sus principales características se encuentran el soporte de transacciones, la estabilidad, la escalabilidad y la seguridad. Incluye un entorno gráfico y soporta comandos DDL y DML. Permite el funcionamiento cliente-servidor y admite la gestión de la información desde otros servidores de datos (Santamaría & Hernández, 2019)

Tabla comparativa

En la Tabla 3 se realiza una comparación entre las bases de datos relacionales Oracle, PostgreSQL, MYSQL y Microsoft SQL Server, en donde se comparan los parámetros de características, ventajas, desventajas, requisitos que se debe tener para usar la base de datos y determinar si es aplicable para este proyecto de titulación.

Tabla 3

Tabla comparativa entre las bases de datos.

Características	Oracle	PostgreSQL	MySQL	Microsoft SQL Server
Tipo de base de datos	Relacional	Relacional	Relacional	Relacional
Lenguaje de consulta	SQL	SQL y JSON	SQL	SQL
Licencia	Propietaria	Código abierto	Código abierto	Propietaria

Características	Oracle	PostgreSQL	MySQL	Microsoft SQL Server
Compatibilidad con plataformas	Varias	Varias	Varias	Windows
APIs disponibles	Varias	Varias	Varias	Varias
Tipo de almacenamiento de tablas	Variado	Variado	Variado	Variado
Conectividad	Sockets UNIX, TCP/IP y sockets NT	Variada	Variada	ODBC y JDBC
Estabilidad	Alta	Media	Alta	Alta
Velocidad de ejecución	Alta	Media	Alta	Alta
Consumo de recursos	Alto	Medio	Bajo	Alto
Documentación	Compleja	Compleja	Completa	Completa

Nota. Parámetros importantes de cada una de las bases de datos para realizar una comparación y elegir la que mejor se adapte al proyecto propuesto. Fuente: Elaboración propia.

En base al análisis de la Tabla 3, se obtienen una serie de características que hacen de MySQL una excelente opción para su implementación. En primer lugar, se destaca su capacidad para soportar múltiples conexiones concurrentes, lo que permite que varios usuarios accedan a la base de datos al mismo tiempo sin comprometer su rendimiento. Esta característica lo convierte en una opción ideal para aplicaciones web con una gran cantidad de usuarios que necesitan acceder a la base de datos simultáneamente.

Además, MySQL es una base de datos relacional de código abierto, lo que significa que es una solución de bajo costo y fácilmente accesible para la mayoría de las empresas. Su amplia gama de características y funcionalidades lo hacen una excelente opción para el desarrollo de aplicaciones web, especialmente en entornos de alta demanda y gran volumen de datos. MySQL es una de las bases de datos más utilizadas en la industria debido a su robustez, confiabilidad y escalabilidad, lo que la convierte en una opción segura y de confianza para el desarrollo del proyecto.

2.8. Servidor web

Un servidor web es un programa informático que permite almacenar, procesar y distribuir páginas web a través de Internet. Actúa como intermediario entre los clientes web (navegadores) y los servidores de contenido, entregando la información solicitada por los usuarios (Vilajosana Guillén & Navarro Moldes, 2020)

2.9. Google cloud

Es una plataforma de servicios en la nube de Google que brinda recursos escalables, varios servicios y pago por uso. Con una red global de servidores, ofrece seguridad avanzada, herramientas para análisis de datos y aprendizaje automático, integración con tecnologías de Google, desarrollo ágil y respaldo de datos, lo que la convierte en una opción completa para empresas y desarrolladores que buscan flexibilidad, eficiencia y soluciones de vanguardia en la nube (Páez, 2022)

2.10. Apache JMeter

Meter es una herramienta de pruebas de carga y rendimiento de código abierto que simula cargas de usuarios en aplicaciones web y servicios para evaluar su capacidad bajo condiciones de estrés y carga realista, permitiendo a los equipos de desarrollo analizar el rendimiento, identificar problemas y optimizar la eficiencia mediante la generación de informes y datos detallados sobre el comportamiento de la aplicación. JMeter (Bahrawar, 2018)

2.11. ¿Qué es un sistema de inventario?

Para poder llevar el control de la cantidad de producto que puede ingresar o salir de un almacén se necesita de un sistema de inventario, el cual es un conjunto procedimientos y reglas que llevan los negocios para conocer los movimientos exactos de la mercadería. Llevar el control de los productos permite identificar el artículo que necesita reabastecimiento de forma inmediata para prevenir roturas de stock en el almacén. Un sistema de inventario ayuda a los negocios a identificar cuáles son los productos indispensables para las operaciones

diarias, incluso se puede calcular los stocks de seguridad para posible aumento de demanda en el mercado (Mecalux, 2022)

2.12. Tipo de sistema de inventario.

Existen dos tipos de sistemas inventarios diferentes según el tiempo o la frecuencia que se realiza el control de stock en el negocio.

Inventario periódico. Este control se lo ejecuta de forma manual y periódicamente, es decir, quincenal, mensual, trimestral, semestral o anual (Mecalux, 2022)

Inventario permanente: Este tipo de inventario se realiza diariamente y se obtiene el control del stock en tiempo real (Mecalux, 2022)

Capítulo III. Metodología.

3.1. Introducción del capítulo

Este capítulo tiene como objetivo describir técnicas y metodología utilizada para el desarrollo del sistema web, en donde se usó la entrevista para la recolección de requerimientos, investigación de campo para identificar los sistemas de gestión de inventario que llevan los negocios similares adyacentes de "Super Andrade Cell". Además, en base al análisis de la Tabla 1 comparativa del capítulo 2, se utilizó la metodología Scrum para llevar a cabo el desarrollo del sistema de inventario.

3.2. Técnicas y métodos de recolección de datos

3.2.1 Entrevista.

Para lograr recolectar los requerimientos funcionales que satisfagan las necesidades del negocio, se usó el método de la entrevista no estructurada, donde se realizó una reunión con el dueño del negocio. Este método permitió explorar en profundidad los puntos de vista, experiencias y perspectivas del dueño, donde también, se logra comprender el manejo del negocio. Teniendo como resultado la identificación de los siguientes puntos: manejo de entradas y salidas de la mercadería, estadísticas de ventas, control de los servicios técnicos realizado en el día, reportes por fecha, reportes de productos con falla y finalmente llevar un control de caja. En base a la entrevista se detallan los requerimientos en el Anexo 1.

3.2.2. Investigación de campo

Para reunir la información sobre los tipos de sistemas que utilizan los locales adyacentes a "Super Andrade Cell", se realizó una investigación de campo. Se visitaron los locales y se indaga con los empleados o dueños sobre qué sistemas utilizan para llevar el inventario de sus negocios. La información obtenida revela que utilizan "Perseo" y "Anfibios".

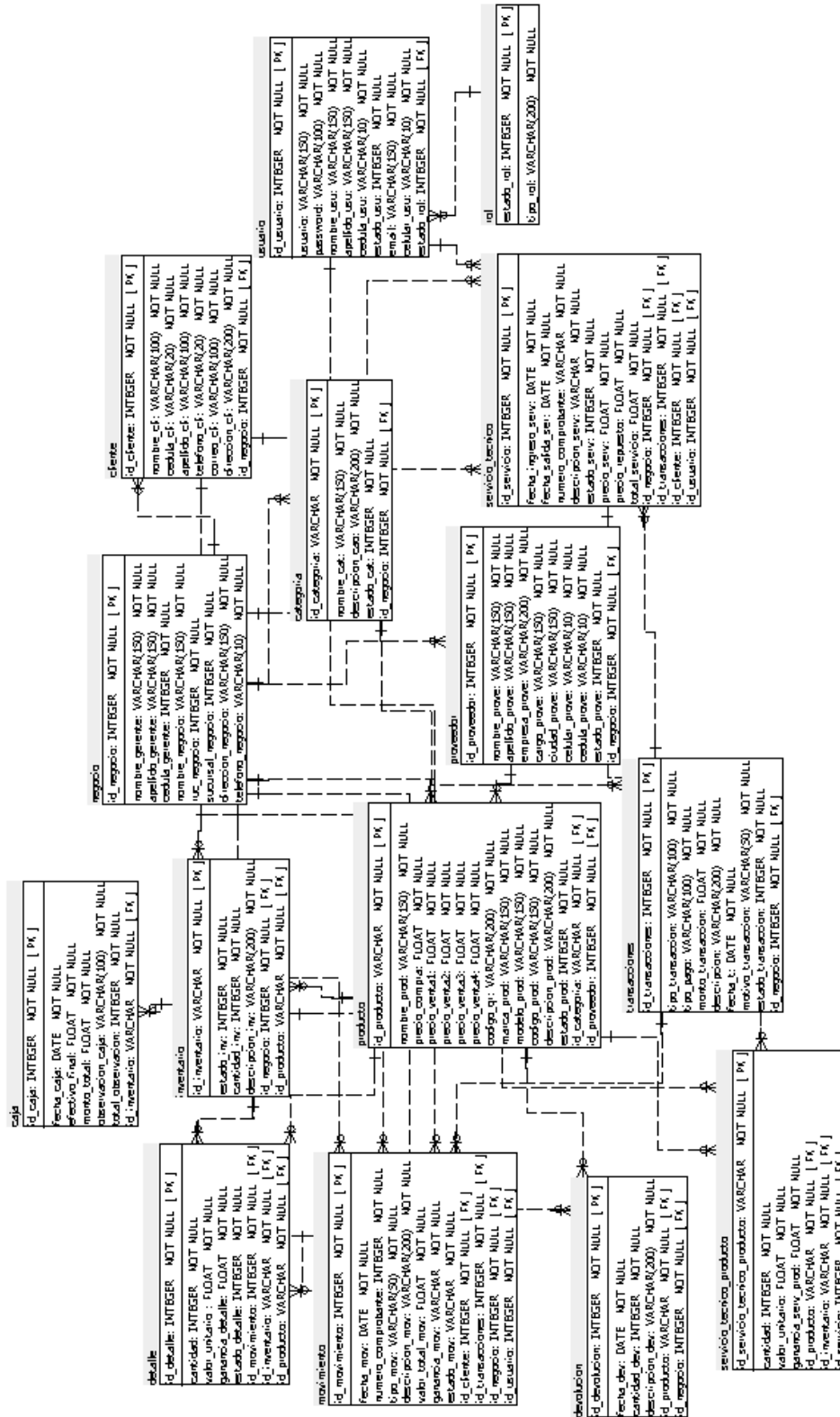
Estos son sistemas grandes de contabilidad que llevan años funcionando en el mercado y son utilizados por varios negocios de todo tipo.

3.3. Diagrama entidad relación

El diagrama entidad-relación es una representación gráfica que muestra diferentes elementos, como entidades, atributos y relaciones, están conectados en una base de datos. Su propósito es organizar y estructurar la información para que pueda almacenarse de manera eficiente y organizada. El diagrama de entidad-relación queda representado en la Figura 13.

Figura 13

Diagrama de entidad-relación



Nota. El modelo de la base de datos consta de quince tablas.

3.4. Desarrollo de sistema web utilizando Scrum

3.4.1. Requerimientos

A. Requerimientos funcionales

En la Tabla 4 se presentan los requerimientos funcionales de forma resumida para ver la especificación detallada ver el Anexo 1, de igual manera en la Tabla 5 se observan los requerimientos no funcionales del sistema web. La recolección de estos requerimientos se realiza mediante la técnica de entrevista y observación directa.

Tabla 4

Requerimientos funcionales

ID:	Descripción
RF-01	Gestión de los perfiles de usuario
RF-02	Gestión de ingreso de mercadería
RF-03	Gestión de salida de mercadería
RF-04	Gestionar los proveedores y categoría de la mercadería.
RF-05	Desarrollo de estadísticas de ventas
RF-06	Gestión del área del servicio técnico
RF-07	Gestionar las utilidades de la mercadería semanales, mensuales y anuales
RF-08	Gestión de registro de un producto con fallos de fabrica
RF-09	Administración de caja.

Nota. Resumen de los requerimientos funcionales. Fuente: Elaboración propia.

B. Requisitos no funcionales

Tabla 5

Requerimientos no funcionales

ID:	Descripción
RNF-01	Implementación de seguridad
RNF-02	Diseño de la base de datos para centralizar los datos
RNF-03	Diseño de una interfaz del sistema web fácil de manejar e intuitiva.
RNF-04	Diseño de una arquitectura escalable.
RNF-05	Diseño e implementación de microservicio

Nota. Resumen de los requerimientos no funcionales. Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Definición y Roles del proyecto

En la Tabla 6 se menciona las personas involucradas durante todo el proyecto y los roles que está desarrollando siguiendo la metodología Scrum.

