

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS MECÁNICOS EN LA CIUDAD DE QUITO

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

KARLA ELIZABETH CHINACALLE PAREDES

karla.chinacalle@epn.edu.ec

LUIS GABRIEL SALGADO SANTAMARÍA

luis.salgado@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. BYRON GUSTAVO LOARTE CAJAMARCA, MSc.

byron.loarteb@epn.edu.ec

CODIRECTOR: PhD. MARÍA GABRIELA PÉREZ

maria.perez@epn.edu.ec

Quito, enero 2022

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Chinacalle Paredes Karla Elizabeth y el Sr. Salgado Santamaría Luis Gabriel como requerimiento parcial a la obtención del título de Tecnólogo en Análisis de Sistemas Informáticos, bajo nuestra supervisión:



Ing. Byron Loarte, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO



PhD. María Gabriela Pérez

CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Karla Elizabeth Chinacalle Paredes con CI: 1724057276 y Luis Gabriel Salgado Santamaría con CI: 1720161312 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos 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-, somos titulares de la obra en mención y otorgamos una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entregamos 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

Este trabajo está dedicado a mi familia, mi motor en la vida, en especial a Esteban y Analy quienes serán siempre mis mayores referentes.

KARLA ELIZABETH CHINACALLE PAREDES

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud primero a Dios, que con su bendición me permitió llegar a este punto y seguirá guiando mis pasos, a las autoridades que conforman la Escuela de Formación de Tecnólogos mención especial para mis profesores durante la carrera y sobre todo a mi tutor que supo aconsejarnos, guiarnos y lograr cumplir nuestro mayor objetivo dentro de la universidad.

KARLA ELIZABETH CHINACALLE PAREDES

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Margarita y a mis hermanos Daniel, Paulina y Caty, también a Paola Jácome, quienes han sabido ser los motores de mi vida para salir adelante y me han brindado su apoyo incondicional todo el tiempo.

A todas las personas especiales, que me acompañaron en esta etapa y han hecho posible que finalice de manera exitosa el presente trabajo.

LUIS GABRIEL SALGADO SANTAMARÍA

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las autoridades que conforman la Escuela de Formación de Tecnólogos, principalmente a todos los profesores por brindarme sus conocimientos y experiencias para poder crecer profesionalmente, gracias a cada uno de ustedes que hicieron posible poder llegar a finalizar exitosamente esta etapa académica.

LUIS GABRIEL SALGADO SANTAMARÍA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción	1
1.1	Objetivo general	1
1.2	Objetivos específicos.....	1
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	8
2.2.1	Herramienta aplicada para el diseño	8
2.2.2	Diseño del sistema web.....	8
2.2.3	Diseño de la aplicación móvil.....	9
2.3	Diseño de la arquitectura.....	10
2.3.1	Patrón arquitectónico.....	10
2.3.2	Sistema web.....	10
2.3.3	Aplicación móvil.....	11
2.4	Herramientas de desarrollo.....	11
2.4.1	Sistema web.....	11
2.4.2	Aplicación móvil.....	12
3	Resultados y Discusión.....	14
3.1	<i>Sprint</i> 0. Configuración del ambiente de desarrollo.....	14
3.1.1	Generación de la Base de Datos en el SGBD MySQL.....	14
3.1.2	Generación del proyecto utilizando el entorno de trabajo <i>Laravel</i>	15
3.1.3	Esquema del proyecto	16
3.1.4	Generación de modelos, migraciones, rutas, controladores y <i>middlewares</i> 17	
3.1.5	Definición de usuarios en la aplicación móvil y el sistema web.....	19

3.1.6	Definición de requerimientos en la aplicación móvil y el sistema web.....	20
3.2	<i>Sprint 1.</i> Módulos del usuario administrador	22
3.2.1	Visualización de la página informativa principal	22
3.2.2	Iniciar y cerrar sesión con el usuario administrador	23
3.2.3	Visualización, registro, modificación y eliminación del usuario taller mecánico	23
3.2.4	Visualización, aprobación y rechazo solicitudes de afiliación.....	24
3.3	<i>Sprint 2.</i> Módulos del usuario taller mecánico.....	25
3.3.1	Iniciar y cerrar sesión.....	25
3.3.2	Visualización, registro, modificación y eliminación del perfil de usuario .	26
3.3.3	Envío de solicitud de afiliación.....	26
3.3.4	Visualización, aprobación y rechazo de solicitudes para prestación de servicios	27
3.4	<i>Sprint 3</i> Módulos del usuario invitado	27
3.4.1	Iniciar y cerrar sesión.....	27
3.5	<i>Sprint 4</i> Módulos del usuario ciudadano	29
3.5.1	Iniciar y cerrar sesión.....	29
3.5.2	Visualización, registro, modificación y eliminación del perfil de usuario .	29
3.5.3	Visualización de un mapa con los talleres mecánicos registrados	30
3.5.4	Envío de formulario de contratación de servicios.....	31
3.5.5	Recibir notificaciones de aprobación o rechazo de contratación de servicios	31
3.6	<i>Sprint 5</i> Pruebas del sistema web y aplicación móvil.....	32
3.6.1	Pruebas unitarias.....	32
3.6.2	Pruebas de rendimiento.....	33
3.6.3	Pruebas de compatibilidad.....	34
3.7	<i>Sprint 6</i> Despliegue del sistema web y aplicación móvil	35
3.7.1	Despliegue en <i>Firebase</i> para el sistema web.....	35
3.7.2	Despliegue en <i>Google Play Store</i> para la aplicación móvil	36

4	Conclusiones y Recomendaciones	38
4.1	Conclusiones	38
4.2	Recomendaciones	39
5	Referencias	40
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: Esquema de interfaz para el envío de solicitud de afiliación.	9
Fig. 2: Esquema de interfaz que muestra los talleres mecánicos que se han registrado.	9
Fig. 3: Sistema Web - patrón arquitectónico.	10
Fig. 4: Aplicación Móvil - patrón arquitectónico.	11
Fig. 5: Tablas de la Base de Datos en el SGBD MySQL.	15
Fig. 6: Nuevo proyecto en Laravel.	15
Fig. 7: Estructura del proyecto del sistema web.	16
Fig. 8: Estructura del proyecto de la aplicación móvil.	16
Fig. 9: Migraciones.	17
Fig. 10: Campos tabla users.	17
Fig. 11: Comando para generar las migraciones.	18
Fig. 12: Archivo de rutas.	18
Fig. 13: Middleware de protección.	18
Fig. 14: Usuarios del sistema web y módulos asignados.	19
Fig. 15: Usuarios de la aplicación móvil y módulos asignados.	19
Fig. 16: Casos de uso para el sistema web.	21
Fig. 17: Casos de uso para la aplicación móvil.	22
Fig. 18: Página principal sistema web.	23
Fig. 19: Inicio de sesión en el sistema web.	23
Fig. 20: Validaciones para registrar un nuevo taller mecánico.	24
Fig. 21: Talleres mecánicos que se han registrado.	24
Fig. 22: Solicitudes de afiliación.	25
Fig. 23: Inicio de sesión usuario taller mecánico.	25
Fig. 24: Formulario de registro para el usuario taller mecánico.	26
Fig. 25: Formulario de registro para el taller mecánico.	26
Fig. 26: Módulo para la gestión de solicitudes de trabajo.	27
Fig. 27: Página de inicio de sesión.	28
Fig. 28: Mensaje de advertencia al usuario invitado.	28
Fig. 29: Inicio de sesión del usuario ciudadano.	29
Fig. 30: Formulario de registro.	30
Fig. 31: Módulo para visualizar los taller mecánicos que se han registrado.	30
Fig. 32: Taller mecánico visto desde el perfil ciudadano.	31
Fig. 33: Respuesta a la solicitud de una orden de trabajo.	32

Fig. 34: Resultado obtenido de las pruebas unitarias.	33
Fig. 35: Resultados obtenidos de la prueba de rendimiento.	34
Fig. 36: Sistema web en producción.	36
Fig. 37: Aplicación móvil en producción.	37

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: Reparto de roles	5
TABLA II: Formato para la Recopilación de Requerimientos.....	6
TABLA III: Historia de Usuario 3 – Modificar información de perfil.....	6
TABLA IV: Formato para el Product Backlog.....	7
TABLA V: Formato para el Sprint Backlog	8
TABLA VI: Herramientas aplicadas en el desarrollo del sistema web.....	12
TABLA VII: Librerías aplicadas en el desarrollo del sistema web.....	12
TABLA VIII: Herramientas aplicadas en el desarrollo de la aplicación móvil.	13
TABLA IX: Librerías aplicadas en el desarrollo de la aplicación móvil.....	13
TABLA X: Navegadores para las pruebas de compatibilidad.	34
TABLA XI: Dispositivos utilizados en las pruebas de compatibilidad.....	35

RESUMEN

El pasado 16 de marzo del 2020 entró en vigencia el decreto ejecutivo N°1017 que declaró estado de excepción por calamidad pública en todo el país lo que afectó a varios sectores comerciales entre ellos el sector automotriz, meses después se permitió el funcionamiento de mecánicas y talleres automotrices a través del agendamiento de citas [1]. En este contexto, algunas mecánicas y grandes cadenas de talleres automotrices no contaban con los medios digitales que les permita ofertar sus servicios, generando pérdidas por no tener un medio con el cual la ciudadanía pueda obtener información y realizar la contratación del servicio [2].

Por otra parte, el ofrecer servicios por plataformas digitales en Internet aumenta considerablemente las ventas ya que se tiene acceso a una mayor cantidad de clientes que pueden visualizar toda la información inherente al negocio cuando lo requieran desde varios dispositivos tecnológicos, por tal motivo, se ha desarrollado un sistema web para que los dueños de los talleres automotrices puedan ofertar sus servicios y una aplicación móvil que permite en tiempo real y con geolocalización encontrar talleres automotrices disponibles y la contratación de servicios mecánicos por parte de los ciudadanos.

El presente informe técnico se estructura de la siguiente manera: en la sección I correspondiente a la introducción se da a conocer sobre el contexto del problema, objetivo general, objetivos específicos y el alcance del proyecto. En la sección II se describe como se ha implementado de forma adecuada la metodología, patrón arquitectónico y herramientas en el desarrollo del proyecto integrador. Por otra parte, la sección III se establece los resultados que se han obtenido en las tareas realizadas por cada *Sprint*. Finalmente, en la última sección se mencionan las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a lo largo del desarrollo del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Servicios, Talleres automotrices, Angular, *Scrum*, *Ionic*, *Firebase*

ABSTRACT

On March 16, 2020, Executive Decree No. 1017 declared a state of emergency due to public calamity throughout the country, which affected several commercial sectors, including the automotive sector; months later, mechanics and automotive repair shops were allowed to operate through appointment scheduling [1]. In this context, some mechanics and large chains of automotive workshops do not have the digital media that allow them to offer their services, generating losses by not having a means with which citizens can obtain information and perform the service contracting [2].

On the other hand, offering services through digital platforms on the Internet increases sales considerably since it has access to a greater number of customers who can view all the information inherent to the business when required from various technological devices, for this reason, a Web system has been developed for the owners of the automotive workshops to offer their services and a Mobile Application that allows in real time and with geolocation to find available automotive workshops and the hiring of mechanical services.

This technical report is structured as follows: Section I, corresponding to the introduction, describes the context of the problem, general objective, specific objectives and scope of the project. Section II describes how the methodology, architectural design and tools have been adequately implemented in the development of the integrative project. On the other hand, section III establishes the results obtained in the tasks performed by each Sprint. Finally, the last section mentions the conclusions and recommendations obtained throughout the development of the project.

KEY WORDS: Services, Automotive Repair Shops, Angular, Scrum, Ionic, Firebase

1 INTRODUCCIÓN

El siguiente documento sintetiza el desarrollo de una aplicación móvil y un sistema web para la contratación de servicios mecánicos que se ha realizado bajo la metodología ágil *Scrum*. Teniendo como objetivo el facilitar a los dueños de los talleres automotrices un espacio para que puedan ofertar sus servicios y que la ciudadanía pueda contratar los mismos.

La actual emergencia sanitaria que está atravesando el país por la pandemia, obligo a varios sectores comerciales a migrar a una forma de trabajo virtual afectando en muchos casos a las ventas. En el sector automotriz, por ejemplo, algunos talleres o mecánicas no disponen de los medios digitales para poder ofrecer sus servicios; la falta de una plataforma digital que permita publicar información sobre los diferentes talleres mecánicos, servicios ofertados, horarios de atención, ubicación, empleados, entre otros. Ocasiona que gran parte de los ciudadanos, contraten servicios mecánicos de manera informal, lo que genera desequilibrio de precios, falta de garantías en el servicio ofertado, irregularidades en los repuestos, etc. Generando pérdidas significativas, ya que este tipo de negocios viven del flujo diario de clientes [3].

