

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS Y CONTROL DE INVENTARIO DE LUBRICAR SG.

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

SAMANTA MICHELLE GÓMEZ JÁCOME

samanta.gomez@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. Ivonne Fernanda Maldonado Soliz, MSc.

ivonne.maldonadof@epn.edu.ec

CODIRECTOR: Ing. Luz Marina Vintimilla Jaramillo, MSc.

marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, enero 2022

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Samanta Michelle Gómez Jácome como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, bajo nuestra supervisión:

Ing. Ivonne Maldonado MSc.

DIRECTORA DEL PROYECTO

Ing. Marina Vintimilla MSc.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo Samanta Michelle Gómez Jácome con CI: 1726652769, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 144 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación – COESC-, soy titular de la obra en mención y otorgo una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entrego toda la información técnica pertinente, en caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

DEDICATORIA

El presente proyecto dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso para obtener unos de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo, sus valores inculcados y apoyo en todos estos años que siempre han estado a mi lado impulsándome para dar lo mejor de mí, ser mis consejeros y alentarme a culminar con éxito todo lo que me propongo.

GÓMEZ JACOME SAMANTA MICHELLE

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por haberme permitido el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Agradezco a mis padres, Carlos y Eva por apoyarme en todo momento, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, pero sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A la Ing. Ivonne Maldonado y a la Ing. Luz Marina Vintimilla por la confianza, apoyo y dedicación de tiempo, por haber compartido sus conocimientos y sobre todo su amistad.

GÓMEZ JACOME SAMANTA MICHELLE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	1
1.1	Objetivo general.....	2
1.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	Alcance	2
2	Metodología.....	4
2.1	Metodología de Desarrollo.....	4
2.1.1	Roles.....	4
2.1.2	Artefactos.....	5
2.2	Diseño de interfaces	6
2.2.1	Figma.....	7
2.3	Diseño de la arquitectura.....	7
2.3.1	Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	7
2.4	Herramientas de desarrollo	8
2.4.1	Librerías.....	9
3	Resultados y Discusión.....	11
3.1	<i>Sprint 0</i> . Configuración del ambiente de desarrollo.....	11
3.1.1	Creación de la base de datos.	11
3.1.2	Estructura del proyecto	11
3.1.3	Usuarios.....	12
3.2	<i>Sprint 1</i> : Módulo de administración de usuarios e inicio de sesión.....	13
3.2.1	Implementación de registro de usuarios.....	13
3.2.2	Implementación inicio de sesión	14
3.2.3	Modificar usuarios	15
3.2.4	Visualizar la lista de usuarios y eliminar datos de usuarios	16
3.3	<i>Sprint 2</i> : Módulo de administración de clientes.....	17
3.3.1	Registrar Clientes	17
3.3.2	Modificar clientes.....	18

3.3.3	Eliminar y visualizar una lista con los clientes registrados	19
3.4	<i>Sprint 3: Módulo de administración de Proveedores</i>	20
3.4.1	Registrar proveedores	20
3.4.2	Modificar proveedores	21
3.4.3	Eliminar y visualizar una lista con los proveedores registrados	22
3.5	<i>Sprint 4: Módulo de administración de Servicios y Productos</i>	23
3.5.1	Registrar servicios y productos	23
3.5.2	Modificar servicios y productos	25
3.5.3	Eliminar y visualizar una lista con los servicios y productos registrados	26
3.6	<i>Sprint 5: Módulo de administración de Notas de venta</i>	28
3.6.1	Registrar notas de venta	28
3.6.2	Eliminar y visualizar una lista con las notas de venta registradas	29
3.7	<i>Sprint 6: Pruebas en el sistema web</i>	31
3.7.1	Pruebas de carga	31
3.7.2	Pruebas de compatibilidad	32
3.7.3	Pruebas de aceptación.....	33
3.8	<i>Sprint 7: Despliegue del sistema web</i>	34
4	Conclusiones y Recomendaciones.....	36
4.1	Conclusiones.....	36
4.2	Recomendaciones	36
5	Referencias Bibliográficas	37
6	ANEXOS.....	i
6.1	Manual Técnico.....	i
6.2	Manual de Usuario.....	i
6.3	Manual de Instalación.....	i

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Prototipo de inicio de sesión del sistema web	7
Fig. 2: Arquitectura sistema web	8
Fig. 3: Diseño BDD	11
Fig. 4: Estructura del proyecto.....	12
Fig. 5: Usuarios Sistema web	12
Fig. 6: Registro de usuario	13
Fig. 7: Registro de usuario - validaciones	14
Fig. 8: Inicio de sesión	14
Fig. 9: Página de inicio - Usuario Administrador	15
Fig. 10: Página de inicio - Usuario Vendedor.....	15
Fig. 11: Modificar usuarios.....	16
Fig. 12: Lista usuarios	16
Fig. 13: Eliminar registro de usuario	17
Fig. 14: Registro de cliente	18
Fig. 15: Registro de cliente - validaciones.....	18
Fig. 16: Modificar cliente	19
Fig. 17: Lista clientes	19
Fig. 18: Eliminar cliente	20
Fig. 19: Registro proveedor	21
Fig. 20: Registro de proveedores - validaciones.....	21
Fig. 21: Modificar proveedor.....	22
Fig. 22: Lista proveedores	22
Fig. 23: Eliminar proveedor.....	23
Fig. 24: Registro servicio	23
Fig. 25: Registro servicios - validaciones	24
Fig. 26: Registro producto.....	24
Fig. 27: Registro de productos - validaciones	25
Fig. 28: Modificar servicio	25
Fig. 29: Modificar producto	26
Fig. 30: Lista servicios.....	26
Fig. 31: Eliminar servicio	27
Fig. 32: Lista productos.....	27
Fig. 33: Eliminar producto	28
Fig. 34: Registro nota de venta	28

Fig. 35: Registro notas de venta - validaciones 1	29
Fig. 36: Registro notas de venta - validaciones 2	29
Fig. 37: Lista notas de venta.....	30
Fig. 38: Nota de venta - PDF	30
Fig. 39: Eliminar nota de venta	30
Fig. 40: Prueba de carga - 100 peticiones.....	31
Fig. 41: Inicio sesión en Google Chrome	32
Fig. 42: Lista productos en Vivaldi.....	33
Fig. 43: Despliegue sistema web.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: Roles del proyecto	5
TABLA II: Historia de usuario Nro.6: Registrar proveedores.....	6
TABLA III: Herramientas para el desarrollo del Sistema Web	9
TABLA IV: Librerías utilizadas en desarrollo	10
TABLA V: Prueba de Aceptación No 1: Iniciar sesión en el sistema web	34

RESUMEN

La importancia de tener un sistema de gestión administrativo es parte del éxito de un negocio ya que se reduce el tiempo a un tercio en procesos que generalmente se los hace de forma manual, posibilitando mayor dedicación en desarrollar actividades principales acorde el eje del negocio, además de destinar recursos para comercializar productos y servicios, alcanzando nuevos mercados y clientes.

La tecnología ha permitido que los negocios hoy en día logren optimizar sus procesos administrativos de mejor manera, por ello se ha desarrollado un sistema web que permite la administración de procesos y el control de inventario de “Lubricar SG”.

Este trabajo se ha implementado bajo el entorno de desarrollo con *Angular* y *Firebase* como gestor de base de datos. El desarrollo del mismo se ha realizado con la metodología ágil *Scrum*, ésta ha ayudado a tener un sistema desarrollado con calidad y en el tiempo establecido. Finalmente, se mencionan conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a lo largo del desarrollo del proyecto.

PALABRAS CLAVE: *Scrum*, *Angular*, *Firebase*, gestión administrativa, control de inventario.

ABSTRACT

The importance of having an administrative management system is part of the success of a business since the time is reduced to a third in processes that are generally done manually, allowing greater dedication in developing main activities according to the business axis, in addition to allocate resources to commercialize products and services, reaching new markets and customers.

Technology has allowed businesses today to optimize their administrative processes in a better way, for this reason a web system has been developed that allows the management of processes and inventory control of "Lubricar SG".