Tabla 6

Personas involucradas en el proyecto

Persona	Rol	Institución
Ing. Margoth Guaraca, Mgtr.	Scrum Master	ESPE
Sr. Jesus Andrade	Product Owner	Super Andrade Cell
Srta. Deicy Andrade	Development Team	ESPE
Sr. Ricardo Piloza		ESPE

Nota. Descripción general de las personas que van a estar involucradas durante todo el proyecto de inicio a fin. Fuente: Elaboración propia.

Scrum Master: Este rol tiene un papel crucial en el éxito del proyecto de creación de un sistema web utilizando Scrum. Su enfoque principal es asegurarse de que el equipo aplique los principios de Scrum de manera efectiva y eliminar los obstáculos que puedan

surgir en el camino, permitiendo así la entrega de un producto de calidad en el plazo establecido.

Product Owner: Es responsable de entender y representar a los usuarios, tomar decisiones importantes sobre el producto y trabajar en estrecha colaboración con el equipo de desarrollo para garantizar que el sistema web cumpla con las expectativas y sea valioso para quienes lo utilicen.

Development Team: Su objetivo principal es el desarrollo del sistema web, según lo establecido en los Sprint. Es responsable de entregar el producto funcional alineado a los requerimientos establecidos por parte del Product Owner.

3.4.3. Planificación del Product Backlog

Utilizar el marco Scrum nos permite definir y planificar el backlog del producto, en donde se enumeran las tareas a cumplir en un plazo establecido. Para el desarrollo del proyecto se estableció el tiempo de duración de noventa días, en donde se estima el desarrollo de las tareas establecidas en el marco Scrum, dando los entregables es al final de cada Sprint. En la Tabla 7 se muestra la planificación de Product Backlog.

Tabla 7

Product Backlog

ID:	Descripción	Prioridad
RF-01	Gestión de los perfiles de usuario	Alto
RF-02	Registro de productos a inventario	Alto
RF-03	Gestionar los movimientos de los productos por medio del kardex	Alto
RF-04	Gestionar los proveedores y categoría de productos	Medio
RF-05	Control de ventas para mostrar estadísticas, diarias, semanales, mensuales	Medio
RF-06	Registro de los servicios técnicos realizados en el día	Alto

ID:	Descripción	Prioridad
RF-07	Gestionar las utilidades de la mercadería semanales, mensuales y anuales	Media
RF-08	Control y registro de productos con fallos	Alto
RF-09	Control de ventas y cuadre de caja diario.	Alto

Nota. Planificación del Product Backlog. Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Declaración de los Sprints

En la metodología Scrum, se emplean Sprints, que son intervalos de tiempo en los que los desarrolladores planifican y ejecutan actividades para avanzar en el proyecto. El objetivo principal de estos Sprints es lograr entregables y recibir retroalimentación sobre el trabajo realizado. En este proyecto de integración curricular se han establecido 4 Sprints con el propósito de entregar avances al beneficiario, además, supervisar el progreso, fomentar la productividad y garantizar la entrega de resultados en cada etapa. En las Tablas 8, 9, 10 y 11, se proporciona una visualización clara de cada del tiempo planificado por cada Sprint.

Tabla 8

Sprint n°.1

Sprint 1: Autenticación			
Duración del Sprint	15		
Días de trabajo	15		
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Deicy Andrade	15	6	90
Ricardo Piloza	15	6	90
Total de horas			180

Nota. Descripción del Sprint 1 con respeto a tiempo. Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Sprint n°.2*

Sprint 2: Usuario			
Duración del Sprint	15		
Días de trabajo	15		
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Deicy Andrade	15	6	90
Ricardo Piloza	15	6	90
Total de horas			180

Nota. Descripción del Sprint 2 con respeto a tiempo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10*Sprint n°.3*

Sprint 3: Producto			
Duración del Sprint	28		
Días de trabajo	28		
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Deicy Andrade	28	6	168
Ricardo Piloza	28	6	168
Total de horas			336

Nota. Descripción del Sprint 3 con respeto a tiempo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11*Sprint n°.4*

Sprint 4: Servicio Técnico			
Duración del Sprint	20		
Días de trabajo	20		
Miembro del equipo	Días hábiles durante el Sprint	Horas hábiles por día	Horas hábiles por Sprint
Deicy Andrade	20	6	120
Ricardo Pilozo	20	6	120
Total de horas			240

Nota. Descripción del Sprint 4 con respeto a tiempo. Fuente: Elaboración propia.

3.4.5. Planificación de los Sprints.

A continuación, se detallan los Sprints en el que se especifican de forma detallada las actividades planificadas.

A. Sprint 1

La Tabla 12 detalla el primer Sprint, que contiene las tareas asignadas para el equipo de desarrollo. El objetivo de este Sprint es crear el microservicio de autenticación, el cual permitirá el manejo de sesiones para los diferentes perfiles.

Tabla 12

Planificación del Sprint n°. 1

Sprint N°:	1: Microservicio de Autenticación	
Fecha de inicio:	02/05/2023	
Fecha fin:	16/05/2023	
Código	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF-01	Recolección de Requerimientos	
	Diseño y desarrollo de la base de datos en MySQL	3
	Realizar pruebas en la base de datos	
	Investigación sobre APIs con Laravel	1
	Creación del microservicio para la autenticación del sistema	4
	Diseño del Frontend: Inicio de sesión	2
	Creación y definición de tokens para controlar la autenticación y perfiles de usuario	2
	Realizar pruebas con el programa Postman	
	Revisión completa de la autenticación (Probar la integración del Backend y Frontend)	1
Retrospectiva	1	
Entregables		
<ul style="list-style-type: none"> ● Documento de Requerimientos ● Diagrama de base de datos ● Backend y Frontend de la autenticación e inicio de sesión 		

Nota. Esta tabla describe las tareas asignadas para el Sprint N° 1. Fuente: Elaboración propia.

B. Sprint 2

La Tabla 13 detalla el segundo Sprint que tiene como objetivo crear el microservicio de usuario el cual se encargará de la gestión de usuarios, roles y permisos, lo cual determinará las funciones a las que tendrá acceso.

Tabla 13

Planificación del Sprint n°.2

Sprint N°:	2. Microservicio de Usuario	
Fecha de inicio:	22/05/2023	
Fecha fin:	06/06/2023	
Código	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF-01	Creación y desarrollo del proyecto del microservicio para el manejo de usuarios del sistema	5
	Desarrollo del Backend: Creación y definición de rutas para gestionar los usuarios (Operaciones CRUD)	
	Desarrollo del Frontend: Diseño del sistema para gestionar las operaciones CRUD de los usuarios para el perfil de administrador	3
	Realizar pruebas con el programa Postman	
	Revisión completa del manejo de usuarios (Integración del Backend y Frontend)	3
	Manejo de Rol de usuario (Al crear el usuario permita asignar el rol)	2
	Retrospectiva	2

Entregable

- Backend y Frontend del manejo de usuarios

Nota. Esta tabla describe las tareas asignadas para el Sprint N° 2. Fuente: Elaboración propia.

C. Sprint 3

La Tabla 14 detalla el tercer Sprint, aquí se crea el microservicio de producto, que es el más complejo. Este servicio se encargará de gestionar los productos, es decir, el ingreso y la salida de la mercadería, así como también la generación de informes relacionados con la mercadería.

Tabla 14

Planificación del Sprint n°.3

Sprint N°:	3: Microservicio de Producto	
Fecha de inicio:	07/06/2023	
Fecha fin:	04/07/2023	
Código	Tareas	Valor de Estimación (Días)
	Desarrollo del Backend: Creación y desarrollo del proyecto del microservicio para el manejo del Producto	5
RF-04	Implementar el manejo de proveedores en el sistema	4
	Implementar el manejo de categoría en el sistema	
	Desarrollo del Frontend: Diseño para el manejo de categoría y proveedores (operaciones CRUD)	3
	Implementar el manejo ingreso y salida de productos	3
RF-02	Implementar el manejo de productos para devolución.	
RF-03		
RF-08	Desarrollo del Frontend: Diseño para el manejo de los productos (operaciones CRUD)	3

Código	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF-09	Implementar el manejo de movimientos en el sistema	4
	Desarrollo del Frontend: Manejo de movimientos	
	Desarrollo del Backend:	
RF-05	Implementación de consultas a la base de datos para los reportes.	2
RF-07	Desarrollo del Frontend: Manejo de reportes todas las interfaces correspondientes	2
	Realizar pruebas con el programa Postman	
	Revisión completa del microservicio (Probar la integración del Backend y Frontend)	2
	Retrospectiva	

Entregable

- Backend y Frontend del manejo de productos, proveedores, categorías, movimientos y los reportes

Nota. Esta tabla describe las tareas asignadas para el Sprint N° 3. Fuente: Elaboración propia.

D. Sprint 4

La Tabla 15 detalla el cuarto Sprint, que contiene las tareas asignadas para el equipo de desarrollo. El objetivo de este Sprint es crear un microservicio para el área de servicio técnico. Este servicio permitirá llevar un control de los servicios técnicos realizados en el día y los repuestos utilizados, los cuales deberán ser registrados como mercadería saliente.

Tabla 15*Planificación del Sprint n°.4*

Sprint N°:	4. Microservicio de servicio técnico	
Fecha de inicio:	5/07/2023	
Fecha fin:	25/07/2023	
Código	Tareas	Valor de Estimación (Días)
RF-06	Creación y desarrollo del proyecto del microservicio para el manejo de Servicio técnico	5
	Desarrollo del Backend: Desarrollo de las rutas y operaciones CRUD para el manejo del Servicio técnico	3
	Implementar el manejo de venta de respuestas por parte del servicio técnico	2
	Desarrollo del Frontend: Diseño para gestionar el Servicio técnico	3
	Aceptación y retrospectiva	3
	Elección y configuración del servidor	2
Entregable		
<ul style="list-style-type: none"> • Backend y Frontend del manejo de los servicios técnicos • Lanzamiento 		

Nota. Esta tabla describe las tareas asignadas para el Sprint N° 4. Fuente: Elaboración propia.

3.4.6. Criterio de Aceptación

Los criterios de aceptación son criterios definidos por ambas partes interesadas para la aceptación de los Sprints, se utilizan para evaluar si el trabajo realizado cumple con los requisitos y expectativas establecidos. Estos criterios son requisitos puntuales que se enfocan

en aspectos funcionales o no funcionales del producto o servicio, ayudan a garantizar que se entregue un trabajo de calidad y de valor para el cliente. Los criterios de aceptación se pueden leer de forma detallada en el Anexo 2.

3.4.7. Implementación

Resultado del Sprint 1 (Desarrollo del microservicio Autenticación)

Se ha llevado a cabo el desarrollo e implementación de un microservicio de autenticación, este despliega un papel esencial al encargarse de todas las operaciones asociadas a la autenticación durante el proceso de inicio de sesión en el sistema.

Un elemento crucial que se integró en este microservicio es el uso de JWT (JSON Web Tokens), un enfoque robusto para la autenticación en Laravel durante el proceso de inicio de sesión. Este método no solo proporciona seguridad al sistema, sino que también se utilizó para salvaguardar las rutas de las APIs, asegurando un acceso controlado y autorizado a las diferentes funciones del sistema. La perfecta sincronización con Angular permitió aprovechar estos tokens de seguridad y facilitó la administración de las rutas en la interfaz. Además, la integración con los servicios de Angular y las APIs permiten un intercambio fluido de datos entre el Frontend y el Backend, potenciando la experiencia del usuario y la eficiencia del sistema en su conjunto.

Figura 14.

Inicio de sesión



Inicio de Sesión
Bienvenido Super Andrade Cell.

Correo
Ingrese su correo

Contraseña
Ingrese su contraseña

Recordar

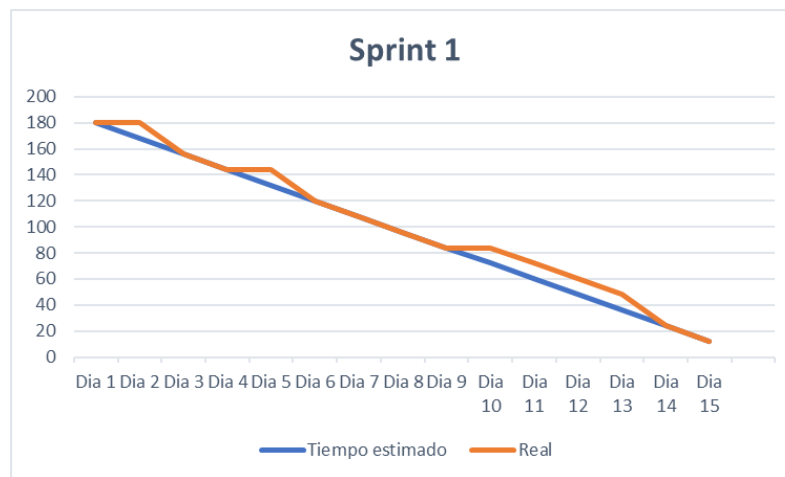
INGRESAR

Nota. Muestra los usuarios que tienen el estado activo

Burndown Chart Sprint 1: Durante el desarrollo del sprint la tendencia del tiempo esperado y tiempo real no varía mucho como se puede observar en la Figura 15. Los retrasos presentados en el tiempo real fueron por las pequeñas complicaciones al desarrollar las APIs, el cual se dedicó tiempo en la investigación para asegurar las APIs usando JWT.

