



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Trabajo final de grado

GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Facultad de Matemáticas e Informática Universidad de
Barcelona

Transformación digital en el taller Electro Auto: Impulsando la identidad y experiencia del cliente.

Autor: Daniela Ocampo Figueroa

Director:	Dra. Inmaculada Rodríguez Santiago
Realizado en:	Departamento de Matemáticas e Ingeniería Informática
Barcelona,	10 de junio de 2024

Resumen

Actualmente, la mayoría de los sectores están altamente digitalizados; sin embargo, hay un bajo nivel de digitalización en los talleres mecánicos, especialmente en lo que respecta a la experiencia del cliente. La escasez de soluciones específicas para mejorar esta área es lo que impulsa este proyecto. Su objetivo principal es mejorar la experiencia del usuario del taller mecánico Electro Auto, utilizando las etapas del Design thinking para abordar problemas y desarrollar soluciones centradas en el cliente. Además, el diseño pretende optimizar las tareas administrativas del taller, generando un mayor conocimiento del negocio, estableciendo una identidad distintiva y fomentando la fidelización de los clientes.

La implementación de la plataforma ofrece una visión integral del desarrollo de software, cubriendo las siguientes etapas: toma de requisitos, diseño, implementación, pruebas, despliegue y documentación. Finalmente, se ha logrado obtener una versión beta, adaptada a diferentes roles de usuarios. Esta aplicación se ha evaluado con usuarios para analizar sus propiedades de usabilidad y así averiguar puntos de mejora de cara a una nueva iteración de la metodología de Design Thinking.

Palabras clave:

Design thinking, taller mecánico, digitalización, experiencia del usuario, desarrollo de software, plataforma, aplicación web.

Abstract

Currently, most sectors are highly digitalized; however, there is a low level of digitalization in auto repair shops, especially regarding the customer experience. The lack of specific solutions to improve this area is what drives this project. Its main objective is to enhance the user experience at the Electro Auto repair shop, using the stages of Design thinking to address problems and develop customer-centric solutions. Additionally, the design aims to optimize the administrative tasks of the workshop, generating greater business insights, establishing a distinctive identity, and fostering customer loyalty.

The implementation of the platform offers a comprehensive view of software development, covering the following stages: requirements gathering, design, implementation, testing, deployment, and documentation. Finally, a beta version has been achieved, adapted to different user roles. This application has been evaluated with users to analyze its usability properties and identify areas for improvement for a new iteration of the Design Thinking methodology.

Keywords:

Design thinking, mechanical workshop, Digitalization, user experience, software development, platform, web application.

Resum

Actualment, la majoria dels sectors estan altament digitalitzats; tanmateix, hi ha un baix nivell de digitalització en els tallers mecànics, especialment pel que fa a l'experiència del client. La manca de solucions específiques per millorar aquesta àrea és el que impulsa aquest projecte. El seu objectiu principal és millorar l'experiència de l'usuari del taller mecànic Electro Auto, utilitzant les etapes del Design thinking per abordar problemes i desenvolupar solucions centrades en el client. A més, el disseny pretén optimitzar les tasques administratives del taller, generant un major coneixement del negoci, establint una identitat distintiva i fomentant la fidelització dels clients.

La implementació de la plataforma ofereix una visió integral del desenvolupament de programari, cobrint les següents etapes: presa de requisits, disseny, implementació, proves, desplegament i documentació. Finalment, s'ha aconseguit obtenir una versió beta, adaptada a diferents rols d'usuaris. Aquesta aplicació s'ha avaluat amb usuaris per analitzar-ne les propietats d'usabilitat i així trobar punts de millora de cara a una nova iteració de la metodologia de Design Thinking.

Paraules clau:

Design thinking, taller mecànic, Digitalització, experiència de l'usuari, desenvolupament de programari, plataforma, aplicació web.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la culminación de este trabajo.

A mi familia, especialmente a mis padres, por el apoyo incondicional que me han brindado en todo momento.

A todas las personas que, a pesar de la distancia, han estado presentes con sus mensajes y palabras de aliento. A mi pareja y a su familia, que han vivido conmigo cada etapa de este camino, desde el desafío de migrar y comenzar en esta universidad, hasta la satisfacción de estar en la recta final.

Por último, gracias a mi tutora por aceptar mi propuesta, guiarme y resolver todas mis dudas con prontitud. Sus aportes han sido de gran ayuda y han contribuido significativamente a la realización de este trabajo.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Contexto y motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Objetivo general	2
1.3.1. Objetivos específicos	2
1.4. Planificación	2
2. Estudio de la competencia	4
2.1. Alcance del proyecto	6
3. Análisis	7
3.1. Análisis de usuarios	7
3.2. Requisitos funcionales	9
3.3. Requisitos no funcionales	20
3.4. Investigación de tecnologías	20
4. Diseño	25
4.1. Prototipo de la aplicación	25
4.1.1. Colores	27
4.1.2. Tipografía	28
4.1.3. Jerarquía visual	28
4.1.4. Iconos	29
4.1.5. Imágenes	29
4.2. Diagrama de navegación	29
4.3. Arquitectura y diseño de software	30
4.3.1. Frontend de Electro Auto: arquitectura Angular	31
4.3.2. Backend de Electro Auto: arquitectura Django	35
4.4. Modelo de base de datos	37

5. Implementación y resultados	40
5.1. Implementación backend	41
5.1.1. Resultados backend	43
5.2. Implementación Frontend	44
5.2.1. Resultados Frontend	47
6. Evaluación	54
6.1. Objetivos de la evaluación	54
6.2. Métricas e instrumentos	55
6.3. Criterios de inclusión y exclusión de usuarios	56
6.4. Tareas	56
6.5. Análisis de resultados	59
6.5.1. Expectativa y experiencia	63
6.5.2. Escala SUS	64
6.5.3. Net Promoter Score (NPS)	65
6.6. Conclusiones de la evaluación	66
7. Conclusiones y trabajo futuro	68
7.1. Anexos	73
7.1.1. Casos de usos sin implementación	73
7.1.2. Mockup	76
7.1.3. Plantilla de consentimiento informado	79
7.1.4. Plantilla de preguntas SUS	80
7.1.5. Cuestionario Pre-Test	80
7.1.6. Guion de la entrevista	81

Índice de figuras

1.1. Diagrama de Gantt del proyecto Transformación digital del taller Electro Auto.	3
2.1. Resultado de pregunta en la encuesta para usuario de talleres de coches [17].	5
3.1. Diagrama de casos de usos de la plataforma Electro Auto.	10
3.2. Diagrama de Arquitectura de Aplicación Genérica.	21
4.1. Mockup para solicitar presupuesto	26
4.2. Mockup visualización de vehículos	26
4.3. Mockup información de servicios	27
4.4. Mockup gestión de cita	27
4.5. Paleta de colores de la web Electro Auto [1].	28
4.6. Interfaz de vehículo principio de proximidad.	28
4.7. Iconos utilizados en Electro Auto.	29
4.8. Diagrama de navegación.	30
4.9. Modelo de arquitectura de la aplicación Electro Auto.	31
4.10. Estructura componente standalone “Register” Electro Auto.	32
4.11. Arquitectura MVVM “RegisterComponent”	33
4.12. Input feedback en formulario de registro de Electro Auto.	34
4.13. Tabla de reparaciones ordenada ascendientemente por fecha de entrada.	35
4.14. Barra de navegación de Electro Auto con logo que redirecciona a la página principal.	35
4.15. Arquitectura Django Rest framework	36
4.16. Visión general del CRM actualmente utilizado por el taller.	38
4.17. Modelo de base de datos.	39
5.1. Estructura de carpetas backend Django.	42
5.2. Panel de administración, añadir citas (rol admin)	43

5.3. Definición de permisos del rol “repcionista” desde el rol de “admin”	44
5.4. Funcionalidades habilitadas para el rol de “repcionista”	44
5.5. Estructura de carpetas en Angular	46
5.6. Página de bienvenida	47
5.7. Información de servicios	48
5.8. Página de presupuesto	48
5.9. Formulario de registro	49
5.10. Login	49
5.11. Visualización de vehículos	50
5.12. Visualización de vehículos en Iphone XR	50
5.13. Gestión de citas	51
5.14. Cuerpo del correo que recibe la recepcionista del taller.	51
5.15. Información de la cita programada	52
5.16. Historial de reparación	52
5.17. Detalles de reparación	53
6.1. Error: contraseñas no coinciden	59
6.2. Placeholder del campo teléfono.	59
6.3. Correo recibido por el usuario para activar cuenta	60
6.4. Visualización de la información del perfil del usuario.	60
6.5. Número de clics Tarea 1.	61
6.6. Error al elegir día del calendario.	61
6.7. Número de clics Tarea 2.	62
6.8. Número de clics Tarea 3.	63
6.9. Resultados de la encuesta de expectativa vs experiencia	64
6.10. Resultados de usabilidad: puntuación SUS de los participantes . . .	65
6.11. Escala para clasificar los resultados de la plantilla SUS [8].	65
6.12. Distribución de puntuaciones del Net Promoter Score	66
6.13. Escala de resultados para la puntuación NPS [29]	66
6.14. Nube de palabras: satisfacción del Usuario en Electro Auto	67
7.1. Mockup página de bienvenida.	77
7.2. Mockup detalles de repación.	77
7.3. Mockup iniciar sesión.	78
7.4. Escala SUS, puntuación del 1 al 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.	80

Capítulo 1

Introducción

1.1. Contexto y motivación

El taller Electro Auto, avalado por Bosch Car Service y ubicado en Esplugues de Llobregat, Barcelona, es un taller de mecánica de vehículos. Fue fundado en 1982 y, en 2021, cambió de propietario, pasando a manos de un miembro de la familia cuyo principal conocimiento y habilidad se centra en la mecánica, más que en la gestión administrativa. A pesar de su falta de experiencia administrativa, ha logrado mantener a flote el taller con el apoyo constante de su familia, contribuyendo de manera esencial a la continuidad de los servicios que ofrece el taller.

Sin embargo, durante los últimos años, se han identificado varios obstáculos que han limitado la capacidad del taller para ofrecer un servicio de alta calidad y mejorar su productividad. Para validar y comprender mejor la situación actual del taller, nos basamos en el Trabajo de Fin de Máster (TFM) de Zapata Acevedo, S.A. (2022). [34]. En este TFM se identificó como problema principal la falta de identidad del taller, debido a su dependencia de Bosch, y la poca madurez digital de la empresa. El proyecto actual busca establecer un camino a seguir para resolver ambos problemas y desarrollar una propuesta de valor para el taller, ya que “La digitalización de las empresas ya no es una opción, es una necesidad. Les puede permitir competir con las grandes compañías y personalizar la relación con el cliente” [12].

Este proyecto representa una oportunidad para aplicar los conocimientos y habilidades que he adquirido en un contexto real. El desarrollo de esta plataforma no solo beneficiará al taller Electro Auto, ayudándolo a superar sus retos actuales y a prepararse para la economía digital, sino que también me permite profundizar en áreas fundamentales de la informática, tales como el diseño de sistemas, la gestión de proyectos y la experiencia de usuario.

1.2. Objetivos

En esta sección se describen los objetivos del proyecto, tanto el objetivo general como los específicos, los cuales guían el desarrollo e implementación de la plataforma para el taller Electro Auto.

1.3. Objetivo general

Desarrollar e implementar una plataforma web de autogestión segura y útil para el taller Electro Auto, con el fin de reducir las tareas administrativas manuales, mejorar la experiencia del usuario (User Experience - UX) y consolidar una identidad distintiva para el taller en el sector. Para lograr este objetivo, se ha seguido la metodología de Design Thinking, que abarca las fases de empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar [9].

1.3.1. Objetivos específicos

- Analizar y comparar la competencia enfocada en mejorar la experiencia del usuario en el sector de talleres mecánicos.
- Identificar y describir los distintos roles de usuarios y sus funcionalidades.
- Empatizar con los usuarios para comprender sus necesidades y motivaciones.
- Diseñar un prototipo de la plataforma basado en las necesidades del usuario.
- Seleccionar e implementar el motor de base de datos más adecuado para el taller Electro Auto, diseñando un modelo de base de datos robusto y eficiente.
- Determinar y seleccionar las tecnologías más apropiadas para el backend y el frontend de la plataforma.
- Desarrollar e implementar una versión beta de la plataforma que proporciona a cada usuario un espacio virtual personalizado según su rol y con niveles de acceso diferenciados.
- Realizar pruebas, recopilar feedback de los usuarios y, basándose en esta evaluación, proponer mejoras para asegurar que el producto final se ajusta a sus necesidades y expectativas.

1.4. Planificación

El TFM mencionado anteriormente se centró principalmente en las dos primeras fases del Design Thinking, que son empatizar y definir, y propone como solución una plataforma de autogestión, este trabajo comenzaría desde la fase de ideación.

No obstante, en el proceso inicial, se identificó la necesidad de adquirir más información para comprender mejor el funcionamiento del negocio, definir las necesidades funcionales de la plataforma y comprender las características de los diferentes perfiles de usuario. Por tanto, este proyecto comienza en la primera etapa del Design Thinking y pasa por cada una de las etapas de la metodología, realizando así una primera iteración del diseño.

Mediante el siguiente diagrama de Gantt, se puede observar cómo se distribuyó el tiempo a lo largo del semestre para completar satisfactoriamente este trabajo de grado.

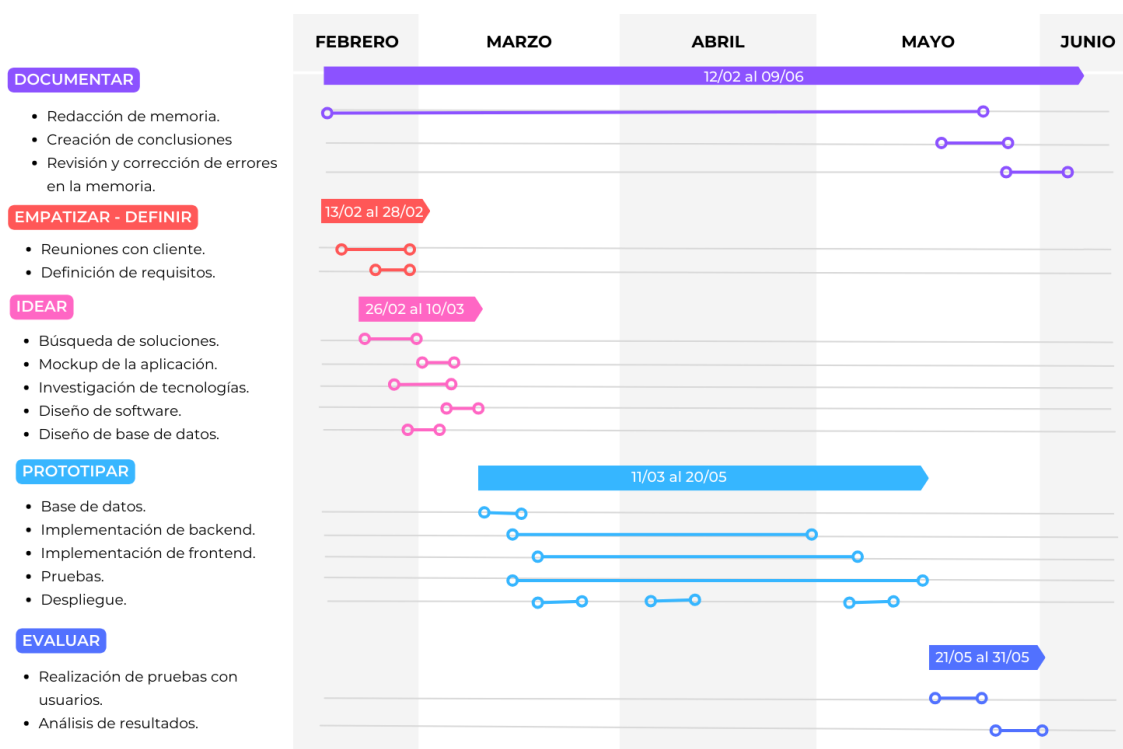


Figura 1.1: Diagrama de Gantt del proyecto Transformación digital del taller Electro Auto.

Capítulo 2

Estudio de la competencia

En este proyecto se ha llevado a cabo una investigación sobre la competencia, excluyendo a los talleres oficiales para no desviar el enfoque hacia otro sector. Se ha encontrado que los principales competidores, tales como EuroTaller, Rodi Motors, Midas, e incluso Bosch Car Service, operan mediante una red de talleres, ya sean propios, franquiciados o independientes asociados a sus marcas. Esta estrategia les permite tener una presencia más amplia y ofrecer sus servicios a un mayor número de clientes, aunque también reduce la independencia e identidad de cada taller.

El enfoque se ha puesto en Bosch Car Service, dada la mayor accesibilidad para entender su funcionamiento real. A continuación, se presenta la Tabla 2.1 que resume las ventajas y desventajas de estar actualmente afiliados a Bosch Car Service.

	Ventajas	Desventajas
Marca	Reconocimiento instantáneo.	Inversión inicial alta, decisiones restringidas.
Renting	Atracción de nuevos clientes.	Menores ganancias por comisiones altas.
Publicidad	Campañas de marketing a nivel nacional e internacional.	Estrategia uniforme para todas las franquicias.
Recursos	Capacitaciones, maquinaria y soporte en línea.	CRM no personalizable.

Tabla 2.1: Resumen de ventajas y desventajas de la franquicia Bosch

Según los dueños del taller Electro Auto, la inversión anual para estar bajo el respaldo de Bosch y acceder a su sistema CRM (Customer Relationship Management) es de aproximadamente 23,000 euros. Si bien es cierto que Bosch ofrece una

variedad de servicios destinados al cliente final, se percibe la ausencia de estrategias enfocadas en la fidelización de los clientes y en la mejora significativa de la experiencia de usuario.

A diferencia de otros sectores, la digitalización en este ámbito parece avanzar más lentamente, y las soluciones disponibles son más escasas, especialmente cuando hablamos de mejorar la experiencia de usuario. Como señala en una entrevista Antonio Ramos, el CEO de Fittaller, “El grado de digitalización de los talleres respecto al vehículo es más alto que en relación al cliente” [28].

Con el objetivo de evaluar el estado actual del sector en cuanto a la experiencia de usuario, se realiza una encuesta a personas que no son clientes de talleres Electro Auto. Una de las preguntas más reveladoras es: «¿Tiene acceso fácil a su historial de reparaciones y detalles de las mismas en su taller habitual?». Esta pregunta es crucial, ya que un taller de coches debe proporcionar ante todo confianza al usuario; cualquier error en la reparación puede acarrear graves consecuencias para el conductor. Es fundamental que los clientes conozcan detalladamente lo que se ha realizado en sus vehículos, junto con los materiales y evidencias que puedan fidelizarlos. Sin embargo, como muestra la Figura 2.1, el 71.4 % de los encuestados responde que no tiene acceso fácil a esta información, pero le gustaría tenerlo. Solo un 25 % afirma que sí tiene acceso y que le resulta útil, mientras que el 3.6 % restante indica que no tiene acceso y tampoco lo considera necesario. De aquellos que afirman tener acceso, muchos señalan que solo reciben información sobre los recambios utilizados, accesible a través de la factura enviada por correo electrónico, sin recibir ningún otro detalle adicional por parte del mecánico.

¿Tiene acceso fácil a su historial de reparaciones y detalles de las mismas en su taller habitual?

28 respuestas

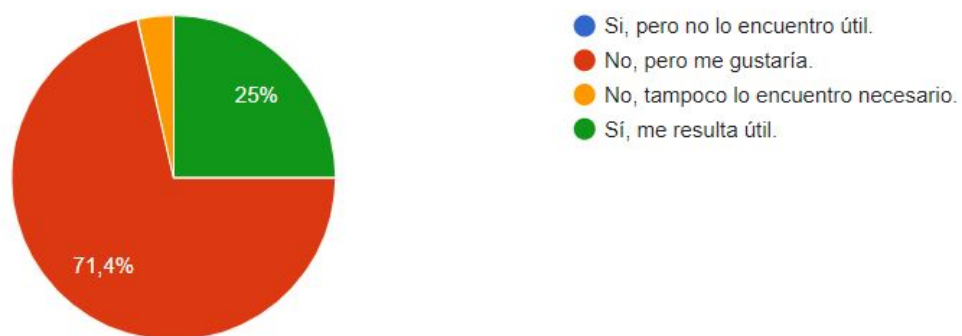


Figura 2.1: Resultado de pregunta en la encuesta para usuario de talleres de coches [17].

Durante la investigación de mejoras en la experiencia de usuario en el sector, se identificaron propuestas prometedoras, como Fittaller o Citaller [19], que fueron lanzadas al mercado en 2019 pero que, al día de hoy, han dejado de funcionar, a pesar

de la continua necesidad del sector por este tipo de soluciones. De todas las opciones exploradas, la única que se encontró activa fue **ApptallerMecanico** [10], una plataforma de posventa y fidelización diseñada específicamente para talleres mecánicos. Según la información de LinkedIn, fue creada en 2017 en Málaga. Inicialmente, se enfocó en el desarrollo de un adhesivo que servía como un libro electrónico de mantenimiento, accesible a través de un código QR. A pesar del potencial de la propuesta, su implementación y mantenimiento en el mercado resultaron complicados. Como consecuencia, en 2020, los socios decidieron orientar sus esfuerzos hacia el desarrollo de la actual plataforma. Tras solicitar y evaluar una demostración de la plataforma, se observó que funcionaba de manera satisfactoria. Sin embargo, carece de un módulo de facturación y presenta restricciones para asignar diversos roles a los usuarios. Adicionalmente, su falta de reconocimiento en el mercado dificulta confiar en su efectividad.

Esta contextualización revela que, a pesar de que las causas específicas detrás de la interrupción de operaciones de plataformas como Fittaller no son completamente claras, resulta evidente la dificultad de promover y efectuar este cambio dentro del sector, como lo narra Armando Berros, fundador de AppTallerMecanico, en una entrevista con PDP Racing [25]. Además, un alto porcentaje de talleres no le otorga mayor importancia a priorizar la experiencia del usuario [23, p. 70]. Es por esto que, además de crear una plataforma funcional e intuitiva, también se debe asegurar que esté complementada por una estrategia interna en el taller que fomente la apertura al cambio y la mejora continua.