This work has been implemented under the development environment with Angular and Firebase as the database manager. Its development has been carried out with the agile Scrum methodology, this has helped to have a system developed with quality and in the established time. Finally, conclusions and recommendations that have been obtained throughout the development of the project are mentioned.

KEYWORDS: Scrum, Angular, *Firestore*, *administrative management*, *inventory control*.

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han realizado varios estudios sobre la importancia de la información para la toma de decisiones e incluso como una clave de gestión empresarias; una de las razones por las que el desarrollo de aplicaciones y la implementación de sistemas web se han convertido en la base tecnológica de los negocios, el emplear demasiado tiempo en acceder, mantener o manejar a la información implica que se dificulte el proceso de administración provocando retrasos en actividades que requieren mayor atención para el éxito del negocio [1], [2], [3].

El parque automotor en el Ecuador ha crecido en más de 1.4 millones de vehículos en una década según el Anuario Estadístico de Transporte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), entre las provincias con mayor número de vehículos matriculados se registra Pichincha donde solo su capital Quito registra 540 827 unidades. Por otra parte, el sector Automotriz registra 401 establecimientos de manufactura, 29 068 de comercio y 118 de servicios, los cuales se vinculan entre sí [2], [4].

“LUBRICAR SG” es un establecimiento de comercio y servicio automotriz dedicado al mantenimiento y reparación de vehículos automotores, reparación mecánica/eléctrica, sistemas de inyección, carrocería, parabrisas, ventanas, asientos y tapicerías, incluyendo el tratamiento antióxido, pinturas a pistola o brocha y carga de baterías. Por otro lado, también ofrece venta al por menor de productos de limpieza, lubricantes y refrigerantes para vehículos automotores en establecimientos especializados [5].

“LUBRICAR SG” a lo largo de sus 3 años en el mercado ha venido llevando un control de inventario de productos, proveedores, clientes, ventas y operaciones de servicio de forma manual por medio del registro de información del cliente en un formulario en papel que luego se almacenaba para formar el famoso “archivo”; y el registro y control de inventario en un archivo .xlsx. Generando problemas de pérdida de información, mayor tiempo en búsqueda y costos adicionales en el caso de la pérdida de una venta. Situación por la cual se ha desarrollado un sistema web que permite la administración de procesos y control de inventario para integrar cada proceso administrativo, centralizando toda la información y teniendo acceso a esta desde cualquier lugar.

1.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema web para la administración de procesos y control de inventario de LUBRICAR SG.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos para el desarrollo del sistema web.
- Diseñar la base de datos, prototipo de interfaces y arquitectura del sistema web.
- Implementar los módulos del sistema orientados a la web.
- Probar el funcionamiento del sistema web.

1.3 Alcance

Hoy en día las Tecnologías de Información han cambiado la forma de operar dentro de las organizaciones, los administradores saben que existen costos asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de información [7]. Por otro lado, la adopción acelerada del internet durante las últimas décadas ha convertido en parte esencial de la actividad humana a los sistemas web y las aplicaciones móviles, transformado completamente a la sociedad e impactando directamente la forma de hacer negocios [6].

El desarrollo del sistema web que permite llevar el control administrativo de Lubricar SG, evitando inconvenientes en el manejo de inventario y ventas, además de automatizar los procesos como una solución viable, fácil y rápida, permite que el negocio pueda ser más competitivo en el mercado. Para conseguirlo se han manejado herramientas actuales y libres para su desarrollo permitiendo el mejoramiento continuo del sistema web con el paso del tiempo.

El sistema web cuenta con interfaces amigables con el usuario, lo que facilita su uso y aprendizaje rápido. Por otra parte, se garantiza la seguridad, integridad y consistencia de datos por medio de un sistema de autenticación y roles de usuario descritos a continuación:

Rol Administrador:

- Registro, actualización y eliminación de usuarios.
- Registro, actualización y eliminación de clientes.
- Registro, actualización y eliminación de proveedores.

- Registro, visualización y eliminación de ventas en una nota de venta sin validez tributaria.
- Registro, actualización y eliminación de productos y servicios.

Rol Vendedor:

- Registro, visualización y eliminación de ventas en una nota de venta sin validez tributaria.
- Registro, actualización y eliminación de clientes.

2 METODOLOGÍA

El uso de una metodología en el proceso de desarrollo de *software* tiene como objetivo trabajar en equipo y de manera organizada, logrando la evolución del proyecto de una manera productiva y eficaz [7].

Las metodologías ágiles hoy en día son las más utilizadas debido a su alta flexibilidad, agilidad y adaptación a la solución de los problemas, por ello el presente proyecto de titulación ha tomado como guía *Scrum*, misma que ha permitido identificar requerimientos con mayor facilidad, optimizando tiempo en su implementación y de acuerdo a la prioridad del cliente [7].

2.1 Metodología de Desarrollo

Scrum es una metodología ágil que permite obtener resultados exitosos en poco tiempo destacando la flexibilidad y la productividad, basada en ciclos cortos (*sprints*) con resultados funcionales de acuerdo con las necesidades del cliente [7].

2.1.1 Roles

La asignación de responsabilidades es importante dentro de la metodología ya que permite el manejo adecuado del proyecto, estos roles se asignan de acuerdo al perfil y la participación que se tiene dentro de cada actividad para que la implementación sea exitosa [8].

Product Owner: Este rol lo cumple Lubricar SG, por medio del encargado de la administración de procesos y control de inventario, ya que tiene el conocimiento suficiente acerca de las necesidades y procedimiento que se siguen en el negocio, lo que le permite tomar decisiones frente al proyecto, definiendo objetivos y priorizando requerimientos.

Scrum Master: Este rol está bajo la responsabilidad de la ingeniera Ivonne Maldonado Soliz, ya que, al ser la directora del proyecto, cumple con todas las cualidades y conocimientos asegurar la continuidad del flujo de trabajo de *Scrum*, ayudando a eliminar impedimentos que puedan afectar a la entrega del producto.

Development Team: La Srta. Samanta Gómez Jácome es quien lleva esta responsabilidad, pues es la encargada de la implementación de todos los requerimientos del proyecto, asegurándose de entregar resultados que cuenten con todas las características establecidas.

La **TABLA I:** Roles del proyecto presenta a los miembros del equipo con sus roles establecidos.

TABLA I: Roles del proyecto

Miembros	Roles
Lubricar SG (Ing. Andrea Gómez Jácome)	<i>Product Owner</i>
Ing. Ivonne Maldonado Soliz	<i>Scrum Master</i>
Samanta Gómez Jácome	<i>Development Team</i>

2.1.2 Artefactos

En *Scrum*, los artefactos son todos aquellos elementos de gestión de transparencia, por lo que están diseñados para poder garantizar que el equipo cumple con la metodología, evitando la mala comunicación y mal manejo de información en la entrega del proyecto [8].

Recopilación de Requerimientos

Para el desarrollo exitoso del sistema web es de suma importancia conocer que es lo que quiere y necesita el cliente, para lo cual se ha realizado reuniones con el personal de Lubricar SG encargado de la administración de procesos y control de inventario, con el fin de obtener información acerca de los mismos. La información obtenida ha permitido entender el problema y definir los requerimientos iniciales, mismos que se han listado en el Manual Técnico – Sección Recopilación de Requerimientos (págs. 1 - 2).

Historias de Usuario

Son pequeñas descripciones de los requerimientos de un cliente, su importancia se debe a que se detalla de manera clara y en lenguaje del cliente las características a ser implementadas por el *Development Team*, dando valor al producto final.

Todas las historias de usuario definidas para el desarrollo del sistema web se encuentran en el Manual Técnico – Sección Historias de Usuario (págs. 4 – 16). La **TABLA II** muestra un ejemplo de las historias de usuario que se han elaborado, producto del análisis de requerimientos.