Figura 15

Burndown Chart del Sprint 1



Nota. En este grafico se muestra el tiempo estimado en comparación al tiempo real. Fuente: Elaboración propia.

Resultado del Sprint 2 (Desarrollo del microservicio Usuario)

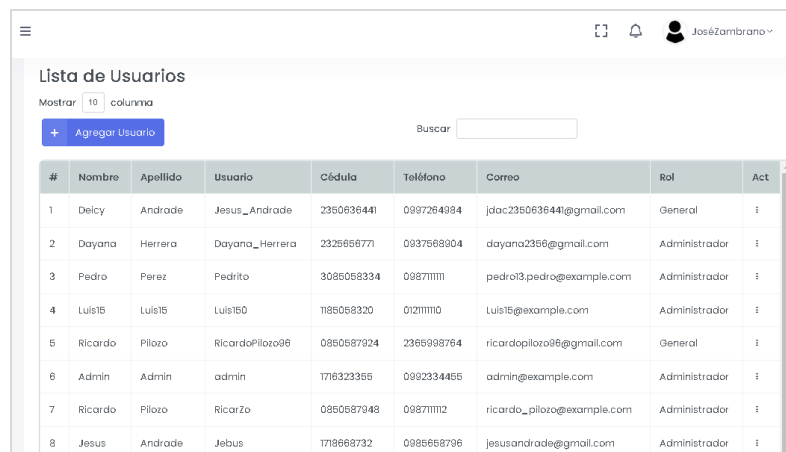
Se ha llevado a cabo el desarrollo e implementación de un microservicio de usuario este constituye una parte fundamental del sistema web para el control de inventario que encarga de gestionar las operaciones relacionadas con los usuarios del sistema, como el registro, actualización y eliminación de cuentas. Se han implementado los métodos CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) para brindar todas las funcionalidades necesarias en la gestión de usuarios.

Para verificar la funcionalidad del Backend desarrollado, se realizaron pruebas exhaustivas utilizando la herramienta Postman. Mediante el envío de solicitudes HTTP a las rutas definidas en el microservicio, se comprobó el correcto funcionamiento de cada uno de los métodos CRUD, asegurando así la calidad y confiabilidad del sistema.

Usuario: En este módulo se presentan todos los usuarios registrados en el sistema, junto con una serie de funcionalidades asociadas. Entre estas funcionalidades se incluyen la capacidad de agregar, actualizar y eliminar usuarios. Todas estas opciones están documentadas y se pueden visualizar en las Figuras 16, 17.

Figura 16

Listado de los usuarios del sistema



#	Nombre	Apellido	Usuario	Cédula	Teléfono	Correo	Rol	Act
1	Deicy	Andrade	Jesus_Andrade	2350836441	0997264984	jdao2350836441@gmail.com	General	⋮
2	Dayana	Herrera	Dayana_Herrera	2325656771	0837568904	dayana2356@gmail.com	Administrador	⋮
3	Pedro	Perez	Pedito	3085058334	08871111	pedro13.pedro@example.com	Administrador	⋮
4	Luis15	Luis15	Luis150	1185058320	01211110	Luis15@example.com	Administrador	⋮
5	Ricardo	Pilozo	RicardoPilozo96	0850587924	2365998764	ricardopilozo96@gmail.com	General	⋮
6	Admin	Admin	admin	1718323355	0992334455	admin@example.com	Administrador	⋮
7	Ricardo	Pilozo	RicarZo	0850587948	08871112	ricardo_pilozo@example.com	Administrador	⋮
8	Jesus	Andrade	Jebus	1718668732	0885658796	jesusandrade@gmail.com	Administrador	⋮

Nota. Muestra los usuarios que tienen el estado activo.

Figura 17

Interfaz de la funcionalidad de actualizar los usuarios del sistema

Actualizar datos

Nombre Apellido

Usuario

Contraseña

Cédula

Teléfono

Correo

Rol

Registro de usuario

Nombre Apellido

Usuario

Contraseña

Cédula

Teléfono

Correo

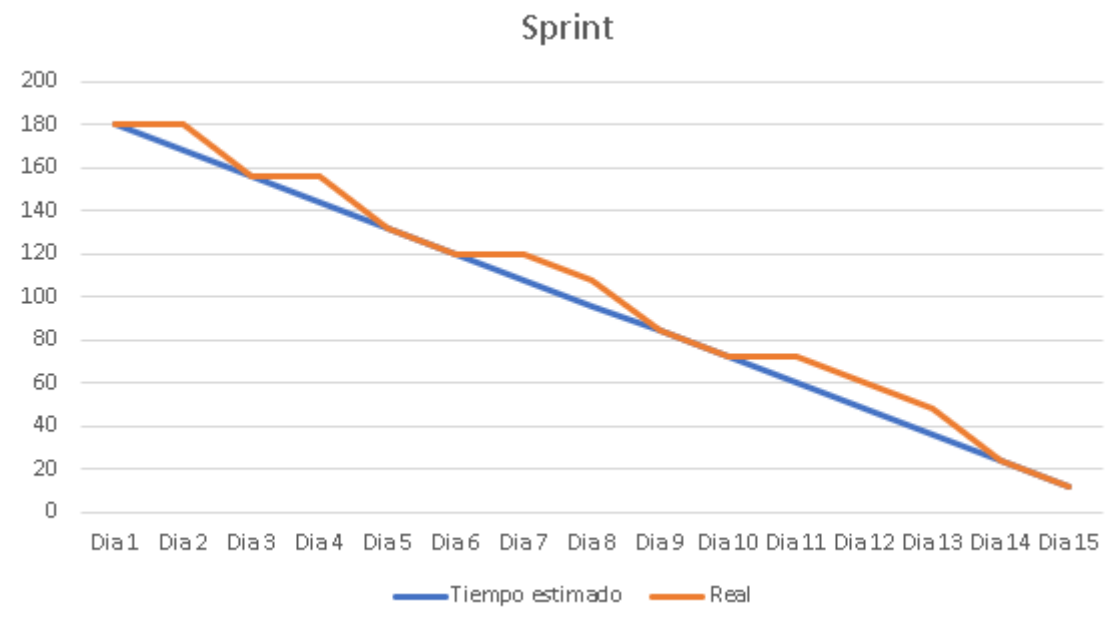
Rol

Nota. Formulario para actualizar datos de un usuario.

Burndown Chart Sprint 2: Como se puede ver en la Figura 18, en el tiempo real hubo algunos retrasos, pero se logró recuperar el tiempo junto con otras tareas. Estos atrasos se deben a que se hicieron varios cambios en las APIs para el correcto funcionamiento, pero se logró cumplir con el periodo de tiempo establecido para este Sprint.

Figura 18

Burndown Chart Sprint 2



Nota. En este grafico se muestra el tiempo estimado en comparación al tiempo real. Fuente: Elaboración propia.

Resultado del Sprint 3 (Desarrollo del microservicio Producto)

En el presente punto se detalla la implementación del microservicio de Producto, este se encarga de manejar diferentes aspectos clave del control de inventario, incluyendo proveedores, productos, movimientos, detalles, categorías, caja, devoluciones y reportes. Cada uno de estos aspectos cuenta con su propio modelo, vista y controlador (MVC), que se asocian a sus respectivas tablas en la base de datos. El microservicio de Producto implementa operaciones CRUD para cada uno de los aspectos mencionados. En la Figura 19 se puede observar la lectura de los datos, es decir, los productos que se encuentran registrados en la base de datos.

Figura 19

Interfaz de la lista de los productos existentes

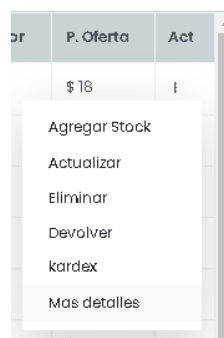
#	Cod	Producto	Modelo	Marca	Stock	P. Pública	P. Técnica	P. Al Mayor	P. Oferta	Act
1	FC-000009	Flex de carga Samsung A10	A10	Samsung	60	\$ 14	\$ 9	\$ 0	\$ 0	
2	FC-000006	Flex de carga Samsung A20	A20	Samsung	100	\$ 10	\$ 7	\$ 0	\$ 0	
3	FC-000007	Flex de carga Samsung A20S	A20S	Samsung	93	\$ 12	\$ 8	\$	\$	
4	FC-000003	Flex de carga Samsung A30	A30	Samsung	60	\$ 10	\$ 7	\$ 4	\$ 5	
5	FC-000008	Flex de carga Samsung A52	A52	Samsung	110	\$ 12	\$ 8	\$	\$	
6	FC-000005	Flex de carga Samsung A70	A70	Samsung	100	\$ 14	\$ 9	\$ 0	\$ 0	
7	MIC-000003	Mica Glass Realme GT	Glass	Mica	60	\$ 1	\$ 0.5	\$	\$	
8	MIC-000005	Mica HTC 625		Mica	40	\$ 1	\$ 0.5	\$	\$	
9	MIC-000007	Mica HUAWEI P6 PLUS		Mica	50	\$ 1	\$ 0.5	\$	\$	
10	MIC-000009	Mica HUAWEI Y520		Mica	28	\$ 1	\$ 0.5	\$	\$	

Nota. Lista de productos registrados en el sistema

A través de los modelos vinculados a las tablas de la base de datos, se llevan a cabo las consultas y modificaciones pertinentes. La vista en Angular, junto con las APIs en Laravel, cumplen roles complementarios al presentar la información de manera accesible y procesar las solicitudes respectivamente. Este enfoque posibilita una variedad de acciones, como el registro de nuevos productos, actualización de datos, gestión de existencias y devoluciones. Además, la interfaz proporciona una visión detallada de la información relativa a los productos. En la Figura 20, se aprecian las opciones disponibles para la gestión de productos, mientras que en las Figuras 21 se presentan los formularios para añadir y actualizar productos.

Figura 20

Interfaz de opciones de los productos



Nota. Lista de opciones de productos

Figura 21

Interfaz de registrar nuevo producto y actualizar producto

The image shows two side-by-side web forms. The left form is titled "Registrar nuevo producto" and the right form is titled "Actualizar datos del producto". Both forms have a similar layout with input fields for various product attributes and a description area.

Registrar nuevo producto:

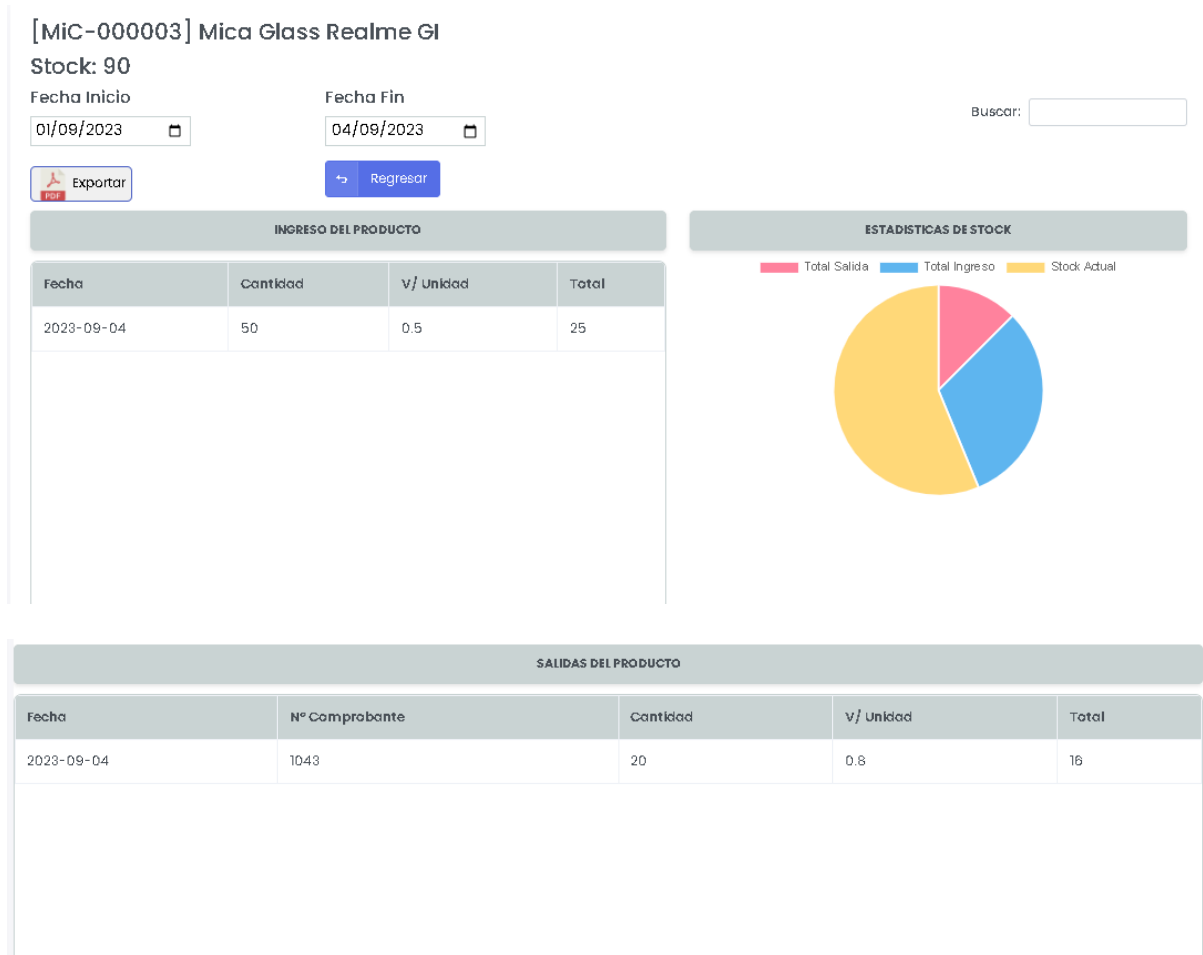
- Código:** Código del producto
- Producto:** Nombre del producto
- Modelo:** Tipo de modelo
- Marca:** Tipo de marca
- Precio Compra:** Precio Compra
- Precio Pública:** Precio venta publico
- Precio Técnica:** Precio venta a técnicos
- Precio Al Mayor:** Precio venta al mayor
- Precio Oferta:** Precio Oferta
- Stack:** Stock del producto
- Proveedor:** Escoger el proveedor
- Categorías:** Escoger la categoría
- Descripción:** (Empty text area)
- Buttons:** Agregar, Cancelar