Ante la problemática expuesta, y con el fin de apoyar a los talleres mecánicos y ciudadanía en general de la ciudad de Quito, se ha desarrollado un sistema web que permite integrar los diferentes talleres mecánicos donde pueden ofertar sus servicios de manera segura, con garantías del servicio ofertado u otras condiciones propias al negocio. Por su parte la aplicación móvil, permite en general a toda la ciudadanía consultar en tiempo real a través de un mapa interactivo todos los talleres automotrices y un catálogo de servicios mecánicos ofertados por cada uno de estos.

1.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema para la contratación de servicios mecánicos en la ciudad de Quito.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos del sistema web y aplicación móvil.
- Diseñar el modelo de base de datos para el almacenamiento de información en base a los requerimientos obtenidos.
- Diseñar la arquitectura e interfaces del sistema web y aplicación móvil.

- Codificar los módulos del sistema web y aplicación móvil en base a los requerimientos obtenidos.
- Evaluar el funcionamiento del sistema web y aplicación móvil.

1.3 Alcance

A finales del 2020 se registraron en Ecuador 15.650 millones de conexiones móviles según datos presentados por *DataReportal* lo que hace a las aplicaciones móviles y sistemas web indispensables en la vida cotidiana, debido a la facilidad de acceso a la información, comercialización de productos o a la prestación de servicios las 24 horas del día los 7 días de la semana [4].

Los usuarios de este sistema web que son los dueños de talleres automotrices, tienen la posibilidad de registrar sus talleres para poder ofertar sus servicios y promociones, mientras que los usuarios de la aplicación móvil pueden obtener información organizada y precisa acerca de todos los talleres mecánicos registrados, garantizando el acceso seguro con un sistema de autenticación a través de varios perfiles que se describen a continuación:

Perfiles:

- Administrador.
- Taller mecánico.
- Invitados.
- Ciudadanos.

Al perfil administrador se le concede permisos para:

- Eliminar, registrar y actualizar talleres mecánicos.
- Denegar o aprobar solicitudes de afiliación de los dueños de los talleres mecánicos.
- Eliminar usuarios.

Al perfil taller mecánico se le concede permisos para:

- Registrarse por medio de un formulario.
- Actualizar su perfil.
- Recibir notificación de nuevas prestaciones de servicios.
- Aprobar o negar la prestación de un nuevo servicio.

Por otra parte, la aplicación móvil se ha desarrollado para dispositivos *Android* y cumple con:

Al perfil invitado se le concede permisos para:

- Registro mediante un formulario.
- Inicio de sesión por medio de un formulario

Al perfil ciudadano se le concede permisos para:

- Inicio de sesión por medio de un formulario.
- Actualización del perfil.
- Visualización de talleres mecánicos registrados.
- Formulario para contratar la prestación de servicios.
- Recibir notificaciones de aprobación o negación de la prestación del servicio.

2 METODOLOGÍA

Durante la realización del sistema web y aplicación móvil ha sido fundamental utilizar *Scrum* ya que permite un desarrollo adaptable y ágil para la administración de proyectos de desarrollo. Además, permite una constante comunicación con los interesados del proyecto; y, por otra, una adecuación a posibles cambios, minimizando riesgos eventuales que pueden afectar la calidad del producto final y la productividad del equipo de desarrollo [5].

Los siguientes apartados dan a conocer como se ha implementado esta metodología, a través de una perspectiva ágil, a lo largo de la realización de la aplicación móvil y sistema web para que la calidad del producto este siempre garantizada.

2.1 Metodología de Desarrollo

Scrum por una parte promueve el compromiso de todo el equipo que forma parte del proyecto, por otra parte, permite realizar los cambios necesarios en cada nueva iteración sin mayor problema, de manera que el equipo de trabajo se ajuste a los cambios para conseguir el objetivo.

Todo este proceso parte del listado de requerimientos, se toma un requerimiento que es desarrollado en cada iteración dividiéndolo en pequeñas tareas que son asignadas a cada miembro del equipo. Una vez que se ha terminado el objetivo de esa iteración el resultado está listo para ser incrementado al total del proyecto, es por esta razón que se ha utilizado esta metodología ya que el producto parte de algo que funciona y ha sido probado [6].

2.1.1 Roles

Dentro de la división de roles se encuentran aquellas personas comprometidas con el proyecto y en el proceso *Scrum* [6]. En ese sentido, empleando *Scrum* se definen tres roles dentro del proyecto que se ha desarrollado.

Product Owner

Es el dueño del producto, el cual tiene como tarea comunicar la visión del producto y las características que debe poseer un sistema o aplicación. Este rol es desempeñado por un grupo de personas o persona interesada en la realización de este proyecto integrador, responsables de proporcionar toda la información sobre la presentación de la información de los talleres mecánicos en el sistema web y aplicación móvil.

Scrum Master

El director del proyecto es el encargado de desempeñar este rol, es quien orienta al equipo de desarrollo para alcanzar los objetivos planteados mediante reuniones semanales, asegurando que se empleen las prácticas y normas de *Scrum*, con la meta de que en cada iteración sea finalizada de forma exitosa.

Development Team

Los desarrolladores de este proyecto integrador son quienes cumplen este rol, son los delegados de trabajar sobre los requerimientos proporcionados por el cliente y presentar avances funcionales terminada cada iteración. Sin embargo, en la **TABLA I** se encuentra detallado el equipo *Scrum*.

TABLA I: Reparto de roles

ROLES	ROL
<i>Product Owner</i>	Mec. Edison Lescano
<i>Scrum Master</i>	Ing. Byron Loarte
<i>Development Team</i>	Karla Chinacalle Luis Salgado

2.1.2 Artefactos

Son aquellos componentes físicos que son parte de *Scrum*, comúnmente denominados artefactos, estos elementos aseguran que el registro de toda la información sea primordial en el proceso de *Scrum* [7]. Es por ello que, aplicando *Scrum* se han definido cuatro artefactos para el proyecto que se ha desarrollado.

Recopilación de Requerimientos

Es uno de los procesos más importantes que consta en definir y documentar las necesidades del cliente. Las cuales pueden ser mediante reuniones, entrevistas, cuestionarios, etc. buscando aclarar y solventar todas las necesidades del proyecto que se desarrolla [8]. Para ello, se ha utilizado la **TABLA II** como formato para recopilar toda la información necesaria y la tabla completa se encuentra detallada en el apartado Recopilación de Requerimientos del Manual Técnico pág.(2 - 3).

TABLA II: Formato para la Recopilación de Requerimientos

RECOPIACIÓN DE REQUERIMIENTOS		
TIPO DE SISTEMA	ID RR	DESCRIPCIÓN
SISTEMA WEB	RR001	Como usuario administrador y talleres mecánicos necesitan visualizar una página informativa del sistema web.
APLICACIÓN MÓVIL	RR010	Como usuario invitado, necesita realizar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar una pantalla de bienvenida. • Visualizar un mapa con los talleres mecánicos registrados.

Historias de Usuario

Una vez que se han obtenido todos los requerimientos, resultado de la colaboración entre el *Product Owner* y *Scrum Master*, se han elaborado las Historias de Usuario que son la explicación de las características funcionales y no funcionales que debe tener un sistema *software*.

La **TABLA III** ejemplifica una de las Historias de Usuario que se ha desarrollado, mientras que, en el apartado Historias de Usuario del Manual Técnico, se encuentran las 29 tablas restantes con mayor detalle pág.(4 - 21).

TABLA III: Historia de Usuario 3 – Modificar información de perfil.

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU003	Usuario: Administrador, Taller mecánico y/o Ciudadano
Nombre Historia: Modificar información de perfil.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Karla Chinacalle / Gabriel Salgado	
Descripción:	

El usuario administrador una vez que inicie sesión en el sistema web, tiene la posibilidad de actualizar su información personal como:

- Nombres
- Apellidos
- Usuario
- Contraseña

Observación:

Todos los campos son obligatorios y validados. En el caso de que el ingreso no sea correcto se muestra un mensaje de error, caso contrario presenta un mensaje con la información modificada satisfactoriamente.

Product Backlog

Se puede describir como una especie de inventario que almacena las características funcionales del sistema a manera de lista ordenada y priorizada [6]. En ese sentido, el *Product Backlog* ha permitido listar de forma ordenada todos los requerimientos funcionales en base a las prioridades del negocio y del desarrollo del proyecto para lo cual se ha utilizado la **TABLA IV** como formato para listar los requerimientos, mientras que la tabla completa se detalla en el apartado *Product Backlog* del Manual Técnico pág.(22 - 23).

TABLA IV: Formato para el *Product Backlog*.

ELABORACIÓN DEL <i>PRODUCT BACKLOG</i>				
ID-HU	HISTORIA DE USUARIO	ITERACIÓN	PRIORIDAD	ESTADO
HU001	Visualizar página informativa	1	Finalizada	Baja
HU002	Iniciar sesión	1	Finalizada	Alta

Sprint Backlog

Se define como un grupo de tareas que son elaboradas por todo el equipo *Scrum*, las cuales deben tener un período predefinido [6]. En este aspecto, las iteraciones (*Sprints*) tienen una duración máxima de cuatro semanas teniendo en total seis iteraciones detalladas a continuación: Configuración de ambiente de desarrollo, implementación del usuario administrador y módulos asignados a su cargo, implementación del taller mecánico y módulos asignados a su cargo, implementación del usuario invitado y módulos asignados a su cargo, pruebas y despliegue. En ese sentido, se ha utilizado la

TABLA V como formato para listar cada una de las tareas que se han realizado, mientras que la tabla completa se indica en el apartado *Sprint Backlog* del Manual Técnico pág.(24 - 30).

TABLA V: Formato para el *Sprint Backlog*

ELABORACIÓN DEL <i>SPRINT BACKLOG</i>						
ID – SB	NOMBRE	MÓDULO	ID-HU	HISTORIA DE USUARIO	TAREAS	TIEMPO ESTIMADO
SB005	Pruebas en el sistema web y aplicación móvil				<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas unitarias • Prueba de rendimiento • Prueba de compatibilidad 	30 H

2.2 Diseño de interfaces

El objetivo de las interfaces, entre otros componentes, es que el dueño del producto se comunique con el sistema web o aplicación móvil de manera simple e intuitiva, asegurando una buena comunicación entre el usuario final y las partes que lo complementan [9].

2.2.1 Herramienta aplicada para el diseño

Figma es un editor de gráficos vectoriales y una herramienta de prototipado que permite crear un flujo de diseño iterativo con colaboración en tiempo real, las funcionalidades y el diseño de cada una de las interfaces se encuentran establecidas a través de prototipos que se han realizado en *Figma*, de manera que el dueño del producto y el equipo de desarrollo tengan una idea más clara del producto final.

2.2.2 Diseño del sistema web

La **Fig. 1** ilustra el prototipo para el envío de una solicitud de afiliación. Mientras que, el diseño de las 8 interfaces restantes se presenta en el apartado Diseño de Interfaces del Manual Técnico pág. (30 -35).

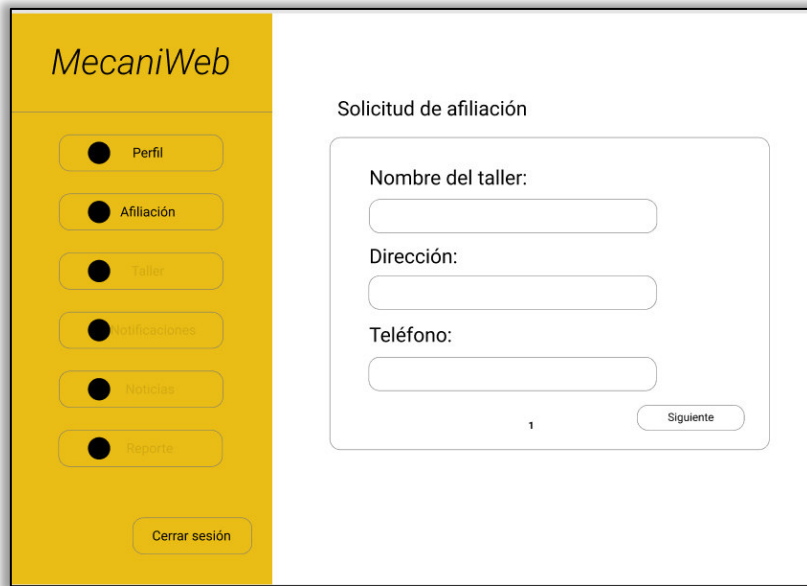


Fig. 1: Esquema de interfaz para el envío de solicitud de afiliación.