TABLA II: Historia de usuario Nro.6: Registrar proveedores

Historia de Usuario	
ID: 10	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registrar proveedores	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Responsable: Samanta Gómez Jácome	Iteración asignada: 3
<p>Descripción:</p> <p>A través de una entrevista con la persona encargada de LUBRICAR SG se llegó a la conclusión que para registrar un proveedor se requiere de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razón Social • RUC • Dirección • Teléfono • Correo electrónico 	
<p>Observaciones:</p> <p>Para el registro de un proveedor se requiere todos los datos.</p>	

Product Backlog

Consiste en una lista de requerimientos funcionales para el desarrollo del proyecto con la finalidad de identificar todas las necesidades del producto para lograr su máxima utilidad [1]. El *producto backlog* para el desarrollo del sistema web se detalla en el Manual Técnico – Sección *Product Backlog* (pág. 16), y ha sido conformado a partir de las historias de usuario, ordenando y jerarquizando los requerimientos por prioridad del cliente.

Sprint Backlog

El *sprint backlog* para el desarrollo del sistema web se detalla en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog* (pág. 17), en este se listan todas las actividades que se han llevado a cabo para la implementación exitosa de cada requerimiento, organizadas en *Sprints*, periodos de tiempo en los cuales se deben alcanzar objetivos que dan valor al producto final tomando en cuenta la capacidad del equipo para cumplir cada tarea [8].

2.2 Diseño de interfaces

Con la idea clara de la solución planteada al problema de Lubricar SG, y con los requerimientos analizados, se procede a diseñar el prototipo de interfaces del sistema web, de manera que el cliente tenga una visión general del producto final.

2.2.1 Figma

Es una plataforma alojada en la nube que permite crear diseños web personalizados, misma que ha permitido el diseño de interfaces de forma fácil, rápida y amigables al cliente [9].

Figma ha permitido elaborar el prototipo del sistema web para “Lubricar SG”, en donde se han establecido 20 pantallas, bajo el diseño que se ilustra en la **Fig. 1**. El diseño completo definido para el desarrollo de este proyecto se encuentra en el Manual Técnico – Sección Diseño de Interfaces (págs. 18-28).



Fig. 1: Prototipo de inicio de sesión del sistema web

2.3 Diseño de la arquitectura

Para una solución eficaz a un determinado problema es importante la elección del patrón de arquitectura que se va a utilizar, por los que a continuación se describe el modelo arquitectónico que se ha utilizado en el desarrollo del proyecto.

2.3.1 Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC)

El patrón MVC separa la interfaz de usuario, la lógica de control y los datos en tres componentes, éstos son: [6]

Modelo: contiene los datos que maneja el sistema, la lógica de negocio y persistencia.

Vista: se llama así a la interfaz de usuario.

Controlador: actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestiona la información entre ellos.

La **Fig. 2** muestra el flujo del MVC del proyecto, en función a las herramientas que han sido utilizadas durante el desarrollo del mismo.

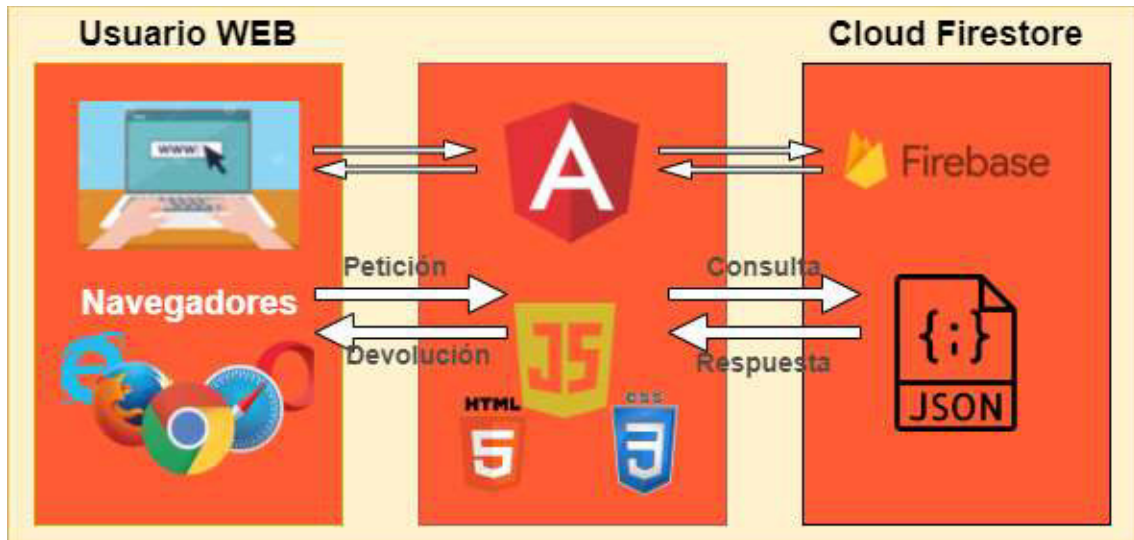


Fig. 2: Arquitectura sistema web

2.4 Herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo seleccionadas para el desarrollo del proyecto han sido elegidas conforme a la arquitectura ya antes definida. La

TABLA III: Herramientas para el desarrollo del Sistema Web muestra las herramientas utilizadas.

TABLA III: Herramientas para el desarrollo del Sistema Web

Herramienta	Justificación
Angular	Es un <i>framework</i> que facilita el desarrollo por medio de herramientas para trabajar con elementos de manera más sencilla y óptima [10]. Su implementación permite controlar por secciones el sistema web a través de componentes, lo que permite un mejor rendimiento de carga ya que es única la carga por página.
Typescript	Este lenguaje es favorable por su documentación, siendo más consistente y permitiendo hacer cambios rápidos y sin errores [11]. Permite crear un sistema web dinámico, además de permitir la comunicación entre el <i>Front-end</i> y la base de datos usada.
Visual Studio Code	Es un editor de código fuente gratuito que permite trabajar con varios lenguajes de programación gracias a su alta compatibilidad [12]. El editor de código fuente se ha utilizado gracias a su compatibilidad con los lenguajes de programación haciendo factible la codificación del proyecto.
Firebase	Es una base de datos NoSQL que se encuentra alojada en la nube [13]. Ha permitido el almacenamiento de dato de tipo NoSQL y utilizarlos en tiempo real en el sistema web.
HTML	Es un lenguaje de maquetación que permite estructurar todo el sistema web a través de etiquetas [14]. El lenguaje de marcado se ha utilizado para darle estructura a cada página que se visualiza.
CSS	Son hojas de estilos que permiten modificar propiedades como tamaño, color, ancho, alto, etc [14]. En el proyecto las hojas de estilo permitieron mejorar la presentación de las páginas.

2.4.1 Librerías

La **TABLA IV** muestra un conjunto de librerías que complementan el desarrollo del sistema web.

TABLA IV: Librerías utilizadas en desarrollo

Librería	Justificación
@angular/platform-browser/animations	Permite utilizar animaciones en el sistema web [10].
@angular/material/dialog	Permite abrir ventanas emergentes usadas como auxiliares o notificaciones [10].
@angular/material/icon	Permite el uso de iconos [10].
@angular/forms	Permite el uso de formularios HTML [10].
@angular/fire	Permite la conexión con la base de datos <i>Firebase</i> . [10]
@angular/fire/auth	Permite validar datos para la autenticación del sistema [10].
@angular/router	Permite la navegación entre rutas internas [10].
ngx-toastr	Permite el uso de ventanas para notificaciones sin bloqueo [10].

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se detalla la implementación y resultados obtenidos en cada actividad de los 7 *Sprints*.

3.1 *Sprint* 0. Configuración del ambiente de desarrollo

A continuación, se listan las tareas del *Sprint* 0.

- Creación de la base de datos
- Estructura del proyecto
- Usuarios

3.1.1 Creación de la base de datos.

Para la base de datos del sistema web de “Lubricar SG” se ha utilizado la plataforma de Google Firebase específicamente Cloud Firestore que almacena y sincroniza los datos en tiempo real.

La **Fig. 3** una vista de las colecciones que conforman la base de datos NoSQL. En detalle de la base de datos se encuentra en el Manual Técnico – Sección Diseño de la BDD (págs. 28 - 31).