Actualizar datos del producto:

- Código:** FC-000009
- Producto:** Flex de carga Samsun A10
- Modelo:** A10
- Marca:** Samsun
- Precio Compra:** 6
- Precio Pública:** 14
- Precio Técnica:** 9
- Precio Al Mayor:** 0
- Precio Oferta:** 0
- Proveedor:** Andres Arriaga
- Categorías:** Flex de Carga
- Descripción:** 1
- Buttons:** Actualizar, Cancelar

Nota. En las imágenes se muestra los formularios de registro y actualización

Kardex: Este microservicio también maneja el historial de cada producto, como se puede observar en la Figura 22. En la primera tabla se mostrará las fechas en las cuales los productos fueron abastecidos, junto con diagrama de pastel que indicará el total de la salida de productos, el ingreso y el stock actual. Este gráfico proporciona información sobre el movimiento del producto para ayudar en la toma de decisiones importantes. En la segunda tabla se muestra los movimientos de salida que ha tenido el producto en un rango de fecha determinado.

Figura 22*Historial del producto*

Nota. En la Figura se puede observar la interfaz del kardex para verificar el historial del producto.

Proveedores: Se implementaron las funciones necesarias para agregar nuevos proveedores, actualizar su información y eliminarlos si es necesario. Asimismo, se incluyó la capacidad de mostrar la “Lista de proveedores” existentes. A continuación, se pueden observar las vistas del manejo de proveedores en la Figuras 23 y 24.

Figura 23

Interfaz de la lista de los proveedores existentes.

Lista de proveedores

Mostrar: 10 columnas

+ Agregar Proveedor

Buscar

#	Nombre	Apellido	Empresa/Razón Social	Cargo	Ciudad	Teléfono	Cédula/RUC	Act
1	Andres	Arriaga	Full Battery	Gerente	Santo Domingo	9825623542		!
2	Christian	Rerez	Espe	Docente ingles	Santo Domingo	0923456789	08013668732	!
3	Juan	Lopez	Capemat	Vendedor	Guayaquil	0915549820	1718668732	!
4	Maria	Espinosa	Nueva empresa!	Director segundo	Puebla nueva	0256987462	1234899991	!
5	Nuevo nombre!	Nuevo apellido!	Nueva empresa!	Nuevo cargo!	Nueva ciudad!	0256987461	1234899991	!
6	Rene	Sanchez	Mega	Gerente	Santo Domingo	9782091543		!

Total Proveedores: 6

Previous Next

Nota. En la imagen se muestra la interfaz para mostrar la lista de proveedores

Figura 24

Formulario de agregar y actualizar proveedores

Lista de proveedores

Nombre

Apellido

Empresa/Razón social

Cargo

Ciudad

Teléfono

Cédula/RUC

Registrar Cancelar

Actualizar datos del proveedor

Nombre

Apellido

Empresa/Razón social

Cargo

Ciudad

Teléfono

Cédula/RUC

Actualizar Cancelar

Nota. En las imágenes se muestra los formularios de registro y actualización del proveedor.

Registrar ventas: Para las ventas se realizan controles de inventario, estos se llevan a cabo mediante el registro de movimientos. Estos movimientos se registran en la base de datos y se asocian al inventario correspondiente. De esta manera, se puede realizar un seguimiento preciso de los cambios en el inventario. Los movimientos relacionados con las ventas desempeñan un papel fundamental. Estos movimientos abarcan la selección de

productos, que se realiza al momento de llevar a cabo una venta. Al registrar la venta en el sistema, se produce una disminución automática en el nivel de existencias del inventario. Además, se ofrece la flexibilidad de registrar tanto a un nuevo cliente como de buscar a uno ya registrado, en situaciones donde no se efectúa ningún registro o búsqueda específica, el sistema asume automáticamente que se trata de una venta a un consumidor final.

Cabe destacar que en el proceso de ventas también se incorporan opciones de pago, estas opciones abarcan pagos en efectivo o transferencia. Internamente, cada método de pago activa una correspondiente transacción de venta. Esto garantiza que todos los aspectos de la venta, incluidos los detalles financieros, queden debidamente registrados. Para proporcionar una visualización más clara, se presenta la interfaz de “Registro de ventas” en la Figura 25.

Figura 25

Interfaz para el registro de un nuevo movimiento (Venta) de producto

Registrar ventas
 Seleccione un producto para la venta
 Mostrar columna Buscar

Cod	Producto	Modelo	Marca	Stock
FC-000009	ABC	abc	abc	10
FC-000009	Flex de carga Samsun A10	A10	Samsun	62
FC-000006	Flex de carga Samsun A20	A20	Samsun	100
FC-000007	Flex de carga Samsun A20S	A20S	Samsun	93
FC-000003	Flex de carga Samsun A30	A30	Samsun	60
FC-000008	Flex de carga Samsun A52	A52	Samsun	10
FC-000005	Flex de carga Samsun A70	A70	Samsun	100
MIC-000003	Mica Glass Realme G1	Glass	Mica	60
MIC-000005	Mica HTC 625		Mica	4
MIC-000007	Mica HUAWEI P8 PLUS		Mica	12

Total Productos: 35 Previous 1 Next

Número de comprobante: 1037
 21/08/2023

Detalles de compra

Cod	Producto	Cant	Precio

Descripción ...

Total: \$ 0

Registrar cliente Efectivo Transferencia

Registrar venta

Nota. Página para registrar ventas

Movimientos: En la Figura 26, puede observar la sección de “Inicio” en el que se muestra la lista de los movimientos de salida (ventas) se muestran por fechas en el cual se pueden realizar varias acciones: actualizar, eliminar y más detalles en este último se obtiene información de los productos vendidos, también se puede observar una segunda lista que muestra caja chica y los gastos generados en el rango de fecha seleccionado.

Figura 26

Interfaz de la lista de movimiento (Venta) de producto por fecha

Fecha Inicio

Fecha Fin

Cerrar caja

Exportar

+ Caja Chica

+ Gastos

REGISTROS DE CAJA CHICA Y GASTOS

#	Tipo Transacción	Motivo de Transacción	Fecha de Transacción	Descripción	Tipo Pago	Monto	Act
1	Entrada	Caja Chica	2023-08-17	Se inicia Caja con 40 dólares	Efectivo	40	!
2	Salida	Gasto	2023-08-17	Desayunos	Efectivo	-7.5	!

REGISTROS DE VENTAS

#	Fecha	Tipo Pago	Cilente	Usuario	Monto	Act
1	2023-08-17	Transferencia	Ricardo Pizaro	José Zambrano	14	!

Total de registros de Ventas: 1

\$ 40
Caja Chica

\$24
Servicio Técnico

\$14
Total en ventas

14
Transferencia

\$0.5
Efectivo final

7.5
Total Gastos:

Nota. Página en donde se puede observar las ventas realizadas en el día.

Gestión de caja: Dentro de la sección “Inicio”, también se llevan a cabo dos aspectos fundamentales: la operación de la caja chica y el cierre de la caja. La operación de la caja chica se caracteriza por generar una única transacción diaria. Esta transacción marca el inicio de las actividades del día. Mientras tanto, el botón de cierre de caja se activa una sola vez al día, al término de la jornada laboral. Al seleccionar esta opción, se despliega una interfaz o formulario específico.

En dicho formulario, se solicita al usuario ingresar la cantidad de cada billete o moneda presente en la caja al final del día. La importancia radica en que este valor debe coincidir exactamente con el saldo registrado en el sistema.

Este proceso de cierre de caja garantiza una contabilidad precisa. Al requerir que los valores físicos en caja coincidan con los registros electrónicos, se establece una sólida reconciliación entre la caja real y la virtual. Esto no solo contribuye a una administración financiera rigurosa, sino que también proporciona una visión confiable del flujo de efectivo y de las transacciones diarias. En la Figura 27 se visualiza la interfaz de cierre de caja.

Figura 27

Interfaz de cierre de caja.

Conteo de caja		
\$20 dólares	<input type="text" value="2"/>	40.00
\$10 dólares	<input type="text" value="1"/>	10.00
\$5 dólares	<input type="text" value="1"/>	5.00
\$1 dólar	<input type="text" value="4"/>	4.00
\$0.50 centavos	<input type="text" value="6"/>	3.00
\$0.25 centavos	<input type="text" value="12"/>	3.00
\$0.10 centavos	<input type="text"/>	0.00
\$0.05 centavos	<input type="text"/>	0.00
\$0.01 centavos	<input type="text"/>	0.00
Conteo		65.00
Efectivo final:		65
Cierre correcto		0
<input type="button" value="Finalizar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>		

Nota. El sistema permite realizar un cierre de caja al día.

Detalle: Los movimientos como su descripción, precio y otros atributos relevantes, también se gestionan a través del microservicio. Se implementaron las operaciones de lectura necesarias para administrar estos detalles y mostrar los datos actualizados de la base de datos. En la siguiente Figura 28 se visualiza la interfaz que presenta la información relacionada a los detalles del movimiento (venta) generado

Figura 28

Interfaz de los detalles generados por un movimiento



Detalle

Los Productos correspondientes a la venta

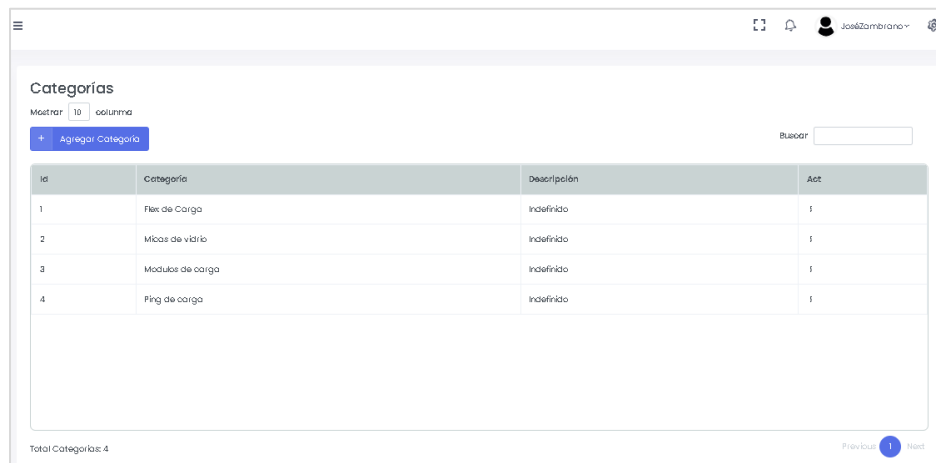
Id Detalle	Producto	Cantidad	Valor Unitario
132	Flex de carga Samsung A10	1	14

Nota. Modal en donde se puede observar los detalles de la venta.

Categoría: En la Figura 29 se muestra la interfaz, en donde se puede crear nuevas categorías, editar su información y eliminar categorías existentes. Además, se proporciona la opción de mostrar la lista de categorías disponibles.