2.2.3 Diseño de la aplicación móvil

La **Fig. 2** muestra el modelo de interfaz que lista todos los talleres mecánicos que se han registrado en el sistema web. El diseño de las 9 interfaces restantes se presenta en el apartado Diseño de Interfaces del Manual Técnico pág. (35 - 39).

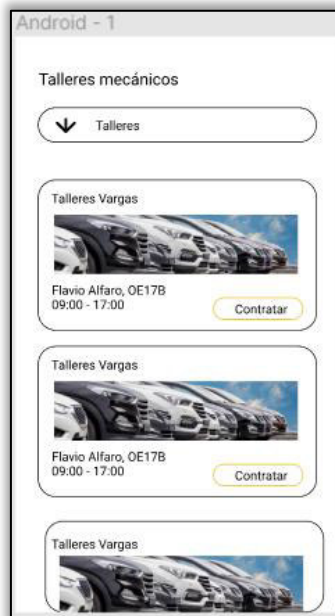


Fig. 2: Esquema de interfaz que muestra los talleres mecánicos que se han registrado.

2.3 Diseño de la arquitectura

Clements define la arquitectura de *software* como una vista abstracta del sistema donde se pueden observar los componentes principales y cómo interactúan entre ellos [10]. Para establecer los requerimientos y las interfaces, en este apartado se define el patrón de arquitectura que se ha utilizado para organizar la arquitectura del proyecto y codificar los sistemas propuestos.

2.3.1 Patrón arquitectónico

El Modelo-Vista-Controlador (MVC), es un paradigma que separa el sistema en partes independientes como son: el Modelo, las Vistas y los Controladores, de manera que cada elemento se implementa por separado lo que garantiza el mantenimiento del *software* al igual que su actualización en un menor tiempo y de forma sencilla [11].

2.3.2 Sistema web

La **Fig. 3** muestra de forma detallada la arquitectura que se ha implementado para el sistema web conjuntamente con las herramientas para el desarrollo, de esta manera se asegura un sistema web mucho más organizado y escalable.

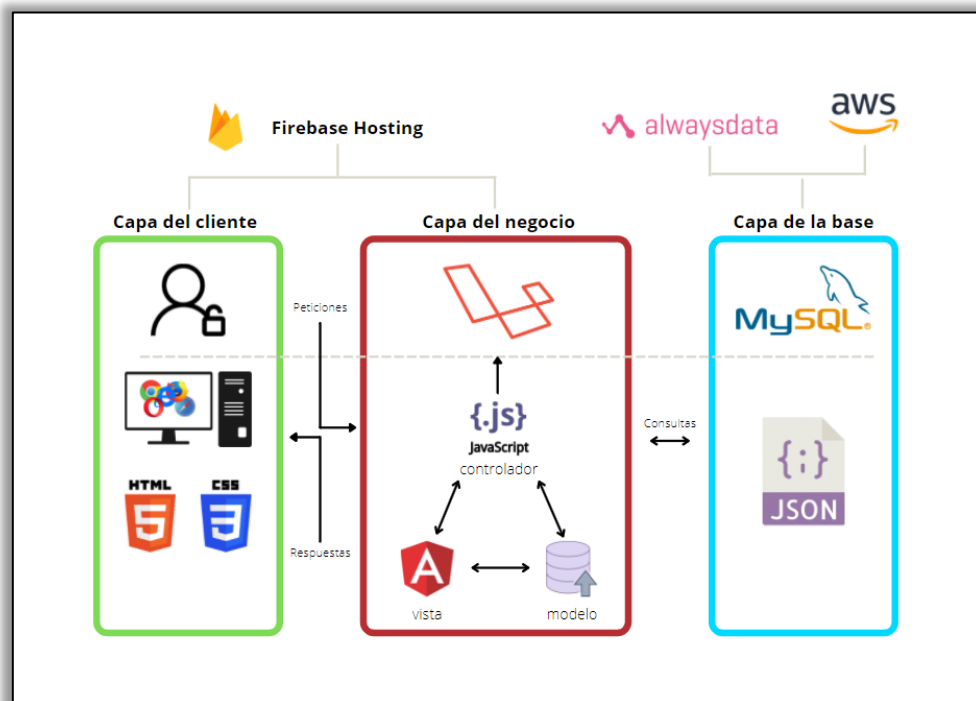


Fig. 3: Sistema Web - patrón arquitectónico.

2.3.3 Aplicación móvil

La Fig. 4 muestra de forma detallada la arquitectura que se ha implementado para la aplicación móvil conjuntamente con las herramientas para el desarrollo, de esta manera se asegura una aplicación móvil bien estructurada que facilita la modificación de cualquier capa sin afectar a las otras.

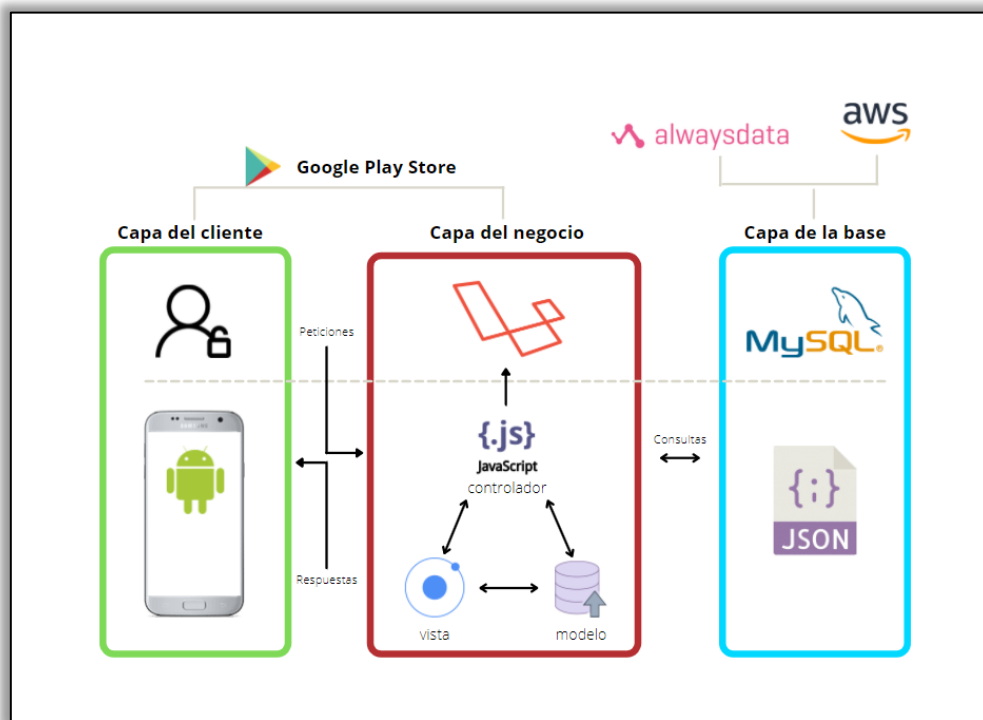


Fig. 4: Aplicación Móvil - patrón arquitectónico.

2.4 Herramientas de desarrollo

Luego de haber establecido los requerimientos y el patrón arquitectónico para el sistema web y aplicación móvil, en este apartado se define las herramientas y librerías que se han utilizado en la codificación de los respectivos módulos.

2.4.1 Sistema web

La TABLA VI especifica cada una de las herramientas que han sido primordiales para el desarrollo del sistema web, así como los beneficios o aportes que han brindado durante toda la etapa de codificación.

TABLA VI: Herramientas aplicadas en el desarrollo del sistema web.

HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
Angular	Este <i>Framework</i> permite modular el código mediante componentes y la reutilización de código [12].
<i>Bootstrap</i>	Este <i>Framework</i> de CSS permite incorporar de forma sencilla estilos y componentes para mejorar el diseño y la adaptabilidad a cualquier dispositivo [13].
MySQL	Este Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) permite almacenar toda la información y realizar consultas de alto rendimiento [14].
<i>Laravel</i>	Este <i>Framework</i> permite desarrollar sistemas web modernos ya que dispone de varios paquetes integrados [15].

2.4.1.1 Librerías

La **TABLA VII** especifica las librerías que se han utilizado en el desarrollo del sistema web, una pequeña justificación de su elección y los beneficios o aportes al mismo.

TABLA VII: Librerías aplicadas en el desarrollo del sistema web.

HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
"@angular/platform-browser"	Librería para utilizar Angular en diferentes navegadores [16].
"@angular/common/http"	Librería para implementar una interfaz de programación basada en <i>XMLHttpRequest</i> [17].
"@angular/google-maps"	Librería que permite integrar Google Maps en las aplicaciones que utilizan Angular [18].

2.4.2 Aplicación móvil

La **TABLA VIII** especifica cada una de las herramientas que han sido primordiales para el desarrollo de la aplicación móvil, así como los beneficios o aportes que han brindado durante toda la etapa de codificación.

TABLA VIII: Herramientas aplicadas en el desarrollo de la aplicación móvil.

HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
<i>Ionic</i>	Este <i>Framework</i> permite utilizar componentes y herramientas optimizadas para dispositivos móviles [18].
<i>Apache Cordova</i>	Este <i>Framework</i> permite envolver a la aplicación en un contenedor nativo que permite acceder a las funciones del dispositivo de varias plataformas, además, de la creación de la APK [19].

2.4.2.1 Librerías

La **TABLA IX** especifica las librerías que se han utilizado en el desarrollo de la aplicación móvil, una pequeña justificación de su elección y los beneficios o aportes al mismo.

TABLA IX: Librerías aplicadas en el desarrollo de la aplicación móvil.

HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
"@agm/core"	Librería que contiene componentes de Angular para administrar <i>Google Maps</i> [18].
"ionic-native/geolocation/ngx"	Librería que provee información acerca de la localización del dispositivo [20].

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El siguiente apartado describe la ejecución de cada uno de los *Sprints* y los resultados que se han conseguido en cada fase de desarrollo que son: configuración del ambiente de desarrollo, pruebas y despliegue del sistema web y aplicación móvil.

3.1 *Sprint* 0. Configuración del ambiente de desarrollo

En el *Sprint* 0 se definen las primeras actividades para preparar el ambiente de desarrollo y posterior a ello trabajar con el *Product Backlog*.

La siguiente lista resume las tareas que compone el *Sprint* 0:

- Generación de la Base de Datos en el SGBD MySQL.
- Generación del proyecto utilizando el entorno de trabajo *Laravel*.
- Esquema del proyecto.
- Generación de modelos, migraciones, rutas, controladores y *middlewares*.
- Definición de usuarios en la aplicación móvil y sistema web.
- Definición de requerimientos en la aplicación móvil y sistema web.

3.1.1 Generación de la Base de Datos en el SGBD MySQL

Al crear la Base de Datos para la aplicación móvil y el sistema web se ha utilizado el Sistema Gestor de Bases de Datos de MySQL, el cual almacena toda la información de los talleres mecánicos registrados en el sistema web. La **Fig. 5** muestra la estructura de la Base de Datos, la cual dispone de 11 tablas, el diseño de la Base de Datos completa se presenta en el apartado Diseño de la base de datos del Manual Técnico pág. (40).

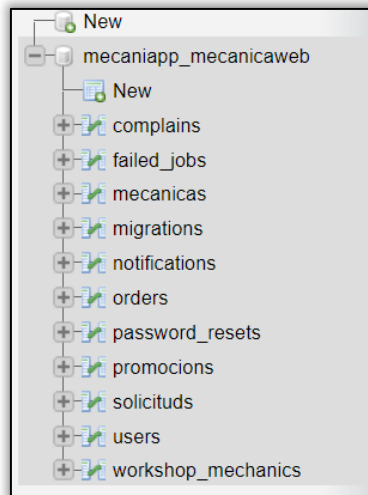


Fig. 5: Tablas de la Base de Datos en el SGBD MySQL.

3.1.2 Generación del proyecto utilizando el entorno de trabajo *Laravel*

Siguiendo la documentación oficial de *Laravel* y luego de instalar *Composer* como gestor de dependencias. A continuación, se procede a crear un proyecto nuevo utilizando el siguiente comando “*laravel new clienteapp*” desde una terminal. La **Fig. 6** muestra la creación y ejecución del proyecto de manera satisfactoria sin ningún tipo de error.