2.1. Alcance del proyecto

Este Trabajo de Fin de Grado se centra en el desarrollo e implementación de una web para el taller Electro Auto, la cual utiliza las herramientas que actualmente posee el taller, en especial el CRM, para integrar los procesos y facilitar el acceso a la información. El objetivo principal es mejorar la experiencia del cliente y, al mismo tiempo, ayudar al taller a forjar una identidad distintiva que destaque en un sector altamente competitivo. Aunque estar actualmente bajo el amparo de Bosch limite la capacidad de crear una identidad propia, este proyecto no tiene como objetivo reemplazar a Bosch. Para ello, se considera pertinente realizar un estudio previo para analizar las consecuencias y elaborar un plan de acción en caso de tomar esa decisión.

También es importante mencionar que este proyecto no aborda otros aspectos de la transformación digital, como la presencia en redes sociales o la digitalización de otros procesos operativos del taller.

Capítulo 3

Análisis

En esta sección se abordan las fases de empatizar y definir del Design Thinking, cuyo objetivo es comprender la perspectiva de los usuarios para identificar sus deseos y necesidades mediante la investigación y la observación. Primero, se definen los distintos roles de los usuarios, así como sus expectativas y requisitos. Posteriormente, se analizan los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, los cuales son cruciales para mejorar la experiencia del usuario. Con base en estos requisitos, se realiza un estudio de las tecnologías a utilizar en el proyecto para asegurar que la plataforma cumpla con las necesidades identificadas.

3.1. Análisis de usuarios

La plataforma contempla inicialmente tres roles distintos:

- **Cliente:** la mayoría de los clientes del taller se encuentran en el rango de edad de 25 a 40 años según la encuesta realizada [34, p. 35]. Además, tienen conocimientos básicos de tecnología, gracias a la interacción diaria con smartphones y tablets. Estos usuarios, comúnmente son propietarios de uno o varios vehículos y disponen de poco tiempo libre durante la semana por sus compromisos laborales.

Durante las entrevistas han expresado necesidades específicas como:

- Programación de citas online.
 - Historial de reparaciones y sus detalles.
 - Recordatorios de revisiones.
 - Notificaciones del estado de reparación y recogida del vehículo.
 - Facilidad para encontrar precios de los servicios que ofrece el taller.
- **Mecánico:** La edad promedio de los mecánicos es de 40 años. El dispositivo que más utilizan para acceder a internet es el smartphone, donde emplean

redes sociales como WhatsApp e Instagram durante sus tiempos libres. No son muy receptivos al cambio, ya que les resulta difícil modificar tareas básicas que han realizado durante muchos años.

Los mecánicos son responsables de recibir el vehículo, informar sobre los detalles de la reparación y entregarlo una vez finalizado el trabajo. Para ellos, es fundamental que la aplicación sea muy básica e intuitiva, adaptada a sus habilidades informáticas limitadas. Entre las funcionalidades que consideran necesarias, destacan las siguientes:

- Contar con un espacio virtual para almacenar fotos o vídeos del antes y después de las reparaciones, para reducir el tiempo de explicación a los clientes, mejorar el servicio y prevenir malentendidos.
 - Tener una lista accesible de vehículos pendientes de reparación, organizada por orden de llegada.
 - Buscar fácilmente vehículos y visualizar su información básica.
- **Recepcionistas:** La edad promedio de los recepcionistas es de 45 años. Tienen un grado superior de estudios y, además, suelen tener otro trabajo complementario. Utilizan constantemente el ordenador para acceder a internet y manejar otros programas, y también utilizan otros dispositivos electrónicos en su día a día. Para este perfil, el principal limitante es el tiempo, ya que solo trabajan media jornada en el taller. Son los encargados de registrar a los clientes y vehículos, resolver dudas, programar citas, generar presupuestos y facturar.

Durante las entrevistas han expresado necesidades específicas como:

- Una plataforma que agilice el registro de coches y clientes, preferiblemente que permita a los propios clientes ingresar sus datos.
 - Soporte multilinguaje para atender adecuadamente a clientes que no hablan castellano.
 - La implementación de una sección dedicada a la gestión de órdenes de trabajo, que permita a los administradores completar la información de facturación con facilidad, accediendo a los detalles proporcionados por el mecánico.
 - Facilidad para acceder al historial de clientes, vehículos y reparaciones.
- **Administrador:** Este rol requiere un alto nivel de habilidades informáticas y experiencia previa en la administración de talleres mecánicos. Su función principal consiste en supervisar todas las operaciones dentro del sistema, gestionar usuarios y permisos, y garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad y privacidad de la información. Aunque actualmente el taller no cuenta con una persona que tenga este perfil, su inclusión desde el inicio del desarrollo se considera de gran importancia para asegurar la disponibilidad y funcionalidad óptima de la plataforma.

3.2. Requisitos funcionales

Para comprender mejor el contexto de los requisitos funcionales, se presenta en la Figura 3.1 el diagrama de casos de uso de la web de Electro Auto. Este diagrama muestra la interacción de cinco actores que representan diferentes perfiles de usuario con las funcionalidades del sistema.

Las funcionalidades resaltadas en color azul fueron las que se terminaron de implementar, mientras que las de color rojo son las que no se desarrollaron completamente o que solo cuentan con una parte de su implementación, específicamente la relacionada con el modelo en el backend que representa la entidad en la base de datos. Estas funcionalidades son las siguientes: UC5: Recordatorios de revisiones, UC7: Validar información del vehículo, UC9: Notificación de estado de reparación, UC12: Añadir detalles de reparación y UC11: Generar factura. Los detalles completos de estos casos de uso se encuentran detallados en la sección de anexos.

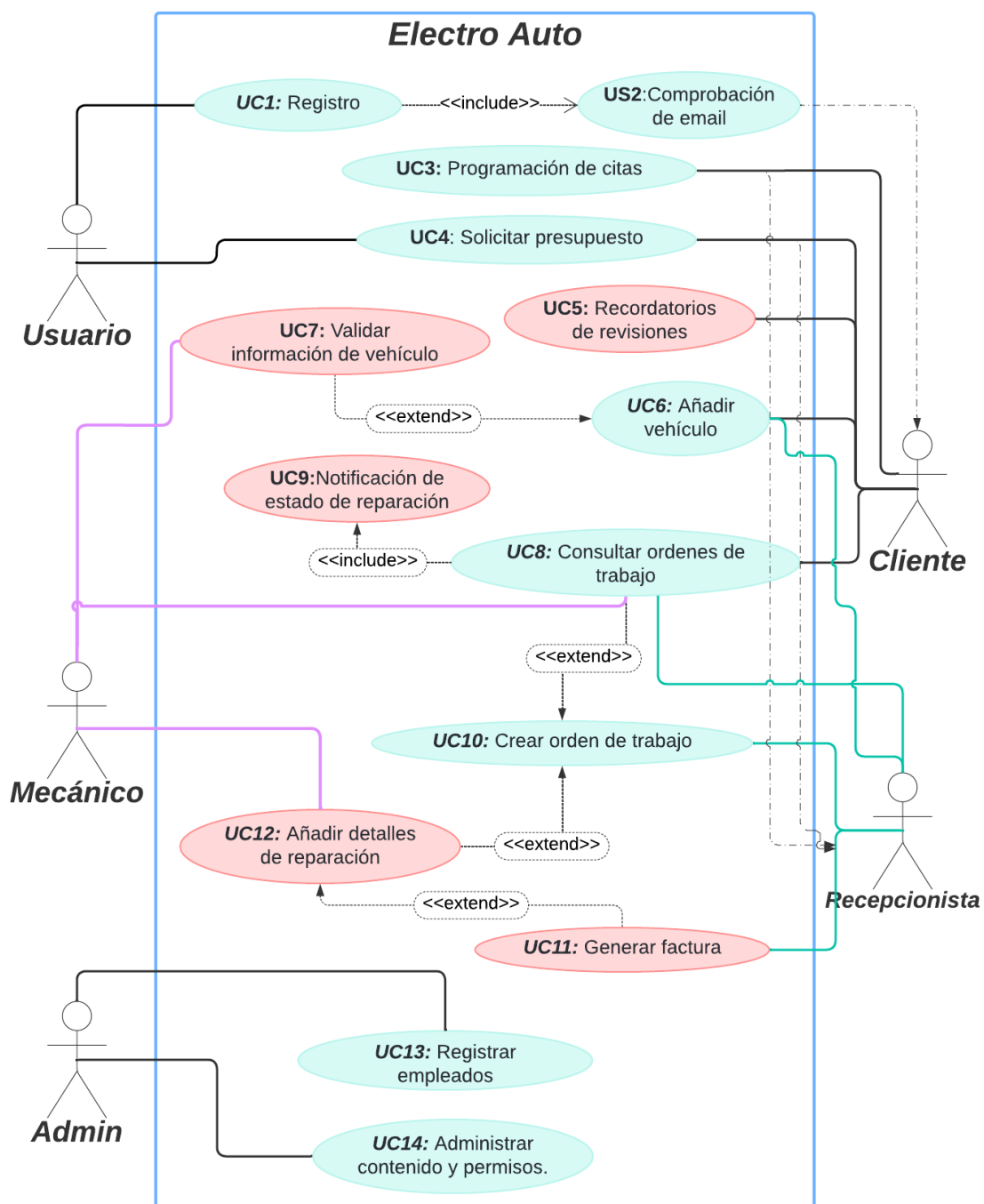


Figura 3.1: Diagrama de casos de usos de la plataforma Electro Auto.

A continuación, se presentan los casos de uso que han sido implementados completamente, detallando los diferentes escenarios y flujos de trabajo que los usuarios pueden experimentar al utilizar la web.

Tabla 3.1: UC1.

Nombre	UC1. Registro
Descripción	Permite a un nuevo usuario crear una cuenta en el sistema, proporcionando la información necesaria para su registro.
Actor	Usuario
Precondición	El usuario no debe tener ninguna cuenta existente en Electro Auto.
Flujo principal	1. El usuario presiona el botón Registrarse. 2. El sistema solicita al usuario que ingrese la información necesaria para el registro. 3. El usuario proporciona la información solicitada y presiona el botón Enviar. 4. El sistema valida la información. 5. El sistema envía un correo electrónico de verificación al usuario. 6. El sistema redirige al usuario a la página para ingresar el código enviado.
Flujo alternativo	4a. Si la información proporcionada no es válida, el sistema informa al usuario sobre el problema y solicita las correcciones pertinentes, volviendo al paso 3.
Postcondición	El sistema envía el correo de verificación para posteriormente crear la cuenta.

Tabla 3.2: UC2.

Nombre	UC2. Comprobación de email
Descripción	El usuario recibe un correo con el código para activar la cuenta como cliente del taller.
Actor	Usuario
Precondición	El usuario ha completado exitosamente el formulario de registro y ha recibido el correo de verificación.

Tabla 3.2: UC2. (continuación)

Nombre	Descripción
Flujo principal	1. El usuario copia el código de verificación que está en el cuerpo del correo. 2. El sistema verifica, descifra el token, y activa la cuenta del usuario para que el cliente pueda hacer uso de las funcionalidades. 3. El sistema redirige al cliente a su perfil.
Flujo alternativo	2a. Si el token no es correcto, el sistema muestra un mensaje de error.
Postcondición	El usuario queda registrado en la base de datos, y puede acceder a otras funcionalidades, además de poder editar algunos datos de su perfil de usuario.

Tabla 3.3: UC15.

Nombre	UC15. Login
Descripción	Permite a un usuario existente acceder al sistema ingresando su nombre de usuario o correo electrónico y contraseña.
Actor	Usuario
Precondición	El usuario debe estar registrado en la base de datos.
Flujo principal	1. El usuario se encuentra en la página de “Iniciar sesión”. 2. El usuario ingresa los datos solicitados. 3. El usuario presiona el botón “Iniciar sesión”. 4. El sistema valida la información ingresada. 5. El sistema redirige al usuario a su perfil.
Flujo alternativo	3a. Si los datos ingresados son incorrectos, el sistema muestra un error y le permite al usuario intentar nuevamente, volviendo al paso 2. 3b. Si el usuario olvidó su contraseña, puede seleccionar la opción de recuperar contraseña y seguir el proceso para restablecerla.
Postcondición	El usuario accede con éxito a su espacio.

Tabla 3.4: UC13.

Nombre	UC13. Registrar empleado
Descripción	Permite registrar nuevos empleados en el sistema y asignación de roles específicos.
Actor	Administrador
Precondición	El administrador debe estar autenticado y tener permisos para gestionar empleados en el sistema.
Flujo principal	1. El administrador accede a la sección de gestión de empleados en el sistema. 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del empleado, incluyendo el rol que desempeñará. 3. El administrador completa el formulario con los datos del empleado y selecciona el botón “Guardar”. 4. El sistema valida la información ingresada. Si es correcta, registra al nuevo empleado en el sistema y sus credenciales. 5. El sistema avisa al usuario que se ha guardado correctamente.
Flujo alternativo	4a. Si la información ingresada no es válida, el sistema se lo notifica al administrador y solicita las correcciones necesarias, regresando al paso 3.
Postcondición	El nuevo empleado queda registrado en el sistema con sus respectivos niveles de acceso y credenciales para iniciar sesión.

Tabla 3.5: UC3.

Nombre	UC3. Programación de citas
Descripción	Permite a los usuarios programar citas de una hora para servicios o consultas relacionadas con el mantenimiento de vehículos.
Actor	Cliente y recepcionista

Tabla 3.5: UC3. (continuación)

Nombre	Descripción
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión y acceder a la interfaz de programación de citas en el sistema.
Flujo principal	1. El sistema muestra las opciones de servicios disponibles y la disponibilidad para seleccionar fecha y hora. Para clientes, los datos de contacto se completan automáticamente, y podrán seleccionar uno de los vehículos que tienen registrados. 2. El actor selecciona el servicio deseado, el vehículo, la fecha y la hora para la cita. 3. El sistema valida los datos y verifica la disponibilidad. 4. El sistema guarda los datos y agenda la cita en Google Calendar. 5. El sistema envía un correo de confirmación a los actores con los datos importantes de la cita.
Flujo alternativo	4a. Si la fecha y hora seleccionadas no están disponibles, el sistema notifica al actor y solicita que elija una nueva fecha y hora.
Postcondición	La cita queda programada y confirmada en el sistema, y el cliente recibe la confirmación por correo electrónico.

Tabla 3.6: U16.

Nombre	U16. Recuperar contraseña
Descripción	Permite a un cliente recuperar el acceso a su cuenta mediante un proceso de restablecimiento de contraseña en caso de que haya olvidado su contraseña actual.
Actor	Cliente
Precondición	El cliente debe estar registrado en la base de datos y debe tener acceso a la dirección de correo electrónico asociada con su cuenta.

Tabla 3.6: U16. (continuación)

Nombre	Descripción
Flujo principal	1. El cliente selecciona la opción “Olvidé contraseña” en la página de inicio de sesión. 2. El sistema solicita al cliente que introduzca su correo electrónico. 3. El cliente ingresa su correo electrónico y selecciona “Enviar”. 4. El sistema verifica los datos y envía un correo electrónico al cliente con un enlace para restablecer la contraseña. 5. El cliente hace clic en el enlace recibido en su correo electrónico, ingresa una nueva contraseña y presiona el botón “Enviar”. 6. El sistema actualiza la contraseña y muestra un mensaje de confirmación.
Flujo alternativo	4a. Si el correo electrónico no está asociado con ninguna cuenta, el sistema informa al cliente que no se encontró la cuenta y ofrece intentarlo nuevamente. 5a. Si las contraseñas ingresadas no coinciden, el sistema alerta al cliente para que corrija las contraseñas y asegure que coincidan.
Postcondición	El usuario ha actualizado su contraseña y puede acceder a todos los servicios.

Tabla 3.7: UC6.

Nombre	UC6. Añadir vehículo
Descripción	Los actores pueden añadir vehículos para que los clientes puedan hacer uso de los servicios.
Actor	Cliente y recepcionista
Precondición	Los actores deben estar autenticados en el sistema.

Tabla 3.7: UC6. (continuación)

Nombre	Descripción
Flujo principal	1. El cliente selecciona la opción de “Añadir nuevo vehículo” en la sección de mis vehículos. 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles del vehículo. 3. El cliente completa el formulario con la información del vehículo y presiona el botón de ”Guardar”. 4. El sistema valida y guarda la información, asociando el vehículo al perfil del cliente.
Flujo alternativo	3a. Si el cliente no registra un vehículo, el recepcionista puede vincular vehículos a los perfiles de los clientes y completar cualquier información faltante. 4a. Si la información del vehículo no pasa la validación, el sistema notifica al actor sobre el error y solicita la corrección de la información, regresando al paso 3.
Postcondición	El nuevo vehículo queda registrado en el sistema y asociado al perfil del cliente, y con el estado de pendiente validar por el mecánico.

Tabla 3.8: UC4.

Nombre	UC4. Solicitar presupuesto
Descripción	Permite a usuarios y clientes solicitar cotización de servicios o reparaciones.
Actor	Usuario y cliente
Precondición	El actor accede a la interfaz de presupuesto. Si es un cliente, debe haber iniciado sesión.

Tabla 3.8: UC4. (continuación)

Nombre	Descripción
Flujo principal	1. El sistema muestra las opciones de servicios disponibles y un apartado de comentarios, para que el actor añada información importante. 2. El actor selecciona el servicio deseado. Si es cliente, selecciona el vehículo de una lista de vehículos registrados; si es un usuario, completa la información de contacto y detalles del vehículo. 3. El actor envía la solicitud. 4. El sistema valida la información, si todo está bien, muestra un mensaje de solicitud exitosa y registra la solicitud. 5. El sistema notifica a la recepcionista de la nueva petición. 6. La recepcionista revisa la solicitud, prepara el presupuesto y lo envía al actor mediante el sistema o correo electrónico.
Flujo alternativo	4a. Si el sistema detecta errores en la solicitud, notifica al actor para que complete o corrija la información, volviendo al paso 2.
Postcondición	La solicitud de presupuesto ha sido recibida y procesada por la recepcionista, y el actor recibe el presupuesto.

Tabla 3.9: UC10. Crear orden de trabajo

Nombre	UC10. Crear orden de trabajo
Descripción	La orden de trabajo incluirá todos los detalles necesarios para que los mecánicos comiencen la reparación o el servicio solicitado.
Actor	Recepcionista
Precondición	El cliente ha aceptado el presupuesto.

Tabla 3.9: UC10. Crear orden de trabajo (continuación)

Nombre	Descripción
Flujo principal	1. La recepcionista selecciona la opción de crear nueva orden de trabajo. 2. El sistema muestra un formulario para completar los detalles del trabajo e información del vehículo. 3. La recepcionista completa el formulario con toda la información necesaria y presiona el botón "Guardar". 4. El sistema valida la información y registra la nueva orden de trabajo. 5. El sistema notifica a la recepcionista que la orden de trabajo ha sido creada.
Flujo alternativo	4a. Si hay un error, el sistema notifica a la recepcionista y solicita la corrección de los datos, volviendo al paso 3.
Postcondición	- La orden de trabajo está registrada en el sistema, lista para ser ejecutada por los mecánicos. - Los clientes pueden visualizar en el apartado de reparaciones, la nueva orden de trabajo.

Tabla 3.10: UC8. Consultar órdenes de trabajo

Nombre	UC8. Consultar órdenes de trabajo
Descripción	Permite consultar las órdenes de trabajo registradas. Cada actor tiene acceso a diferentes niveles de información según su rol, facilitando la comunicación y seguimiento de las órdenes de trabajo.
Actor	Cliente, mecánico y recepcionista
Precondición	Los actores deben estar logueados.
Flujo principal	1. El sistema presenta diferentes opciones de filtrado y búsqueda según el rol del actor. 2. El actor selecciona los filtros y envía la consulta. 3. El sistema procesa la consulta y muestra los resultados según los criterios establecidos. 4. El actor revisa la información detallada de las órdenes de trabajo que aparecen en los resultados. 5. Solo el mecánico y la recepcionista pueden editar la información de las órdenes de trabajo y guardar los cambios.

Tabla 3.10: UC8. Consultar órdenes de trabajo (continuación)

Nombre	Descripción
Flujo alternativo	3a. Si no se encuentran órdenes de trabajo que coincidan con los criterios de búsqueda, el sistema notifica al actor que no hay resultados y ofrece la opción de modificar los criterios de búsqueda.
Postcondición	- El cliente obtiene el historial de sus reparaciones, mientras que los otros dos actores tienen acceso a todas las reparaciones.

Tabla 3.11: UC14. Importación y exportación masiva de datos

Nombre	UC14. Importación y exportación masiva de datos
Descripción	El actor puede ingresar datos de clientes y vehículos por medio de CSV y puede realizar exportaciones de los campos que necesite del modelo de cliente, vehículos y órdenes de trabajo.
Actor	Administrador, secretario
Precondición	El actor debe estar registrado y tener los permisos otorgados de cada modelo.
Flujo principal	1. El actor ingresa al modelo por medio del panel lateral izquierdo. 2. Presiona el botón importar o exportar. 3. Para el caso de importar selecciona el documento y la extensión; el documento debe contener como mínimo todos los campos que son obligatorios del modelo. 4. Para el caso de exportación se deben seleccionar los campos del modelo que se quieren tener y la extensión en la que se desea descargar. 5. El actor presiona el botón enviar. 6. El sistema valida los datos y realiza la respectiva acción.
Flujo alternativo	-
Postcondición	Los datos de los usuarios quedan almacenados en la base de datos o descargados en un archivo para el actor.

3.3. Requisitos no funcionales

Para garantizar una plataforma segura, escalable y usable, se han definido los siguientes requisitos no funcionales:

- La seguridad de los servicios web se refuerza mediante tokens, lo cual protege la comunicación y los datos sensibles. Esto incluye la implementación de diferentes niveles de acceso basados en el rol de usuario, asegurando que cada usuario acceda solo a la información y funcionalidades que le corresponden. Este enfoque está diseñado conforme a los principios de Privacy by Design (PbD) [2], garantizando que la privacidad esté integrada desde el diseño inicial del sistema y que se mantenga como configuración predeterminada.
- La plataforma esta disponible en al menos dos idiomas.
- En caso de fallos, el sistema presenta mensajes claros y amigables, orientando a los usuarios sobre las acciones a seguir.
- El diseño es responsive, garantizando una experiencia de usuario óptima en dispositivos móviles, tablets y ordenadores.
- El sistema cumple con las normativas de protección de datos vigentes, como el GDPR en Europa, para el tratamiento adecuado de la información personal.