Figura 29

Interfaz de las categorías existentes en el sistema



Categorías

Mostrar 10 columnas

+ Agregar Categoría

Buscar

Id	Categoría	Descripción	Act
1	Flex de Carga	Indefinido	1
2	Micas de vidrio	Indefinido	1
3	Modulos de carga	Indefinido	1
4	Flex de carga	Indefinido	1

Total Categorías: 4

Previous 1 Next

Nota. En la imagen se observa la lista de categorías.

Reportes:


El apartado de reportes dentro del Sprint cuenta con diversa información que puede ser de gran utilidad en el negocio, reportes como:

Marcas existentes: Este reporte permite verificar las categorías existentes en el local, el cual ayuda a buscar los productos de forma rápida por categoría.

Figura 30**Marcas existente**

Marcas existentes

Mostrar 10 columna

 Exportar

Buscar

#	Marcas
1	Samsurn
2	Mica
3	Realme
4	Ping
5	Marca de prueba
6	Samsung

Nota: Reporte de marcas existentes en el inventario

Productos vendidos: El informe recopila información esencial sobre los productos que experimentan una mayor rotación en el inventario, ya sea debido a ventas o reposiciones en servicios técnicos, ofreciendo detalles precisos sobre la cantidad de unidades involucradas en un período de tiempo definido por el usuario. Esta información se convierte en una herramienta estratégica invaluable, permitiendo a la empresa optimizar su gestión de inventario, planificar estrategias de ventas y promociones, evaluar la eficacia de los servicios técnicos y detectar tendencias de mercado.

Figura 31.**Productos vendidos**

Productos vendidos

Fecha Inicio

Fecha Fin

 Exportar

Buscar

Producto	Modelo	Marca	Descripción	Cantidad
Nokia 1100	1100	Nokia	Celular Nokia 1100	291
LG 320	320	LG	celular LG 320	95
Cargador Samsung J7	J7	Samsung	Celular Cargador Samsung J7	39

Nota: Reporte de rendimiento (productos más vendidos)


Productos Devueltos: Este reporte permite tener una lista de productos que llegaron con falla de fábrica en un rango de fecha y necesitan ser devuelto al distribuidor

Figura 32

Productos devueltos

Productos Devueltos

Fecha Inicio: 04/09/2023 Fecha Fin: 04/09/2023

 Exportar

#	Fecha	Productos	Cantidad	Descripción	Usuario
1	2023-09-04	Flex de carga Samsun A10	2	Mal estado	Admin Admin
2	2023-09-04	Flex de carga Samsun A30	10	Mal estado	Admin Admin
3	2023-09-04	Mica Glass Realme 6i	3	Mal estado	Admin Admin

Nota: Reporte de productos devueltos por fallo.


Cierre de caja. Este reporte facilita tener un historial del dinero generado en las ventas en un rango de fecha y verificar si hubo inconsistencias al cerrar caja.




Figura 33

Cierre de caja

Reportes de cierre de caja

Fecha Inicio: 01/07/2023 Fecha Fin: 04/09/2023

 Exportar

Fecha	Caja Chica	Gastos	Transferencia	Efectivo	Caja Cerrada	Observación	Valor Observación	Informe
2023-07-29	40	-30	40	102	70	Cierre correcto	0	
2023-07-30	50	-10	48	52	51	Falta efectivo	-1	
2023-08-02	120	-46	0	104	114	Cierre correcto	0	

Total de cajas:

Nota: Reporte del cierre de caja realizado por día.

Gestión de inventario: Este reporte presenta dos tablas fundamentales para el control de inventario. La primera tabla detalla información esencial sobre los productos, incluyendo su stock promedio y pérdidas. El stock promedio proporciona una visión precisa de la cantidad de existencias almacenadas en un período de tiempo determinado, siendo vital

para la gestión logística. Las pérdidas, por otro lado, representan una preocupación significativa para los gerentes, ya que impactan directamente en los costos y los ingresos de la empresa. La segunda tabla se enfoca en los productos que se encuentran en un estado crítico de stock, ofreciendo detalles sobre el producto en sí y la cantidad de existencias disponibles. Estos datos son cruciales para tomar decisiones estratégicas relacionadas con el inventario y asegurar un flujo eficiente de productos en la empresa. En conjunto, este reporte brinda información valiosa para optimizar la gestión de inventario y mitigar pérdidas.

Figura 34

Gestión de inventario

Código	Producto	Modelo	Marca	Stock promedio	Pérdida
MIC-000003	Mica Glass Realme 9i	Glass	Realme	15.00	30.00

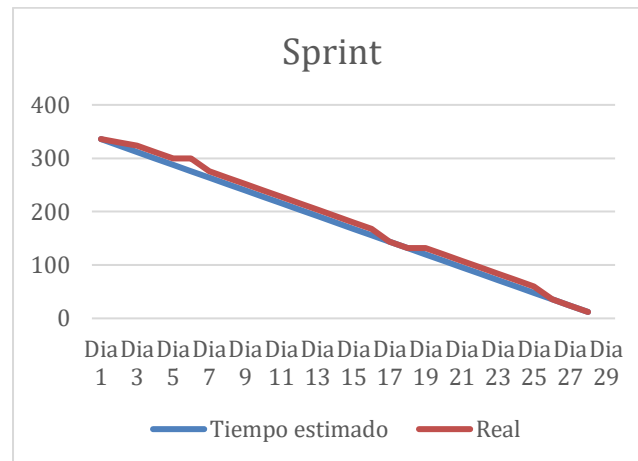
STOCK CRITICO					
Código	Producto	Modelo	Marca	Cantidad existente	
FC-000008	Flex de carga Samsun A52	A52	Samsun	10	
MIC-000005	Mica HTC B25		Mica	4	
MIC-000007	Mica HUAWEI P8 PLUS		Mica	12	
MIC-000009	Mica HUAWEI Y52D		Mica	8	

Nota: Reportes que permite gestionar de mejor forma los productos

Burndown Chart Sprint 3: Como se puede ver en la Figura 35, en el tiempo real hubo algunos retrasos como en los anteriores Sprints, esto se debe a que se hicieron cambios en las relaciones de las tablas en la base de datos para lograr las consultas correctamente. A pesar de los atrasos en el transcurso del desarrollo se logró cumplir con el periodo completo establecido para este Sprint.

Figura 35

Burndown Chart Sprint 3



Nota. En este grafico se muestra el tiempo estimado en comparación al tiempo real. Fuente: Elaboración propia.

Resultado del Sprint 4 (Desarrollo del microservicio Servicio técnico)

En el proceso de desarrollo del microservicio de Servicio Técnico, se han implementado las operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) para permitir la gestión completa. Estas operaciones permiten crear nuevos registros, recuperar información de los mismos, actualizar los detalles existentes, todo esto se puede apreciar en las Figuras 27, 28, 29 y 30

Figura 36

Interfaz para el registro de un nuevo servicio técnico

The screenshot shows the 'Registro de Servicio Técnico' (Service Technician Registration) interface. It features a table of products on the left and a registration form on the right.

Cod	Producto	Modelo	Marca	Stock
FC-000009	Flex de carga Samsung A10	A10	Samsung	60
FC-000006	Flex de carga Samsung A20	A20	Samsung	100
FC-000007	Flex de carga Samsung A25	A25	Samsung	93
FC-000003	Flex de carga Samsung A30	A30	Samsung	60
FC-000008	Flex de carga Samsung A52	A52	Samsung	110
FC-000005	Flex de carga Samsung A70	A70	Samsung	100
MIC-000003	Mica Glass Realme dt	GR03	Mica	60
MIC-000005	Mica HTC 625		Mica	40
MIC-000007	Mica HUAWEI P8 PLUS		Mica	50
MIC-000009	Mica HUAWEI P50		Mica	20
MIC-000008	Mica HUAWEI P30		Mica	35

The right side of the interface includes a form for registration with the following fields:

- Numero de comprobante: 43
- Fecha Ingreso: 17/08/2023
- Fecha Salida: 17/08/2023
- Detalle el servicio técnico realizado:
- Precio del servicio técnico:
- Estado del Servicio Técnico:
- Respuestos utilizados:

Cod	Producto	Cant	Precio
- Total: \$ 0
- Buttons: Registrar items, Efectivo, Transferencia, Registrar Servicio Técnico

Nota. Interfaz para generar servicio.

Figura 37

Interfaz de los servicios técnicos generados en el sistema

Lista de Servicios Técnicos realizados

Fecha Inicio: 17/08/2023

Fecha Fin: 17/08/2023

Mostrar: columna

Buscar:

#	Cliente	Descripción	Fecha Ingreso	Estado	Precio mano de obra	Precio del repuesto	Total	Act
1	Ricardo Pilozo	Se realiza un cambio de flex de carga para SM-A10	2023-08-17	Cancelado	10	14	24	i

Nota. En esta interfaz se mostrará todos los registros realizados por el área de servicio técnico.

Figura 38

Interfaz para actualizar el estado del servicio técnico

Actualizar estado del servicio

Escojer

Agregar Cancelar

Nota. Interfaz para actualizar el estado del servicio técnico.

Figura 39

Interfaz de los productos salientes (repuestos) generados por un servicio técnico

Repuestos utilizados

Código	Producto	Cantidad	Precio
37	Flex de carga Samsun A10	1	14

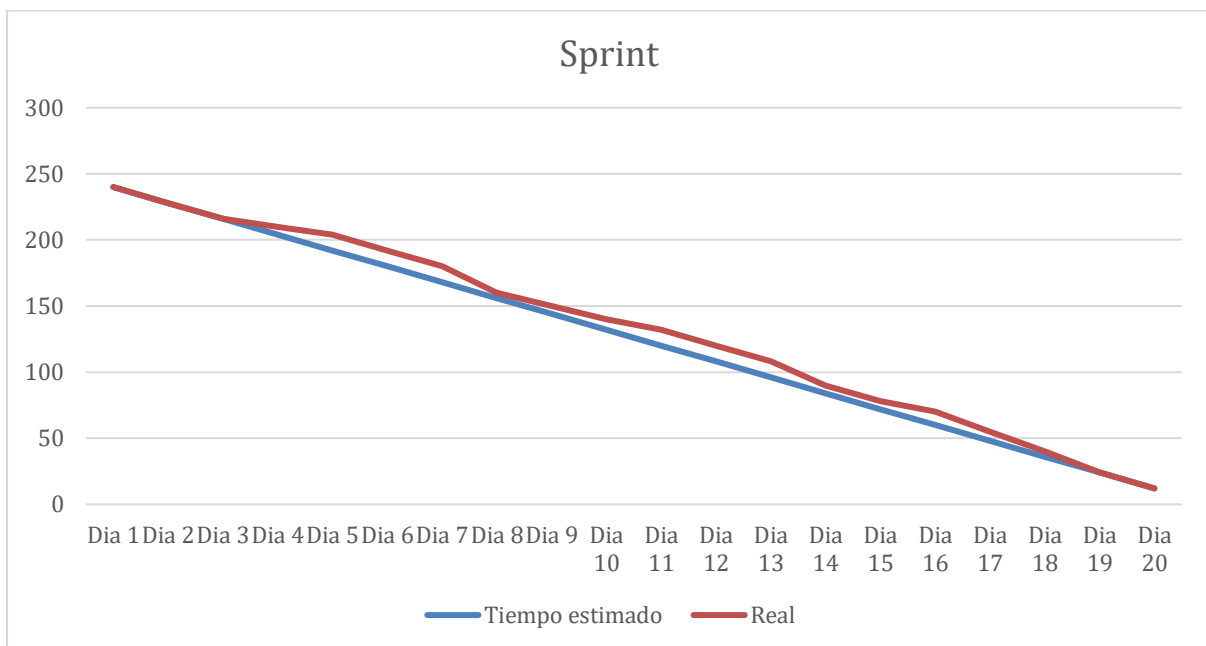
Cancelar

Nota. Detalle de los productos que se vendieron por parte del servicio técnico.

Burndown Chart Sprint 4: En este Sprint el tiempo real con el estimado no tuvieron mucha diferencia. Desde el segundo día se tuvieron inconveniente con el manejo de las APIs, ya que este microservicio cumple casi las mismas funcionalidades que el microservicio Producto, con la diferencia que maneja campos extras y su lógica de negocio es distinta al registro de ventas, pero se logró cumplir con el periodo establecido inicialmente como se puede ver en la Figura 40.

Figura 40

Burndown Chart Sprint 4



Nota. En este grafico se muestra el tiempo estimado en comparación al tiempo real. Fuente: Elaboración propia.

3.4.8. Revisión y retrospectiva

A. Revisión de los Sprints

En la Tabla 16 se presentan los detalles de las reuniones realizadas para las revisiones de cada Sprint.