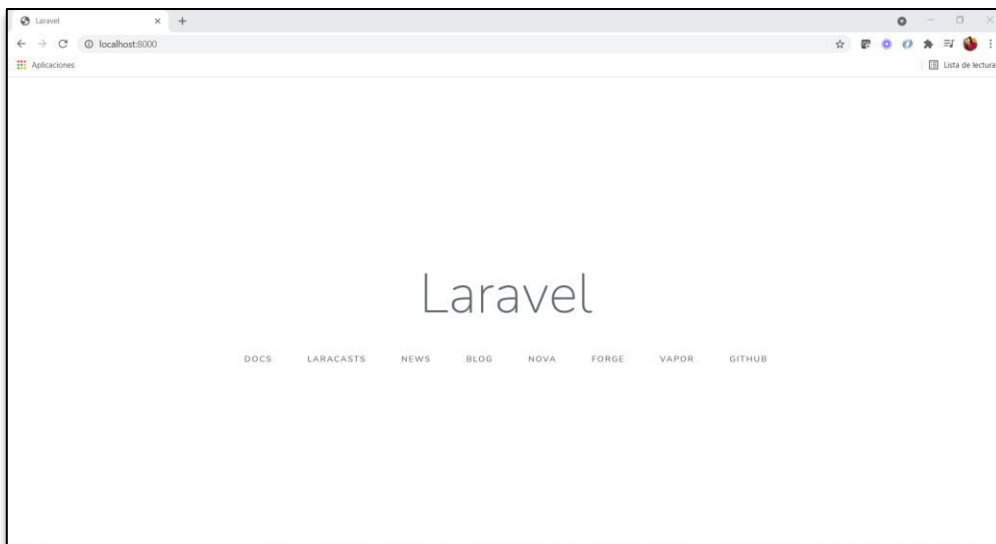


Fig. 6: Nuevo proyecto en *Laravel*.

3.1.3 Esquema del proyecto

Gracias al patrón arquitectónico MVC toda la estructura del proyecto se encuentra organizada. Las **Fig. 7** y **Fig. 8** muestran los directorios y archivos que separan cada componente por su funcionalidad tanto para el sistema web como aplicación móvil.

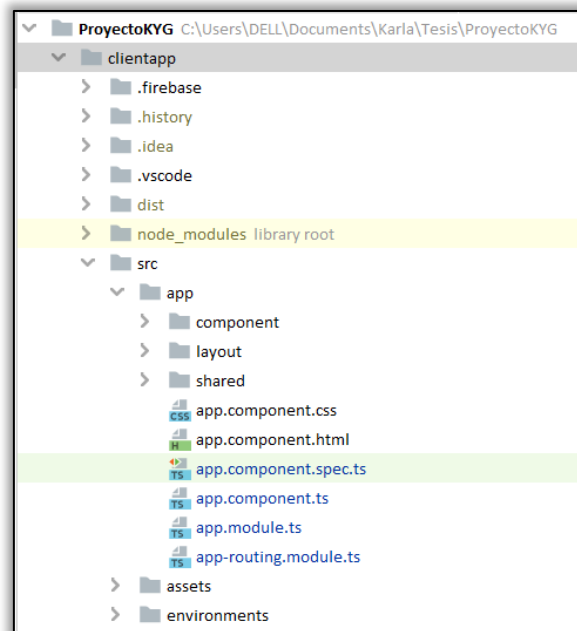


Fig. 7: Estructura del proyecto del sistema web.

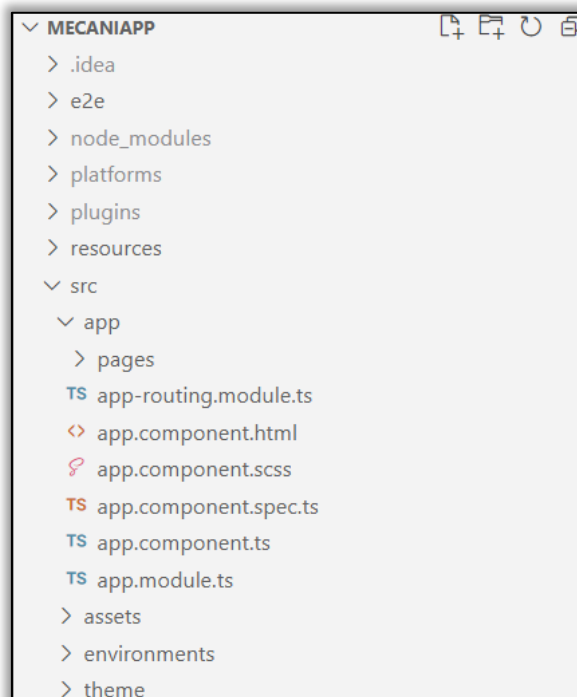


Fig. 8: Estructura del proyecto de la aplicación móvil.

3.1.4 Generación de modelos, migraciones, rutas, controladores y *middlewares*

Modelos

Los modelos usan convenciones para facilitar el trabajo y poder acceder a los datos de la Base de Datos de forma mucho más organizada [21].

Migraciones

Permiten realizar un seguimiento ordenado de los cambios que se efectúen en la Base de Datos. En ese sentido la **Fig. 9** muestra todas las migraciones que se han utilizado en el sistema web.

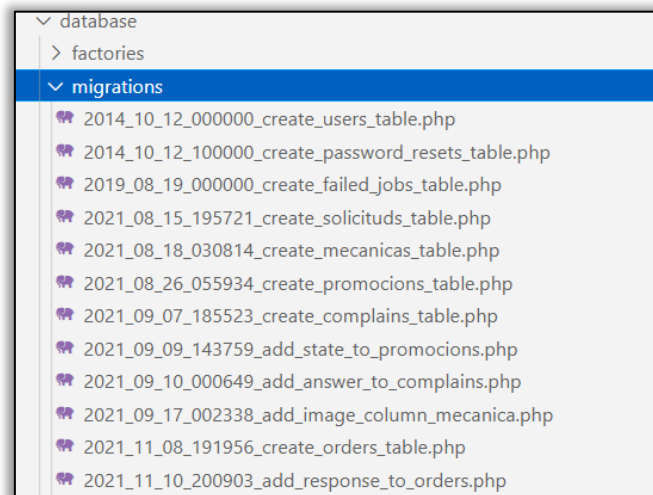


Fig. 9: Migraciones.

Donde para cada tabla de la Base de Datos se establecen los campos necesarios como se observa en la **Fig. 10**.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default
<input type="checkbox"/>	1 id 	bigint(20)		UNSIGNED	No	None
<input type="checkbox"/>	2 name	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None
<input type="checkbox"/>	3 last_name	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None
<input type="checkbox"/>	4 email 	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None
<input type="checkbox"/>	5 password	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None
<input type="checkbox"/>	6 role	enum('admin', 'user', 'ciudadano')	utf8mb4_unicode_ci		No	user
<input type="checkbox"/>	7 remember_token	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL
<input type="checkbox"/>	8 created_at	timestamp			Yes	NULL
<input type="checkbox"/>	9 updated_at	timestamp			Yes	NULL

Fig. 10: Campos tabla *users*.

Por último, el siguiente comando ejecuta todas las migraciones de forma automática como se muestra en la **Fig. 11**, creando todas las tablas en la Base de Datos.

```
php artisan db:seed
```

Fig. 11: Comando para generar las migraciones.

Controladores

Permiten capturar, procesar y responder a cada una de las peticiones HTTP relacionadas con la manipulación de lógica en una clase [22].

Rutas

Cuando se accede a un sistema web desde el navegador se envía una solicitud al archivo de rutas para que controlen todas las peticiones [23] que son procesadas con toda la lógica necesaria como se muestra en La **Fig. 12**.

```
// Obtener solicitud por ID
Route::get('/user/request/{id}', [SolicitudController::class, 'findById']);
//Obtener solicitudes pendientes
Route::get('/requests/pending', [SolicitudController::class, 'pending']);
// Obtener solicitudes aprobadas
Route::get('/requests/approved', [SolicitudController::class, 'approved']);
// Obtener solicitudes rechazadas
Route::get('/requests/rejected', [SolicitudController::class, 'rejected']);
// Obtener registros completados
Route::get('/requests/completed', [SolicitudController::class, 'completed']);
Route::get('/requests/approveds', [SolicitudController::class, 'completedA']);
```

Fig. 12: Archivo de rutas.

Middlewares

Permiten proteger las rutas de accesos no autorizados, agregando un nivel de seguridad al sistema web [24]. La **Fig. 13** muestra la implementación de un *middleware* el cual permite que solo usuarios autenticados puedan acceder al recurso solicitado.

```
Route::group([
    'middleware' => 'api',
    'prefix' => 'auth'
], function ($router) {
    Route::post('/login', [JwtAuthController::class, 'login']);
    Route::get('/user', [JwtAuthController::class, 'user']);
});
```

Fig. 13: Middleware de protección.

3.1.5 Definición de usuarios en la aplicación móvil y el sistema web

La **Fig. 14** ilustra a los usuarios que interactúan en el sistema web junto a los módulos disponibles según su rol asignado, mientras que la **Fig. 15** ilustra a los usuarios para la aplicación móvil.

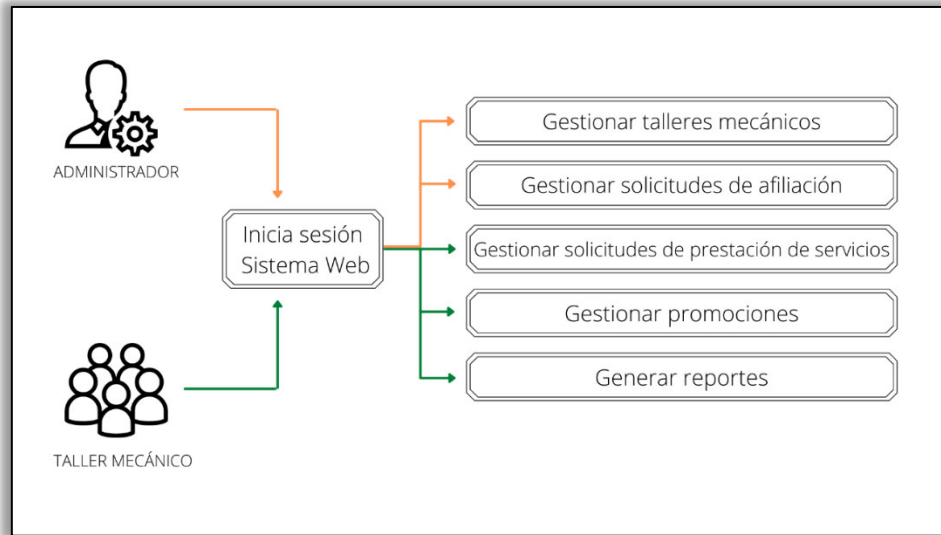


Fig. 14: Usuarios del sistema web y módulos asignados.

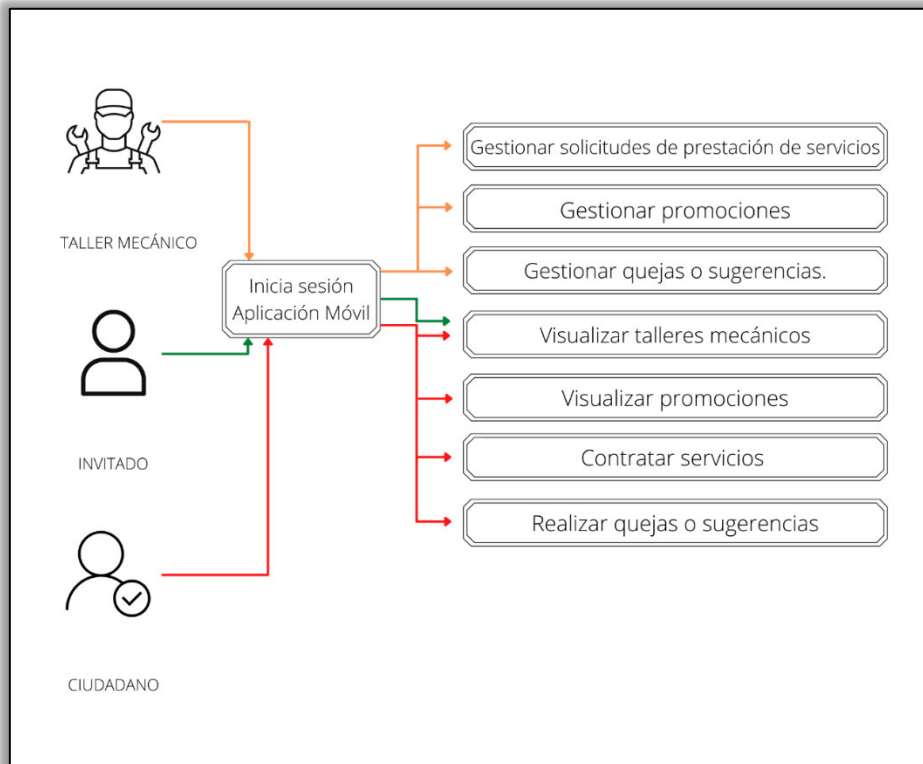


Fig. 15: Usuarios de la aplicación móvil y módulos asignados.