3.4. Investigación de tecnologías

Para el desarrollo del sitio web de Electro Auto, es crucial seleccionar las tecnologías adecuadas para el frontend, el backend y el motor de base de datos que mejor se adapten a los requisitos funcionales y no funcionales descritos anteriormente. Esta fase es de gran importancia, ya que una elección acertada de las tecnologías no solo facilitará el desarrollo, sino que también asegurará que el proyecto sea fácilmente escalable. Como dice el refrán: “Cuando quieras construir algo que perdure, procura que los cimientos sean sólidos.” Ante esta necesidad, se ha realizado un análisis de los lenguajes y herramientas estudiados durante la carrera universitaria, evaluando sus ventajas y desventajas en relación con los requisitos del proyecto.

En la Figura 3.2, se representa un contenedor que envuelve tanto la parte del **frontend** como del **backend**. El frontend es la parte de la aplicación con la que interactúa el cliente, mientras que el backend es la parte donde se almacena y procesa la información y la encargada de toda la lógica del negocio.

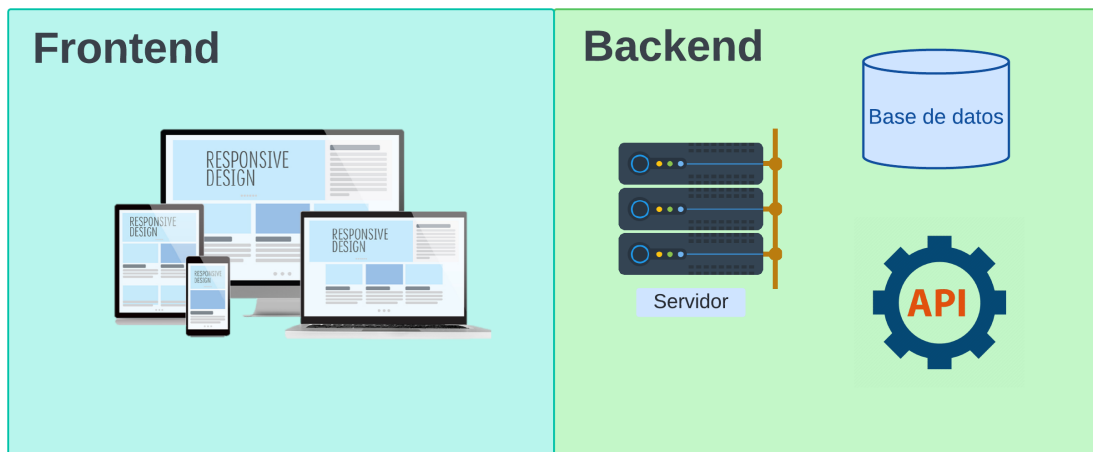


Figura 3.2: Diagrama de Arquitectura de Aplicación Genérica.

Para la parte de **Frontend**, se evalúan dos opciones: **React** [30] y **Angular** [4], los frameworks o librerías más conocidos actualmente. Ambos son de código abierto y facilitan el desarrollo de aplicaciones web de página única, denominadas SPA (Single Page Application), permitiendo a los usuarios navegar entre secciones de la aplicación sin recargar la página completa. No obstante, se contaba con más experiencia trabajando con Angular, lo cual influyó decisivamente en la elección. Esta experiencia previa ayuda a ahorrar tiempo, sumado a que Angular cuenta con buena documentación y está en constante actualización. Durante las investigaciones para determinar si había alguna ventaja significativa al elegir uno sobre el otro, se encontró que, aunque React es más popular, ambos son herramientas muy potentes que se adaptan a los requisitos predefinidos anteriormente. Además, están respaldadas por empresas prestigiosas: Angular por Google y React por Facebook.

En cuanto al desarrollo **backend**, se han considerado opciones como Java, Python y Node. Para facilitar la elección, nos hemos centrado en frameworks específicos: Spring Boot para Java, Django para Python y Express para Node. A continuación, se muestra la Tabla 3.12 que compara cada uno de estos frameworks.

Tecnología	Ventajas	Desventajas
Django	Desarrollo rápido con un diseño limpio y seguro [20]	Menos flexible para proyectos con requisitos altamente personalizados.
	Utilizado por: YouTube, Spotify, Instagram, etc [18].	
Spring Boot	Proyectos a gran escala, entornos empresariales.	Más configuración inicial y, más código que otros lenguajes.
	Utilizado por: Zalando, Intuit, BlaBlaCar, etc [18].	
Express	Aplicaciones en tiempo real (Asincronía nativa).	La seguridad requiere configuración adicional [24].
	Utilizado por: Twitter, Accenture, Stack, etc [18].	

Tabla 3.12: Comparación de tecnologías para desarrollo backend

Después del análisis, se determina que Django es la mejor opción para este proyecto. En primer lugar, está basado en Python, un lenguaje muy potente que tiene una curva de aprendizaje baja y con el que ya se tiene más experiencia. Por otro lado, destacan las ventajas previamente mencionadas, especialmente la funcionalidad del sitio de administración, que permite al dueño del taller gestionar su contenido sin necesidad de poseer conocimientos técnicos en informática.

Para la elección de la **base de datos**, se analizan las diferencias entre las bases de datos relacionales y no relacionales. A continuación, se incluye una tabla comparativa (ver Tabla 3.13).

Categoría	Relacional	No relacional
Modelo	Tabular.	Clave-valor, documento o gráfico.
Tipo	Estructurado.	Estructurado, semiestructurado y sin estructurar.
Integridad	Alta, con total conformidad con ACID.	Modelo de coherencia eventual.
Rendimiento	Mejora al agregar más recursos al servidor (escalado vertical).	Mejorado al agregar más nodos de servidor. (escalado horizontal)

Tabla 3.13: Comparación entre bases de datos relacionales y no relacionales [3]

En este contexto, se prioriza la necesidad de mantener la consistencia y la integridad de los datos estructurados y relacionales. Esto es esencial, por ejemplo, para garantizar que los gastos de reparaciones se atribuyan correctamente al dueño del vehículo y no a otro cliente. Además, el volumen de datos que el taller maneja, aunque significativo, no alcanza las magnitudes típicas de aplicaciones de big data que justificarían el uso de bases de datos no relacionales, diseñadas para escenarios de alto volumen de datos no estructurados y de acceso rápido.

Dado que el backend de la aplicación se desarrolla en Django, se requiere una base de datos que integre de forma nativa con su ORM (Mapeo Objeto-Relacional), facilitando así el manejo seguro e intuitivo de los datos como objetos en Python. Las bases de datos relacionales son compatibles de manera oficial con Django; sin embargo, las soluciones NoSQL, aunque “viabiles mediante proyectos alternativos, no cuentan con soporte directo y completo” [11].

Entre las opciones de bases de datos relacionales disponibles, se selecciona PostgreSQL. Esta elección se debe no solo a su compatibilidad con Django y sus capacidades avanzadas en la gestión de bases de datos, sino también a su carácter de código abierto. Ser open source ofrece ventajas significativas como mayor flexibilidad, una comunidad de soporte activa y reducción de costos operativos.

Continuando con la infraestructura tecnológica del proyecto, se utilizan varias herramientas adicionales para facilitar el desarrollo del software. **Postman** [27] será implementado para la documentación y pruebas de endpoints. **Bootstrap 5.3** [6] se emplea para estructurar y adaptar los diseños a diferentes dispositivos, garantizando así un diseño responsivo y atractivo. La gestión de versiones y el mantenimiento de repositorios separados para el **backend** y **frontend** se llevará a cabo a través de **GitHub** [15], lo cual permitirá un seguimiento detallado del progreso del desarrollo.

Para alojar el proyecto, se emplean los servicios de **Azure** [5] y **Render** [31]. **Azure** no solo actúa como servidor web para el **Frontend** de la aplicación de **Angular**, sino que también proporciona un servicio de almacenamiento para guardar fotos y otros archivos necesarios. Por otro lado, **Render** aloja el servidor donde se despliega y ejecuta la parte del **Backend** de la aplicación y la base de datos. Adicionalmente, se integra **Google Calendar** [16] para la gestión de calendarios y eventos.

Capítulo 4

Diseño

Esta sección se encuentra en la tercera fase de la metodología del Design Thinking, denominada “Idear”. El enfoque se centra en generar soluciones para resolver las necesidades y peticiones de los usuarios, identificadas en la etapa de empatizar y definir (ver sección 3).

4.1. Prototipo de la aplicación

En esta fase, se inicia un proceso de lluvia de ideas para explorar diversas soluciones. Luego, se procede a crear el mockup utilizando el sitio web de Canva [7]. Este mockup proporciona una guía inicial de la interfaz, facilitando el proceso de desarrollo al brindar una visión clara de la estructura y presentación de los elementos en la aplicación. A continuación, se presentan las pantallas más relevantes del prototipo, junto con los patrones de diseño utilizados (*design patterns* [33]). Los demás mockups se encuentran disponibles en los anexos.

En la Figura 4.1 se presenta un asistente paso a paso (*patrón de diseño Wizard*) diseñado para completar el formulario de presupuesto. Partiendo de la base de que un cliente puede tener poca experiencia en el uso de tecnología, se busca guiarlo, con el objetivo de reducir errores y evitar que la página se vea saturada.

The mockup shows a web interface for requesting a quote. At the top, there are navigation tabs: 'SERVICIOS', 'PRESUPUESTO' (active), and 'CITA PREVIA'. A user login link 'Registrarse | Inicio sesión' is in the top right. The main heading is 'Presupuesto'. The form is divided into three columns:

- 1. Elige servicios:** A list of services with icons: 'Inspección y mantenimiento', 'Sistema electrónico', 'Reparación de sistema mecánico', 'Calefacción y aire acondicionado', 'Motor', and 'Sistema de frenado'.
- 2. Información de contacto:** Input fields for 'Nombre', 'Apellidos', 'Email', and 'Número móvil'. A 'Matricula' field contains a placeholder 'PL 5055-DKJ'.
- 3. Comentarios:** A large text area for comments and an 'Enviar' button.

At the bottom, a 'Contacto' section displays the email 'ElectroAuto@bosch.com', phone numbers '+34 635053422' and '+34 63509822', and the address 'C/ del 8 de Març, 14, 08950 Esplugues de Llobregat, Barcelona'.

Figura 4.1: Mockup para solicitar presupuesto

La Figura 4.2 ilustra la pantalla de visualización de vehículos, utilizando el *patrón de diseño Carrusel*. Este carrusel interactivo tiene como objetivo principal dirigir la atención del usuario hacia la información del vehículo seleccionado, al mismo tiempo que le proporciona la opción de navegar entre otros vehículos disponibles. Conforme se desplaza por el carrusel, la información en el lado derecho de la pantalla se actualiza automáticamente, brindando una experiencia fluida y dinámica al usuario.



Figura 4.2: Mockup visualización de vehículos

Posteriormente, en la pantalla de servicios que ofrece el taller, presentada en la Figura 4.3, los servicios están diseñados como despleables (*patrón de diseño Expand/Collapse*) para optimizar la presentación de la información. Esto permite al usuario encontrar el servicio que necesita con mayor facilidad y, si lo desea, acceder a sus detalles, donde encontrará la descripción y el precio aproximado.

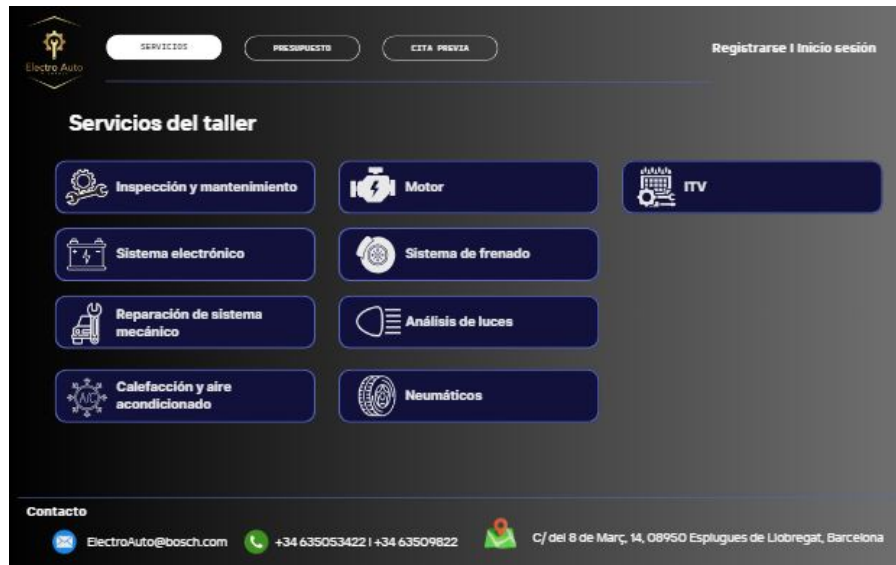


Figura 4.3: Mockup información de servicios

Por último, para agendar una cita, como se destaca en la Figura 4.4, se propone el uso del *patrón de diseño Calendar Picker* en lugar de un campo de fecha convencional. Esta interfaz es más intuitiva y ayuda a reducir errores.

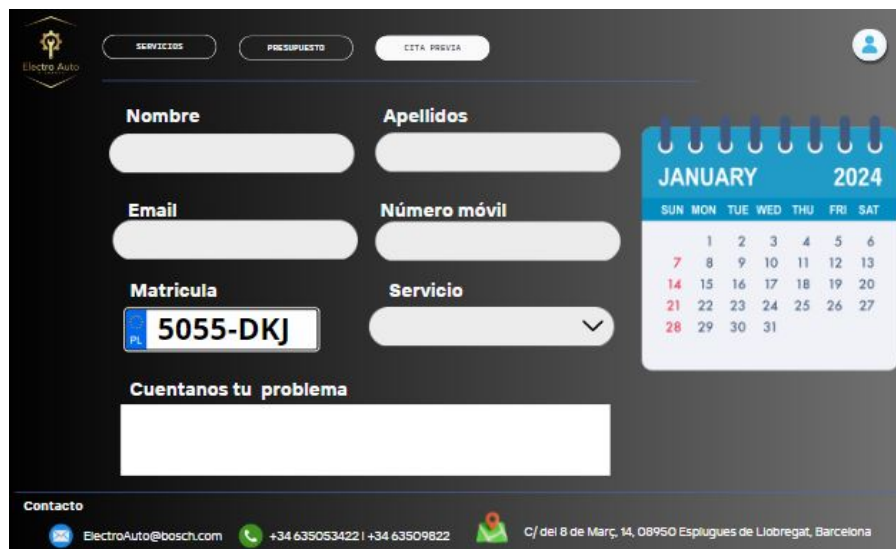


Figura 4.4: Mockup gestión de cita

4.1.1. Colores

En el diseño del sitio web, se utiliza la paleta de colores presentada en la Figura 4.5. Esta paleta incluye un degradado de #e2a124 (dorado), el cual se emplea para crear sombras y resaltar títulos. El dorado se ha seleccionado debido a su similitud con el color del logo del taller, lo que genera coherencia visual y refuerza la identidad de la marca [22]. Además, se incorporan tonalidades monocromáticas de negro, ya

que el negro es elegante, moderno y se asocia con la tecnología. También proporciona un marcado contraste con otros elementos, como el texto blanco o los detalles en dorado.



Figura 4.5: Paleta de colores de la web Electro Auto [1].

4.1.2. Tipografía

La elección de la familia de fuentes se realiza con un enfoque en la compatibilidad entre diferentes sistemas operativos y dispositivos. Al utilizar una combinación de fuentes del sistema como -apple-system, BlinkMacSystemFont, “Segoe UI”, Roboto, y fuentes genéricas como Helvetica, Arial, y sans-serif, se garantiza que los usuarios tendrán una experiencia agradable, independientemente del dispositivo que utilicen.

4.1.3. Jerarquía visual

Para mejorar la experiencia de navegación y comprensión de los usuarios, se implementa una jerarquía visual en la web. Se destacan las secciones importantes con títulos y subtítulos en negrita, lo que permite a los usuarios identificar rápidamente la información relevante. Además, los botones se presentan en color azul “primary en bootstrap”, sobresaliendo sobre el fondo y señalando su interactividad. La excepción es el botón de eliminar cita, que se muestra en color rojo, indicando precaución para prevenir eliminaciones no deseadas.

Por otro lado, inspirado en la **teoría de la Gestalt** [26], se aplica el **principio de proximidad** en la interfaz de “Vehículo”. Al separar la información detallada del vehículo en el lado izquierdo y dejar un espacio mayor entre la información editable y no editable, se crea una clara distinción entre ambos grupos. (ver Figura 4.6)

Una captura de pantalla de una interfaz de usuario titulada "Mis vehículos". A la izquierda, hay una imagen de un coche deportivo amarillo con botones "Cambiar Foto" y "Añadir vehículo". A la derecha, se muestran los datos del vehículo: "Matrícula: 3262GSW", "Kilómetros: 216089" con un botón "Actualizar", y una sección "Campos informativos" que incluye "Fabricante: NISSAN", "Modelo: X-TRAIL (T31)", "Nº de bastidor o VIN: JN1TCNT31U0204554" y "Nº de motor: M9R". Las secciones de datos están separadas por líneas y espacios para mejorar la legibilidad.

Figura 4.6: Interfaz de vehículo principio de proximidad.

4.1.4. Iconos

La aplicación Electro Auto utiliza una variedad de iconos obtenidos de **Bootstrap Icons**. Estos iconos son de código abierto y se distribuyen bajo la licencia MIT, lo que permite su uso libre en proyectos personales y comerciales. En la Figura 4.7 se muestran los iconos más representativos.

Icono	Descripción
	Barra de navegación vertical: indica la sección de vehículos y sus detalles.
	Barra de navegación vertical: indica el historial de reparaciones.
	Barra de navegación vertical y en barra de navegación superior.
	Kilómetros del vehículo.
	Subir foto del vehículo.
	Añadir nuevo vehículo.
	Volver a la sección anterior.

Figura 4.7: Iconos utilizados en Electro Auto.

4.1.5. Imágenes

En la página de bienvenida, el equipo de Electro Auto proporciona imágenes que ofrecen una representación auténtica del taller, garantizando simultáneamente los derechos de uso y distribución.

Además, para las pruebas de ingreso de vehículos, se emplean imágenes de **Pexels**. Según su licencia, estas imágenes son gratuitas y no requieren atribución al fotógrafo. Para la página de inicio de sesión y registro, se utilizan imágenes generadas por inteligencia artificial de la plataforma **Artguru**, la cual ofrece hasta cinco imágenes gratuitas diarias.

4.2. Diagrama de navegación

En este apartado se ilustra el flujo de navegación (ver Figura 4.8) para la aplicación web de Electro Auto, representando las diferentes páginas, secciones y acciones disponibles.

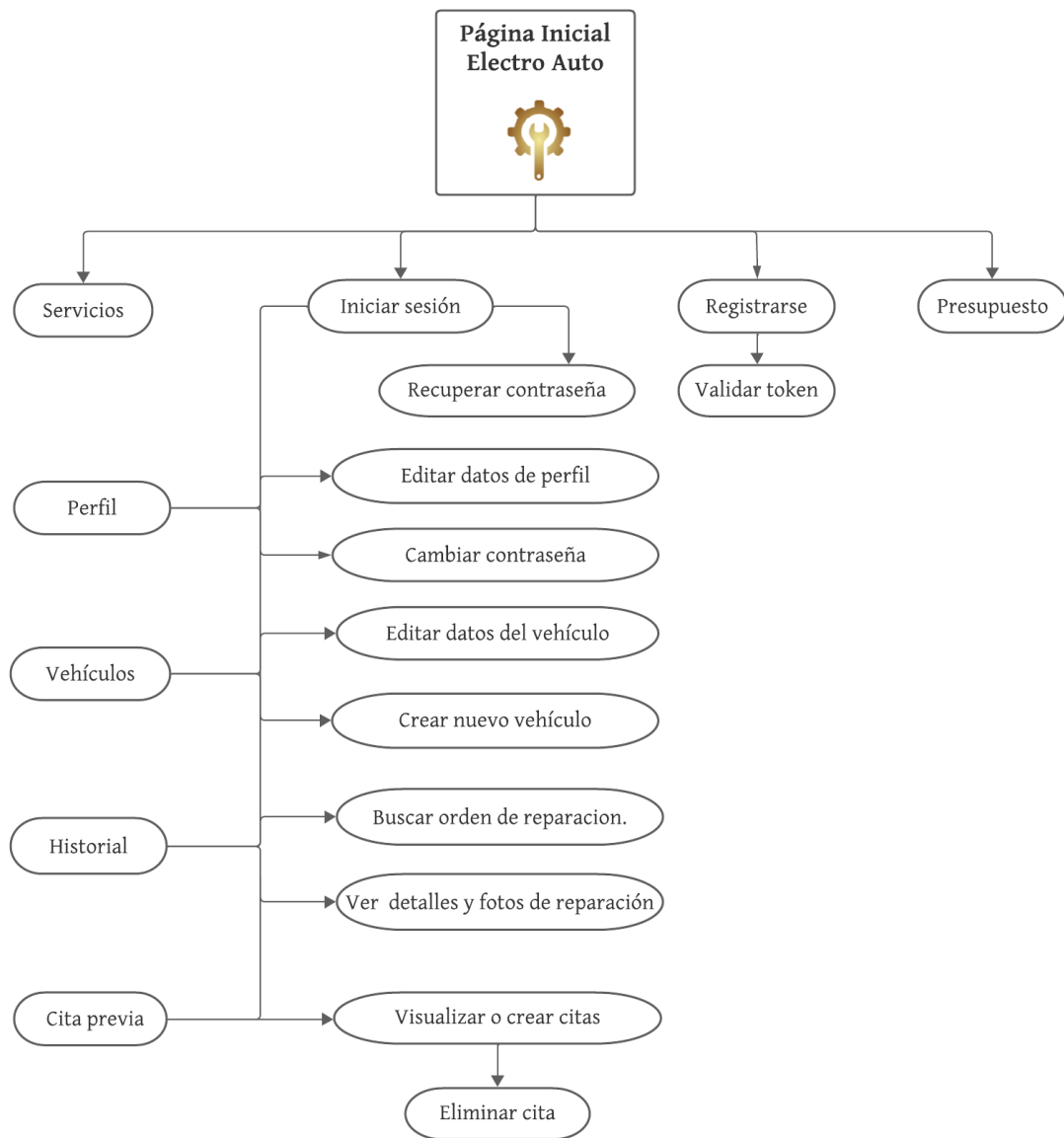


Figura 4.8: Diagrama de navegación.