Tabla 16*Revisión de los Sprints*

Reunión Sprint Review				
	Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4
Motivo	Revisión de los entregables del Sprint 1°	Revisión de los entregables del Sprint 2°	Revisión de los entregables del Sprint 3°	Revisión de los entregables del Sprint 4°
Participantes	Product Owner, Scrum Master y Development Team.	Product Owner, Scrum Master y Development Team.	Product Owner, Scrum Master y Development Team.	Product Owner, Scrum Master y Development Team.
Fecha	16/05/2023	06/06/2023	04/07/2023	25/07/2023
Duración	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Entrada	Módulo de Autenticación	Módulo de Usuario	Módulo de Producto	Módulo de Servicio Técnico
Salida	Retroalimentación y retrospectiva de los entregables	Retroalimentación y retrospectiva de los entregables	Retroalimentación y retrospectiva de los entregables	Retroalimentación y retrospectiva de los entregables

Nota. Esta tabla describe las reuniones para la presentación de los criterios de aceptación de los Sprints. Fuente: Elaboración propia.

B. Retrospectiva del proyecto por Sprints

En la Tabla 17 se muestran los resultados que se obtuvieron en cada reunión de cada Sprint

Tabla 17

Retrospectiva de los Sprints

	¿Qué desarrollo se realizó correctamente?	¿Qué errores o complicaciones se obtuvieron en el desarrollo del Sprint?	¿Qué mejoras se van a implementar?
Sprint 1: Autenticación.	Implementación correcta de token para la parte de autenticación Correcto funcionamiento de la interfaz gráfica para el inicio de sesión	Complicaciones con el manejo de token para brindar seguridad a las rutas	Mejorar la interfaz para recuperar contraseña.
Sprint 2: Usuario	Correcto manejo del módulo de usuario. Correcto funcionamiento de las operaciones CRUD dentro del módulo	Fallo en las validaciones en el formulario de registro, en el campo de correo electrónico	Mejorar la validación del correo electrónico.
Sprint 3: Producto	Implementación correcta del módulo producto para el área registro de ventas, con el manejo de los productos.	Dificultad en el cálculo para obtener las ganancias neta de cada venta, y así poder realizar las estadísticas.	Mejorar la interfaz gráfica en el área de registro de ventas.
Sprint 4: Servicio Técnico	Implementación correcta del módulo servicio técnico para el área registro de servicio, con el manejo de los productos.	Fallo en la lógica para el registro de servicio técnico.	Mejorar la interfaz gráfica en el área de registro de servicio técnico.

Nota. Esta tabla describe los resultados de las reuniones para cada Sprints. Fuente:

Elaboración propia.

Capítulo IV: Resultados y Pruebas

4.1. Introducción del capítulo

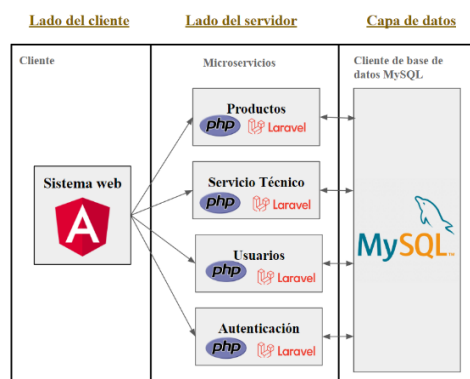
Este capítulo tiene como objetivo describir la arquitectura del proyecto, pruebas de rendimiento, para corregir fallos en el código, optimizar las peticiones al servidor. También se realizan pruebas de funcionalidad, mejoras al sistema y la descripción de trabajos futuros. Las pruebas de rendimiento se realizaron por cada Sprint y las pruebas de funcionamiento por cada requerimiento funcional para dar cumplimiento con lo solicitado por el dueño del establecimiento.

4.2. Arquitectura del proyecto

El sistema para el control de inventario es completamente web, es decir, está en internet lo cual permite que los usuarios puedan acceder a su cuenta simplemente teniendo conexión a internet, su correo y contraseña. La implementación consta de dos partes, una del lado del servidor que usa el lenguaje PHP con el Framework de Laravel y del lado del cliente está desarrollado con Angular y estilos de Bootstrap. La parte del Backend está conformada por cuatro microservicios, los cuales son: Autenticación, Usuario, Servicio Técnico y Producto, estos servicios están conectados a MySQL como base de datos. En la Figura 41 se observa la arquitectura del proyecto.

Figura 41.

Arquitectura del proyecto

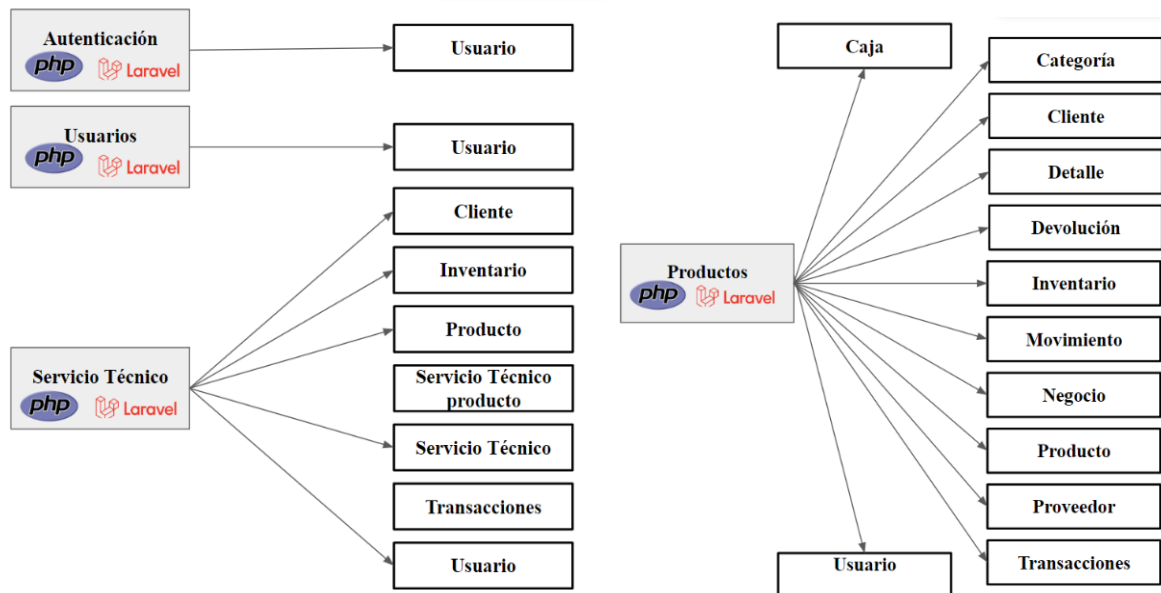


Nota. Arquitectura del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Cada microservicio se ejecuta de forma independiente y tienen su propio puerto para escuchar las peticiones realizadas a través del Frontend. En la Figura 42 se muestran las relaciones de los microservicios con las tablas.

Figura 42

Microservicios del proyecto



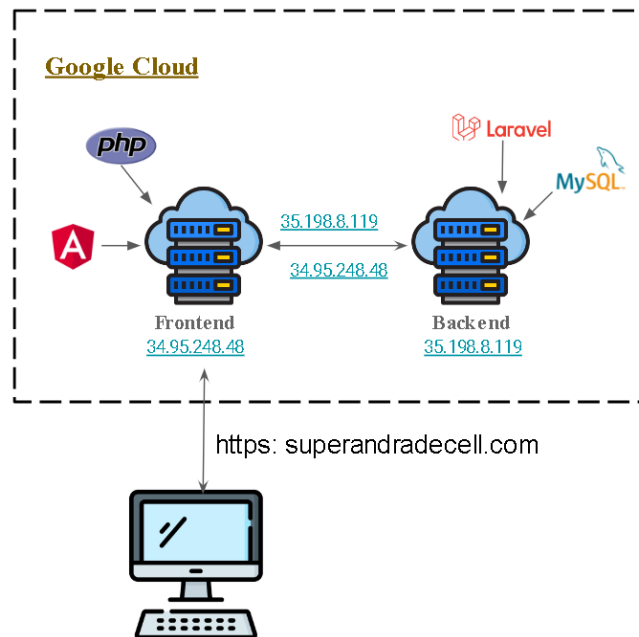
Nota. Relaciones de microservicios y tablas. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Arquitectura del despliegue del proyecto

Para el despliegue del proyecto se configuraron dos servidores de google Cloud con las características necesarias, es cual se puede ver en la Tabla 18. Esto se hace para la publicación de los microservicios en un servidor y el Frontend en otro. Una vez subido el proyecto a internet, se contrató un dominio de Go Daddy para establecer un nombre a la dirección y sea más fácil de acceder a la misma. En la Figura 43 se puede ver la arquitectura.

Figura 43

Arquitectura del despliegue del proyecto



Nota. En la imagen se muestra la forma en la que está funcionando el sistema en internet.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

Características de los servidores

Características	Servidor Backend	Servidor Frontend
Almacenamiento	10GB	25GB
Ram	4GB	4GB
Sistema Operativo	Ubuntu 20.04	Ubuntu 20.04
IP externa (estática)	35.198.8.119	34.95.248.48

Nota. En la tabla se describe las características de los servidores utilizados para el despliegue. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Pruebas de rendimiento del sistema

Una prueba de rendimiento se describe como un análisis técnico destinado a determinar o validar la velocidad, escalabilidad y estabilidad de las características de un sistema en evaluación, con el propósito de evaluar su desempeño bajo diversas condiciones de carga. Estas evaluaciones de rendimiento son de gran importancia para mitigar riesgos

durante la fase de implementación, permitiendo así la evaluación y mejora del desempeño tanto de la aplicación como de los servidores cuando se enfrentan a situaciones de uso simultáneo por parte de múltiples usuarios. Para llevar a cabo este proceso, se emplean herramientas especializadas, las cuales simulan el comportamiento de varios usuarios actuando al mismo tiempo (Rodríguez, Tzancoff, Diaz, & Soria, 2020). Existen varias herramientas para llevar a cabo esta función, pero en este proyecto se usa Apache JMeter.

Escenario

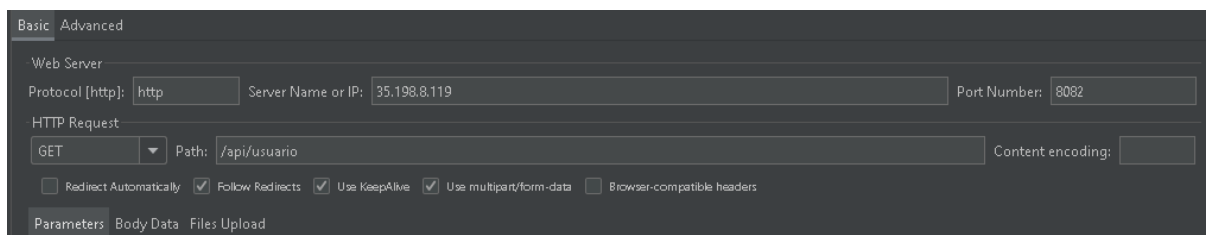
Para los microservicios más significativos que tendrán mayor concurrencia cuando el sistema esté en producción (microservicio de usuario, producto y servicio técnico), se les realizaron varias peticiones GET, para recuperar información del gestor de datos MySQL. Cada solicitud hecha recupera 500 datos de las tablas principales denominadas: productos, usuarios y servicio técnico. Para realizar las pruebas se definieron 3 test, con rango de 25, 60 y 100 threads, los cuales simulan a los usuarios que realizan peticiones simultáneamente en 1 segundo (seg).

Microservicio Usuario

Para comenzar las pruebas se realiza la configuración de Apache JMeter, en donde se especifica la dirección IP de la API y el puerto por donde está escuchando para hacer las peticiones GET. En la Figura 44 se muestra la configuración de Apache JMeter para la API de Usuario.

Figura 44

Configuración del Apache JMeter para la API usuario



Nota. En la imagen se observa la configuración de la API. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

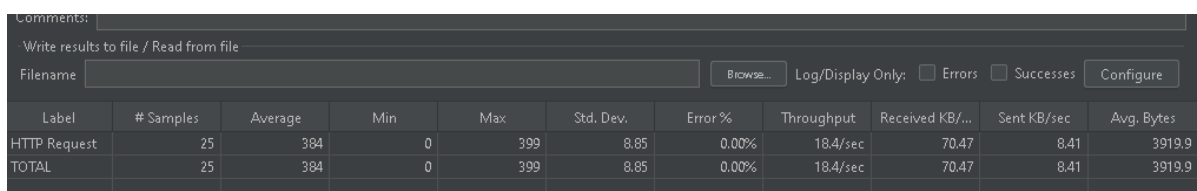
En la Figura 45 muestran los resultados del primer test, el cual fue con 25 usuarios realizando peticiones simultáneamente; su tiempo de respuesta es 384 milisegundos (ms) y con margen de error del 0%, el cual fue un resultado satisfactorio.