Fig. 3: Diseño BDD

3.1.2 Estructura del proyecto

Visual Studio Code, es la herramienta utilizada para la creación del proyecto, tomando en cuenta el patrón de arquitectura MVC, componentes y modificación. La **Fig. 4** muestra el contenido de los directores más relevantes de la estructura del proyecto.

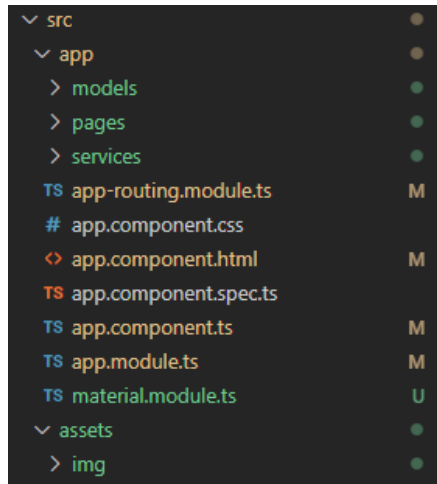


Fig. 4: Estructura del proyecto

- src: contiene los módulos principales y código del sistema web.
- models: contiene archivos de interfaz de varios objetos creados en el desarrollo.
- pages: contiene archivos de codificación de *front-end* como de *back-end* de cada pantalla como el inicio de sesión, registros, listas, entre otros.
- services: contiene archivos con métodos de interconexión entre páginas, métodos CRUD y métodos de interconexión con la base de datos
- assets: contiene los archivos de imagen usados para el *front-end*.

3.1.3 Usuarios

La **Fig. 5** muestra los servicios con los que pueden interactuar los usuarios del sistema web, en base a sus roles otorgados una vez realizada la respectiva autenticación.



Fig. 5: Usuarios Sistema web

3.2 *Sprint 1*: Módulo de administración de usuarios e inicio de sesión

A continuación, se listan las tareas del *Sprint 1*.

- Implementación de registro de usuarios
- Implementación inicio de sesión
- Modificar datos de usuarios
- Visualizar la lista de usuarios y eliminar datos de usuarios.

Cabe mencionar que en el manual de usuario se aprecia detalladamente el procedimiento, interfaces y validaciones respectivas para cada proceso de este *sprint*.

3.2.1 Implementación de registro de usuarios

La **Fig. 6** muestra el formulario para el registro de datos personales de nuevo usuario: apellidos, nombres, cedula, dirección, edad, fecha de ingreso, rol, email y contraseña, además su respectiva validación de cada uno de los campos que dispone este formulario como muestra la **Fig. 7**. El campo “fechasalida” es el único campo que se puede dejar en blanco, los demás obligatoriamente deben ser llenados.



El formulario, titulado "Datos del Usuario", contiene los siguientes campos:

- Fecha de ingreso: dd/mm/aaaa
- Fecha de salida: dd/mm/aaaa
- Selección al rol: menú desplegable
- Nombres
- Apellidos
- Cedula
- Telefono
- Dirección
- Edad
- Correo electrónico
- Contraseña

En la parte inferior del formulario hay dos botones: "Regresar" y "Agregar".

© 2021 Lubrica99

Fig. 6: Registro de usuario

Fig. 7: Registro de usuario - validaciones

3.2.2 Implementación inicio de sesión

La **Fig. 8** muestra la página de inicio de sesión del sistema, específicamente el formulario para ingreso de sesión, este confirma que el usuario se encuentre registrado dentro de la aplicación y redirecciona a la página de inicio para el usuario según su rol, en la **Fig. 9** se muestra la página de inicio para usuario administrador y la **Fig. 10** muestra la página de inicio para usuario vendedor.

Fig. 8: Inicio de sesión



Fig. 9: Página de inicio - Usuario Administrador



Fig. 10: Página de inicio - Usuario Vendedor

3.2.3 Modificar usuarios

La **Fig. 11** Muestra la interfaz de usuario con sus respectivos datos personales, los mismos que pueden ser modificados en cualquier instante que el usuario lo requiera.

Datos del Usuario

Fecha de ingreso:

Fecha de salida:

Seleccione el Rol:

Nombres:

Apellidos:

Cédula:

Teléfono:

Dirección:

Edad:

Correo electrónico:

Contraseña:

© 2021 LubricarSG

Fig. 11: Modificar usuarios

3.2.4 Visualizar la lista de usuarios y eliminar datos de usuarios

La **Fig. 12** muestra la página que contiene la lista de usuarios registrados donde muestra la fecha de ingreso, nombres, apellidos, número de cédula, edad, dirección y teléfono del usuario. Además, cada registro tiene la opción de edición y eliminación como muestra la **Fig. 13**.

Usuarios

Listado de Usuarios

Fecha de ingreso	Nombres	Apellidos	Cédula	Edad	Dirección	Teléfono	Correo electrónico	
2019-11-14	Maria Elena	Bérrchez Jaramilla	1782558963	36	Cotacollo	998632148	mariaelena@gmail.com	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
2021-12-01	Jose Eduardo	López Vila	1728892761	32	Pomasqui	997535625	joselopezvilla@gmail.com	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

© 2021 LubricarSG

Fig. 12: Lista usuarios

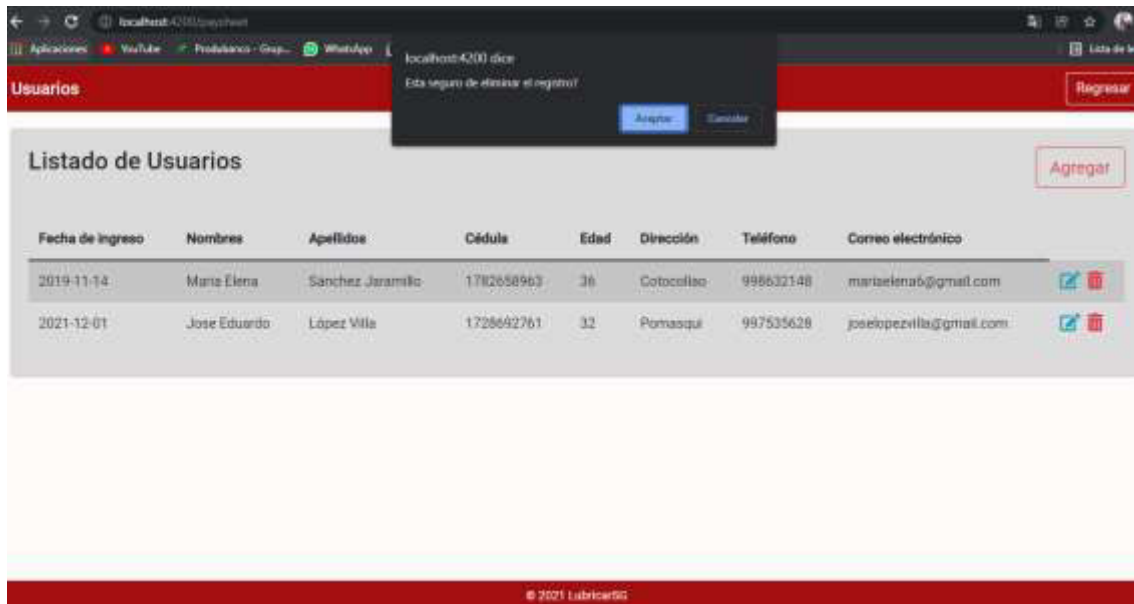


Fig. 13: Eliminar registro de usuario

3.3 *Sprint 2*: Módulo de administración de clientes

A continuación, se listan las tareas del *Sprint 2*.

- Registrar clientes
- Modificar clientes
- Eliminar y visualizar una lista con los clientes registrados.

Cabe mencionar que en el manual de usuario se aprecia detalladamente el procedimiento, interfaces y validaciones respectivas para cada proceso de este *sprint*.