4.3. Arquitectura y diseño de software

Este apartado, expone la arquitectura y los patrones de diseño empleados en la aplicación, elementos cruciales para garantizar su robustez, durabilidad y escalabilidad frente a futuros cambios y demandas. Grady Booch destaca la importancia de este enfoque al afirmar que “una buena arquitectura es esencial para proporcionar a los programas una estructura suficiente que les permita crecer sin colapsar en un charco de confusión.” Por esta razón, se ha puesto especial énfasis en definir estos principios fundamentales, buscando asegurar un desarrollo sostenible del proyecto.

En la investigación de tecnologías se detallan los frameworks utilizados en la

plataforma de Electro Auto. La Figura 4.9 ilustra la interconexión de estos frameworks, así como de las tecnologías complementarias empleadas para el despliegue y APIs externas. Para describir la figura, se comienza en el contenedor resaltado en verde, el cual contiene el **Backend**. Este utiliza Django como framework principal, gestionando la lógica de negocio y la base de datos PostgreSQL. Django REST Framework facilita la creación de APIs (Application Programming Interface [32]). Para el despliegue, se combinó Azure con Render, utilizando el plan gratuito de este último debido a limitaciones de créditos en Azure. Render se encarga del despliegue del servidor y la base de datos. Además, Google APIs y Azure Files se integran para proporcionar servicios externos y almacenamiento seguro. En el **Frontend**, Angular se emplea para desarrollar una interfaz dinámica y responsiva, apoyada por Bootstrap para el diseño y estilo. Angular se comunica con el backend a través de HTTP (Hypertext Transfer Protocol [21]), garantizando una sincronización fluida de datos entre el servidor y los usuarios, quienes acceden a la plataforma desde diversos dispositivos.

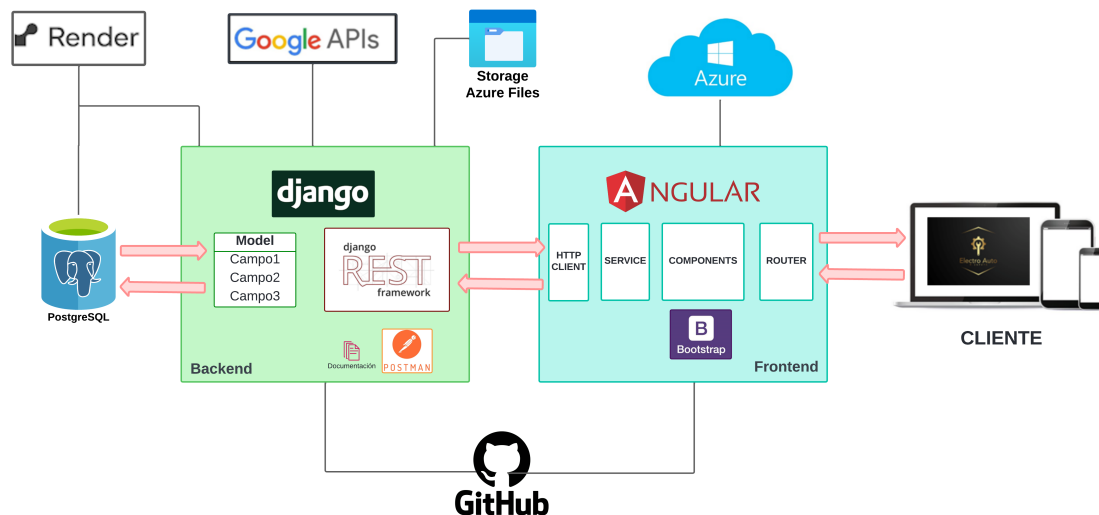


Figura 4.9: Modelo de arquitectura de la aplicación Electro Auto.

A continuación, se presentarán los detalles de la arquitectura tanto del Frontend como del Backend de Electro Auto. En estas secciones, se explica cómo se utilizan los diferentes frameworks y patrones de diseño para construir una aplicación robusta.

4.3.1. Frontend de Electro Auto: arquitectura Angular

En este proyecto se emplea la versión 17 de Angular, la cual introduce una práctica conocida como “standalone components” como enfoque predeterminado para la organización de los elementos. A diferencia de las versiones anteriores, donde se utilizan NgModules para definir las dependencias de los componentes, Angular 17 permite que cada componente especifique sus propias dependencias, eliminando la necesidad de un NgModule. Esto simplifica la implementación, mejora la flexibilidad para reutilizar componentes y, además, contribuye a una carga más eficiente de la

aplicación. Por ello, los componentes standalone constituyen la base arquitectónica de la plataforma Electro Auto.

La Figura 4.10 ilustra el componente standalone de registro, el cual contiene sus propias dependencias, como TranslateModule, que proporciona capacidades de internacionalización permitiendo la traducción de textos en la interfaz de usuario. También incluye ReactiveFormsModule, que facilita la creación y gestión de formularios reactivos. Además, hace uso de CommonModule, que incluye funcionalidades comunes de Angular como directivas (ngIf, ngFor, etc.). A su vez, este componente consume servicios como AuthenticationService, que se encarga de gestionar la conexión con el backend para el manejo de datos relacionados con la autenticación y el registro de usuarios. El ToastrService proporciona notificaciones emergentes para informar al usuario sobre el éxito o error de las operaciones, y finalmente, el Router se emplea para la navegación entre diferentes vistas de la aplicación. Todos los componentes de la aplicación siguen la misma estructura básica, aunque contienen diferentes dependencias y servicios según sus necesidades específicas.

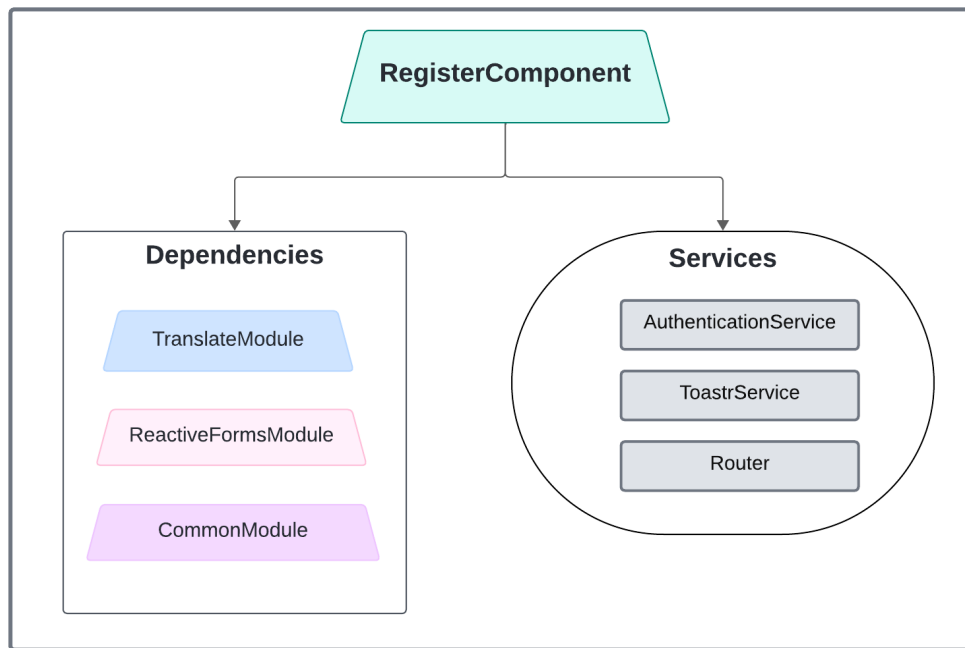


Figura 4.10: Estructura componente standalone "Register" Electro Auto.

La arquitectura de Angular es una derivación del modelo vista-controlador (MVC [14]). No obstante, se alinea más precisamente con lo que comúnmente se denomina Model-View-ViewModel (MVVM [13]). Continuando con el ejemplo anterior "RegisterComponent", la Figura 4.11, muestra cómo el **Component** actúa como un controlador y ViewModel, gestionando la lógica de la vista, la interacción con los datos a través de servicios, y el manejo de eventos del usuario.

Adyacente a esto, el **Template**, que en el ejemplo sería "RegisterComponent.html", desempeña el rol de "View". Este template incorpora etiquetas y directivas de An-

gular y utiliza *property binding* para mostrar datos del componente y *event binding* para reaccionar a eventos en la interfaz de usuario, tales como clics o entradas de texto. Las directivas, por su parte, son clases que añaden comportamientos adicionales a los elementos del DOM (Document Object Model, interfaz de programación que representa la estructura de un documento HTML o XML, permitiendo la manipulación dinámica del contenido y la estructura del documento mediante scripts).

Por su parte, el **Injector** representa el sistema de inyección de dependencias que proporciona instancias de objetos a los componentes. Los servicios, que actuarían como el modelo en el patrón MVC, generalmente manejan la lógica de negocios y las llamadas a la API (Application Programming Interface [32]). Estos son inyectados en los componentes, permitiendo que un servicio sea compartido entre múltiples componentes para gestionar datos o lógica de forma centralizada.

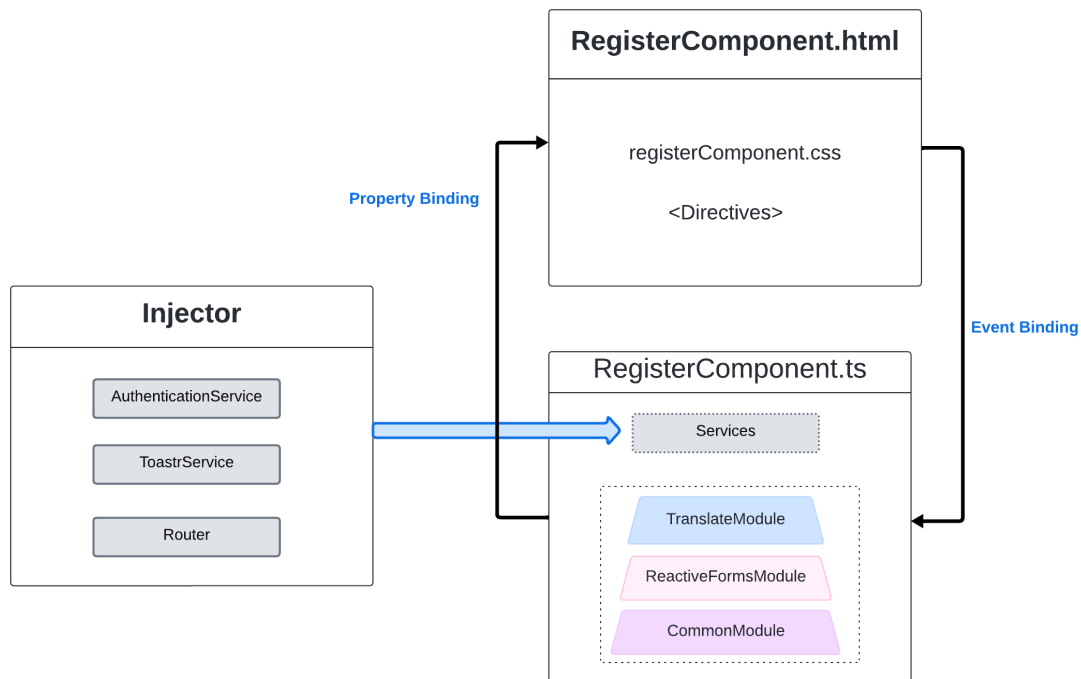


Figura 4.11: Arquitectura MVVM ‘RegisterComponent’

Patrones de software

Los patrones de diseño en el frontend ayudan a optimizar la arquitectura. A continuación, se presentan los principales patrones utilizados en la aplicación de Electro Auto:

- **Singleton:** Los servicios generalmente se implementan como singletons dentro del ámbito de un inyector. Esto significa que una única instancia de un servicio se comparte en toda la aplicación, permitiendo manejar estados y lógicas de negocio comunes entre varios componentes sin duplicar el código.

Por ejemplo, la aplicación cuenta con el servicio “**global-data.service.ts**”, que gestiona la información del usuario, como el rol, nombre y token. Los componentes “**VehicleComponent**”, “**WorkOrderComponent**”, “**User-ProfileComponent**” y “**AppointmentComponent**” utilizan y comparten esta información. Al declararse como singleton, se crea una única instancia del servicio para todos los componentes, garantizando que todos ellos accedan y gestionen la misma información de manera centralizada

- **Observer:** La programación reactiva mediante RxJS (Reactive Extensions for JavaScript) permite que los componentes se suscriban a observables y reaccionen a datos o eventos asíncronos. En el componente “**WorkOrderComponent**”, la implementación de observables facilita una gestión dinámica de los cambios en el estado de la tabla. Al utilizar un observable “Observable<WorkOrder[]>”, los campos se actualizan automáticamente en respuesta a la entrada de filtros de búsqueda.
- **Decorator:** Se utilizan para añadir metadatos a las clases, lo cual es fundamental para definir componentes, servicios, módulos, entre otros. Por ejemplo, los decoradores @Component, @NgModule, y @Injectable, indican el tipo y el papel de una clase dentro de la estructura.

Patrones de experiencia del Usuario

La experiencia del usuario es crucial para el éxito de la aplicación. A continuación, se presentan algunos patrones utilizados para mejorar la interacción del usuario:

- **Input feedback:** Proporciona al usuario información adicional sobre lo que está sucediendo a la hora de llenar un formulario. (ver Figura 4.12)

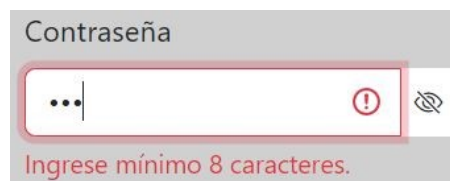


Figura 4.12: Input feedback en formulario de registro de Electro Auto.

- **Sort by column:** Este patrón se aplica en el historial de reparaciones, facilitando al usuario la ordenación de reparaciones según los atributos de la tabla, ya sea de manera ascendente o descendente. (ver Figura 4.13)

ID	Matrícula	Fecha de entrada ▲	Estado	Opciones
18	3262GSW	01/06/2016	terminada	Ver detalles
17	1701HPT	11/10/2017	terminada	Ver detalles
15	1701HPT	12/10/2022	terminada	Ver detalles
13	1701HPT	12/07/2023	terminada	Ver detalles

Figura 4.13: Tabla de reparaciones ordenada ascendentemente por fecha de entrada.

- **Home Link:** Permite acceder rápidamente a la página principal mediante el logo del taller, ubicado en la parte superior izquierda. (ver Figura 4.14)

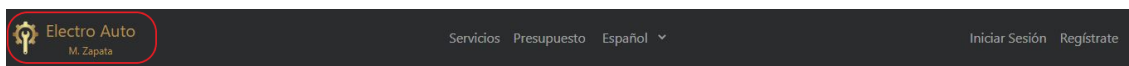


Figura 4.14: Barra de navegación de Electro Auto con logo que redirecciona a la página principal.

4.3.2. Backend de Electro Auto: arquitectura Django

Django REST Framework (DRF) es una extensión para Django que facilita la construcción de interfaces de programación de aplicaciones (APIs). DRF es ideal para desarrollar APIs web debido a su flexibilidad y potentes herramientas, incluyendo serializadores que soportan ORM y operaciones no ORM, autenticación por medio de políticas y un sistema configurable de permisos, y una interfaz de navegador incorporada para APIs.

El proyecto en Django se organiza en aplicaciones, donde cada aplicación es un componente que realiza una función específica. Cada una de estas aplicaciones, combinada con DRF sigue la siguiente estructura:

- **Modelos (models.py):** Los modelos son clases de Python que definen la estructura de la base de datos.
- **Vistas (views.py):** Las vistas manejan la lógica de negocio que recibe una solicitud web y retorna una respuesta. DRF extiende las vistas de Django para trabajar más fácilmente con datos que serán serializados en JSON o XML.
- **Serializadores (serializers.py):** Es donde DRF convierte los modelos de datos en formatos fácilmente consumibles como JSON o XML y viceversa.
- **Rutas (urls.py):** Definen las rutas de las URLs que determinan a qué vista dirigir una solicitud web entrante.

- **Configuración (settings.py):** Contiene la configuración del proyecto, incluyendo base de datos, seguridad, aplicaciones instaladas, middleware, etc.

Este proyecto sigue el patrón MVC, adaptado del Modelo-Vista-Template (MVT) de Django. En el componente de presentación, en lugar de utilizar templates para la renderización, se utilizan los **serializadores**, que preparan los datos para el consumo o envío a través de la web. Esto cumple una función similar a la de los templates, pero está orientada a las APIs. La Figura 4.15 representa la arquitectura de Electro Auto, detallando los elementos más importantes de la aplicación. El proceso comienza con la recepción de una petición HTTP en la URL definida, la cual es procesada por la “**view**” que gestiona la lógica de la solicitud. En este punto, la vista puede tomar dos rutas: emplear el “**serializer**” para deserializar los datos y luego interactuar con el modelo, o dirigirse directamente al modelo para ejecutar operaciones en la base de datos. Una vez procesada la solicitud, el “**model**” tiene la opción de serializar los datos y enviarlos de vuelta a la vista para su posterior respuesta, o simplemente devolver un estado que la vista usará para responder a la solicitud inicial.

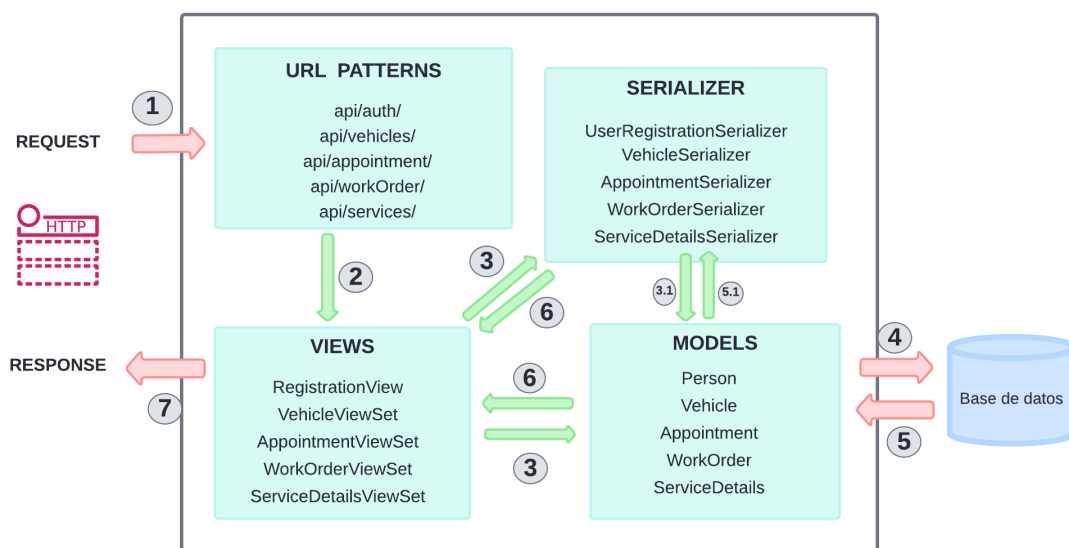


Figura 4.15: Arquitectura Django Rest framework

Patrones de diseño

En esta sección, se describen los patrones de diseño aplicados en el backend, fundamentales para asegurar que la aplicación sea escalable, mejorar la estructura del código y resolver problemas específicos. Los principales patrones utilizados en este proyecto son los siguientes:

- **Active Record:** Está incorporado en los modelos de Django, donde cada instancia del modelo representa una fila en la base de datos. Django ORM

permite a los modelos heredar de `django.db.models.Model` y provee una interfaz directa a la base de datos, permitiendo realizar consultas, inserciones, actualizaciones y borrados directamente desde el objeto modelo.

- **Patrón Observador:** las señales pueden desencadenar acciones o eventos adicionales en respuesta a cambios en los modelos de datos. Por ejemplo, en la aplicación de Electro Auto, se emplean para **enviar correos electrónicos** después de eventos específicos, como la creación de un usuario a través de una solicitud POST en el modelo `Person` o la cancelación de una cita mediante el método `DELETE` en el modelo `Appointment`.
- **Patrón Estrategia:** Permite definir diferentes comportamientos de serialización y autenticación a través de clases que se pueden intercambiar fácilmente. Esto permite cambiar la “estrategia” de cómo se deben procesar las peticiones o serializar los datos sin cambiar el código que utiliza estas estrategias.
- **Patrón Fachada:** Las clases `APIView` y las vistas genéricas de DRF ofrecen una interfaz simplificada a operaciones más complejas, actuando como una fachada para el manejo más detallado de solicitudes HTTP, ocultando la complejidad de las operaciones subyacentes.

4.4. Modelo de base de datos

Para el modelado de la base de datos, además de utilizar la información obtenida en las entrevistas previas con los propietarios del taller, se aplicó ingeniería inversa al CRM actualmente en uso (ver Figura 4.16). Este proceso permitió analizar detalladamente la estructura y funcionamiento del sistema existente, identificando las entidades clave y sus relaciones.

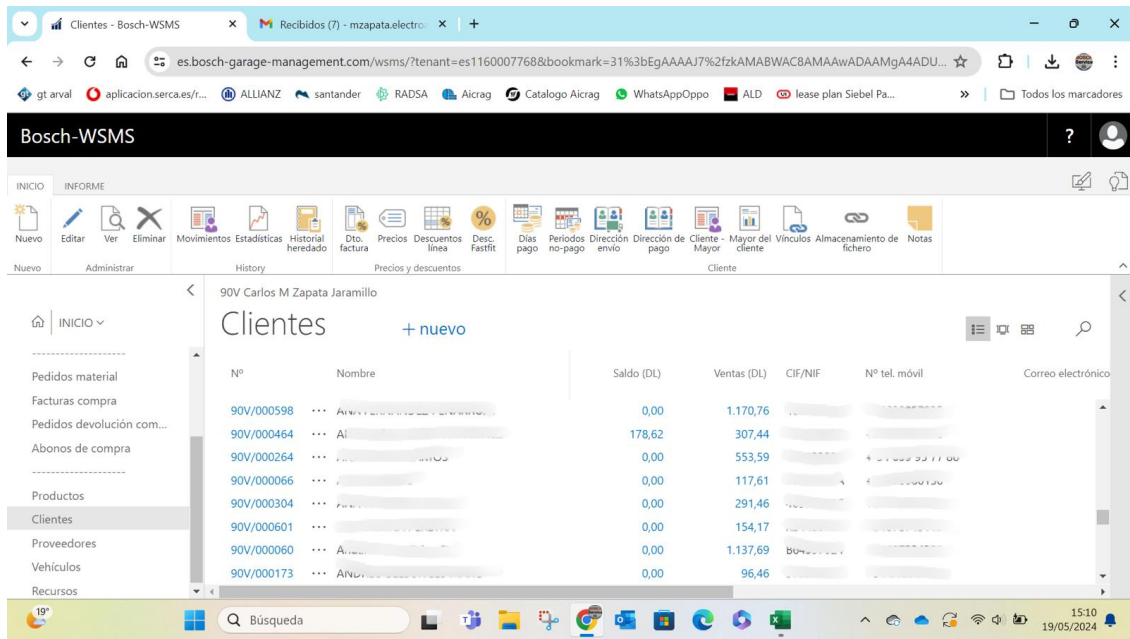


Figura 4.16: Visión general del CRM actualmente utilizado por el taller.