3.1.6 Definición de requerimientos en la aplicación móvil y el sistema web

Sistema web

Acceso de usuarios

El usuario administrador ingresa al sistema web usando las credenciales proporcionadas por los desarrolladores del sistema. Mientras que, el dueño del taller mecánico puede ingresar registrando su correo electrónico y contraseña.

Restaurar contraseña

Los usuarios con perfil administrador y taller mecánico pueden restablecer su contraseña mediante un enlace remitido al correo registrado.

Gestión de talleres mecánicos

El usuario administrador puede aceptar o rechazar las solicitudes de afiliación de talleres mecánicos.

Gestión de formulario de sugerencias, novedades o quejas

El usuario administrador puede visualizar, aprobar o denegar sugerencias, mensajes o quejas que son enviadas desde la aplicación móvil.

Gestión de notificaciones de noticias y promociones

El usuario taller mecánico puede enviar notificaciones, a los usuarios de la aplicación móvil, de noticias o promociones referentes al servicio mecánico que ofertan.

En la **Fig. 16** se muestran todos los usuarios que pertenecen al sistema web y las acciones que pueden realizar cada uno de ellos.

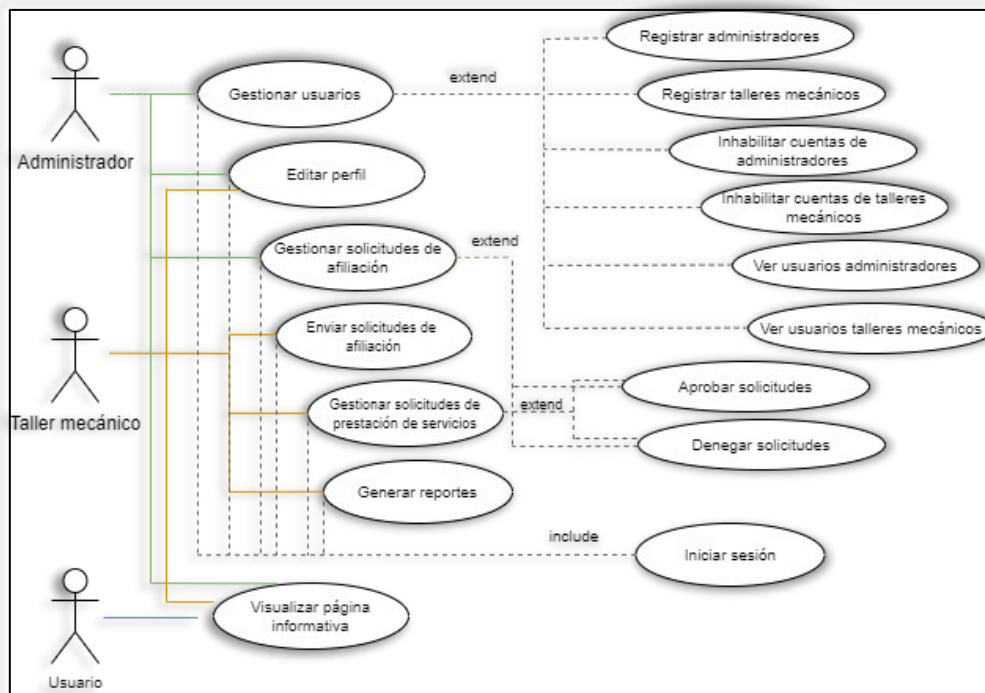


Fig. 16: Casos de uso para el sistema web.

Aplicación móvil

Registro de usuarios

El usuario ciudadano puede registrarse en la aplicación móvil mediante un formulario de registro.

Visualización de mapa

Los usuarios ciudadano e invitado tienen la posibilidad de visualizar un mapa con todos los talleres mecánicos que se han registrado cerca de su ubicación actual.

Visualización de talleres mecánicos

Los usuarios ciudadano e invitado tienen la posibilidad de visualizar la información de los talleres mecánicos que se han registrado.

Contratar servicio mecánico

El usuario ciudadano tiene la posibilidad de contratar el servicio de cualquier taller mecánico que se ha registrado.

Visualizar notificaciones de noticias y eventos

El usuario ciudadano recibe y visualiza las notificaciones que han sido enviadas por el usuario taller mecánico con respecto a noticias o promociones del servicio que ofertan.

En la **Fig. 17** se muestran todos los usuarios que pertenecen a la aplicación móvil y las acciones que pueden realizar cada uno de ellos.

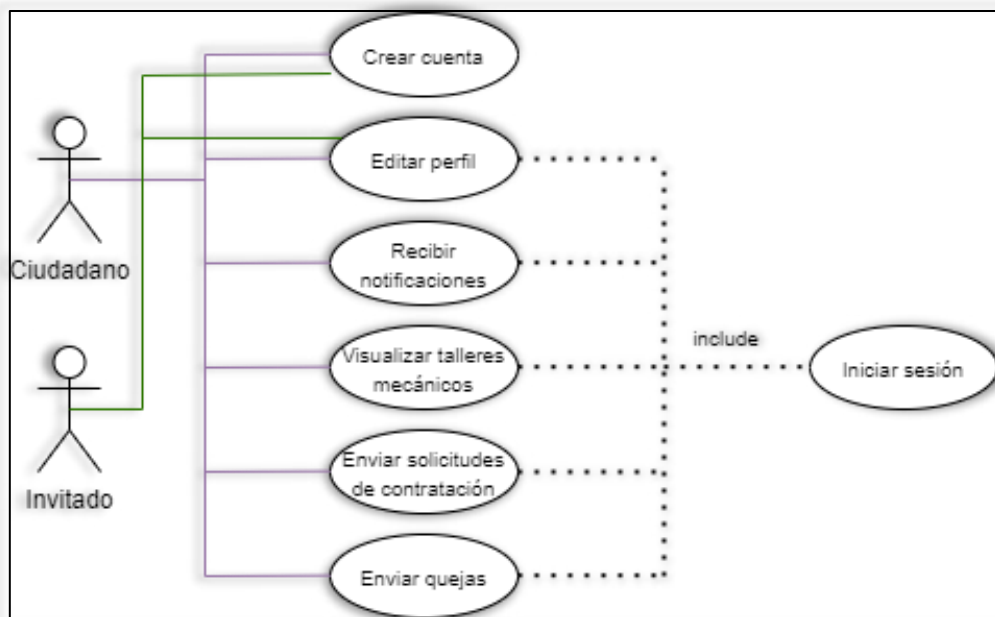


Fig. 17: Casos de uso para la aplicación móvil.

3.2 *Sprint* 1. Módulos del usuario administrador

Siguiendo lo que se ha establecido el *Sprint* 1 detalla cuatro tareas principales para el usuario administrador que son:

- Visualización de la página informativa principal.
- Iniciar y cerrar sesión con el usuario administrador.
- Visualización, registro, modificación y eliminación del usuario taller mecánico.
- Visualización, aprobación y rechazo solicitudes de afiliación.

3.2.1 Visualización de la página informativa principal

En la **Fig. 18** se muestra la página informativa que facilita al usuario un resumen sobre las funcionalidades del sistema web y el acceso del usuario al sistema.

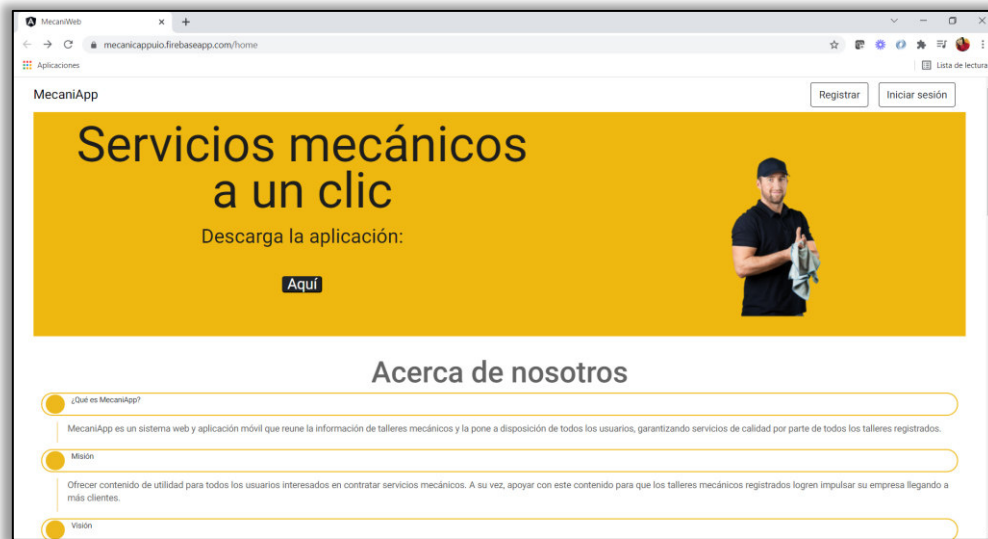


Fig. 18: Página principal sistema web.

3.2.2 Iniciar y cerrar sesión con el usuario administrador

En la **Fig. 19** se muestra el formulario para que el usuario administrador ingrese las credenciales asignadas y acceder a los módulos que le corresponde.

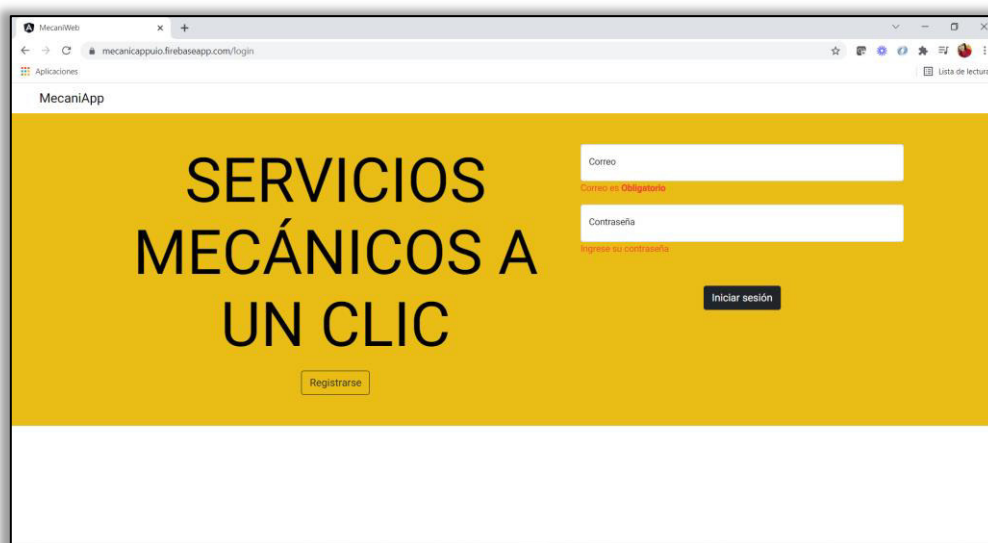


Fig. 19: Inicio de sesión en el sistema web.

3.2.3 Visualización, registro, modificación y eliminación del usuario taller mecánico

En la **Fig. 20** se muestran las validaciones que el sistema web presenta al usuario administrador cuando registra un nuevo usuario taller mecánico. Si decide eliminar un usuario taller mecánico este no es eliminado de la Base de Datos en lugar de eliminar

todo el registro este cambia a estado inactivo. Por último, en la **Fig. 21** se muestra la información de los talleres mecánicos que se han registrado.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'mecanicappulo.firebaseio.com/adduser'. The page title is 'MecaniWeb'. On the left, there is a yellow sidebar menu with options: Perfil, Solicitudes, Registrar Taller M., Talleres, and Cerrar sesión. The main content area is titled 'Puedes registrar aquí un nuevo usuario' and contains a multi-step registration form. The steps are: 1. Usuario, 2. Información b..., 3. Ubica..., 4. Horario y ser..., 5. Redes sociales y cert... The form fields are: Nombre (with red text 'Nombre Obligatorio'), Apellido (with red text 'Apellido Obligatorio'), Correo (with red text 'Correo es Obligatorio'), Contraseña (with red text 'Ingrese su contraseña'), and Confirmar contraseña (with red text 'Repita contraseña').