3.3.1 Registrar Clientes

La **Fig. 14** muestra el formulario para el registro de datos del nuevo cliente: razón social, número de RUC, dirección, teléfono y correo electrónico, además su respectiva validación de cada uno de los campos que dispone este formulario muestra la **Fig. 15**.

Fig. 14: Registro de cliente

Fig. 15: Registro de cliente - validaciones

3.3.2 Modificar clientes

La **Fig. 16** muestra la interfaz con sus respectivos datos, los mismos que pueden ser modificados en cualquier instante que el usuario lo requiera.

Cientes Regresar

Datos del Cliente

Juan Carlos Perez Perez

1125369859 2345432

La Florida juan.perezp@gmail.com

Regresar
Agregar

© 2021 LubricarSG

Fig. 16: Modificar cliente

3.3.3 Eliminar y visualizar una lista con los clientes registrados

La **Fig. 17** muestra la página que contiene la lista de clientes registrados donde muestra la razón social, número de RUC, dirección y correo electrónico del cliente. Además, cada registro tiene la opción de edición y eliminación como muestra la Fig. 18.

Cientes Regresar

Listado de Clientes Agregar

Razón social	RUC	Dirección	Teléfono	Correo electrónico	
Juan Carlos Perez Perez	1125369859	La Florida	2345432	juan.perezp@gmail.com	✎ 🗑
Eva Marianita Jácome Vasconez	1102554258	La Rumitahu	995217447	evamarianitajacome@gmail.com	✎ 🗑
Jose Alberto Lopez Cedeño	1786245963	La Concepción	99864523	josealberto@gmail.com	✎ 🗑

© 2021 LubricarSG

Fig. 17: Lista clientes



Fig. 18: Eliminar cliente

3.4 *Sprint 3*: Módulo de administración de Proveedores

A continuación, se listan las tareas del *Sprint 3*.

- Registrar proveedores
- Modificar proveedores
- Eliminar y visualizar una lista con los proveedores registrados.

Cabe mencionar que en el manual de usuario se aprecia detalladamente el procedimiento, interfaces y validaciones respectivas para cada proceso de este *sprint*.

3.4.1 Registrar proveedores

La **Fig. 19** muestra el formulario para el registro de datos del nuevo proveedor: razón social, número de RUC, dirección, teléfono y correo electrónico, además su respectiva validación de cada uno de los campos que dispone este formulario como muestra la **Fig. 20**.

Proveedores Regresar

Datos del Proveedor

Razon Social

RUC Telefono

Direccion Correo Electrónico

Regresar Agregar

© 2021 Lubricar90

Fig. 19: Registro proveedor

Proveedores Regresar

Datos del Proveedor

TODOS LOS CAMPOS SON OBLIGATORIOS

Razon Social

RUC Telefono

Direccion Correo Electrónico

Regresar Agregar

© 2021 Lubricar90

Fig. 20: Registro de proveedores - validaciones

3.4.2 Modificar proveedores

La **Fig. 21** muestra la interfaz con sus respectivos datos del proveedor, los mismos que pueden ser modificados en cualquier instante que el usuario lo requiera.

Proveedores Regresar

Datos del Proveedor:

Pochteca

1756631743001 22596413

Calderón castrollubricantes@pochteca.net

Regresar Agregar

© 2021 LubricarSG

Fig. 21: Modificar proveedor

3.4.3 Eliminar y visualizar una lista con los proveedores registrados

La **Fig. 22** muestra la página que contiene la lista de proveedores registrados donde muestra la razón social, número de RUC, dirección y correo electrónico del cliente. Además, cada registro tiene la opción de edición y eliminación como muestra la **Fig. 23**.

Proveedores Regresar

Agregar

Listado de Proveedores

Razón social	RUC	Dirección	Teléfono	Correo electrónico	
Pochteca	1756631743001	Calderón	22596413	castrollubricantes@pochteca.net	
Tarpel	1105638596001	Quito - Av. José Tamayo y Baquerizo Moreno	43811985	tarpel.contrato@telpelecuador.com	

© 2021 LubricarSG

Fig. 22: Lista proveedores

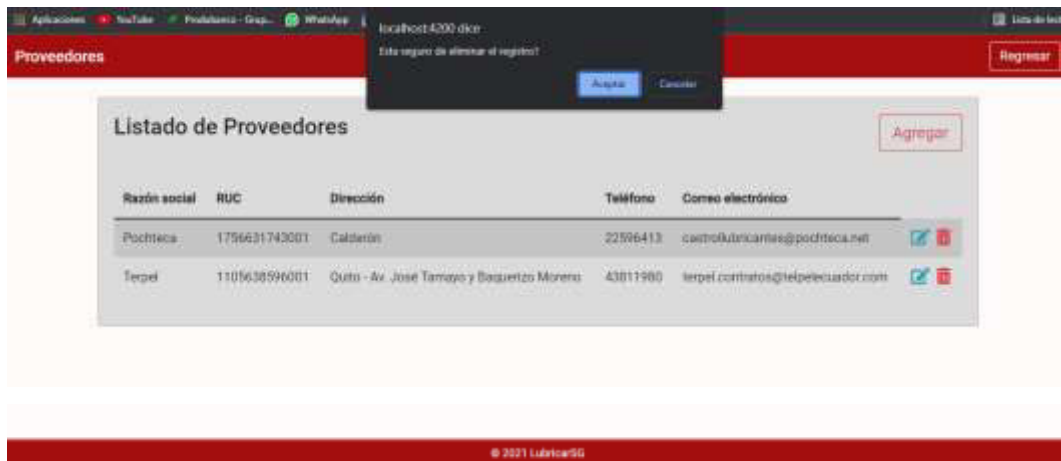


Fig. 23: Eliminar proveedor

3.5 *Sprint* 4: Módulo de administración de Servicios y Productos

A continuación, se listan las tareas del *Sprint* 4.

- Registrar servicios y productos
- Modificar servicios y productos
- Eliminar y visualizar una lista con los servicios y productos registrados.

Cabe mencionar que en el manual de usuario se aprecia detalladamente el procedimiento, interfaces y validaciones respectivas para cada proceso de este *sprint*.

3.5.1 Registrar servicios y productos

Registro de servicios

La **Fig. 24** muestra el formulario para el registro de datos del nuevo servicio: descripción y precio, además su respectiva validación de cada uno de los campos que dispone este formulario como muestra la **Fig. 25**.



Fig. 24: Registro servicio

Servicios Regresar

Datos del Servicio

TODOS LOS CAMPOS SON OBLIGATORIOS

Descripción: Precio de Venta:

Regresar Agregar

© 2021 LubricarSG

Fig. 25: Registro servicios - validaciones

Registro de productos

La **Fig. 26** muestra el formulario para el registro de datos del nuevo producto: proveedor, descripción, cantidad, precio proveedor, precio de venta, además su respectiva validación de cada uno de los campos que dispone este formulario como muestra la **Fig. 27**.

Inventario Regresar

Datos del Producto

Seleccione el Proveedor:

Descripción: Cantidad:

Precio Proveedor: Precio de Venta:

Regresar Agregar

© 2021 LubricarSG

Fig. 26: Registro producto

Productos Regresar

Datos del Producto

TODOS LOS CAMPOS SON OBLIGATORIOS

Seleccione el Proveedor:

Descripción	Cantidad
Precio Proveedor	Precio de Venta

Regresar Agregar

© 2021 LubricarSG

Fig. 27: Registro de productos - validaciones

3.5.2 Modificar servicios y productos

Modificar servicios

La **Fig. 28** muestra la interfaz con los respectivos datos del servicio, los mismos que pueden ser modificados en cualquier instante que el usuario lo requiera.

Servicios Regresar

Datos del Servicio

Encerada	10
----------	----

Regresar Agregar

© 2021 LubricarSG

Fig. 28: Modificar servicio

Modificar productos

La **Fig. 29** muestra la interfaz con los respectivos datos del producto, los mismos que pueden ser modificados en cualquier instante que el usuario lo requiera.