El resultado de este análisis se presenta en el diagrama de entidad-relación de la base de datos del taller electro auto, mostrado en la Figura 4.17. Este modelo proporciona una visión general del tipo de datos que almacena el sistema, así como de las relaciones entre las diferentes tablas o entidades. En este contexto, se destacan las siguientes entidades principales:

- **Person:** Almacena la información del usuario, incluyendo el rol que desempeña en el taller, como cliente, mecánico o administrativo. Además, tiene relación directa con los vehículos, citas y notificaciones. Siguiendo los principios de PbD, se implementa una política de minimización de datos, asegurando que solo se recopila y almacena la información estrictamente necesaria para cumplir con las funciones del sistema, protegiendo así la privacidad del usuario.
- **Vehicle:** Contiene información detallada del vehículo y tiene relación directa con el presupuesto, orden de reparación, propietario y cita.
- **WorkOrder:** Almacena las órdenes de trabajo generadas para una reparación, y además almacena el presupuesto, el vehículo en cuestión y los detalles de la reparación, incluidas las fotos y descuentos.

Capítulo 5

Implementación y resultados

Para comenzar con el desarrollo, se prepararon los repositorios en **GitHub**, uno para el backend y otro para el frontend. Una vez creada la base de cada proyecto con la estructura por defecto de cada framework, se realizó el primer commit. Posteriormente, se configuraron en **Render** y **Azure** los respectivos despliegues continuos para que se ejecutaran en la rama principal (main), permitiendo trabajar en otras ramas según la funcionalidad que se estuviera implementando y luego realizar un merge a la rama principal. De esta manera, se logró un mejor control del código.

A continuación, se presenta la Tabla 5.1 detallando las versiones de las tecnologías utilizadas en el desarrollo:

Framework	Versión
Bootstrap	5.3
Angular	17
Django	5.0.1
Django REST Framework	3.14.0

Tabla 5.1: Versión de los frameworks utilizados en el proyecto

Repositorios GitHub

- Frontend: <https://github.com/danielaocampo2/tallerElectroAutoApp>
- Backend: <https://github.com/danielaocampo2/backElectroAuto>

Links de despliegues

- Página oficial: <https://electroautotaller.azurewebsites.net/>

- Portal administrador : <https://backelectroauto.onrender.com/admin/>

5.1. Implementación backend

El proyecto Django consta de varias aplicaciones que desempeñan roles específicos en el sistema, algunas de las cuales están interrelacionadas.

A continuación se presentan las aplicaciones destacadas:

- **django.contrib.auth**: esta aplicación se encarga de la autenticación y autorización de usuarios. Proporciona funciones para la gestión de usuarios, grupos y permisos, lo que ayuda a reforzar la seguridad del sistema.
- **storages**: proporciona un backend para almacenar archivos en servicios de almacenamiento en la nube, lo que facilita la conexión con el almacenamiento en Azure.
- **django-import-export**: permite la importación y exportación de datos en varios formatos directamente desde el panel de administración.
- **rest_framework.authtoken**: proporciona una capa de seguridad adicional mediante la asignación de un token de autenticación único. Estos tokens son generados y asignados a los usuarios al iniciar sesión y se utilizan para autenticar solicitudes posteriores al servidor. Al recibir una solicitud, el servidor verifica el token para asegurarse de que el usuario tiene permiso para acceder al recurso solicitado.
- **django.contrib.admin**: proporciona una interfaz web de administración para gestionar los modelos de la base de datos. Además, se realizan personalizaciones en algunos formularios para adaptarlos a las necesidades específicas del proyecto.

Además de estas aplicaciones predefinidas, se desarrollaron las siguientes con la lógica del negocio:

- **Autenticación**: Gestiona el registro, inicio de sesión y autenticación de usuarios.
- **Vehículos**: Administra la información relacionada con los vehículos, incluyendo su registro y los detalles del propietario.
- **Órdenes de trabajo**: Registra los presupuestos, detalles de reparaciones y servicios realizados en los vehículos.
- **Citas**: Permite programar, modificar o cancelar citas, utilizando la API de **Google Calendar** para una mejor gestión de la agenda.

- **Facturación:** Aunque parcialmente implementada, esta aplicación se dedica a la gestión de facturación. La intención es integrarla con el CRM actual, sin embargo, debido a la complejidad del proceso y la necesidad de realizar un estudio previo, esta integración aún no se ha completado. Hasta el momento, solo se ha implementado el modelo de datos. Además, no se ha llevado a cabo la importación de datos debido a problemas relacionados con las exportaciones masivas en algunos modelos del CRM.

La Figura 5.1 ilustra la estructura del proyecto, en la cual cada aplicación mencionada anteriormente incluye una carpeta **api**. Esta carpeta contiene las vistas, serializadores y URLs correspondientes a la funcionalidad de la aplicación. Adicionalmente, la carpeta **migrations** guarda los archivos necesarios para aplicar cambios en la base de datos, asegurando la coherencia entre la estructura de la base de datos y los modelos del proyecto.

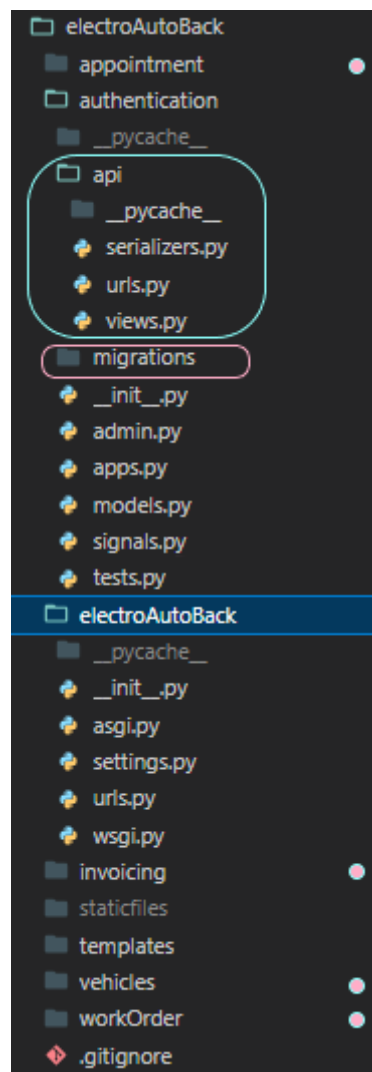


Figura 5.1: Estructura de carpetas backend Django.

5.1.1. Resultados backend

Se ha desarrollado una API que facilita la comunicación entre la base de datos y el frontend de la aplicación Electro Auto. La documentación completa de esta API está disponible en el siguiente enlace, donde se detallan todas las rutas disponibles, los métodos HTTP permitidos (GET, POST, PUT, DELETE), así como los parámetros requeridos y opcionales. Además, se describen los posibles códigos de respuesta que puede generar la API.

<https://documenter.getpostman.com/view/30345063/2sA35LWKsb>

Además de la creación de la API, se ha implementado un panel de administración que simplifica la interacción con la base de datos. Este panel incluye funcionalidades adicionales. La Figura 5.2 ilustra el panel de administración, con la sesión iniciada como administrador, accediendo a la función de añadir citas. El rol de administrador proporciona acceso completo a todas las funcionalidades del sistema, incluida la capacidad de crear nuevos roles y asignar permisos a usuarios (ver Figura 5.3). Asimismo, se han realizado algunas modificaciones en la interfaz. Por ejemplo, en la creación de citas, el campo de cliente se autocompleta al ingresar las iniciales del nombre o documento de identidad. De manera similar, al seleccionar un cliente, las opciones de los vehículos se limitan a los que pertenecen a dicho cliente. En cuanto al apartado de fecha y hora, al seleccionar la fecha, se realiza una llamada a Google Calendar para verificar la disponibilidad.

The screenshot displays the 'Administración Electro Auto' web application. The top navigation bar includes the title 'Administración Electro Auto' and links for 'BIENVENIDOS, ELECTROAUTO', 'VER EL SITIO', 'CAMBIAR CONTRASEÑA', and 'CERRAR SESIÓN'. The breadcrumb trail shows 'Inicio > Citas > Citas > Añadir Cita'. The left sidebar contains a search bar and several menu categories: 'AUTENTICACIÓN' (with 'Usuarios'), 'AUTENTICACIÓN Y AUTORIZACIÓN' (with 'Grupos'), 'CITAS' (with 'Citas'), 'DJANGO_REST_PASSWORDRESET' (with 'Password Reset Tokens'), 'FACTURACIÓN' (with 'Albaranes', 'Detalles de albaranes', 'Detalles de servicios', 'Facturas', and 'Recambios'), and 'ODENES DE TRABAJO' (with 'Detalles de Descuentos'). Each item has an 'Añadir' button. The main content area is titled 'Añadir Cita' (circled in red) and contains the following form fields: '* Cliente:' with a dropdown menu showing a list of clients (Alessandro Angerosa, CLAUDIA ACEVEDO, Daniela Ocampo, electroAuto, Daniela Ocampo, Maria Gabriela Nieto Domínguez); '* Vehículo:' with a dropdown menu; '* Fecha y Hora de Inicio:' with a date and time picker; 'Comentarios:' with a text area; and '* Servicio:' with a dropdown menu. At the bottom, there are three buttons: 'GUARDAR', 'Guardar y añadir otro', and 'Guardar y continuar editando'. The 'ID del Evento de Google:' field is empty.

Figura 5.2: Panel de administración, añadir citas (rol admin)

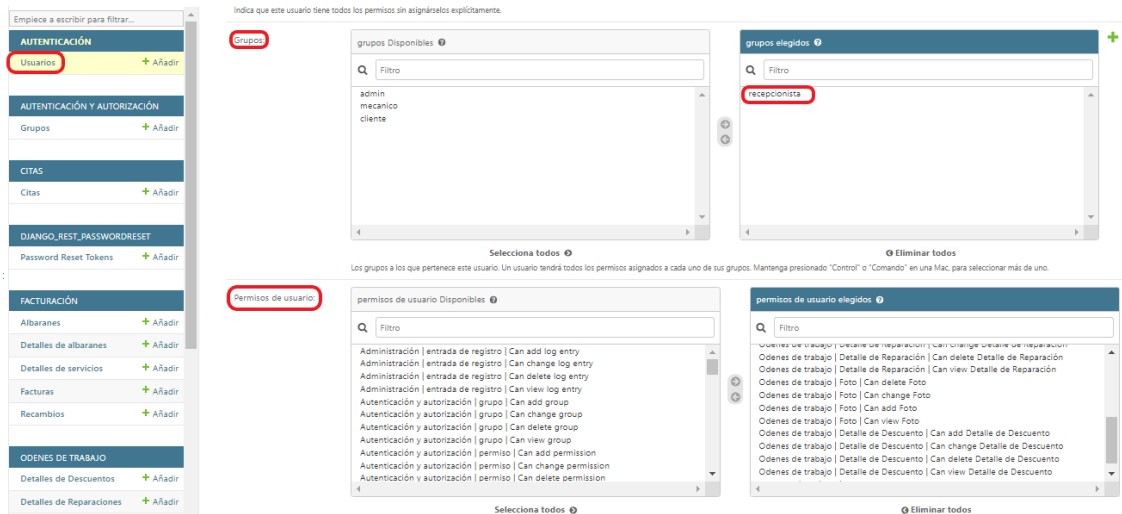


Figura 5.3: Definición de permisos del rol “repcionista” desde el rol de “admin”

Al ingresar con otro rol, por ejemplo, el de recepcionista, las funcionalidades se reducen, como se muestra en la Figura 5.4. También se destaca la funcionalidad de exportar e importar información de usuarios, servicios y reparaciones mediante los botones situados en la parte superior izquierda. Esta funcionalidad está diseñada especialmente para optimizar el intercambio de información con el CRM del taller.

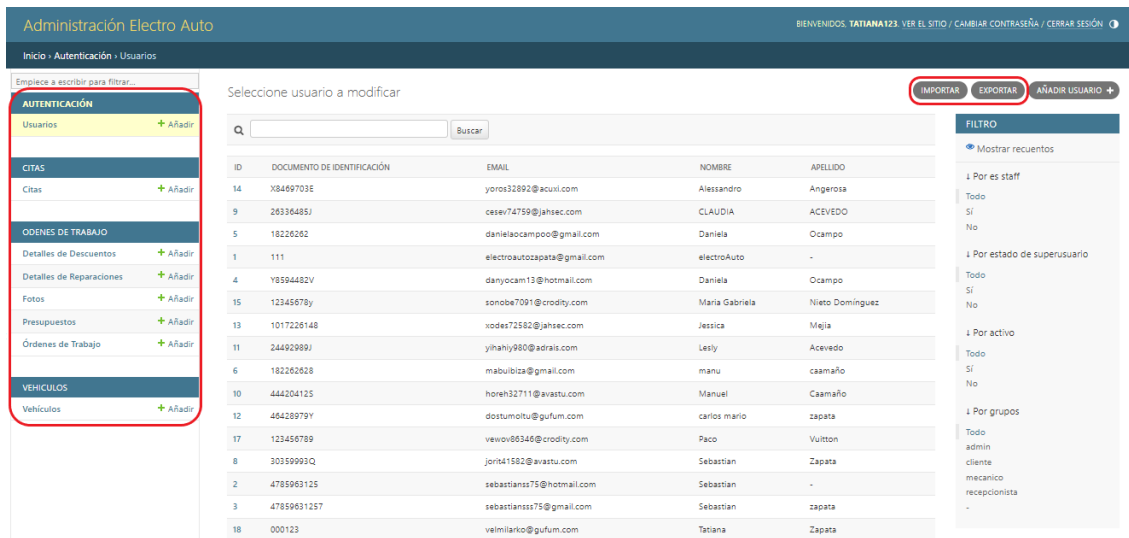


Figura 5.4: Funcionalidades habilitadas para el rol de “repcionista”

5.2. Implementación Frontend

Como se introdujo en la sección de Arquitectura angular, se ha optado por crear componentes standalone. Estos componentes encapsulan tanto la lógica como la interfaz de usuario, lo que proporciona modularidad al proyecto y facilita su escalabilidad.

La estructura del proyecto es la siguiente:(ver Figura 5.5)

APP

En esta carpeta se encuentra el componente principal, `app.component.html`, donde se renderizan los demás componentes mediante el uso de `router-outlet`. El `router-outlet` es una directiva de Angular que actúa como marcador de posición en la plantilla HTML donde se insertarán los componentes correspondientes a las rutas definidas en el archivo `app.routes.ts`.

Junto con esto, se encuentran tres secciones importantes que se detallan a continuación:

1. Components

La organización de esta sección se basa en la funcionalidad de los componentes. Cada directorio contiene un archivo `routes.ts` que define las rutas específicas utilizadas por ese conjunto de componentes.

- **Home:** se ubican las páginas públicas accesibles para los visitantes del sitio web. Estas páginas están diseñadas para ser visualizadas sin necesidad de autenticación e incluyen información sobre los servicios ofrecidos y la opción de solicitar presupuestos.
- **Auth:** gestiona todo lo relacionado con el registro y el inicio de sesión de los usuarios.
- **Client:** contiene componentes relacionados con la gestión de la información del perfil del usuario y la agenda de citas.
- **Vehicle:** se encuentran los formularios para editar y crear vehículos.
- **Work-order:** contiene todo lo relacionado con las órdenes de reparación, incluida la búsqueda y visualización de detalles.

2. Core

Esta sección incluye:

- **Directivas:** son funciones que se utilizan para modificar el comportamiento del DOM (Document Object Model). En este proyecto, se ha implementado una directiva para organizar los valores de la tabla de reparaciones .
- **Guards:** Los guards se emplean para prevenir que un usuario acceda a páginas sin autorización. Su función es verificar si el usuario tiene un token de autenticación; en caso contrario, redirige al usuario a la página de inicio de sesión.

- **Interceptores:** En esta sección, se interceptan las peticiones HTTP para agregarles los encabezados necesarios, como el token del usuario. Además, se ha creado una señal (*Signals Angular*), que ayuda a identificar el tiempo de espera de la petición para mostrar una animación de carga automáticamente.
- **Servicios y modelos:** Los servicios gestionan las peticiones HTTP que se conectan a la API de Django, mientras que los modelos actúan como interfaces o esquemas para los datos utilizados en la aplicación.

3. Shared

Esta sección aloja componentes que serán compartidos o renderizados en otros componentes, como la barra de navegación, el pie de página y un componente de carga.

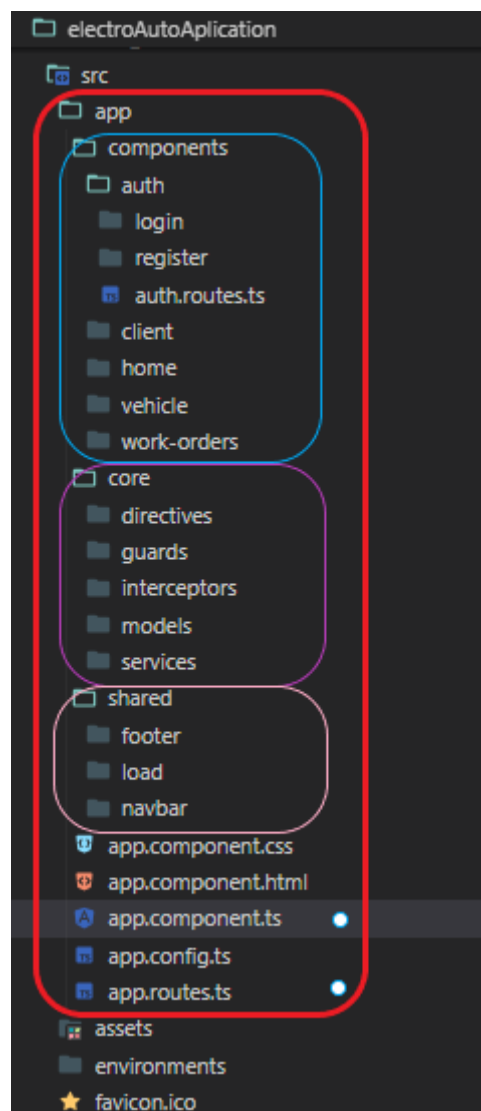


Figura 5.5: Estructura de carpetas en Angular

5.2.1. Resultados Frontend

En esta sección se describen en detalle las pantallas y funcionalidades más relevantes con las que los clientes del taller de Electro Autos pueden interactuar. Comenzando con la página principal o de bienvenida (ver Figura 5.6), donde se busca transmitir el compromiso con la calidad y los valores que guían al taller, generando confianza y autenticidad desde el momento en que un usuario accede al sitio web. En esta página se utiliza un carousel para mostrar imágenes relevantes del taller. Además, al igual que en todas las páginas del sitio, se incluye una barra de navegación y un pie de página que permanece fijo, garantizando que la información de contacto esté siempre visible y sea fácilmente accesible.



Figura 5.6: Página de bienvenida

Cuando un usuario visita el sitio web sin registrarse, tiene acceso a información detallada sobre los servicios ofrecidos por el taller, como se observa en la Figura 5.7. Además, puede solicitar un presupuesto a través de un proceso guiado, representado por el wizard (ver Figura 5.8). Una vez que completa los tres pasos del proceso, recibe una notificación por correo electrónico indicando que el taller responderá lo antes posible. Simultáneamente, el taller también recibe una notificación por correo electrónico que incluye los detalles de la solicitud y la información del usuario.

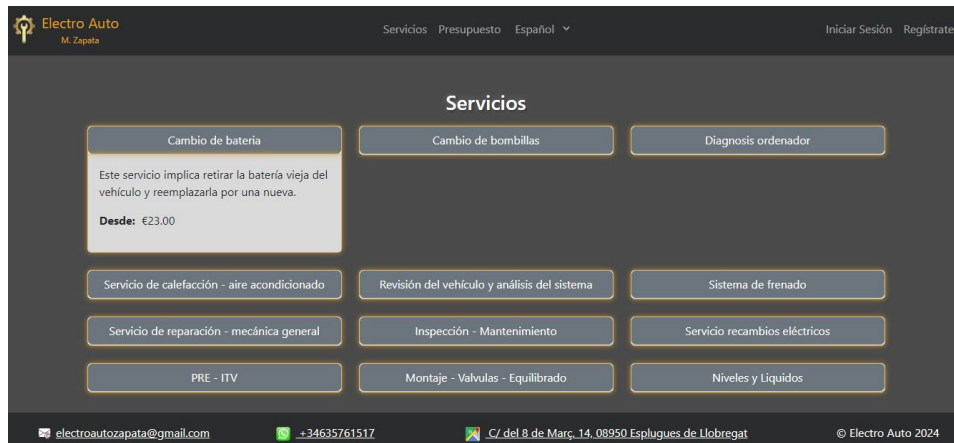


Figura 5.7: Información de servicios

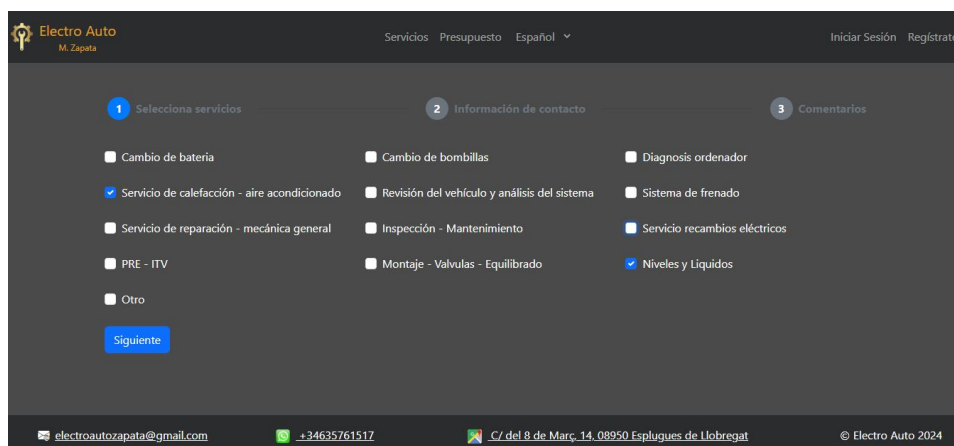


Figura 5.8: Página de presupuesto

Si un usuario desea ser cliente de la aplicación, desde la barra de navegación puede dirigirse al formulario de registro (ver Figura 5.9). Todos los formularios buscan ayudar al usuario en el proceso, señalando los campos obligatorios y proporcionando información en caso de cometer algún error. Por otro lado, también se resaltan las políticas de privacidad, haciendo referencia a los requisitos no funcionales, donde se aplican los principios de PbD, especialmente el "Principio 6: visibilidad y transparencia", que asegura que los usuarios estén plenamente informados sobre cómo se manejan sus datos personales.