Fig. 20: Validaciones para registrar un nuevo taller mecánico.

The screenshot shows the 'MecaniWeb' page with the URL 'mecanicappulo.firebaseio.com/talleres'. The sidebar menu is the same as in Fig. 20. The main content area is titled 'Lista de talleres registrados.' and has two tabs: 'Activos' (selected) and 'Inactivos'. Below the tabs is a table with the following data:





ID	Nombre	Nombre de la mecánica	Fecha de creación	Modificado en	Estado	Opciones
37	Juan Perez	Juan	Sep 24, 2021	Sep 24, 2021	completado	 
42	Juan Carlos Rivadeneira	Taller soledispa	Nov 17, 2021	Nov 17, 2021	completado	 

Fig. 21: Talleres mecánicos que se han registrado.

3.2.4 Visualización, aprobación y rechazo solicitudes de afiliación

En la **Fig. 22** se observa todas las solicitudes de afiliación que son enviadas al administrador, una vez que la solicitud es aprobada o rechazada se le notifica al usuario taller mecánico sobre dicha solicitud enviada.

Lista de solicitudes de afiliación.					
<input checked="" type="checkbox"/> Pendientes		<input checked="" type="checkbox"/> Aprobadas		<input type="checkbox"/> Rechazadas	
ID	Nombre	Nombre de la mecánica	Fecha de creación	Estado	Opciones
43	Karla Chinacalle	Mecanica Automotriz K	Nov 18, 2021	pendiente	<input type="button" value="Ojo"/> <input type="button" value="✓"/> <input type="button" value="✗"/>

Fig. 22: Solicitudes de afiliación.

3.3 *Sprint 2.* Módulos del usuario taller mecánico

El *Sprint 2* detalla cuatro tareas principales para el usuario taller mecánico que son:

- Iniciar y cerrar sesión.
- Visualización, registro, modificación y eliminación del perfil de usuario.
- Enviar solicitud de afiliación.
- Visualización, aprobación y rechazo de solicitudes para prestación de servicios.

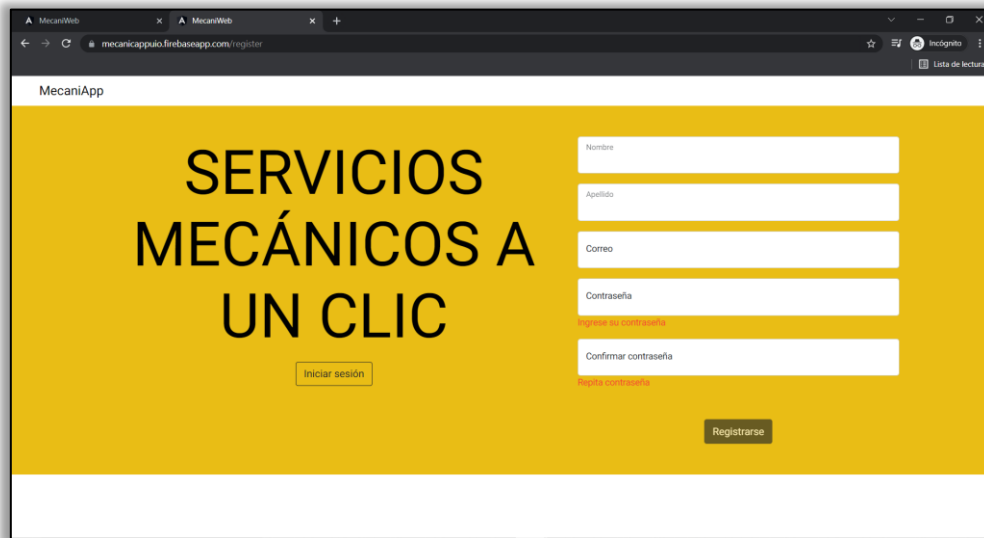
3.3.1 Iniciar y cerrar sesión

En la **Fig. 23** muestra el formulario para que el usuario taller mecánico ingrese las credenciales registradas y con ello acceder a los módulos que le corresponde.

Fig. 23: Inicio de sesión usuario taller mecánico.

3.3.2 Visualización, registro, modificación y eliminación del perfil de usuario

En la **Fig. 24** se muestra el formulario que debe llenar el usuario taller mecánico para crear una cuenta en el sistema web.

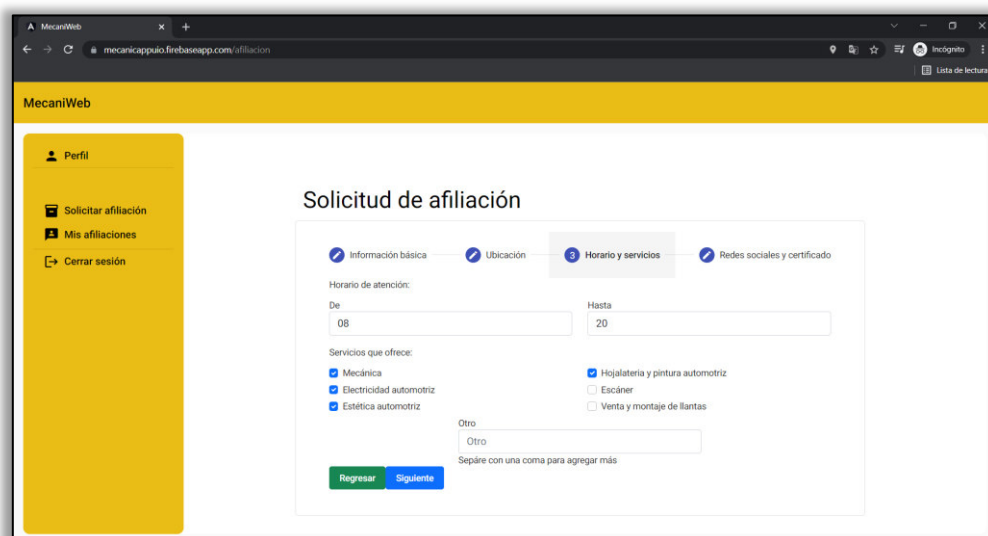


The screenshot shows a web browser window with the URL `mecanicappui.firebaseio.com/register`. The page has a yellow header with the text "MecaniApp". The main content area is yellow and features the text "SERVICIOS MECÁNICOS A UN CLIC" in large black letters. Below this text is a button labeled "Iniciar sesión". To the right of the text is a registration form with the following fields: "Nombre", "Apellido", "Correo", "Contraseña", and "Confirmar contraseña". There are two red error messages: "Ingrese su contraseña" and "Repita contraseña". At the bottom right of the form is a button labeled "Registrarse".

Fig. 24: Formulario de registro para el usuario taller mecánico.

3.3.3 Envío de solicitud de afiliación

En la **Fig. 25** se muestra el formulario que debe llenar el usuario taller mecánico para registrar toda la información relacionada a su taller y posterior a ello, enviar la solicitud de afiliación al administrador del sistema web para su aprobación o rechazo.



The screenshot shows a web browser window with the URL `mecanicappui.firebaseio.com/afiliacion`. The page has a yellow header with the text "MecaniWeb". On the left side, there is a yellow sidebar menu with the following items: "Perfil", "Solicitar afiliación", "Mis afiliaciones", and "Cerrar sesión". The main content area is white and features the text "Solicitud de afiliación". Below this text is a form with four steps: "1 Información básica", "2 Ubicación", "3 Horario y servicios", and "4 Redes sociales y certificado". The "Horario y servicios" step is currently active. The form includes the following fields: "Horario de atención:" with "De:" and "Hasta:" fields (values: "08" and "20"); "Servicios que ofrece:" with checkboxes for "Mecánica", "Electricidad automotriz", "Estética automotriz", "Hojalatería y pintura automotriz", "Escáner", and "Venta y montaje de llantas"; and an "Otro:" field with a text input box. Below the form are two buttons: "Regresar" and "Siguiente".

Fig. 25: Formulario de registro para el taller mecánico.

3.3.4 Visualización, aprobación y rechazo de solicitudes para prestación de servicios

En la **Fig. 26** se muestra el módulo para la gestión de solicitudes de prestación de servicios donde cada taller puede aceptar o rechazar las solicitudes que son enviadas por los ciudadanos de la aplicación móvil.

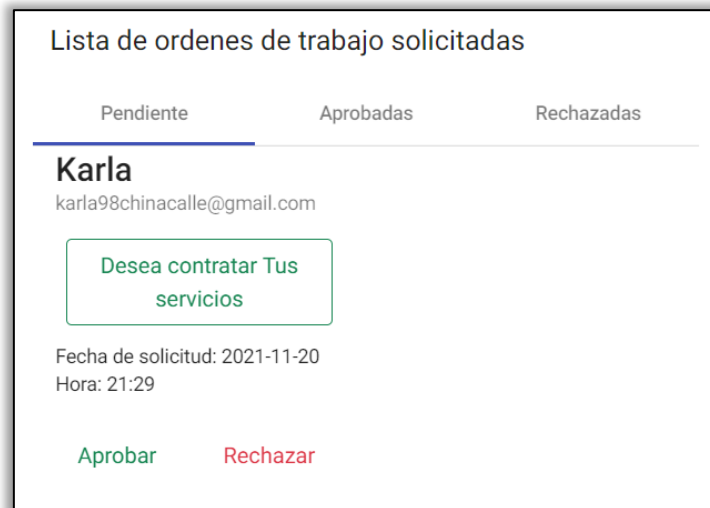


Fig. 26: Módulo para la gestión de solicitudes de trabajo.

3.4 *Sprint 3* Módulos del usuario invitado

El *Sprint 3* detalla la tarea principal para el usuario invitado que es:

- Iniciar y cerrar sesión.

3.4.1 Iniciar y cerrar sesión

En la **Fig. 27** se muestra el formulario para que el usuario invitado ingrese las credenciales registradas y con ello acceder a los módulos que le corresponde. Mientras que la **Fig. 28** muestra el mensaje que ve el usuario cuando inicie sesión en el caso de que se ingrese las credenciales correspondiente a un usuario del sistema web.

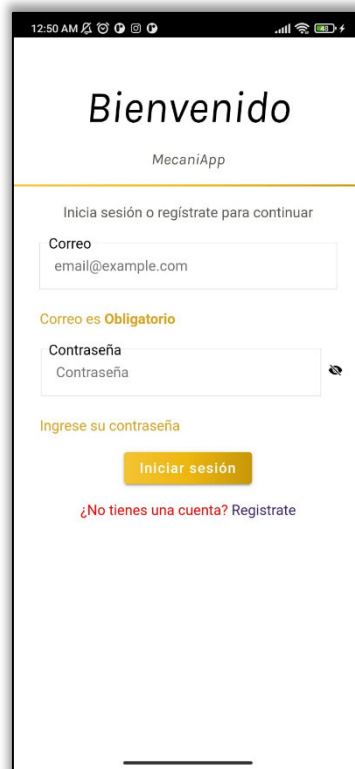


Fig. 27: Página de inicio de sesión.

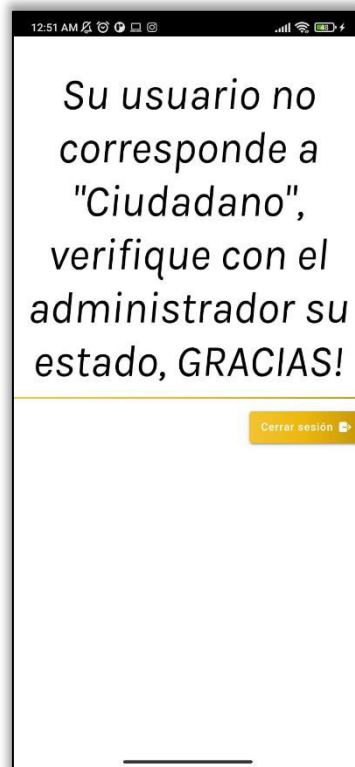


Fig. 28: Mensaje de advertencia al usuario invitado.

3.5 *Sprint* 4 Módulos del usuario ciudadano

El *Sprint* 4 detalla las cinco tareas principales para el usuario ciudadano que son:

- Iniciar y cerrar sesión.
- Visualización, registro, modificación y eliminación del perfil de usuario.
- Visualización de un mapa con los talleres mecánicos registrados.
- Envío de formulario de contratación de servicios.
- Recibir notificaciones de aprobación o rechazo de contratación de servicios.

3.5.1 Iniciar y cerrar sesión

En la **Fig. 29** se muestra el formulario para que el usuario ciudadano ingrese las credenciales registradas y con ello acceder a los módulos que le corresponde.