Los resultados del segundo test se pueden ver en la Figura 46, el cual se lo hace con 60 peticiones por segundo, en donde su tiempo de respuesta es de 495 ms y un margen de error 0% al igual que el primer test. En la Figura 47 se puede observar los resultados del tercer test realizado con 100 peticiones por segundo, dando un tiempo de respuesta de 2919 ms y con un error del 34%.

Este índice de error del 34% en el último test se debe a que Laravel incluye un sistema de “rate limiting” que puede restringir la cantidad de solicitudes que un mismo usuario puede hacer a la API en un período de tiempo determinado. Para poder realizar las pruebas de rendimiento se desactivo temporalmente el middleware para quitar las limitaciones que tiene Laravel. Este middleware previene los ataques DDOS (Denegación de Servicio Distribuido) y asegura de que los usuarios no hagan un gran número de solicitudes en un corto período de tiempo. En la Figura 48 se muestran los resultados del test, una vez aplicado los cambios realizados. El tiempo de respuesta es de 1333 ms y con un margen de error 0%, esto prueba que la API puede soportar peticiones de 100 usuarios simultáneamente en un segundo, lo cual es satisfactorio.

Figura 45

Peticiones de 25 usuarios simultáneamente



Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	25	384	0	399	8.85	0.00%	18.4/sec	70.47	8.41	3919.9
TOTAL	25	384	0	399	8.85	0.00%	18.4/sec	70.47	8.41	3919.9

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 25 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 46

Peticiones de 60 usuarios simultáneamente.

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	60	495	0	613	65.83	0.00%	37.9/sec	144.99	17.31	3919.7
TOTAL	60	495	0	613	65.83	0.00%	37.9/sec	144.99	17.31	3919.7

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 60 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 47

Peticiones de 100 usuarios simultáneamente

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	100	2919	0	3324	406.14	34.00%	25.1/sec	122.98	11.48	5014.6
TOTAL	100	2919	0	3324	406.14	34.00%	25.1/sec	122.98	11.48	5014.6

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 100 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 48

Peticiones de 100 usuarios simultáneamente sin limitantes

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	100	1333	0	1960	397.99	0.00%	35.9/sec	137.40	16.41	3918.5
TOTAL	100	1333	0	1960	397.99	0.00%	35.9/sec	137.40	16.41	3918.5

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 100 usuarios sin limitaciones.

Fuente: Tomada de Apache JMeter.

En la Figura 49 se muestra un resumen de todos los test realizados en la API del usuario.

Figura 49

Resumen de las pruebas del test.

Limitaciones	# Hilos	# Promedio (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Desviación estándar (ms)	% Error	Taza de transferencia (seg)
Si	25	384	0	399	8.85	0	18.4
Si	60	495	0	613	65.83	0	37.9
Si	100	2919	0	3324	406.14	34	25.1
No	100	1333	0	1960	397.99	0	35.9

Nota. Esta la figura describe los resultados de los test para la API del usuario. Fuente.

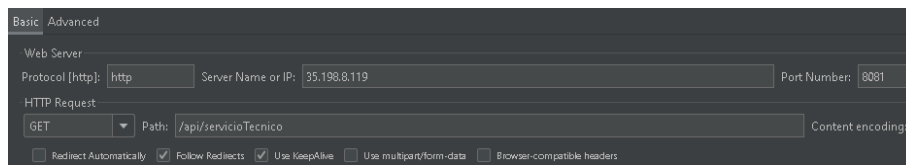
Elaboración propia.

Microservicio Servicio Técnico

Para realizar la prueba de rendimiento de la API de Servicio Técnico, se realizó la siguiente configuración como se observa en la Figura 50, en donde se van a realizar peticiones GET al servicio por el puerto 8081.

Figura 50

Configuración del Apache JMeter para el API de microservicio



Nota. En la imagen se observa la configuración de la API. Fuente: Tomada de Apache JMeter

En la Figura 51 muestra los resultados del primer test de esta API, el cual fue de igual forma con 25 usuarios realizando peticiones simultáneamente; su tiempo de respuesta es 386 ms y con margen de error del 0%. Los resultados del segundo test se pueden ver en la Figura 52, el cual se lo hace con 60 peticiones por segundo, en donde su tiempo de respuesta es de 478 ms y un margen de error 0% al igual que el primer test. En la Figura 53 se puede observar los resultados del tercer test realizado con 100 peticiones por segundo, dando un tiempo de respuesta de 830 ms y con un error del 42%.

Al igual que el último test de la API Usuario, se desactivo temporalmente el middleware para quitar las limitaciones que tiene Laravel. Dando mejores resultados, con un tiempo de respuesta de 953 ms con un error del 0%. Con esto se prueba que esta API es capaz de procesar 500 datos para 100 usuarios por segundo sin ningún problema. Este resultado se puede observar en la Figura 54.

Figura 51

Peticiones de 25 usuarios simultáneamente

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	25	386	0	415	13.20	0.00%	18.8/sec	91.24	8.74	4970.2
TOTAL	25	386	0	415	13.20	0.00%	18.8/sec	91.24	8.74	4970.2

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 25 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 52

Peticiones de 60 usuarios simultáneamente

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	60	478	0	575	56.51	0.00%	38.6/sec	187.20	17.92	4971.4
TOTAL	60	478	0	575	56.51	0.00%	38.6/sec	187.20	17.92	4971.4

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 60 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 53

Peticiones de 100 usuarios simultáneamente

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	100	830	0	1173	221.31	42.00%	46.8/sec	268.61	21.77	5872.5
TOTAL	100	830	0	1173	221.31	42.00%	46.8/sec	268.61	21.77	5872.5

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 100 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 54

Peticiones de 100 usuarios simultáneamente sin limitaciones

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	100	953	0	1497	328.03	0.00%	40.8/sec	197.98	18.96	4971.1
TOTAL	100	953	0	1497	328.03	0.00%	40.8/sec	197.98	18.96	4971.1

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 100 usuarios sin limitaciones.

Fuente: Tomada de Apache JMeter.

En la Figura 55 se muestra un resumen de todos los test realizados en la API de servicio técnico

Figura 55

Resumen de las pruebas del test

Limitaciones	# Hilos	# Promedio (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Desviación estándar (ms)	% Error	Taza de transferencia (seg)
Si	25	386	0	415	13.20	0	18.8
Si	60	478	0	575	56.51	0	38.6
Si	100	830	0	1173	221.31	42 %	46.8
No	100	953	0	1497	328.03	0	40.8

Nota. Esta tabla describe los resultados de los test para la API e servicio técnico. Fuente:

Elaboración propia

Microservicio Producto

Para realizar la tercera prueba de rendimiento, pero esta vez en la API de Productos, se realizó la siguiente configuración como se observa en la Figura 56, en donde se van a realizar peticiones GET al servicio por el puerto 8080.

Figura 56

Configuración del Apache JMeter para el API de microservicio

Nota. En la imagen se observa la configuración de la API. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

En la Figura 57 muestra los resultados del primer test de esta API producto, el cual fue de igual forma con 25 usuarios realizando peticiones simultáneamente; su tiempo de respuesta es 375 ms y con margen de error del 0%. Los resultados del segundo test se pueden ver en la Figura 58, el cual se lo hace con 60 peticiones por segundo, en donde su tiempo de respuesta es de 489 ms y un margen de error 0% al igual que el primer test. En la Figura 59 se puede observar los resultados del tercer test realizado con 100 peticiones por segundo, dando un tiempo de respuesta de 972 ms y con un error del 42%.

Al igual que los últimos test de las anteriores API's, se desactivo temporalmente el middleware para quitar las limitaciones que tiene Laravel. Dando mejores resultados, con un tiempo de respuesta de 991 ms con un error del 0%. Con esto se prueba que esta API es capaz de procesar 500 datos para 100 usuarios por segundo sin ningún problema. Este resultado se puede observar en la Figura 60.

Figura 57

Peticiones de 25 usuarios simultáneamente

Label	# Samples ↑	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	25	375	0	410	9.30	0.00%	18.8/sec	90.50	8.63	4918.9
TOTAL	25	375	0	410	9.30	0.00%	18.8/sec	90.50	8.63	4918.9

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 25 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 58

Peticiones de 60 usuarios simultáneamente

Label	# Samples ↑	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	60	489	0	656	84.81	0.00%	37.5/sec	180.16	17.18	4919.7
TOTAL	60	489	0	656	84.81	0.00%	37.5/sec	180.16	17.18	4919.7

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 60 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

Figura 59

Peticiones de 100 usuarios simultáneamente

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	100	972	0	1387	287.91	42.00%	42.5/sec	245.01	19.46	5905.9
TOTAL	100	972	0	1387	287.91	42.00%	42.5/sec	245.01	19.46	5905.9

Nota: En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 100 usuarios. Fuente: Tomada de Apache JMeter

Figura 60

Peticiones de 100 usuarios simultáneamente sin limitaciones

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
HTTP Request	100	991	0	1503	335.89	0.00%	40.6/sec	195.14	18.61	4917.6
TOTAL	100	991	0	1503	335.89	0.00%	40.6/sec	195.14	18.61	4917.6

Nota. En la imagen se observa la prueba de rendimiento con 100 usuarios sin limitaciones. Fuente: Tomada de Apache JMeter.

En la Figura 61 se muestra un resumen de todos los test realizados en la API de servicio técnico

Figura 61

Resumen de las pruebas del test

Limitaciones	# Hilos	# Promedio (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Desviación estándar (ms)	% Error	Taza de transferencia (seg)
Si	25	375	0	410	9.30	0	18.8
Si	60	489	0	656	84.81	0	37.5
Si	100	972	0	1387	287.91	42	42.5
No	100	991	0	1503	335.89	0	40.6

Nota. Esta tabla describe los resultados de los test para la API de producto. Fuente:

Elaboración propia

4.5. Pruebas de funcionamiento del sistema

Las pruebas de funcionamiento se realizaron con el dueño del local, el cual ejecutó los dos perfiles para verificar que se cumplieron con los requerimientos establecidos desde un

inicio. En las Tablas 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 se detalla el resultado de las pruebas de funcionalidad.

Tabla 19

Pruebas de funcionamiento 1

RF- 01	Gestión de los perfiles de usuario
Nombre de tester	Jesús Andrade
Objetivo	Controlar los permisos que tendrá el perfil para empleados
Acción	El usuario ingrese al sistema y verificar que el perfil general para empleados no tenga permisos para eliminar en algunas áreas especialmente en ventas, ver estadísticas y crear usuario.
Resultados esperados	Correcto manejo de permisos para el perfil general
Resultados obtenidos	Logró verificar el control de permisos
Observaciones	Ninguna
Errores	Si: No: X

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 1. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 20

Pruebas de funcionamiento 2

RF- 02	Gestión de ingreso de mercadería
Nombre de tester	Jesús Andrade
Objetivo	Ingresar nuevos productos al sistema y actualización de sus campos
Acción	El usuario realizo el registro de nuevos productos y actualización de sus campos
Resultados esperados	Correcto registro de producto y actualización de los mismos
Resultados obtenidos	Se registro el producto correctamente al igual que las actualizaciones de sus campos y el stock
Observaciones	Ninguna
Errores	Si: No: X

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 2. Fuente:

Elaboración propia.

Tabla 21*Pruebas de funcionamiento 3*

RF- 03	Gestión de salida de mercadería	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Controlar la salida de la mercadería	
Acción	El usuario registra ventas	
Resultados esperados	Correcto registro de ventas	
Resultados obtenidos	Se realizó un correcto registro de ventas, sin embargo, se debe controlar si la cédula del cliente es válida	
Observaciones	Corregir la validación de la cédula en el registro del cliente	
Errores	Si: X	No:

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 3. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22*Pruebas de funcionamiento 4*

RF- 04	Gestionar los proveedores y categoría de la mercadería	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Realizar las acciones de crear, leer y actualizar, eliminar en proveedores y categoría	
Acción	El usuario registró, actualizó y eliminó, tanto en proveedores como en categoría.	
Resultados esperados	Todas las acciones se realizaron correctamente	
Resultados obtenidos	Correcto funcionamiento de todas las acciones tanto en proveedor, como en categoría.	
Observaciones	Ninguna	
Errores	Si:	No: X

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 4. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23*Pruebas de funcionamiento 5*

RF- 05	Desarrollo de estadísticas de ventas	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Obtener datos de ventas generales	
Acción	El usuario puede acceder al área de estadísticas y consultar los productos más vendidos por mes y los productos que tiene más mercadería	
Resultados esperados	Correcto funcionamiento de los diagramas de ventas	
Resultados obtenidos	El usuario consultó las ventas, productos más vendidos correctamente.	
Observaciones	Ninguna	
Errores	Si:	No: X

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 5. Fuente: Elaboración propia

Tabla 24*Pruebas de funcionamiento 6*

RF- 06	Gestión del área del servicio técnico	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Registro de servicio técnico	
Acción	El usuario nuevamente realizo un registro de servicio técnico	
Resultados esperados	Registro correcto del servicio técnico	
Resultados obtenidos	Se registro el servicio técnico si escoge un repuesto, caso contrario no se puede registrar el servicio	
Observaciones	Corregir el registro del servicio técnico para que permita registrar sin necesidad de seleccionar un repuesto	
Errores	Si: X	No:

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 6. Fuente: Elaboración propia

Tabla 25*Pruebas de funcionamiento 7*

RF- 07	Gestiona las utilidades de la mercadería semanales, mensuales y anuales.	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Obtener datos de ganancias semanales, mensuales y anuales.	
Acción	El usuario accede al área de estadísticas y consulta las ganancias obtenidas semanales, mensuales y anuales.	
Resultados esperados	Correcto funcionamiento de los diagramas estadísticos	
Resultados obtenidos	El usuario consulto las ganancias semanales, mensuales y anuales correctamente.	
Observaciones	Ninguna	
Errores	Si:	No: X

Nota. En la Tabla describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 7. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 26*Pruebas de funcionamiento 8*

RF- 08	Gestión de registro de un producto con fallos de fabrica	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Gestionar los productos con fallos de fabrica	
Acción	El usuario accede al área de producto para realizar una devolución	
Resultados esperados	Correcta devolución del producto y la disminución de la cantidad en el inventario	
Resultados obtenidos	Funcionamiento correcto	
Observaciones	Ninguna	
Errores	Si:	No: X

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 8. Fuente:

Elaboración propia.