Fig. 29: Modificar producto

3.5.3 Eliminar y visualizar una lista con los servicios y productos registrados

Eliminar y visualizar una lista con los servicios registrados

La **Fig. 30** muestra la página que contiene la lista de servicios registrados donde muestra descripción y precio del servicio. Además, cada registro tiene la opción de edición y eliminación como muestra la **Fig. 31**.



Fig. 30: Lista servicios



Fig. 31: Eliminar servicio

Eliminar y visualizar una lista con los productos registrados

La **Fig. 32** muestra la página que contiene la lista de proveedores registrados donde muestra el proveedor, descripción, cantidad, precio proveedor, precio de venta. Además, cada registro tiene la opción de edición y eliminación como muestra la **Fig. 33**.

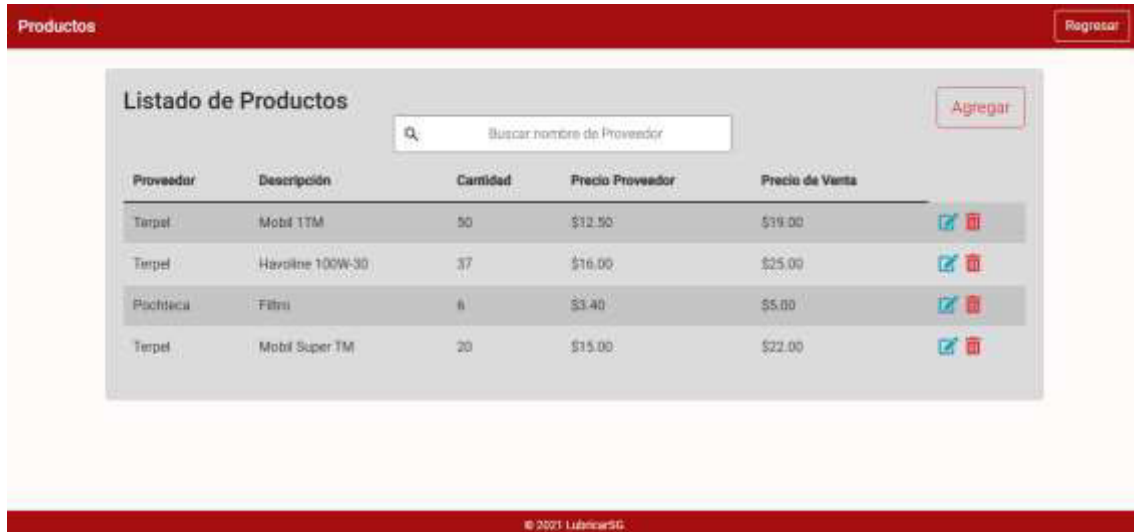


Fig. 32: Lista productos

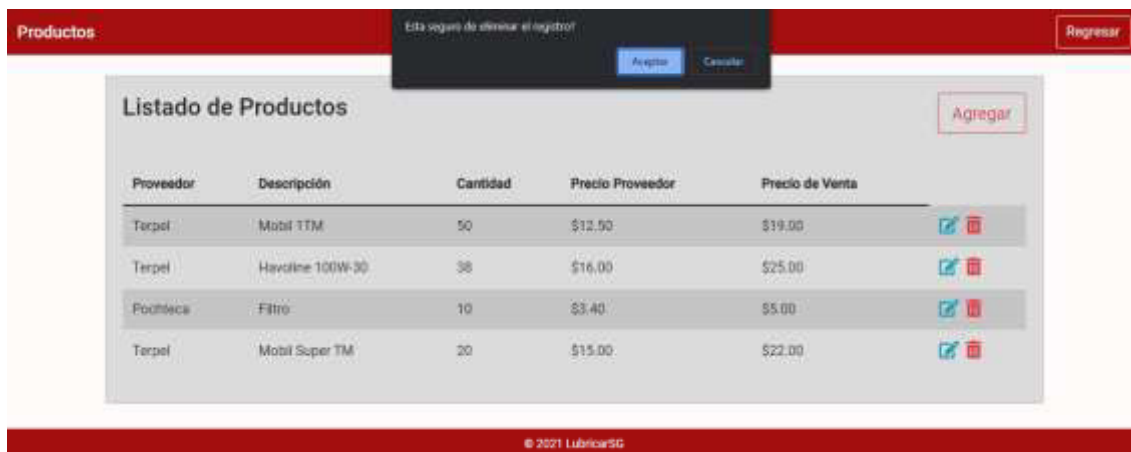


Fig. 33: Eliminar producto

3.6 *Sprint 5*: Módulo de administración de Notas de venta

A continuación, se listan las tareas del *Sprint 5*.

- Registrar notas de venta
- Modificar notas de venta
- Eliminar y visualizar una lista con las notas de venta registradas.

Cabe mencionar que en el manual de usuario se aprecia detalladamente el procedimiento, interfaces y validaciones respectivas para cada proceso de este *sprint*.

3.6.1 Registrar notas de venta

La **Fig. 34** muestra el formulario para el registro de datos de la nueva nota de venta: fecha creación, cliente, lista de venta (servicios y productos vendidos) y total, además su respectiva validación de cada uno de los campos que dispone este formulario como muestran las figuras: **Fig. 35** y **Fig. 36**..



Fig. 34: Registro nota de venta



Fig. 35: Registro notas de venta - validaciones 1



Fig. 36: Registro notas de venta - validaciones 2

3.6.2 Eliminar y visualizar una lista con las notas de venta registradas

La **Fig. 37** muestra la página que contiene la lista de notas de venta registradas donde muestra la fecha creación, cliente y total de la nota de venta. Además, cada registro tiene la opción de obtener la nota de venta en archivo PDF que se visualiza en la **Fig. 38** y eliminación como muestra la **Fig. 39**.



Fig. 37: Lista notas de venta



Fig. 38: Nota de venta - PDF

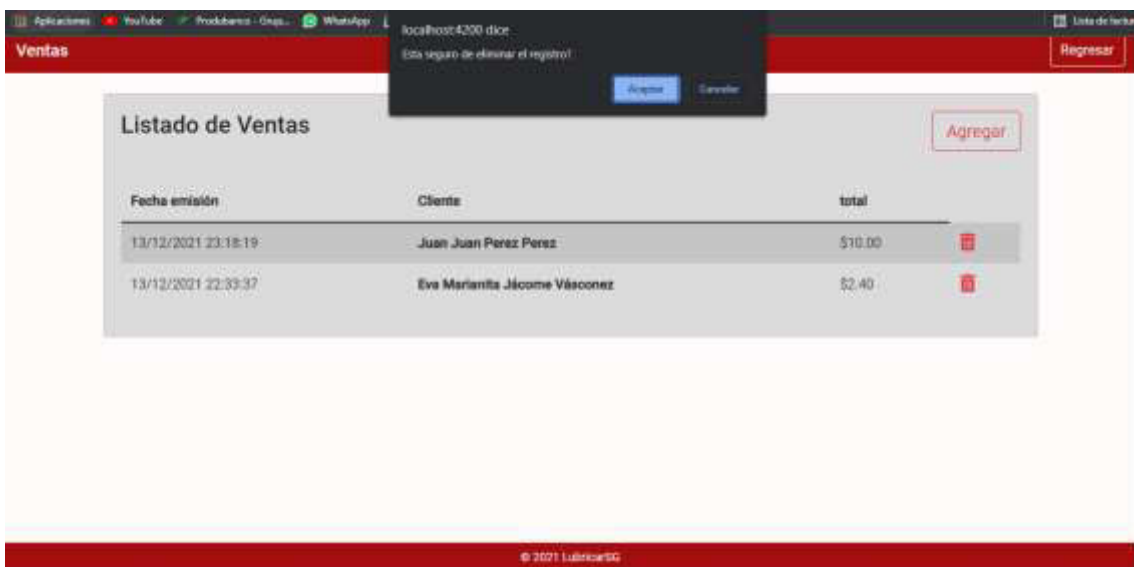


Fig. 39: Eliminar nota de venta

3.7 *Sprint* 6: Pruebas en el sistema web

A continuación, se listan las tareas del *Sprint* 6.