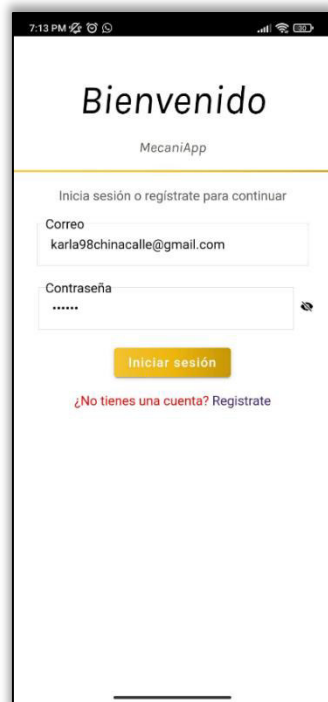


Fig. 29: Inicio de sesión del usuario ciudadano.

3.5.2 Visualización, registro, modificación y eliminación del perfil de usuario

En la **Fig. 30** se muestra el formulario que debe llenar el usuario ciudadano para crear una cuenta en la aplicación móvil.

The screenshot shows the registration page of the MecaniApp. At the top, the app name 'MecaniApp' is displayed in a large, dark font, with the word 'Registro' centered below it. A yellow horizontal line separates the header from the main content. Below the line, the text 'Por favor regístrate para ingresar a la aplicación' is centered. The form consists of several input fields: 'Nombre', 'Apellido', 'Correo' (with the example 'email@example.com'), 'Contraseña', and 'Confirmar contraseña'. Each field is followed by a yellow warning message: 'No se permiten espacios vacíos' for the name and surname fields, and 'Ingrese su contraseña' for the password fields. A yellow 'Registrarse' button is located at the bottom of the form. The status bar at the top shows the time as 4:10 PM and various system icons.

Fig. 30: Formulario de registro.

3.5.3 Visualización de un mapa con los talleres mecánicos registrados

En la **Fig. 31** se muestra la pantalla que muestra un mapa donde el usuario ciudadano puede visualizar todos los talleres que se han registrado.

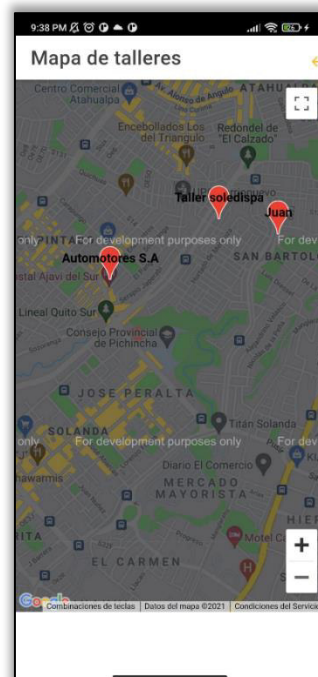


Fig. 31: Módulo para visualizar los taller mecánicos que se han registrado.

3.5.4 Envío de formulario de contratación de servicios

La **Fig. 32** muestra los servicios que oferta el taller mecánico además de las promociones, en el caso de que las oferte. El usuario ciudadano puede decidir si contrata los servicios de dicho taller mecánico.



Fig. 32: Taller mecánico visto desde el perfil ciudadano.

3.5.5 Recibir notificaciones de aprobación o rechazo de contratación de servicios

En la **Fig. 33** se muestra un ejemplo de la notificación que recibe el usuario ciudadano cuando el formulario para la contratación de un servicio es recibido por el taller mecánico, el cual informa si el mismo fue aprobado o rechazado.

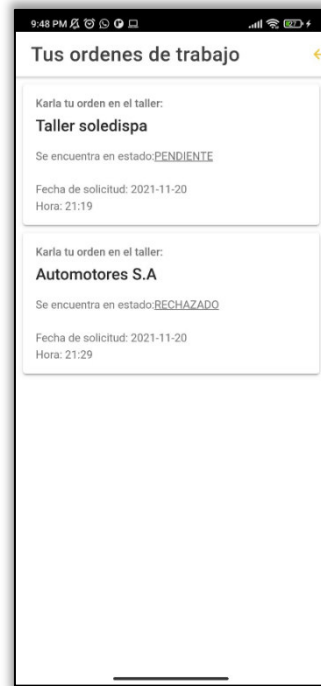


Fig. 33: Respuesta a la solicitud de una orden de trabajo

3.6 *Sprint* 5 Pruebas del sistema web y aplicación móvil

El *Sprint* 5 detalla las siguientes tareas para las respectivas pruebas una vez que se ha terminado la etapa de codificación:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de rendimiento.
- Pruebas de compatibilidad.

3.6.1 Pruebas unitarias

Culminada la etapa de desarrollo y siguiendo la planificación establecida, se procede a realizar las pruebas unitarias en donde se toman pequeñas partes del código con el fin de probar la funcionalidad y el comportamiento de cada componente [25].

Para realizar las pruebas unitarias se ha ejecutado el comando "**ng test**" lo que permite ejecutar *Karma test runner*, el cual es una herramienta propia del *Framework* que proporciona un reporte visual sobre las pruebas que se han realizado. En ese sentido, la **Fig. 34** muestra los resultados que se han obtenido luego de ejecutar el comando anteriormente mencionado y en donde se puede concluir que todas las funcionalidades del sistema web han presentado un resultado satisfactorio.

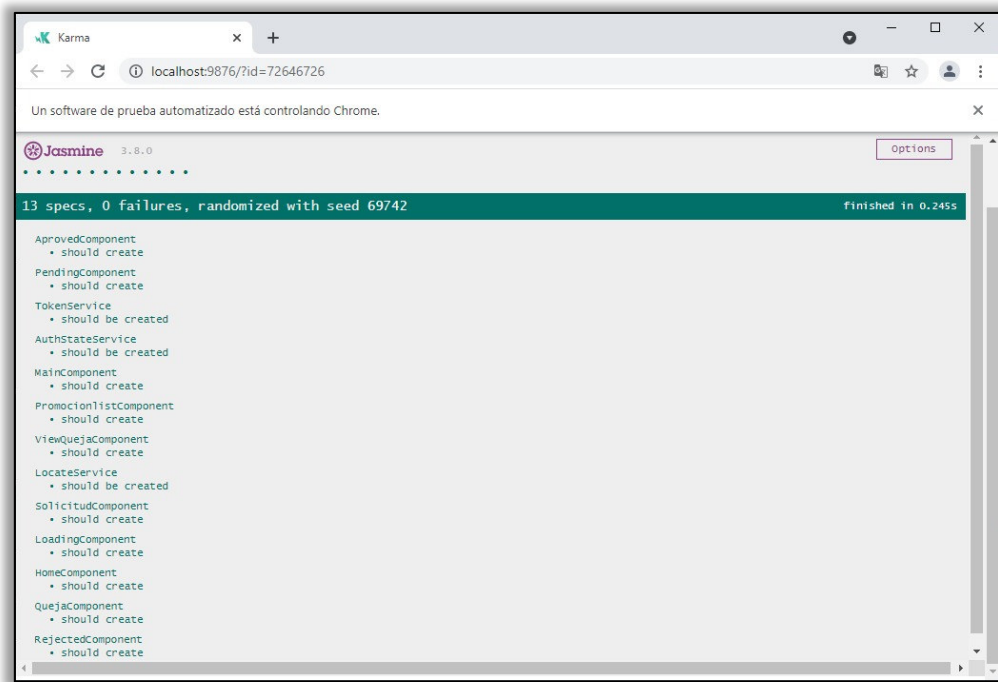


Fig. 34: Resultado obtenido de las pruebas unitarias.

Por último, el detalle completo de las demás pruebas unitarias que se han realizado se detalla en el apartado Pruebas unitarias del Manual Técnico pág.(41 - 42).

3.6.2 Pruebas de rendimiento

Gracias a las pruebas de rendimiento se puede determinar el desempeño de un sistema *software*. Además, en este tipo de pruebas se pueden realizar algunas pruebas como por ejemplo: pruebas de rendimiento, pruebas de carga, pruebas de estrés y pruebas de estabilidad [26].

La herramienta que se ha utilizado para realizar las pruebas de rendimiento ha sido *Jmeter*. La **Fig. 35** muestra los resultados que se han obtenido en la simulación de 500 peticiones simultáneas donde se obtiene como resultado 499 peticiones por minuto procesadas de manera satisfactoria, por lo que se puede concluir que el sistema web puede tolerar un número considerable de peticiones teniendo un alto nivel de rendimiento.

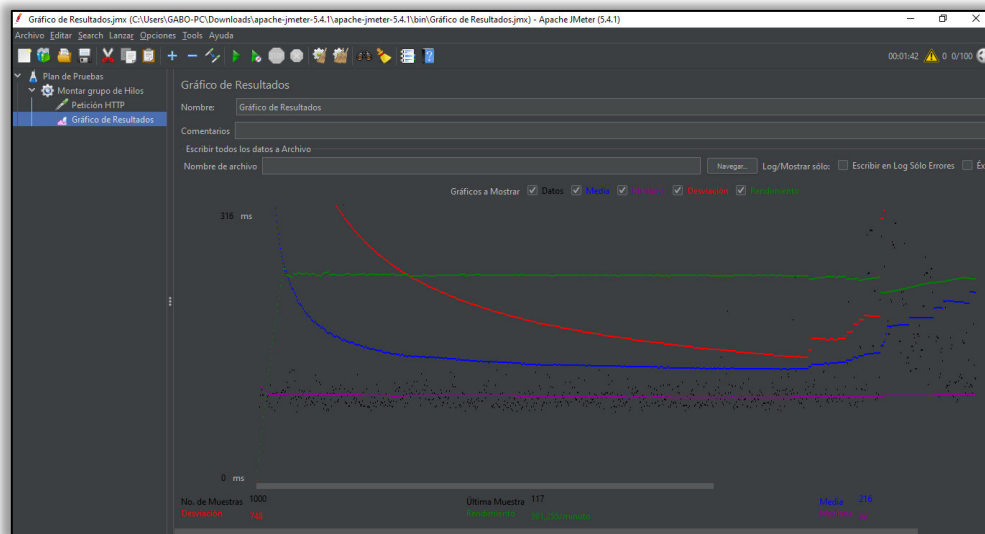


Fig. 35: Resultados obtenidos de la prueba de rendimiento.

Por último, el detalle completo de las demás pruebas de rendimiento que se han realizado se detalla en el apartado Pruebas de rendimiento del Manual Técnico pág.(42 - 43).

3.6.3 Pruebas de compatibilidad

La importancia de las pruebas de compatibilidad radica en que gracias a estas pruebas se puede verificar que el sistema funciona con normalidad en diferentes navegadores o dispositivos brindando una calidad adecuada [27].

Sistema web

El sistema web se ha probado en tres diferentes navegadores tal como se muestra en la **TABLA X** mientras que el detalle completo y resultados que se han obtenido por cada navegador se detalla en el apartado Pruebas de compatibilidad del Manual Técnico pág.(43 - 48).

TABLA X: Navegadores para las pruebas de compatibilidad.

NOMBRE	VERSIÓN	OBSERVACIÓN
<i>Google Chrome</i>	96.0.4664.45 (64 bits)	Completamente funcional
<i>Brave</i>	96.0.4664.45 (64 bits)	Completamente funcional
<i>Microsoft Edge</i>	95.0.1020.53 (64 bits)	Completamente funcional

Aplicación móvil

La aplicación móvil se ha instalado en tres diferentes dispositivos móviles como se observa en la **TABLA XI** mientras que el detalle completo y resultados que se han obtenido por cada dispositivo móvil se detalla en el apartado Pruebas de compatibilidad del Manual Técnico pág.(48 – 52).

TABLA XI: Dispositivos utilizados en las pruebas de compatibilidad.

NOMBRE	VERSIÓN
<i>Huawei P30 Lite</i>	Android 10
<i>Xiaomi Redmi Note8 Pro</i>	Android 9
<i>Samsung A03s</i>	Android 11

3.7 Sprint 6 Despliegue del sistema web y aplicación móvil

El *Sprint 6* detalla las siguientes tareas para el despliegue a producción una vez culminada la etapa de pruebas:

- Despliegue en *Firebase* para el sistema web.
- Despliegue en *Google Play Store* para la aplicación móvil.