Electro Auto
M. Zapata

Servicios Presupuesto Español

Iniciar Sesión Regístrate

Regístrate

Nombres:

Apellidos:

Username:

Teléfono: +34697817057

Tipo de documento:

Número de identificación:

Correo:

Contraseña:

Repita Contraseña:

☐ Acepto la Política de Privacidad

Registrarse

electroautozapata@gmail.com +34635761517 C/ del 8 de Març 14, 08950 Esplugues de Llobregat © Electro Auto 2024

Figura 5.9: Formulario de registro

Una vez registrado, el cliente puede iniciar sesión en cualquier momento utilizando su correo electrónico o nombre de usuario. Como se muestra en la Figura 5.10, esta interfaz también ofrece al usuario la posibilidad de recuperar su contraseña o activar su cuenta con el token. Igualmente, se destaca la funcionalidad de cambio de idioma, que aunque no está completamente terminada, funciona en algunas pantallas.

Electro Auto
M. Zapata

Servicios Estimate repair English

Log in Register

Welcome
to your trusted workshop

Username | email*
Enter your username or email

Password*
Enter your password

Log in

activate account forgot your password

electroautozapata@gmail.com +34635761517 C/ del 8 de Març 14, 08950 Esplugues de Llobregat © Electro Auto 2024

Figura 5.10: Login

Un cliente puede registrar sus vehículos una vez autenticado. Opcionalmente, puede añadir una foto, como se muestra en la Figura 5.11, y también se le permite modificar el kilometraje. Al hacer clic en el botón de actualizar, el sistema informa al usuario mediante un Toast, que varía su color dependiendo de la situación: será informativo si no se detectan cambios o indicará un error en caso de que se intente disminuir el kilometraje. La Figura 5.12 muestra la misma pantalla en versión móvil, demostrando que la aplicación cumple con los requisitos no funcionales de diseño responsive.

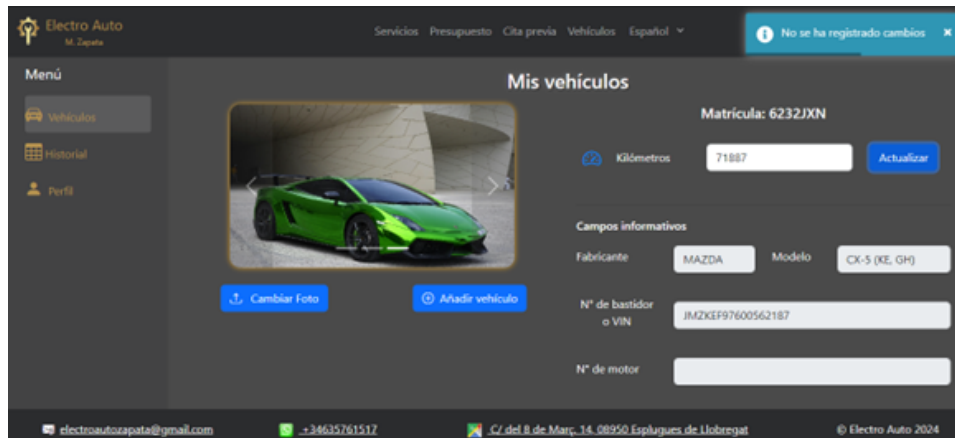


Figura 5.11: Visualización de vehículos

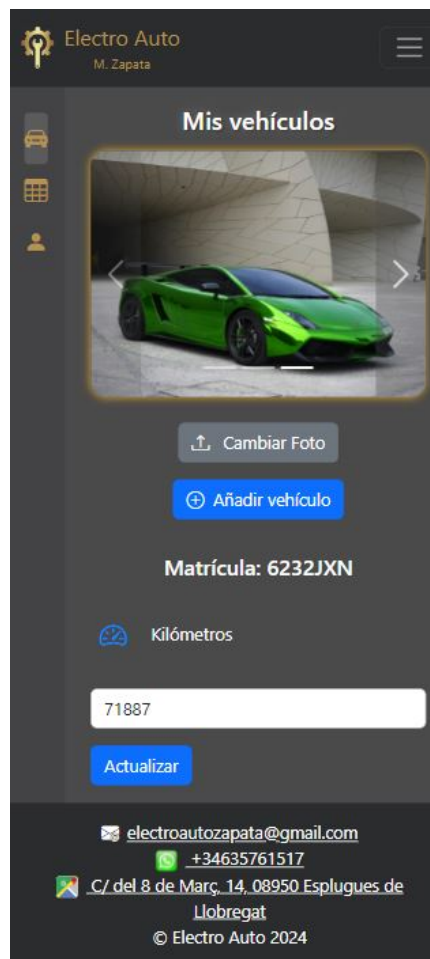


Figura 5.12: Visualización de vehículos en Iphone XR

Un cliente tiene la posibilidad de programar una cita (ver Figura 5.13). Una vez programada, el sistema envía un correo tanto al cliente como al taller indicando información importante (ver Figura 5.14). El cliente también puede visualizar los

detalles de la cita en la plataforma y, hasta una hora antes de la misma, tiene la opción de eliminarla, como se muestra en la Figura 5.15.

The screenshot shows a web form titled "Agenda una cita" for "Electro Auto M. Zapata". The form includes fields for "Nombre" (Daniela Ocampo) and "Correo" (danielaocampoo@gmail.com). A section labeled "Completar los siguientes datos:" contains a dropdown menu with "Cambio de batería" selected, a text field with "32620SW", and a "Comentarios Adicionales" text area. To the right, there is a calendar widget for June 2024 with the 11th highlighted, and a time selection dropdown with "15:00:00" selected. A "Guardar Cita" button is at the bottom.

Figura 5.13: Gestión de citas



Figura 5.14: Cuerpo del correo que recibe la recepcionista del taller.

Próxima cita

Servicio	Cambio de batería	Vehículo	3262GSW
Fecha	2024-06-11	Hora	14:00:00
Comentarios			

[Eliminar cita](#)

electroautozapata@gmail.com +34635761517 C/ del 8 de Març, 14, 08950 Esplugues de Llobregat © Electro Auto 2024

Figura 5.15: Información de la cita programada

La Figura 5.16 muestra en forma de tabla el historial de reparaciones de los vehículos del cliente autenticado. Para encontrar fácilmente una reparación, se dispone de un campo de búsqueda. Ubicado en la parte superior de la tabla, este campo permite al usuario filtrar los registros según una secuencia de caracteres ingresada. Asimismo, la tabla facilita la organización de la información mediante la ordenación de columnas, y ofrece la flexibilidad de seleccionar el número de registros a visualizar y de navegar por el número de páginas disponibles. Además, proporciona la opción de acceder a detalles específicos, como se ilustra en la Figura 5.17.

Historial de reparaciones

Buscar:

ID	Matrícula	Fecha de entrada	Estado	Opciones
9	3262GSW	31/05/2024	en_espera	Ver detalles
10	3262GSW	02/05/2024	terminada	Ver detalles
11	1701HPT	31/05/2024	en_espera	Ver detalles
12	1701HPT	09/11/2023	terminada	Ver detalles

< 1 2 3 >

4 items

electroautozapata@gmail.com +34635761517 C/ del 8 de Març, 14, 08950 Esplugues de Llobregat © Electro Auto 2024

Figura 5.16: Historial de reparación

Electro Auto

M. Zapata

Servicios

Presupuesto

Cita previa

Vehículos

Español

Menú

Vehículos

Historial

Perfil

Atrás

Información de la reparación

Matrícula

1701HPT

Cantidad de combustible

6

Fecha de entrada

2017-10-11

Fecha de entrega

2017-10-12

Horas trabajadas

2

Estado

terminada

He cambiado los cuatro neumáticos y he realizado un balanceo para asegurar una conducción suave y sin vibraciones. Además, he verificado la alineación para garantizar que los neumáticos se desgasten uniformemente y mejorar la eficiencia del combustible.

También revisé la presión de los neumáticos y la ajusté según las

Fotos de reparación

Cambio de Neumático

Nuevos neumáticos, Michelin Pilot Sport 4.

electroautozapata@gmail.com

+34635761517

C/ del 8 de Març, 14, 08950 Esplugues de Llobregat

© Electro Auto 2024

Figura 5.17: Detalles de reparación

53

Capítulo 6

Evaluación

Al entrar en la fase de evaluación, la etapa final del proceso de Design Thinking, el enfoque se centró en la validación del diseño de alta fidelidad creado para el rol de cliente del taller Electro Auto. En esta fase, el usuario desempeñó un papel fundamental en la evaluación del diseño. Para ello, se diseñó una entrevista que recopilaba información esencial sobre la experiencia de cada usuario, permitiendo identificar posibles errores de usabilidad y diseño.

Durante la entrevista (ver guion de entrevista), se agradeció al usuario y se explicó el objetivo de la misma, haciendo especial énfasis en que no se estaba evaluando al usuario, sino la funcionalidad de la página. Además, se aseguró al usuario que podía retirarse en cualquier momento si se sentía incómodo/a. Posteriormente, se entregó el consentimiento informado y se procedió a realizar el pre-test, el cual constaba de seis preguntas. Estas preguntas proporcionaron información para clasificar los perfiles de los usuarios y generar conclusiones. Luego, se llevaron a cabo las tareas planificadas, cada una seguida de un test de expectativas-realidad. Durante la resolución de estas tareas, se observó al usuario, y dado que no había un moderador presente, se completaron simultáneamente las métricas. Al finalizar cada tarea, se consultó al usuario sobre su satisfacción con el tiempo y la dificultad de la misma. Una vez completadas las tres tareas, se formularon cinco preguntas relacionadas con la navegación y la estética de la web. Por último, se cumplimentó la plantilla de preguntas de la escala SUS (System Usability Scale) y el NPS (Net Promoter Score).

6.1. Objetivos de la evaluación

- Identificar problemas de usabilidad para mejorar la experiencia del usuario.
- Validar la implementación de la web en la solución de la problemática inicial.
- Detectar el nivel de satisfacción de los usuarios.
- Generar ideas para mejorar la usabilidad y el diseño.

6.2. Métricas e instrumentos

Inicialmente, se elaboró un informe de consentimiento informado que debía ser firmado por cada usuario antes de la entrevista, asegurando así que estuvieran informados sobre la privacidad de sus datos. Todos estos documentos se adjuntaron en la sección de anexos.

Para la evaluación de la web de Electro Auto, se solicitó a los usuarios la resolución autónoma de tres tareas. Se resaltó que durante la ejecución de estas, no se les podría brindar ayuda, aunque al finalizar cada tarea se resolverían las dudas que pudieran surgir.

Para cada tarea, se implementarán tres métodos para medir la usabilidad:

- **Métricas cuantificables:** Estas métricas proporcionan datos objetivos y medibles sobre cómo los usuarios interactúan con la web. Se utilizaron las siguientes:
 1. ¿Ha conseguido finalizar la tarea? (Sí/No)
 2. Tiempo requerido.
 3. Número total de clics.
 4. Número de clics en la barra de navegación.
 5. Número y tipo de errores cometidos.
- **Test de medida de las expectativas:** antes de realizar la tarea, el usuario evalúa cuán fácil o difícil espera que sea la tarea (expectativa). Tras realizar la tarea, vuelve a evaluar (experiencia).
- **ASQ (After Scenario Questionnaire):** normalmente son tres preguntas a realizar tras cada tarea. En este caso, se ha omitido la última pregunta, ya que trata sobre la información de soporte (FAQ, por ejemplo), que es una funcionalidad que todavía no está implementada en nuestra web.
 1. ¿En general, está satisfecho con el grado de dificultad de la tarea? (Sí/No)
 2. ¿En general, está satisfecho con la cantidad de tiempo que se tardó en completar esta tarea? (Sí/No)

Finalmente, se llevan a cabo las últimas encuestas. En una primera parte se incluyen las preguntas complementarias relacionadas con la navegación y la estética de la web. Posteriormente, el usuario completa la plantilla de SUS y, para calcular el NPS, se le hace una última pregunta: “¿Qué tan probable es que recomiende nuestra página web a sus amigos o familia?”. (La entrevista completa, con las respuestas integradas, se encuentra disponible en los anexos.)

6.3. Criterios de inclusión y exclusión de usuarios

Criterios de inclusión:

- Dominio del idioma castellano.
- Edad entre 18 y 60 años.
- Experiencia básica en el uso de dispositivos electrónicos con acceso a Internet.
- Propietario de al menos un coche o ser conductor frecuente.

Criterios de exclusión:

- Discapacidad visual severa que requiera asistencia tecnológica o software de accesibilidad para utilizar un ordenador.
- Discapacidad motora severa que requiera asistencia tecnológica o software de accesibilidad para utilizar un ordenador.

6.4. Tareas

Los usuarios completaron las tres tareas siguiendo un orden preestablecido. Dada la limitación de tiempo, se diseñó estratégicamente la secuencia de tareas para probar diferentes funcionalidades de Electro Auto. La Tarea 1 se realizó primero, ya que el registro en el sistema era un prerrequisito para acceder a las funciones subsiguientes. La Tarea 2 se efectuó mientras los usuarios ya estaban autenticados, facilitando así el uso del servicio de programación de citas. Por último, la tercera tarea se mantuvo en su posición para comprobar la eficacia del proceso de cierre e inicio de sesión con credenciales ya establecidas. Este orden refleja el flujo habitual que seguiría un usuario nuevo, quien, tras registrarse, no dispondría de un historial de reparaciones previas.

Tarea 1: Registrarse, añadir vehículo y modificar kilómetros e imagen

Contexto: Deseas ser cliente del taller Electro Auto y registrar tu vehículo para una futura reparación.

Instrucciones

Parte 1: *“Accede a la web de Electro Auto y regístrate utilizando un correo válido para poder verificar tu cuenta. Una vez autenticado, añade el siguiente vehículo:*

- *Matrícula: 7324FJG*
- *Fabricante: PORSCHE*

- *Combustible: Diesel*

Parte 2: *Visualiza la información del vehículo, cambia el kilometraje a 351229 y añade una imagen del vehículo (se proporciona la imagen)”.*

A continuación, se muestra el camino óptimo que debía seguir el usuario para realizar esta tarea.

1. Ir a la barra de navegación para “Registrarse”. (1 clic)
2. Llenar el formulario de inscripción y “Registrarse”. (1 clic)
3. Navegar en la barra de navegación lateral hasta “Vehículos”. (1 clic)
4. Ingresar los datos del vehículo y “Guardar”. (1 clic)
5. Escribir el nuevo kilometraje del vehículo y “Actualizar”. (1 clic)
6. En el botón inferior izquierdo de la imagen del vehículo, hacer clic y seleccionar la nueva imagen. (3 clics)

Tiempo estimado: 4 minutos.

Para las estimaciones de clics, solo se consideran aquellos que redirigen o activan una funcionalidad. Los clics necesarios para llenar los campos de formularios por primera vez no se incluyen en las aproximaciones.

Número de clics estimados: 8

Tarea 2: Agendar cita para reparación

Contexto: Tu coche tiene un sonido raro y no sabes muy bien lo que es. Necesitas agendar una cita en el taller lo más pronto posible. Además, se acerca la fecha para pasar la ITV y quieres aprovechar la ida al taller para una revisión PRE-ITV.

Instrucciones: *“Estando previamente logueado, pide una cita para el vehículo que creaste previamente. Indica que se necesita una revisión PRE-ITV y menciona el sonido que tiene el coche. La cita debe agendarse lo más pronto posible en el horario de la mañana, antes del mediodía.”*

A continuación, se muestra el camino óptimo que debía seguir el usuario para realizar esta tarea.

1. Ir a la barra de navegación principal y seleccionar “Cita previa”. (1 clic)
2. Seleccionar el servicio de PRE-ITV y la matrícula del vehículo 7324FJG. (2 clics)
3. En “Comentarios”, añadir la descripción del ruido del motor. (1 clic)

4. Seleccionar la fecha y hora deseada. (2 clics)
5. Guardar la cita y recibir el correo de confirmación.(1 clic)

Tiempo estimado: 3 minutos.

Número de clics estimados: 7

Tarea 3: Consultar reparaciones y buscar la más antigua

Contexto: Eres un usuario que desea vender su coche y te han preguntado detalles sobre las reparaciones que ha tenido. Sin embargo, has olvidado qué se le hizo al coche la primera vez que lo llevaste al taller.

Instrucciones: *“Estando previamente logueado, cierra sesión e ingresa con el siguiente usuario:*

- **Nombre de usuario:** *daniela*
- **Contraseña:** *daniela516*

*Busca la reparación más antigua del vehículo con matrícula **1701HPT** y visualiza los detalles de esa reparación”.*

A continuación, se muestra el camino óptimo que debía seguir el usuario para realizar esta tarea.

1. Ir a la barra de navegación principal, hacer clic en el ícono del usuario y seleccionar la opción “Cerrar sesión”. (2 clics)
2. Navegar a “Iniciar sesión” e introducir los datos del usuario. (2 clics)
3. Utilizando la barra lateral izquierda, navegar a “Historial”. (1 clic)
4. En el campo de búsqueda, escribir la matrícula del coche en cuestión. (1 clic)
5. Organizar de forma ascendente la columna de “Fecha de entrada”. (1 clic)
6. “Ver detalles” de la reparación más antigua. (1 clic)

Tiempo estimado: 4 minutos.

Para las estimaciones de clics, solo se consideran aquellos que redirigen o activan una funcionalidad. Los clics necesarios para llenar los campos del formulario por primera vez no se incluyen en las aproximaciones.

Número de clics estimados: 8

6.5. Análisis de resultados

Durante el proceso de evaluación, participaron 10 personas que utilizan los servicios de un taller mecánico al menos una vez al año. La distribución por edad fue la siguiente: el 50 % de los participantes se encuentra en la franja de 30 a 49 años, el 30 % tiene entre 18 y 29 años, y solo el 20 % está en el grupo de 50 a 60 años. Todos los participantes afirmaron pasar más de 3 horas al día en Internet, utilizando principalmente el ordenador y móvil. Esta implicación activa en el mundo digital es un indicativo del alto nivel de comodidad y familiaridad con la tecnología. Con esta base, se analizaron las métricas cuantificables y los cuestionarios para evaluar la usabilidad y el grado de satisfacción con la plataforma.

Tarea 1: Registrarse, añadir vehículo y modificar kilómetros e imagen

Durante la fase de registro, se observaron diversos errores entre los participantes, los cuales fueron solventados con la asistencia proporcionada por el sistema, tales como el feedback de los campos de entrada y los mensajes emergentes (toast). Entre los errores más recurrentes se encontraron:

- **Inconsistencia en las contraseñas:** Ante este contratiempo, todos los usuarios hicieron uso del icono de visualización de contraseña, facilitando así la identificación del error y su pronta corrección. (ver Figura 6.1)

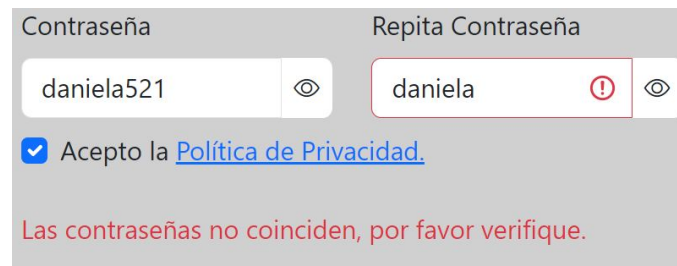
La imagen muestra una interfaz de usuario para el registro. Hay dos campos de contraseña: 'Contraseña' con el valor 'daniela521' y 'Repita Contraseña' con el valor 'daniela'. El campo 'Repita Contraseña' tiene un icono de ojo rojo con un signo de exclamación, indicando un error. Debajo de los campos, hay un checkbox marcado con 'Acepto la Política de Privacidad.' y un mensaje de error en rojo: 'Las contraseñas no coinciden, por favor verifique.'

Figura 6.1: Error: contraseñas no coinciden

- **Omisión del campo de teléfono:** Se implementó un marcador temporal (placeholder) en el campo de teléfono en el campo de teléfono (ver Figura 6.2) con el objetivo de incentivar a los usuarios a incluir el indicativo del país. No obstante, esta estrategia generó confusión, ya que daba la impresión de que el campo ya estaba completo. Como resultado, los usuarios solo introducían el valor cuando este se resaltaba en rojo.

La imagen muestra un campo de entrada etiquetado como 'Teléfono'. El campo contiene el texto '+34697817057' y tiene un icono de ojo rojo con un signo de exclamación, indicando un error.

Figura 6.2: Placeholder del campo teléfono.

La activación de la cuenta se llevó a cabo sin inconvenientes, mediante el ingreso del código proporcionado (ver Figura 6.3). No obstante, se destacó la longitud del código como un aspecto a mejorar, sugiriendo la preferencia por un código más corto y fácil de transcribir.