- Pruebas de carga
- Pruebas de compatibilidad
- Pruebas de aceptación

3.7.1 Pruebas de carga

Las pruebas de carga permiten medir el rendimiento del sistema web, lo que permite saber su impacto ya sea negativo o positivo en conversiones, transacciones, ingresos, tiempos de respuesta, etc. [15].

Estas pruebas han ayudado a medir la capacidad de respuesta que tiene el sistema web ante un número de peticiones simultáneas, para lo cual se ha utilizado la herramienta ApacheBench ya que por medio de comandos permite realizar mediciones sobre la cantidad de páginas que el servidor web puede responder [16]. Para inicializar las pruebas se dio 10 conexiones concurrentes y se ha alterado el número de peticiones como se muestra en la figura **Fig. 40**, como resultado de 100 peticiones. Las restantes pruebas de carga realizadas se encuentran en el Manual Técnico – Sección Pruebas de Carga (pág. 32)

```
Simbolo del sistema
C:\Users\SAMY\Downloads\httpd-2.4.51-win64-V516\Apache24\bin>ab -c 10 -n 100 https://lub-sg.web.app/login
This is ApacheBench, Version 2.3 <${Revision}: 1879498 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking lub-sg.web.app (be patient).....done

Server Software:          lub-sg.web.app
Server Hostname:         lub-sg.web.app
Server Port:             443
SSL/TLS Protocol:       TLSv1.2,ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256,2048,128
Server Temp Key:         X25519 253 bits
TLS Server Name:         lub-sg.web.app

Document Path:          /login
Document Length:        1808 bytes

Concurrency Level:      10
Time taken for tests:    7.812 seconds
Complete requests:      100
Failed requests:         0
Non-2xx responses:      100
Total transferred:      234100 bytes
HTML transferred:       180800 bytes
Requests per second:    12.80 [#/sec] (mean)
Time per request:       781.232 [ms] (mean)
Time per request:       78.123 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:          29.26 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
      min  mean[+/-sd] median  max
Connect:  212  446 140.1   435   744
Processing:  69  276 144.8   281   741
Waiting:    66  168 106.1   142   496
Total:      361  722 100.7   721  1004
```

Fig. 40: Prueba de carga - 100 peticiones

3.7.2 Pruebas de compatibilidad

Para el desarrollo de sistemas web es importante garantizar su correcto funcionamiento en distintos navegadores, de ahí la necesidad de realizar las pruebas de compatibilidad que permiten evaluar el sistema web sobre diferentes ambientes, para el desarrollo de estas pruebas se ha considerado los siguientes navegadores:

- Google Chrome (Se muestra la **Fig. 41**)
- Mozilla Firefox
- Microsoft Edge
- Opera
- Vivaldi (Se muestra la **Fig. 42**)

Las pruebas restantes de compatibilidad realizadas se encuentran en el Manual Técnico – Sección Pruebas de Carga (pág. 35).

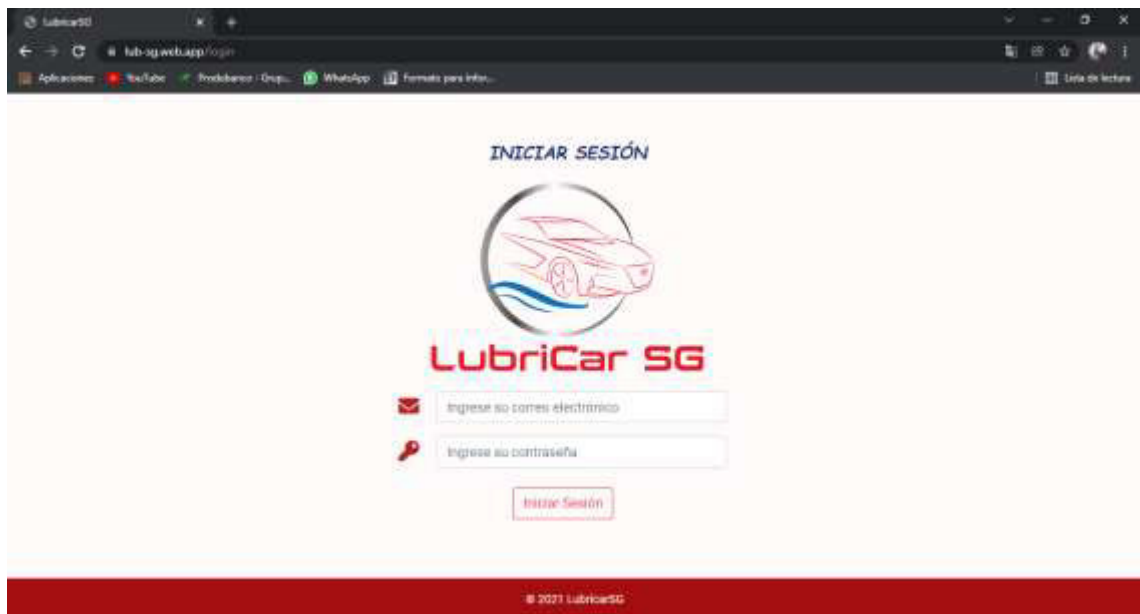


Fig. 41: Inicio sesión en Google Chrome

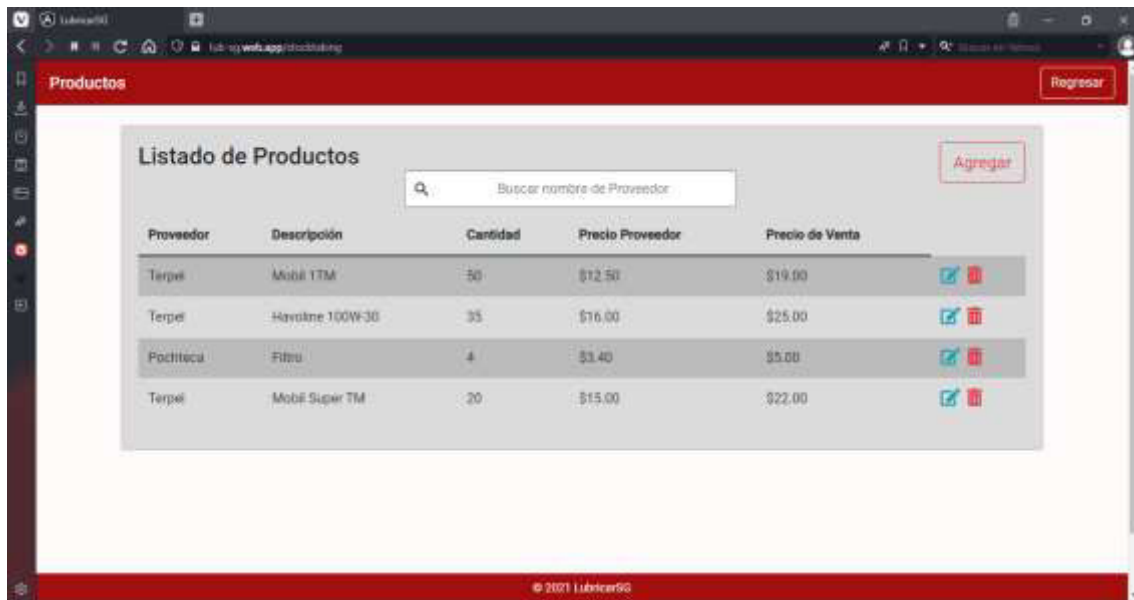


Fig. 42: Lista productos en Vivaldi

3.7.3 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación han permitido validar el cumplimiento de los requerimientos del cliente para lo cual se ha realizado un modelo de las pruebas de aceptación que muestra la

TABLA V. Las restantes pruebas de aceptación realizadas se encuentran en el Manual Técnico – Sección Pruebas de Aceptación (págs. 47-64)

TABLA V: Prueba de Aceptación No 1: Iniciar sesión en el sistema web

Prueba de aceptación	
ID: 1	ID Historia de usuario: HU01
Nombre de la Prueba de Aceptación: Iniciar sesión en el sistema web	
Descripción: Los usuarios tanto administrador como vendedor pueden acceder al sistema web.	
Pasos de ejecución: Se debe ir a la URL del sistema web Llenar los campos: <ul style="list-style-type: none">• Correo electrónico• Contraseña Dar click en Iniciar sesión	
Resultado deseado: El sistema web presenta el formulario para iniciar sesión. Además, valida los datos ingresados, con ello permite el ingreso a la página de inicio del sistema web.	
Evaluación de la prueba: Resultado exitoso. El sistema web permite el ingreso a la página de inicio del sistema web. Aprobación del administrador en un 100%	

3.8 *Sprint 7: Despliegue del sistema web*

A continuación, se listan las tareas del *Sprint 7*.