3.7.1 Despliegue en *Firebase* para el sistema web

Culminada la etapa de desarrollo y pruebas para el sistema web, continua la fase de despliegue, la **Fig. 36** ilustra el sistema web que se ha desplegado en *Firebase*. El proceso que se ha llevado a cabo dentro de esta fase se encuentra detallado en el Manual de instalación apartado Despliegue del sistema web pág. (3 - 12). Por último, para acceder al sistema web se puede realizar desde la siguiente URL: <https://mecaniapp-2ad7f.firebaseio.com>

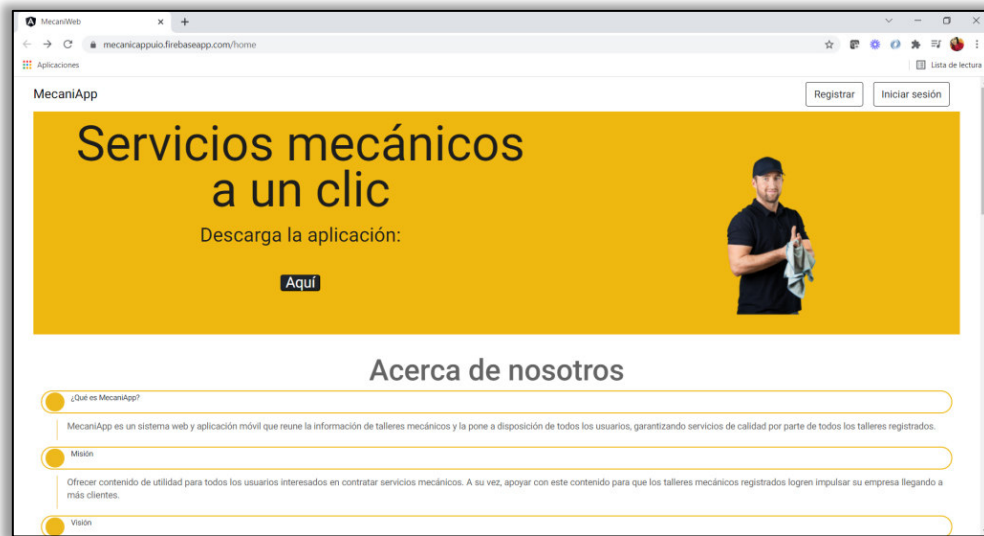


Fig. 36: Sistema web en producción.

3.7.2 Despliegue en *Google Play Store* para la aplicación móvil

Culminada la etapa de desarrollo y pruebas para la aplicación móvil, continua la fase de despliegue, la **Fig. 37** muestra la aplicación móvil que se ha desplegado en *Google Play Store*. El proceso que se ha llevado a cabo dentro de esta fase se encuentra detallado en el Manual de instalación apartado Despliegue de la aplicación móvil pág.(13 - 20). Por último, para descargarse e instalar la aplicación en un dispositivo móvil se puede hacer desde la siguiente URL:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mecaniApp21.app>

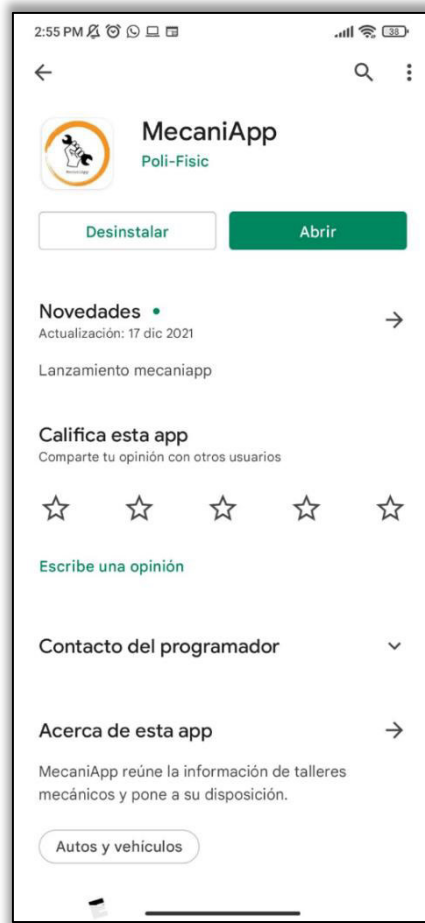


Fig. 37: Aplicación móvil en producción

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección se presenta una serie de conclusiones y recomendaciones que se ha obtenido en el transcurso del desarrollo del proyecto.

4.1 Conclusiones

- Al realizar la recopilación de requerimientos se debe tener un cuidado especial en cuanto a las funcionalidades del sistema web y aplicación móvil, ya que esto permite escoger las herramientas adecuadas para la etapa de codificación, pruebas e implementación.
- Implementar la metodología *Scrum* dentro del proyecto ha permitido tener un control del tiempo de cada fase, posibilitando que el avance del proyecto cumpla con lo planificado.
- Una de las ventajas que brinda *Scrum* ha sido la comunicación entre todo el equipo mediante reuniones semanales lo que ha permitido corregir errores o funcionalidades faltantes de manera más eficiente.
- Una vez terminada la etapa de desarrollo y despliegue del sistema web y aplicación móvil se garantiza el cumplimiento de los objetivos, así como el alcance del mismo. Otorgando a la ciudadanía en general una aplicación móvil que les permita contratar servicios mecánicos de manera sencilla y segura.
- Las pruebas que se han realizado al sistema web y aplicación móvil han permitido garantizar el total cumplimiento de los requisitos propuestos al inicio del proyecto.

4.2 Recomendaciones

- El patrón arquitectónico MVC ha permitido integrar nuevas funciones durante el desarrollo del sistema web y aplicación móvil por lo que si se quiere actualizar o agregar funcionalidades se recomienda trabajar con el mismo patrón arquitectónico descrito anteriormente.
- Se recomienda realizar una copia de seguridad de la Base de Datos cada 15 días, en el caso de que algún equipo o servidor falle. Logrando de esta manera tener la tranquilidad de que la información pueda recuperarse.
- Es importante que antes de elegir un *hosting* se determine las prestaciones y sus planes de acceso para evitar fallas a futuro.
- En el caso de realizar mejoras en la aplicación móvil es necesario realizar un análisis de compatibilidad para evitar errores ya que la aplicación móvil se ha desarrollado para dispositivos con sistema operativo Android.
- En un futuro si se quiere tener una mayor acogida se recomienda extender el alcance del sistema web y aplicación móvil a todas las ciudades del país ya que actualmente se ha desarrollado para la ciudad de Quito.

5 REFERENCIAS

- [1] El Comercio, «¿Qué pasa con los talleres mecánicos y repuestos para automotores en la cuarentena en Ecuador?,» El Comercio, 03 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/talleres-mecanicos-repuestos-cuarentena-ecuador.html>. [Último acceso: 29 Enero 2021].
- [2] WavyDrive, «WavyDrive-Como afecta la digitalización al mundo de los talleres de la mecánica.,» 04 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://wavydrive.com/como-afecta-la-transformacion-digital-al-mundo-de-los-talleres-de-mecanica/>. [Último acceso: Febrero 2021].
- [3] Tallermgr, «Mecánicos a domicilio,» 18 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://taller-mgr.es/mecanicos-a-domicilio-y-por-whatsapp-los-nuevos-ilegales/>. [Último acceso: 29 Enero 2021].
- [4] S. Kemp, «Digital 2020: Ecuador,» Kepios, 17 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2020-ecuador?rq=Ecuador>. [Último acceso: 29 Enero 2021].
- [5] M. Trigas Gallego, «Desarrollo detallado de la fase de aprobación de un proyecto informático mediante el uso de metodologías ágiles.,» Repositorio académico Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, 2012.
- [6] M. Gallego, «Gestión de proyectos informáticos,» Sinnaps, 2012. [En línea]. Available: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>. [Último acceso: 05 Agosto 2021].
- [7] Viewnext, «Artefactos Scrum ¿Qué son y para qué sirven?,» Viewnext, 27 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.viewnext.com/artefactos-scrum/>. [Último acceso: 05 Agosto 2021].
- [8] O. García, «Recopilación de requerimientos,» Proyectum, 01 Mayo 2013. [En línea]. Available: <https://www.proyectum.com/sistema/blog/recopilacion-de-requisitos/>. [Último acceso: 05 Agosto 2021].

- [9] R. Karen, «Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo,» Diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30s1/0379-3982-tem-30-s1-49.pdf>. [Último acceso: 04 Noviembre 2021].
- [10] R. Carlos, «Arquitectura de Software - Manual completo,» 2004. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/60338602/Arquitectura_de_Software_Manual_completo. [Último acceso: 08 Noviembre 2021].
- [11] Y. Fernández y Y. Díaz, «Revista Telem@tica,» 12 Junio 2012. [En línea]. Available: <https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/10>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].
- [12] A. Pérez, «¿Por qué desarrollar un proyecto Front End en Angular?,» Digital55, 14 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.digital55.com/desarrollo-tecnologia/desarrollar-proyecto-front-end-angular/>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].
- [13] Bootstrap, «Build fast, responsive sites with Bootstrap,» Bootstrap, [En línea]. Available: <https://getbootstrap.com/>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].
- [14] «MySQL Enterprise Edition,» Oracle, [En línea]. Available: <https://www.mysql.com/products/enterprise/>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].
- [15] Laravel, «Why Laravel?,» Laravel, [En línea]. Available: <https://laravel.com/docs/8.x#why-laravel>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].
- [16] Angular, «@angular/platform-browser,» Google ©2010-2021, [En línea]. Available: <https://angular.io/api/platform-browser>. [Último acceso: 10 Noviembre 2021].
- [17] Angular, «@angular/common/http,» Google © 2010-2021, [En línea]. Available: <https://angular.io/api/common/http#angularcommonhttp>. [Último acceso: 10 Noviembre 2021].
- [18] Ionic, «One codebase. Any platform.,» Ionic, [En línea]. Available: <https://ionicframework.com/>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].

- [19] «Apache Cordova,» The Apache Software Foundation, [En línea]. Available: <https://cordova.apache.org/>. [Último acceso: 12 Agosto 2021].
- [20] npm, «@ionic-native/geolocation,» [En línea]. Available: <https://www.npmjs.com/package/@ionic-native/geolocation>. [Último acceso: 16 Noviembre 2021].
- [21] GitBook, «Modelos y uso de Eloquent,» GitBook, [En línea]. Available: <https://richos.gitbooks.io/laravel-5/content/capitulos/chapter7.html>. [Último acceso: 19 Agosto 2021].
- [22] GitBook, «Controladores,» GitBook, [En línea]. Available: <https://richos.gitbooks.io/laravel-5/content/capitulos/chapter11.html>. [Último acceso: 19 Agosto 2021].
- [23] GitBook, «Enrutamiento básico,» GitBook, [En línea]. Available: <https://richos.gitbooks.io/laravel-5/content/capitulos/chapter9.html>. [Último acceso: 19 Agosto 2021].
- [24] GitBook, «Middlewares,» GitBook, [En línea]. Available: <https://richos.gitbooks.io/laravel-5/content/capitulos/chapter13.html>. [Último acceso: 19 Agosto 2021].
- [25] I. Alvarado, «La importancia de las pruebas unitarias para comprobar fragmentos de código,» XYZScripts.com, 31 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://ceroideas.es/la-importancia-de-las-pruebas-unitarias-para-comprobar-fragmentos-de-codigo/#:~:text=Las%20pruebas%20unitarias%20son%20un,esta%20forma%20estas%20reduciendo%20costes.&text=Las%20pruebas%20aumentan%20la%20legibilidad,f%C3%A1cil%20hacer%>. [Último acceso: 11 Noviembre 2021].
- [26] Globe, «Pruebas de rendimiento,» Globe Testing, [En línea]. Available: <https://www.globetesting.com/pruebas-de-rendimiento/>. [Último acceso: 20 Noviembre 2021].
- [27] Admin, «Pruebas de compatibilidad,» Globe Testing, [En línea]. Available: <https://www.globetesting.com/2012/07/pruebas-de-compatibilidad/>. [Último acceso: 20 Noviembre 2021].

[28] «Deloitte,» 2021. [En línea]. Available:
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/roles-y-responsabilidades-scrum.html>. [Último acceso: 30 Agosto 2021].

6 ANEXOS

6.1 Manual Técnico

- Índice de Manual Técnico
- Recopilación de requerimientos
- Historias de Usuario
- *Product Backlog*
- *Sprint Backlog*
- Diseño de interfaces
- Diseño de la Base de Datos
- Pruebas unitarias
- Pruebas de rendimiento
- Pruebas de compatibilidad

6.2 Manual de Usuario

<https://youtu.be/C6-isjCGV9I>

6.3 Manual de Instalación

- Índice de Manual de Instalación
- Despliegue del sistema web en *Firebase*
- Despliegue de la aplicación móvil en *Google Play Store*
- Credenciales de acceso para el sistema web y aplicación móvil
- Repositorio del código fuente del sistema web y aplicación móvil