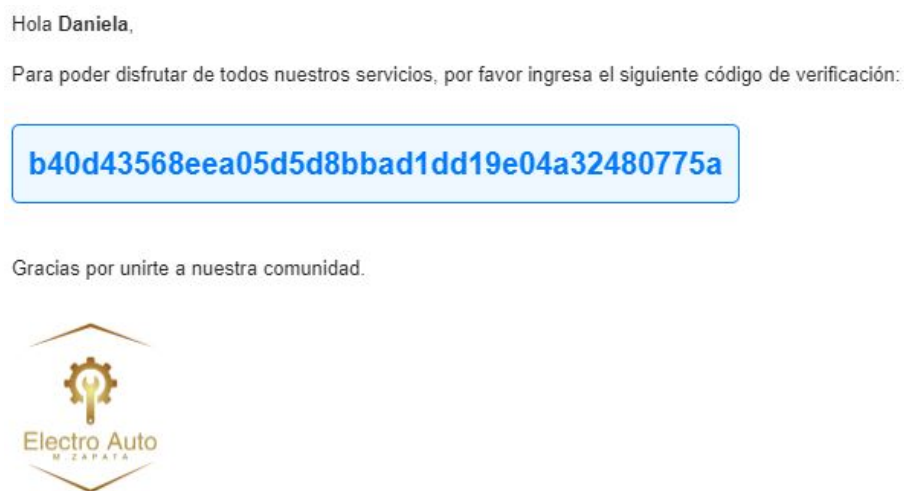


Figura 6.3: Correo recibido por el usuario para activar cuenta

Al acceder al perfil (ver Figura 6.4), los usuarios intentaron interactuar con los campos incompletos, percatándose rápidamente de la necesidad de utilizar el botón de edición para modificar su información. Aunque no formaba parte de la tarea asignada, el 60 % de los participantes optó por completar sus perfiles, lo cual elevó la media de clics a 10, dos más que la del camino óptimo. (ver Figura 6.5)

The image shows a screenshot of a user profile form. At the top, it says "Hola Daniela" with a heart icon. Below that, there are several input fields for user information: "Username:" with the value "daniela", "Correo:" with the value "danielaocampoo@gmail.com", "Teléfono:" with the value "697817059", "País:" (empty), "Código postal:" (empty), "Dirección:" (empty), and "Fecha de nacimiento:" (empty). At the bottom left, there is a blue button labeled "Editar" which is circled in red. At the bottom right, there is a blue button labeled "Cambiar contraseña".

Figura 6.4: Visualización de la información del perfil del usuario.

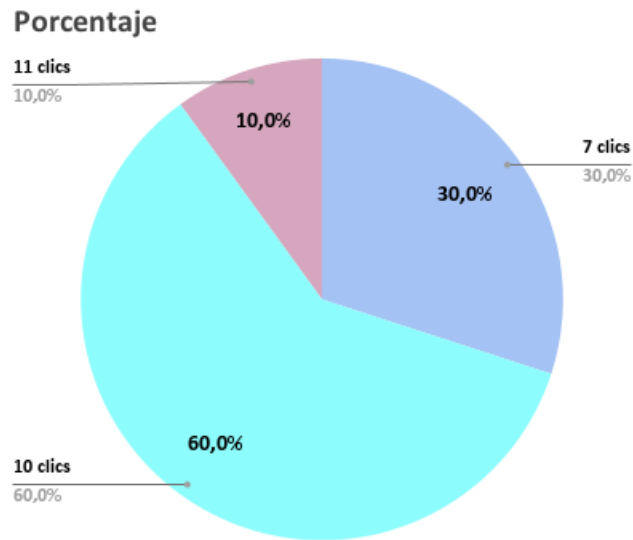


Figura 6.5: Número de clics Tarea 1.

En cuanto al registro de vehículos, se observó cierta frustración por parte de los usuarios al intentar completar información no obligatoria. A pesar de resaltarse con un asterisco, indicando los campos obligatorios como la matrícula y el tipo de combustible, algunos usuarios proporcionaron datos falsos mientras que otros prefirieron continuar para observar el resultado.

Todos los participantes lograron completar satisfactoriamente esta tarea. El tiempo promedio empleado fue de 4 minutos y 30 segundos, lo cual resulta satisfactorio considerando la estimación inicial de 4 minutos.

Tarea 2: Agendar cita para reparación

Esta tarea fue la que los usuarios completaron más fácilmente, siguiendo el camino óptimo. Incluso el tiempo que tardaron estuvo por debajo del tiempo estimado, con una media de 2 minutos. En general, en esta tarea solo hubo un error por parte de un usuario, quien seleccionó un fin de semana en el calendario y el sistema le notificó que el taller no abriría esos días. (ver Figura 6.6)

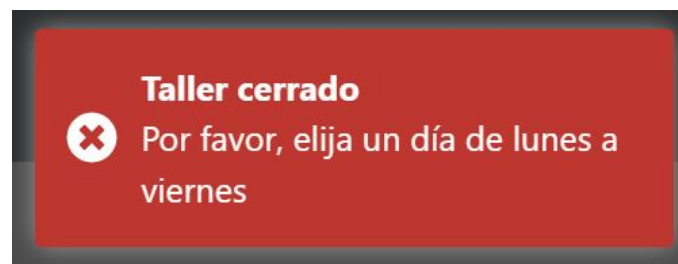


Figura 6.6: Error al elegir día del calendario.

Todos los usuarios terminaron la tarea, con un promedio de clics cercano al esperado de 7 (ver Figura 6.7). Entre los comentarios destacados se encuentra la necesidad de que el área de texto destinada a comentarios adicionales permita la corrección ortográfica. También hubo aspectos positivos a destacar, como la utilidad de visualizar los detalles de la cita programada, junto con la posibilidad de cancelarla en caso de no poder asistir.

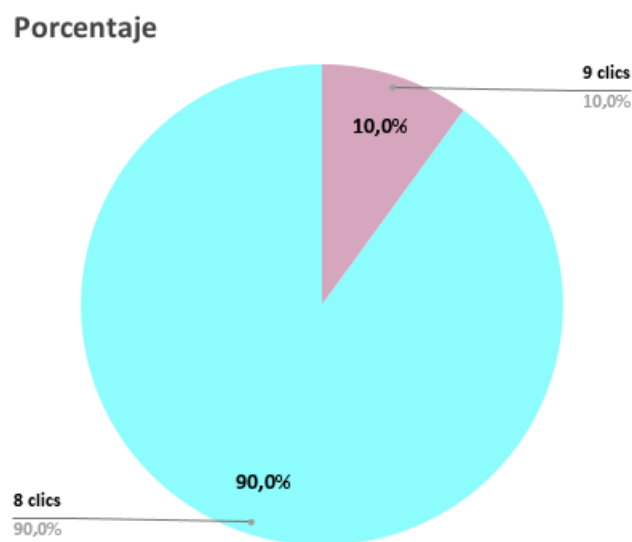


Figura 6.7: Número de clics Tarea 2.

Tarea 3: Consultar reparaciones y buscar la más antigua

Durante la consulta de reparaciones, el 40 % de los usuarios accedió inicialmente a la sección de vehículos por error. Al percatarse de esto, se dirigieron a la sección de historial. En esta área, solo el 30 % hizo uso de la herramienta de búsqueda para filtrar las entradas por matrícula, mientras que apenas el 10 % utilizó la funcionalidad de ordenamiento por columnas. Este comportamiento incrementó significativamente el número de clics necesarios, alcanzando un promedio de 11 clics, es decir, 4 clics más de lo previsto. Los usuarios tuvieron que navegar por todas las páginas de la tabla para localizar la reparación más antigua, ya que la opción de ordenar no era inmediatamente visible, sino que se activaba al hacer clic en la columna correspondiente.

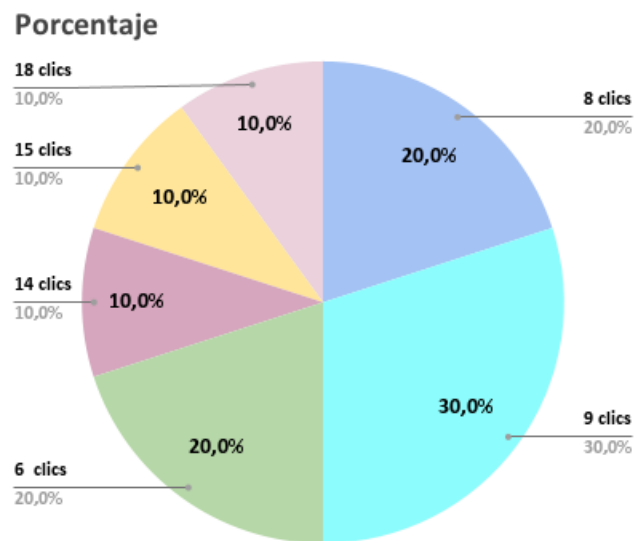


Figura 6.8: Número de clics Tarea 3.

Además, el 20 % de las personas no completaron la tarea, posiblemente porque se sentían muy confiados en el manejo de la web y procedieron más rápidamente, olvidando detalles de la tarea como tal. Esto los llevó a cometer el error de ingresar a la reparación más antigua de un vehículo que no coincidía con el especificado en la tarea.

El tiempo utilizado se mantuvo por debajo de lo estimado, con una media de 3 minutos y 30 segundos. En cuanto a los comentarios posteriores, varios usuarios mencionaron que la funcionalidad de ordenar por columnas no estaba visible o no era fácil de encontrar.

6.5.1. Expectativa y experiencia

Los resultados del análisis sobre el grado de dificultad de la tarea, tanto antes como después de su realización, se presentan en una escala del 1 al 7, donde el 1 representa “muy difícil” y el 7 “muy fácil”. Como se ilustra en la Figura 6.9, las expectativas de los usuarios respecto a todas las tareas fueron elevadas. Sin embargo, el sitio web de Electro Auto superó estas expectativas en las tres tareas evaluadas. La tarea 2 se destacó por ser la más sencilla, generando una alta confianza entre los usuarios. En contraste, la tarea 3 fue la que menos se acercó al valor ideal de 7, Señalando así un área de oportunidad para mejorar la facilidad de uso. Por ejemplo, la funcionalidad de organización por filas no resultó intuitiva para los usuarios. Esto sugiere la necesidad de hacer más visible esta opción desde el principio, así como considerar aumentar la visibilidad del campo de búsqueda. Una opción sería incorporar el ícono de lupa.

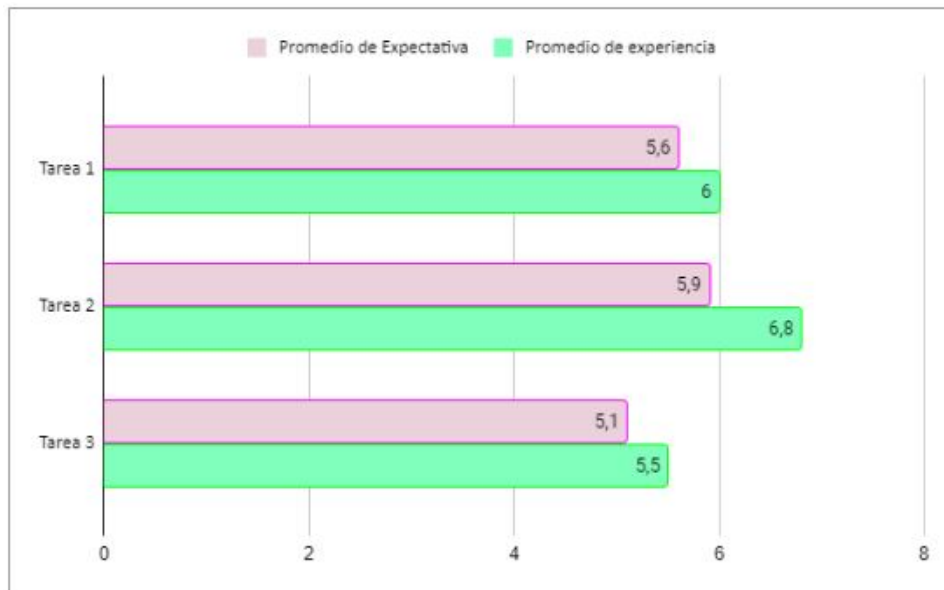


Figura 6.9: Resultados de la encuesta de expectativa vs experiencia

6.5.2. Escala SUS

La escala SUS [8] es una herramienta útil para evaluar la usabilidad de un sistema desde la perspectiva de los usuarios. Existe un estándar diseñado para su uso público, que consta de 10 preguntas previamente definidas y 5 posibles valores de respuesta, donde 1 representa “completamente en desacuerdo” y 5 “completamente de acuerdo”. La evaluación de cada ítem se realiza de manera que contribuye a la puntuación final, ajustándose según si el ítem es par o impar. Este ajuste y la suma de las contribuciones de todos los ítems se transforman mediante un proceso de normalización, resultando una puntuación global que varía entre 0 y 100.

Los resultados de la encuesta se visualizan en la Figura 6.10, donde la puntuación global es de aproximadamente 82,2. Este puntaje, que se sitúa en el rango de “excelente” según la Figura 6.11, sugiere una alta usabilidad del sistema evaluado. Sin embargo, también se reconoce la posibilidad de mejora.

Participante	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUS Score
P1	4	1	1	1	5	2	5	1	5	1	85
P2	4	1	1	1	5	1	5	1	4	1	85
P3	4	1	1	1	5	2	5	5	4	1	72,5
P4	4	1	1	1	4	1	5	1	4	1	82,5
P5	4	1	1	1	5	1	5	1	4	1	85
P6	4	1	2	1	5	1	5	1	4	1	87,5
P7	4	1	1	1	4	1	5	1	4	1	82,5
P8	3	1	1	1	4	1	5	1	4	2	77,5
P9	4	1	1	1	5	1	5	1	4	1	85
P10	3	1	1	1	4	1	5	1	4	1	80

Figura 6.10: Resultados de usabilidad: puntuación SUS de los participantes



Figura 6.11: Escala para clasificar los resultados de la plantilla SUS [8].

6.5.3. Net Promoter Score (NPS)

El NPS [29] mide la experiencia del usuario basándose en su intención de recomendación. Los participantes se clasifican en tres categorías: promotores, pasivos y detractores. Los promotores son aquellos que otorgan puntuaciones de 9 y 10, indicando una alta probabilidad de recomendar el producto o servicio. Los detractores son los que puntúan entre 0 y 6, reflejando una baja probabilidad de recomendación. Los pasivos, que puntúan con 7 u 8, no se tienen en cuenta en el cálculo del NPS.

Para calcular el NPS, se determina el porcentaje de promotores y se le resta el porcentaje de detractores. El resultado se multiplica por 100 para obtener el NPS final.

La Figura 6.12 muestra los resultados de la pregunta “¿Qué tan probable es que recomiende nuestra página web a sus amigos o familia?”. Entre los usuarios encuestados, el 20 % le otorgó una puntuación de 10, otro 20 % le dio una calificación de 9, el 50 % la valoró con un 8, y el 10 % restante la calificó con un 7. Tras realizar los cálculos correspondientes, se obtuvo un NPS del 40 %. De acuerdo con la Figura 6.13, este resultado (intervalo en verde, entre 30-70 GREAT) se considera muy bueno, reflejando una experiencia positiva de los usuarios con la página web.

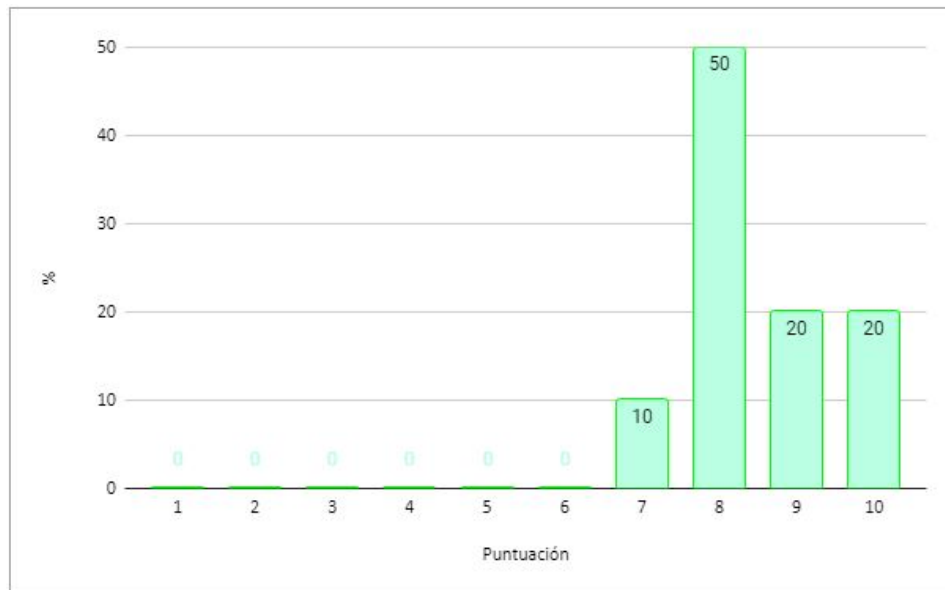


Figura 6.12: Distribución de puntuaciones del Net Promoter Score

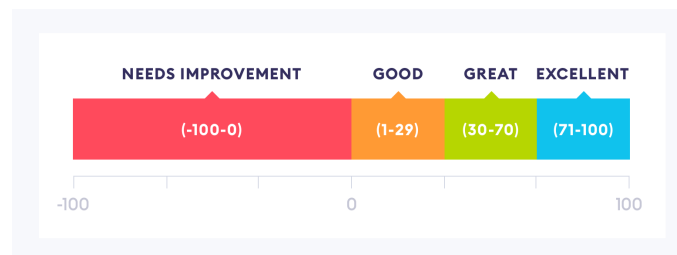


Figura 6.13: Escala de resultados para la puntuación NPS [29]

6.6. Conclusiones de la evaluación

La evaluación ha demostrado ser un pilar fundamental para el avance del proyecto, permitiendo no solo identificar áreas susceptibles de mejora, sino también confirmar la eficacia de la página web. Según las respuestas a las preguntas adicionales sobre la usabilidad y el diseño del sitio, el 100 % de los participantes indicaron que no experimentaron problemas al iniciar o cerrar sesión. Además, encontraron que la barra de navegación era intuitiva y consideraron que la estética del sitio es coherente para un taller de coches.

Los usuarios también resaltaron varios aspectos positivos del sitio web. Estos comentarios se reflejaron en un word cloud (ver Figura 6.14) elaborado a partir de las respuestas a la pregunta: “¿Te gustaría destacar algún aspecto positivo de la web?”. Este análisis proporciona una visión de los puntos fuertes más mencionados por los usuarios, destacando positivamente que encuentran Electro Auto fácil de utilizar.



Figura 6.14: Nube de palabras: satisfacción del Usuario en Electro Auto

Sin embargo, se han identificado áreas específicas para mejorar. Los usuarios han expresado un deseo de que la interfaz de reserva de citas emule la experiencia visual y estructural de la sección de presupuestos, sugiriendo el uso de un asistente paso a paso (wizard) para una mayor claridad y eficiencia, en lugar de presentar toda la información en una única pantalla.

Además, se ha sugerido la personalización de la interfaz con fotos de perfil en vez de íconos genéricos en la barra de navegación. Por último, y como se mencionó anteriormente, se recomienda mejorar la visibilidad de la función de búsqueda en el historial de reparaciones, destacando los campos de entrada y los filtros para optimizar la experiencia del usuario.

Capítulo 7

Conclusiones y trabajo futuro

Al llegar a la fase final de este proyecto, los resultados obtenidos confirman el cumplimiento de los objetivos establecidos. Durante el análisis y la comparación de la competencia, se evidenció la falta de soluciones enfocadas en mejorar la experiencia del usuario en el sector. La identificación y definición de los perfiles de usuario fueron fundamentales para determinar las funcionalidades requeridas, mientras que la elección de frameworks como Angular y Django facilitó el desarrollo tanto del panel de administración como de la página web. Como resultado de todo este proceso, se creó una versión beta de la plataforma, que es segura y fácilmente escalable, reduciendo tareas administrativas manuales como el registro de usuarios y datos de vehículos. Además, la evaluación de la usabilidad de la web con usuarios en el rol de cliente demostró que se ha cumplido el propósito principal de mejorar la experiencia del cliente.

Después de destacar el éxito alcanzado, es importante reconocer que el enfoque metodológico basado en Design Thinking ha sido clave para superar las expectativas del usuario. Sin embargo, también se han identificado áreas de mejora. Para abordar estas mejoras, es esencial estar abiertos a posibles ajustes y retroceder en el proceso, si es necesario. De este modo, se garantiza que el diseño siga siendo centrado en el usuario y cumpla con sus necesidades.

En resumen, este proyecto representa un paso significativo hacia la creación de una identidad distintiva en el sector, fidelización de clientes y optimización de las operaciones del taller Electro Auto. Se han sentado las bases para futuras mejoras y refinamientos, manteniendo siempre el compromiso de ofrecer una experiencia excepcional a los usuarios.

Este proyecto se considera la base para continuar con el desarrollo de la plataforma, por lo cual hay mucho trabajo aún por desarrollar. A continuación, se detallan algunas de las principales líneas de trabajo futuro:

1. **Implementación de casos de uso faltantes:** Los casos de uso definidos en los anexos son funcionalidades que aún no se han implementado, pero que el usuario valoraría positivamente.

2. **Mejora de la funcionalidad multilingüe:** Actualmente, la plataforma soporta dos idiomas, pero esta funcionalidad está limitada a algunas pantallas y no traduce la información dinámica almacenada en la base de datos. Se propone mejorar esta capacidad mediante la integración de una API de traducción que permita traducir en tiempo real toda la información de la base de datos. Servicios como Google Cloud Translation o Microsoft Translator podrían ser evaluados para este propósito.
3. **Autocompletado de datos del vehículo:** Sería beneficioso para el usuario que, al ingresar la matrícula del vehículo, los demás datos se autocompleten automáticamente. Esto se puede lograr mediante la integración de una API de datos de vehículos.
4. **Implementación de un Chatbot:** La incorporación de un chatbot, como Dialogflow de Google, puede mejorar significativamente la experiencia del usuario. Este chatbot podría responder a preguntas frecuentes y básicas, ahorrando tiempo tanto a los usuarios como al personal de recepción.
5. **Evaluación y uso de diferentes tipos de bases de datos:** Para optimizar el rendimiento y la gestión de datos, se puede considerar el uso de bases de datos relacionales y NoSQL. Por ejemplo, la información relacionada con facturación puede mantenerse en una base de datos relacional para garantizar la integridad de los datos, mientras que las fotos, comentarios de usuarios, notificaciones y citas pueden almacenarse en una base de datos NoSQL.
6. **Implementación completa del módulo de facturación:** Una futura mejora incluye el desarrollo completo del módulo de facturación, eliminando la dependencia del CRM actual. Esto permitirá a los dueños del taller ser propietarios de toda la información, facilitando el análisis de datos y mejorando la toma de decisiones administrativas.