- Despliegue del sistema web

3.8.1 Despliegue del sistema web

El proceso para el despliegue del sistema web dentro del Host de *Firebase* se detalla en el Manual de Instalación (págs. 3-9).

La **Fig. 43** muestra el despliegue del sistema web en un dominio público con la url: <https://lub-sg.web.app/login>

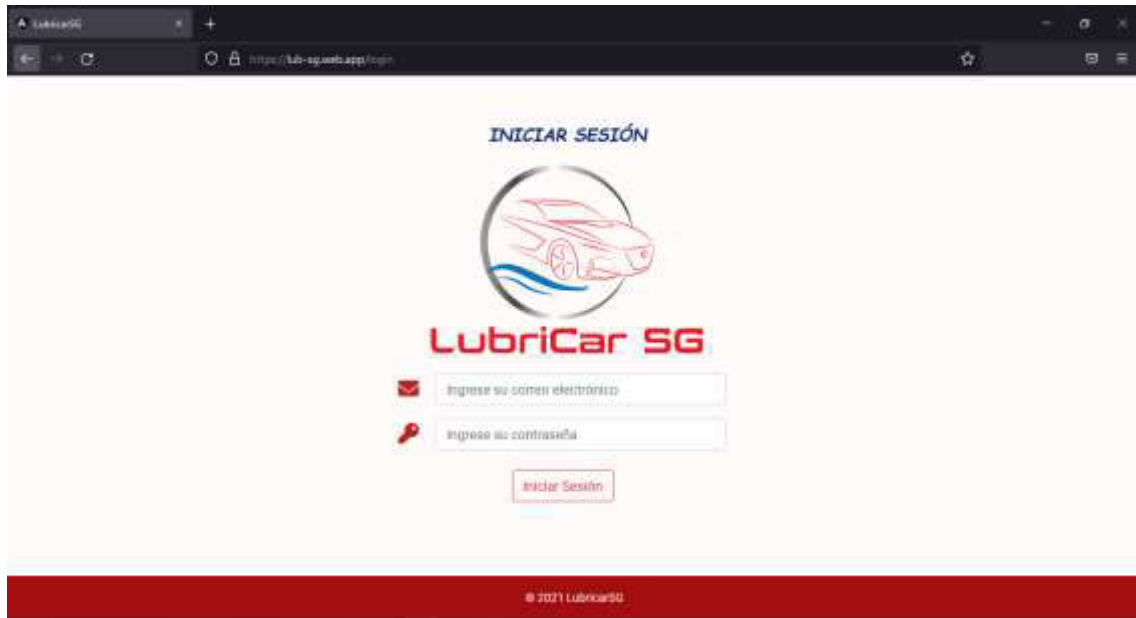


Fig. 43: Despliegue sistema web

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a lo largo del desarrollo del proyecto.

4.1 Conclusiones

- La adecuada y oportuna recopilación de requerimientos por medio de reuniones con la dueña de “Lubricar SG” en el inicio del proyecto, marca significativamente el desarrollo del sistema web ya que con ello se ha logrado determinar las necesidades planteadas, objetivos y las herramientas adecuadas para el proyecto.
- La aplicación de la metodología ágil *Scrum* para desarrollar el sistema web ha facilitado identificar y ejecutar cada etapa del desarrollo ayudando a la detección rápida de errores y realizando sus correcciones en corto tiempo para cumplir con los objetivos.
- El uso de *Firestore* de *Firebase* como gestor de base de datos ha permitido tener un rendimiento del sistema bueno ya que con el tratamiento de datos en tiempo real ha ayudado a restar tiempos de carga en el sistema.
- Gracias a una buena selección de Framework Angular, se ha logrado un desarrollo de manera estructurada, ordenada, con facilidad de reutilización de componentes y funcionalidades.
- Para comprobar el correcto funcionamiento del sistema web se han realizado pruebas de carga, compatibilidad y de aceptación, las cuales permiten medir su eficiencia y comprobar su eficacia.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda validar periódicamente la existencia de actualizaciones del *framework* utilizado en el desarrollo del sistema web, con el objetivo de mantener librerías, interfaces, componentes, archivos de configuración, entre otros, evitando problemas y asegurando el correcto funcionamiento del sistema.
- Se recomienda escalar el sistema web a una versión móvil para una mayor accesibilidad.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Díaz, «FuegoYamana,» 28 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.fuegoyamana.com/blog/aplicacion-web-o-de-escritorio-para-tu-negocio/>. [Último acceso: 7 Enero 2021].
- [2] P. C. Gónzales, «El Comercio,» 23 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/operadoras-telefonicas-revision-costos-frecuencias.html>. [Último acceso: 30 Noviembre 2020].
- [3] D. Molina Llácer, «Aplicación web para la gestión del mantenimiento de vehículos,» Valencia, 18.
- [4] INEC, «Instituto nacional de estadística y censos,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=automotriz>. [Último acceso: 2020].
- [5] S. d. R. Internas, «SRI,» 2020. [En línea]. Available: <https://srienlinea.sri.gob.ec/sri-en-linea/inicio/NAT>. [Último acceso: Septiembre 2020].
- [6] PYM, 2017-2020. [En línea]. Available: <https://programacionymas.com/blog/tipos-de-testing-en-desarrollo-de-software>. [Último acceso: 8 Enero 2021].
- [7] Santander, «Santander/Becas,» 21 Diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>. [Último acceso: 2021].
- [8] J. Roche, «Deloitte,» 2020. [En línea]. Available: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/roles-y-responsabilidades-scrum.html>. [Último acceso: 2021].
- [9] Figma, «Figma.com,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.figma.com/>. [Último acceso: 22 Febrero 2021].
- [10] M. Parada, «OpenWwbinars,» 03 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-angular-2021/>. [Último acceso: Diciembre 2021].

- [11] J. Cabrera Barrios, «OpenWebinars,» 17 Diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-typescript/>. [Último acceso: Diciembre 2021].
- [12] Microsoft, «Microsoft,» 2021. [En línea]. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/es/>. [Último acceso: Diciembre 2021].
- [13] Firebase, «Firebase,» 2021. [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/>. [Último acceso: Diciembre 2021].
- [14] M. contributors, «Developer Mozilla,» 14 Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web>. [Último acceso: Diciembre 2021].
- [15] dotcom.monitor, «loadview,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.loadview-testing.com/es/pruebas-de-carga/>. [Último acceso: Diciembre 2021].
- [16] D. A., «Ubunlog,» 2020. [En línea]. Available: <https://ubunlog.com/apachebench-carga-pagina-web/>. [Último acceso: Diciembre 2021].
- [17] A. Muñoz Cañavate, «Sistemas de información en las empresas,» Hipertext, Enero 2013. [En línea]. Available: <http://www.hipertext.net>. [Último acceso: 7 Enero 2021].

6 ANEXOS

6.1 Manual Técnico

- Recopilación de Requerimientos
- Historias de usuario
- Product Backlog
- Sprint Backlog
- Diseño de interfaces
- Diseño de la Base de Datos
- Pruebas de Carga
- Pruebas de Compatibilidad
- Pruebas de Aceptación

6.2 Manual de Usuario

- <https://youtu.be/sk6sME0ECZU>

6.3 Manual de Instalación

- Introducción
- Despliegue del sistema web
- Credenciales de acceso
- Repositorio de código fuente