Tabla 27*Pruebas de funcionamiento 9*

RF- 09	Administración de caja
Nombre de tester	Jesús Andrade
Objetivo	Gestionar el ingreso y salida de dinero
Acción	El usuario hace el cuadro de caja
Resultados esperados	El sistema registra si falta o sobra dinero en el cuadro de caja
Resultados obtenidos	Correcto funcionamiento
Observaciones	Ninguna
Errores	Si: No: X

Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional del requerimiento funcional 9. Fuente: Elaboración propia

4.6. Corrección de errores

Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento, se logró identificar algunos fallos en el sistema por parte de tester, los cuales se corrigieron y se volvió a realizar las mismas pruebas. Estos resultados se pueden observar en las Tablas 27 y 28.

Tabla 28*Corrección del requerimiento funcionamiento 3*

RF- 03	Gestión de salida de mercadería
Nombre de tester	Jesús Andrade
Objetivo	Controlar la salida de la mercadería
Acción	Nuevamente el usuario registro ventas
Resultados esperados	Correcto registro de ventas
Resultados obtenidos	Se realizo correctamente el registro de ventas con la validación de la cédula del cliente correcto
Observaciones	Ninguna
Errores	Si: No: X

Nota. En las Tabla se describe la prueba de funcional, con las correcciones realizadas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29*Corrección del requerimiento funcionamiento 6*

RF- 06	Gestión del área del servicio técnico	
Nombre de tester	Jesús Andrade	
Objetivo	Registro de servicio técnico	
Acción	El usuario nuevamente realizó un registro de servicio técnico	
Resultados esperados	Registro correcto del servicio técnico	
Resultados obtenidos	Se registro el servicio técnico de forma correcta, con o sin selección de un repuesto	
Observaciones	Ninguna	
Errores	Si:	No: X

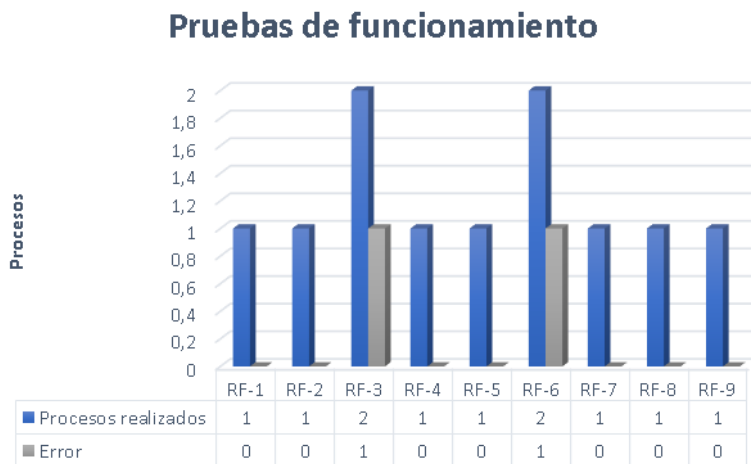
Nota. En la Tabla se describe la prueba de funcional, con las correcciones realizadas. Fuente: Elaboración propia

4.7. Análisis de los resultados

En la Figura 62 se puede observar los resultados de las pruebas de funcionamiento. De las 9 pruebas que se realizaron, es decir por cada requerimiento funcional planteado inicialmente, a 2 requerimientos se tuvieron que hacer cambios en su funcionamiento. Por lo tanto, del 100%, el 70% se ejecutó correctamente y cumplió con las necesidades del usuario, lo que da una respuesta satisfactoria mientras que el 30% resultaron con fallos y se realizó modificaciones en las APIs.

Figura 62

Diagrama de pruebas de funcionamiento



Nota. En la imagen se puede observar detalladamente las pruebas que fueron ejecutadas con éxito, como también las que tuvieron errores. Fuente: Elaboración propia

4.8. Trabajos futuros

Una vez puesta en producción el sistema web, se puede ir realizando mejoras según lo necesite el negocio esto se puede lograr debido a que el sistema fue desarrollado de manera flexible y escalable, una de esas mejoras puede ser las siguientes.

- Implementar el sistema de facturación electrónica y física cuando lo necesite.
- Implementar la impresión de comprobantes de pago.
- Implementar el funcionamiento de lectura de código QR para identificar de forma más rápida los productos.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

En este proyecto, se logró exitosamente desarrollar e implementar un sistema web que mejoró la gestión del inventario y la atención al cliente en "Super Andrade Cell". La adopción de una arquitectura de microservicios, respaldada por tecnologías como Laravel y Angular para el Backend y el Frontend, respectivamente, facilitó un desarrollo ágil, escalable y de fácil mantenimiento. Esto asegura la viabilidad de futuras actualizaciones y mejoras en el sistema., la elección acertada de estas tecnologías permitió cumplir con los objetivos planteados de manera efectiva.

El sistema web satisface los requerimientos del negocio "Super Andrade Cell", agilizando la gestión de productos, manejo de servicio técnico, control de proveedores y categorías, y finalmente reportes de ventas. Estas mejoras contribuyen a una administración más eficiente y a una experiencia mejorada para los clientes.

La implementación de la metodología Scrum en la fase de desarrollo demostró ser beneficiosa al mejorar la comunicación con el cliente y permitir adaptaciones ágiles a lo largo del proceso. Esta metodología garantizó que el sistema final se ajustará de manera óptima a las necesidades cambiantes del negocio.

Las pruebas de rendimiento del sistema confirmaron su sólido desempeño. Para llevar a cabo estas pruebas, se implementó un hosting en Google Cloud, lo que permitió evaluar su capacidad bajo condiciones reales. Las pruebas demostraron su habilidad para gestionar cargas de trabajo significativas y mantener respuestas ágiles ante múltiples usuarios, respaldado por la eficaz arquitectura de microservicios y tecnologías empleadas. El sistema demostró mantener tiempos de respuesta aceptables incluso en situaciones de alta carga, reflejando la solidez de las decisiones de diseño.

5.2. Recomendaciones

Teniendo en cuenta la posibilidad de expansión del negocio, el sistema presenta una arquitectura escalable y flexible, lo que resulta crucial para afrontar un aumento en la cantidad de usuarios y operaciones, así como para soportar la apertura de nuevas sucursales.

Es esencial mantener una comunicación fluida y constante con el negocio. Esta interacción continua permitirá recopilar valiosos comentarios y sugerencias, lo que a su vez facilitará la implementación de mejoras que mantengan el sistema en sintonía con las cambiantes necesidades y expectativas del negocio.

Considerando el potencial crecimiento de “Super Andrade Cell”, es recomendable explorar la adición de funcionalidades adicionales. Entre estas, se podrían contemplar características como la implementación de facturación electrónica y la integración de sistemas de gestión de productos mediante códigos QR. Estas incorporaciones podrían potenciar el crecimiento del negocio al brindar soluciones que se adapten a las nuevas demandas y oportunidades del mercado.

Para las pruebas se empleó un hosting en Google Cloud, por lo tanto, es recomendable que el negocio adquiera un hosting propio y exclusivo, lo que proporcionaría mayor control y personalización, asegurando un entorno óptimo para el funcionamiento del sistema y su crecimiento continuo. Su capacidad de adaptación y escalabilidad proporciona una base robusta para futuras expansiones y cambios en la demanda

Bibliografía

- Santamaría, J., & Hernández, J. (2019). Microsoft SQL Server. From <https://iessanvicente.com/colaboraciones/sqlserver.pdf>
- Bahrawar, R. (2018). Comparative Study of Performance Testing Tools: Apache JMeter and HP LoadRunner. doi:<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:951918/FULLTEXT02>
- Bello, E. (2021, 05 28). Descubre qué es el Extreme Programming y sus características. From <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>
- Hernandez , A. (2018). Metodología Mobile D. From <https://prezi.com/p/ilesdkrksv5e/mobile-d/>
- javatpoint. (2023). What is Oracle - javatpoint. From <https://www.javatpoint.com/what-is-oracle>
- Manju. (2022, Abril 28). A Comprehensive Guide On Implementation Of Microservices In Mobile App Development . From <https://thinkpalm.com/blogs/a-comprehensive-guide-on-implementation-of-microservices-in-mobile-app-development/>
- Mecalux. (2022, Marzo 31). Sistema de inventario: métodos para controlar el stock del almacén. From <https://www.mecalux.es/blog/sistema-de-inventario>
- Mulholland, B. (2020, Julio 31). What is Scrumban? The Best Parts of Scrum and Kanban. From <https://www.process.st/scrumban/>
- Ortega, C. (2021). Desarrollo de un sistema web de bolsa de empleos y seguimiento de egresados y graduados del instituto superior tecnológico José Chiriboga Grijalva (ITCA) mediante la implementación de una arquitectura de microservicios con laravel framework (Bachelor's the. From <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10871/2/04%20ISC%20574%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

- Páez, E. (2022). Google Cloud: en búsqueda de las oportunidades del futuro. From <https://dplnews.com/wp-content/uploads/2022/10/dpl-cloud-Google-Cloud-bu%CC%81squeda-de-oportunidades-del-futuro.pdf>
- Pasantes, K. (2022, Julio 05). Más que compras: cómo la tecnología transforma los negocios. From <https://www.primicias.ec/noticias/tecnologia/compras-tecnologia-transforma-negocios/>
- Peterson, R. (2023, Julio). What is PostgreSQL? Introduction, Advantages & Disadvantages. From <https://www.guru99.com/introduction-postgresql.html>
- Revilla, M., & Skiena, S. S. (2010). *Programming Challenges*. Retrieved March 23, 2023 from ACM: http://acm.cs.buap.mx/downloads/Programming_Challenges.pdf
- Rodríguez, A., Tzancoff, C., Diaz, J., & Soria, V. (2020). Usando Jmeter para pruebas de rendimiento. From http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21907/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez. (2020). Arquitectura basada en micro-servicios para aplicaciones web. . *Tecnología Investigación y Academia Universidad Distrital*.
- Saks, E. (2019). JavaScript frameworks: Angular vs React vs Vue. From <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/261970/Thesis-Elar-Saks.pdf>
- Salvay, J. (2020). Kanban y Scrumban orientados a Proyectos de Tecnología de la Información. From <https://rdu.iaa.edu.ar/bitstream/123456789/880/1/Proyecto%20de%20Grado%20-%20Kanban%20y%20Scrumban%20-%20Javier%20Salvay.pdf>
- Super Info. (2019, Enero 8). VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE MYSQL. From <https://superinformacionweb.blogspot.com/2014/11/ventajas-y-desventajas-de-mysql.html>
- Tocagón, M. B. (2021). DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE BOLSA DE EMPLEOS Y SEGUIMIENTO DE EGRESADOS Y GRADUADOS DEL INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO JOSÉ CHIRIBOGA GRIJALVA (ITCA) MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE MICROSERVICIOS CON
LARAVEL FRAMEWORK. From

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10871/2/04%20ISC%20574%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Vilajosana Guillén, X., & Navarro Moldes, L. (2020). Arquitectura de aplicaciones web. From <https://blog.educalix.com/wp-content/uploads/2023/03/Arquitectura-de-aplicaciones-web-M2.pdf>

Vinugayathri. (2020, 11 1). 5 Best Technologies To Build Microservices Architecture. From <https://www.clariontech.com/blog/5-best-technologies-to-build-microservices-architecture>