Estas propuestas no solo mejorarán la funcionalidad y la eficiencia de la plataforma, sino que también proporcionarán una mejor experiencia al usuario final y facilitarán la gestión interna del taller.

Bibliografía

- [1] Adobe. Adobe color wheel. <https://color.adobe.com/es/create/color-wheel>, s/f.
- [2] Agencia Española de Protección de Datos. A guide to privacy by design, October 2019.
- [3] Amazon Web Services. The difference between relational and non-relational databases, 2023. Último acceso: 4 de mayo de 2024.
- [4] Angular contributors. Introduction to the angular docs, year.
- [5] Microsoft Azure Documentation. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/?product=popular>. Accedido: 2024-05-06.
- [6] Bootstrap Documentation: Getting Started. <https://getbootstrap.com/docs/5.2/getting-started/introduction/>. Accedido: 2024-05-06.
- [7] Canva. Canva - Diseño gráfico online. <https://www.canva.com/>. Consultado el 1 de junio de 2024.
- [8] Alana Chinn. What's the system usability scale (sus) & how can you use it? <https://blog.hubspot.com/service/system-usability-scale-sus>, November 2018. Updated: July 22, 2022.
- [9] Rikke Friis Dam. The 5 stages in the design thinking process. *Interaction Design Foundation*, 2024. Accessed: 2024-06-05.
- [10] Carlos Delgado. Upandalus 29 - app taller mecánico, la digitalización de un sector tradicional. *UpAndalus*, Oct 2023. Disponible en: <https://upandalus.substack.com/p/upandalus-29-app-taller-mecanico>. Último acceso: 2024-03-11.
- [11] Django Software Foundation. Model-related frequently asked questions, 2023. Último acceso: 4 de mayo de 2024.
- [12] El Economista. La digitalización de las pymes no es una opción, es el único camino. *El Economista*, 2020.
- [13] GeeksforGeeks. Introduction to model view view model (mvvm), 2023. Accessed: 2023-06-02.

- [14] GeeksforGeeks. Mvc design pattern, 2023. Accessed: 2023-06-02.
- [15] GitHub Documentation. <https://docs.github.com/es>. Accedido: 2024-05-06.
- [16] Google Cloud APIs Documentation. <https://cloud.google.com/apis?hl=es-419>. Accedido: 2024-05-06.
- [17] Experiencia de servicio de reparación de vehículos. <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc0uGn9vgGnldplaNsv6ZzLZ005sCtCPU81Bjt061z2wuZzRg/viewform>, 2024. Accedido el 10 de mayo de 2024.
- [18] GUVI. Top backend web development frameworks. <https://www.guvi.in/blog/top-backend-web-development-frameworks/>, 2023. Accessed: 2023-04-17.
- [19] Infotaller. fittaller, la solución para impulsar la transformación digital en los talleres, 2020.
- [20] Kirill Karakhainko. Backend frameworks: Ultimate comparison. <https://techwings.com/blog/backend-frameworks-ultimate-comparison>, 9 2023. Accedido el: [fecha de acceso aquí].
- [21] MDN contributors. Generalidades del protocolo http, 2023. This page was last modified on 22 Sept 2023.
- [22] Adrián Moreno Moreno. Mantén coherencia visual y destaca en tu web con estos 5 consejos. <https://saltosdelinea.es/manten-coherencia-visual-y-destaca-en-tu-web-con-estos-5-consejos/>, September 2023.
- [23] MotorOK. Anuario de automoción 2022. https://issuu.com/motorok/docs/anuario_auto_baja-comprimido, October 2022. Accedido: 2023-03-13.
- [24] Umesh Palshikar. Django vs. other backend frameworks: A comparative analysis. <https://medium.com/@leadnatic/django-vs-other-backend-frameworks-a-comparative-analysis-6ec8e76038b6>, 2024. Último acceso: Año-Mes-Día.
- [25] PDP Racing. EP1. Mecánica nocturna: La digitalización de los talleres mecánicos, hoy conocemos AppTallerMecanico. <https://www.youtube.com/watch?v=UtN9B10pb0I>, 2023. Accedido el 2024-03-13.
- [26] Hector Perea. Principios gestalt en el diseño web, diciembre 2018. Consultado: 8 de junio, 2024.
- [27] Postman Documentation: Overview. <https://learning.postman.com/docs/introduction/overview/>. Accedido: 2024-05-06.

- [28] Cristina Pérez. La transformación digital de la experiencia del cliente: gran oportunidad para la posventa de la automoción, 2019. Último acceso: 2024-03-11.
- [29] Greg Raileanu. What is a good net promoter score? (2024 nps benchmark). <https://www.retently.com/blog/good-net-promoter-score/>, March 2024.
- [30] React contributors. Quick start, year.
- [31] Render Documentation. <https://docs.render.com/>. Accedido: 2024-05-06.
- [32] The Postman Team. What is a rest api? examples, uses, and challenges, June 2023. Originally published on July 9, 2020.
- [33] UI-Patterns.com. UI-Patterns.com. <https://ui-patterns.com/>. Accessed: June 6, 2024.
- [34] S. A. Zapata Acevedo. Transformación digital taller electro auto: Un paso hacia un nuevo modelo de negocio en un entorno virtual. Master's thesis, Universidad Internacional de La Rioja, 2022. Trabajo de Fin de Máster no publicado.

7.1. Anexos

7.1.1. Casos de usos sin implementación

En esta sección se detallan los casos de uso no implementados, que representan funcionalidades adicionales para ser consideradas en futuras versiones de la plataforma.

Tabla 7.1: UC5. Recordatorios de revisiones

Nombre	UC5. Recordatorios de revisiones
Descripción	Crea notificaciones en el perfil del cliente sobre las próximas revisiones necesarias para sus vehículos.
Actor	Cliente
Precondición	El vehículo del cliente debe estar registrado en el sistema.
Flujo principal	1. El sistema calcula las fechas de las próximas revisiones basándose en la información del último servicio y/o el kilometraje actual del vehículo. 2. Cuando el cliente inicia sesión, puede visualizar en sus notificaciones o en el apartado de próximas revisiones una lista de revisiones o mantenimientos pendientes. 3. El cliente puede agendar directamente la cita desde ese apartado o eliminar la notificación.
Flujo alternativo	1a. Si el coche aún no tiene ninguna reparación registrada, mostrará una lista de posibles servicios necesarios.
Postcondición	El cliente puede programar la cita directamente con el servicio preseleccionado por defecto.

Tabla 7.2: UC7. Validar información del vehículo

Nombre	UC7. Validar información del vehículo
Descripción	Revisar la información de los vehículos registrados en el sistema.
Actor	Mecánico

Tabla 7.2: UC7. Validar información del vehículo (continuación)

Nombre	Descripción
Precondición	El vehículo ha sido registrado en el sistema, ya sea por un cliente o por la recepcionista.
Flujo principal	1. El mecánico selecciona la orden de trabajo y el vehículo que va a reparar. Si aún no tiene el check de validado, debe verificar que los datos coincidan. 2. El mecánico hace las modificaciones pertinentes y confirma la verificación. 3. El sistema valida la información y la guarda.
Flujo alternativo	1a. Si el vehículo ya tiene el check de validado, el mecánico actualiza datos que puedan ser variables, como por ejemplo el kilometraje, y procede al paso 2.
Postcondición	El sistema cambia el estado del vehículo a “validado” por el mecánico.

Tabla 7.3: UC9. Notificación de estado de reparación

Nombre	UC9. Notificación de estado de reparación
Descripción	Recibir notificaciones automáticas sobre el progreso y estado actual de las reparaciones.
Actor	Cliente
Precondición	- El vehículo del cliente debe estar registrado en el sistema y asociado a una orden de trabajo activa. - El cliente ha seleccionado el método de notificación, el cual puede ser a través del perfil de usuario o mediante correo electrónico.
Flujo principal	1. El mecánico actualiza el estado de la reparación de un vehículo en el sistema. 2. El sistema envía un correo electrónico al cliente o una notificación en el perfil de usuario con la información del estado actual de la reparación. 3. El cliente recibe notificación y se informa sobre el estado de la reparación de su vehículo.

Tabla 7.3: UC9. Notificación de estado de reparación (continuación)

Nombre	Descripción
Postcondición	El cliente está informado del estado actual de la reparación y de cuándo puede recoger el vehículo.

Tabla 7.4: UC11. Generar factura

Nombre	UC11. Generar factura
Descripción	Crear una factura detallada para el cliente, basada en los servicios realizados y las partes reemplazadas durante la reparación de un vehículo.
Actor	Recepcionista
Precondición	- El vehículo debe estar registrado en el sistema. - Debe existir una orden de trabajo activa y completada asociada al vehículo.
Flujo principal	1. La recepcionista accede al sistema y selecciona la orden de trabajo completada. 2. Elige la opción “Generar factura”. 3. El sistema muestra un formulario con los detalles de los servicios realizados y las partes reemplazadas. 4. La recepcionista revisa y, si es necesario, edita los detalles. 5. La recepcionista confirma la generación de la factura. 6. El sistema genera la factura y la guarda en el registro del cliente.
Flujo alternativo	2a. Si el sistema detecta algún error en los detalles de la orden de trabajo, notifica a la recepcionista y solicita las correcciones necesarias antes de generar la factura.
Postcondición	La factura se guarda en el sistema, se asocia al registro del cliente y se notifica al cliente que la factura está disponible.

El caso de uso 12, detallado en la tabla 7.5, se implementó parcialmente. Actualmente, esta funcionalidad solo está disponible en la parte del administrador de Django y no en el frontend de Angular.

Tabla 7.5: UC12. Añadir detalles de reparación

Nombre	UC12. Añadir detalles de reparación
Descripción	Registrar los detalles específicos de las reparaciones o servicios realizados en un vehículo, incluyendo partes reemplazadas y notas relevantes sobre el trabajo realizado.
Actor	Mecánico
Precondición	Debe existir una orden de trabajo activa y asociada a un vehículo registrado en el sistema.
Flujo principal	1. El mecánico selecciona la orden de trabajo correspondiente al vehículo que está reparando. 2. Elige la opción “Añadir detalles de reparación” asociada a la orden de trabajo. 3. El sistema muestra un formulario que permite añadir o editar comentarios, fotos, partes reemplazadas y el estado de la reparación. 4. Completa el formulario con todos los detalles pertinentes y presiona el botón “Guardar”. 5. El sistema valida la información, actualiza la orden de trabajo con los nuevos detalles y marca los detalles de la reparación como “no publicados”. 6. El sistema notifica al usuario que los datos han sido guardados correctamente.
Flujo alternativo	5a. Si la información proporcionada contiene errores, el sistema notifica al mecánico y solicita las correcciones necesarias, volviendo al paso 4.
Postcondición	La orden de trabajo se actualiza con los detalles de la reparación, visible para la recepcionista. Para que los cambios sean visibles para el cliente, el estado de la orden debe ser cambiado a “publicado”.

7.1.2. Mockup

En esta sección se presenta el diseño visual de las pantallas del perfil de cliente de la aplicación web de Electro Auto.



Figura 7.1: Mockup página de bienvenida.

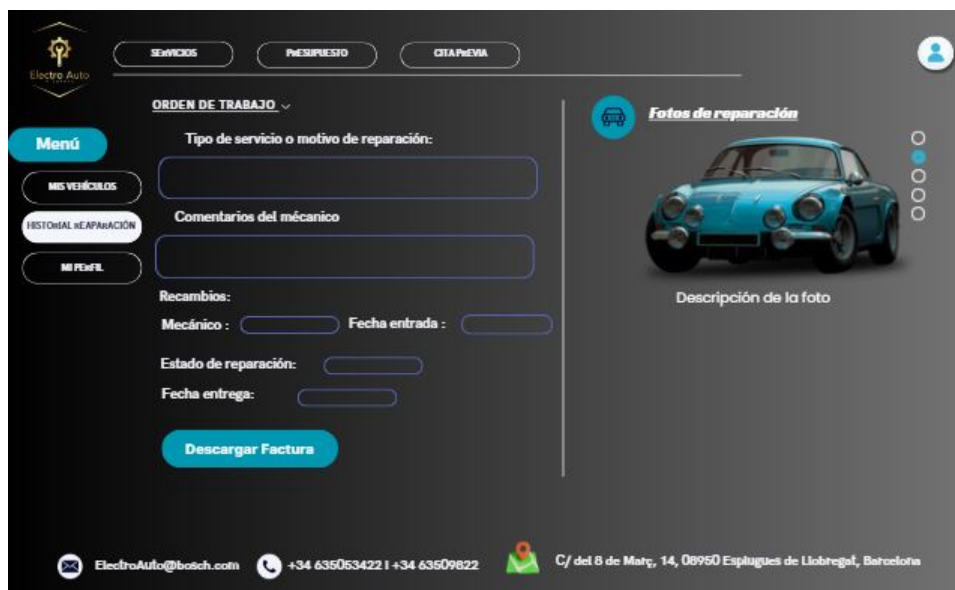


Figura 7.2: Mockup detalles de reparación.

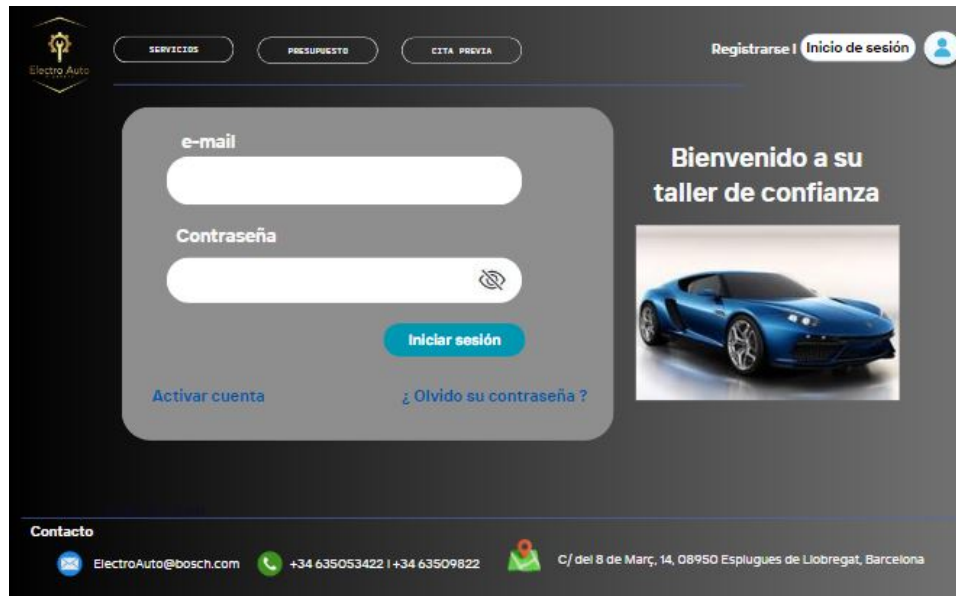


Figura 7.3: Mockup iniciar sesión.

7.1.3. Plantilla de consentimiento informado

Participación en el Estudio de Usabilidad de Electro Auto

Este estudio tiene como objetivo evaluar la usabilidad del sitio web de Electro Auto, con el fin de mejorar su funcionalidad, organización de contenidos y facilidad de uso. Durante este proceso, se identificarán y corregirán posibles problemas o dificultades que puedan afectar la experiencia del usuario.

Como participante voluntario, su identidad se mantendrá en anonimato. Se le solicitará completar ciertas tareas y responder preguntas al inicio, durante y al final del test. Toda la información recopilada durante el estudio, incluyendo comentarios, observaciones y grabaciones de audio y pantalla, será tratada con total confidencialidad. El tiempo total de participación no excederá los 20 minutos. En cualquier momento, si se siente incómodo, puede retirarse del estudio.

Al firmar este documento, usted confirma lo siguiente:

- Ha recibido y comprendido la información escrita relacionada con este estudio.
- Todas sus dudas han sido respondidas adecuadamente.
- Entiende que su participación en el estudio es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento.
- Es mayor de edad.
- Acepta que se graben sus acciones y su voz durante la realización de las tareas.
- Acepta que los resultados del test y la encuesta se registren de forma anónima.

Indique su decisión marcando la casilla correspondiente:

- ☐ Sí, doy mi consentimiento para participar en el estudio.
- ☐ No, no doy mi consentimiento para participar en el estudio.

Firma y Nombre del Participante

Firma y Nombre del Evaluador de la Prueba

Fecha:

7.1.4. Plantilla de preguntas SUS

Pregunta	Puntuación				
1. Creo que me gustará usar con frecuencia la web de Electro Auto	1	2	3	4	5
2. Encontré Electro Auto innecesariamente complejo	1	2	3	4	5
3. Pensé que era fácil utilizar Electro Auto	1	2	3	4	5
4. Creo que necesitaría el apoyo de un experto para recorrer Electro Auto	1	2	3	4	5
5. Encontré las diversas posibilidades de Electro Auto bastante bien integradas	1	2	3	4	5
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en Electro Auto	1	2	3	4	5
7. Imagino que la mayoría de personas aprenderían muy rápidamente a utilizar Electro Auto	1	2	3	4	5
8. Encontré Electro Auto muy incómodo de usar	1	2	3	4	5
9. Me sentí muy confiado en el manejo de Electro Auto	1	2	3	4	5
10. Necesito aprender muchas cosas antes de utilizar Electro Auto	1	2	3	4	5

Figura 7.4: Escala SUS, puntuación del 1 al 5, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

7.1.5. Cuestionario Pre-Test

- **Nombre completo:** _____
- **Franja de edad:**
 - ☐ 18 - 29 años
 - ☐ 30 - 49 años
 - ☐ 50 - 60 años
- **Estudios: (Titulación más alta)** _____
- **Género:**
 - ☐ Femenino
 - ☐ Masculino
 - ☐ Otro _____
- **¿Cuántas horas al día te conectas a internet?**
 - ☐ Menos de una hora.
 - ☐ Entre una y tres horas.
 - ☐ Más de tres horas.
- **¿Qué dispositivos utilizas mayoritariamente?**
 - ☐ Ordenador

- ☐ Móvil
- ☐ Tableta
- ☐ Otros: _____

■ **¿Con qué frecuencia llevas el coche al taller?**

- ☐ Mínimo una vez al año
- ☐ Entre 2 y 3 veces al año
- ☐ Más de 3 veces al año

Test de medida de las expectativas

■ **Pregunta 1:** ¿Qué grado de dificultad cree que tendrá esta tarea?

Puntúe en una escala de 1 a 7, siendo 1 “muy difícil” y 7 “muy fácil”.

■ **Pregunta 2:** ¿Una vez realizada la tarea, cómo valoraría el grado de dificultad?

Puntúe en una escala de 1 a 7, siendo 1 “muy difícil” y 7 “muy fácil”.

■ **Preguntas de satisfacción para cada Tarea:**

1. ¿En general, está satisfecho con el grado de dificultad de la tarea? (Sí/No)
2. ¿En general, está satisfecho con la cantidad de tiempo que se tardó en completar esta tarea? (Sí/No)

Preguntas complementarias

- ¿Has podido encontrar fácilmente la barra de navegación?
- ¿Has tenido dificultad a la hora de iniciar sesión? ¿Y para cerrar sesión?
- ¿Te ha gustado la estética de la web? ¿Piensas que es acorde a la función que desempeña?.
- ¿Te gustaría destacar algún aspecto positivo de la web?
- ¿Mejorarías alguna funcionalidad? Si es así, ¿qué te gustaría modificar?

7.1.6. Guion de la entrevista

Buenos días, [nombre del usuario]. Gracias por acceder a realizar este test que me ayudará a evaluar la página web del taller Electro Auto y detectar posibles errores. Durante esta entrevista no te estoy evaluando a ti, sino el diseño y la funcionalidad

de la página web del taller. La participación en este test es voluntaria y puedes abandonar en cualquier momento. Además, si necesitas descansar, puedes hacerlo.

Mi nombre es Daniela Ocampo y actualmente estoy estudiando ingeniería informática en la Universidad de Barcelona.

Quiero destacar que toda la información recopilada durante este test será confidencial y en ningún caso será filtrada.

[Se entrega consentimiento informado al usuario para que lo firme.]

Antes de presentarte la web, me gustaría hacerte algunas preguntas para conocerte mejor. Estos temas nos ayudarán a evaluar este estudio de manera más precisa.

[Se realiza el cuestionario pre-test]

Según las investigaciones realizadas durante el estudio, se puede decir que el sector de los talleres mecánicos tiene poca madurez digital en cuanto al modelo de negocio y, especialmente, en lo que respecta a la experiencia del usuario. Por eso he creado una versión beta de una plataforma que permite la autogestión del cliente y, a su vez, mejora la experiencia del usuario, reduciendo el tiempo de espera y manteniéndote informado.

La prueba tiene una duración estimada de máximo 25 minutos, consta de tres tareas y cuestionarios de satisfacción. Durante las tareas no se te podrá ayudar; si tienes preguntas, al finalizar cada tarea las comentaremos.

[Realización del test de expectativas]

[Descripción y entrega de tareas]

[Observar y llenar las métricas de evaluación.]

[Test de realidad y preguntas de satisfacción]

Ahora que has utilizado todas las funcionalidades de la página, se procede a completar un test de usabilidad, que me proporcionará información muy valiosa sobre tu experiencia con la página web.

[Preguntas complementarias]

[Plantilla de preguntas SUS]

Por último, me gustaría que respondieras una última pregunta para valorar tu experiencia:

¿Qué tan probable es que recomiendes la página web de Electro Auto a tus amigos o familiares? Puntúa en una escala de 0 a 10, siendo 0 "nada probable" y 10 "muy probable".

Gracias por realizar las pruebas. ¿Te gustaría añadir algún comentario?

Muchas gracias por tu participación. La información recopilada será de uso exclusivo para la mejora de la página web y se mantendrá confidencial.

Formulario de recogida de datos: <https://forms.gle/chS4UzSZp4u6kQGv7>