



ULPGC
Universidad de
Las Palmas de
Gran Canaria

eii

ESCUELA DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Trabajo de Fin de Grado

Aplicación móvil multiplataforma de una clínica dental

Grado en Ingeniería Informática – Tecnologías de la Información

AUTOR: Darío Almeida García

TUTORIZADO POR:

Dr. Francisco Alexis Quesada Arencibia

06/2024 - Las Palmas de Gran Canaria

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todo el mundo que me ha ayudado para poder llegar hasta aquí, y sobre todo a mi tutor por ayudarme en cada paso de este proyecto.

Resumen

Este proyecto se centra en el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma que facilite el contacto entre clientes y gestores de clínicas dentales, de forma que se puedan abordar parte de los diferentes desafíos de gestión que acontecen en el contexto de una clínica dental, optimizando los procesos administrativos y mejorando la experiencia tanto de los profesionales de la salud bucodental como de los pacientes. El desarrollo de esta aplicación móvil para el sector de las clínicas dentales puede revolucionar la forma en que se gestionan los procesos en el ámbito odontológico, beneficiando tanto a los profesionales de la clínica como a los pacientes. La aplicación permitirá una mejora en la calidad de la atención al paciente y permitirá facilitar la realización de gestiones habituales que estos realizan, posibilitando también mejorar la eficiencia en el uso de los recursos por parte de la clínica dental.

Abstract

This project focuses on the development of a multiplatform mobile application that facilitates communication between clients and dental clinic managers. It aims to address some of the various management challenges that occur within the context of a dental clinic by optimizing administrative processes and improving the experience for both oral health professionals and patients. The development of this mobile application for the dental clinics sector has the potential to revolutionize how processes are managed in the field of dentistry, benefiting both clinic professionals and patients. The application will enhance the quality of patient care and streamline common tasks performed by patients, thus improving efficiency in resource utilization for dental clinics.

Índice general

Introducción	1
Estructura de datos.....	2
Capítulo 1. Estado Actual y objetivos iniciales	4
1.1 Estado Actual.....	4
1.1.1 Páginas webs	4
1.1.2 Aplicaciones webs	9
1.2 Objetivos iniciales.....	15
Capítulo 2. Competencias específicas y aportaciones del trabajo	16
2.1 Competencias específicas	16
2.2 Aportaciones del trabajo.....	17
2.2.1 Entorno socioeconómico.....	17
2.2.2 Entorno personal.....	17
Capítulo 3. Tecnologías y herramientas	18
3.1 Tecnologías.....	18
3.2 Herramientas.....	19
3.3 Servicios.....	20
Capítulo 4. Legislación	21
4.1 GNU GPL.....	21
4.2 MIT.....	21
4.3 Apache License	22
4.4 Microsoft Office 365 para estudiantes.....	22
4.5 Ley Orgánica de Protección de Datos.....	22
4.6 Reglamento General de Protección de Datos.....	23
Capítulo 5. Metodología	24
5.1 Metodología	24
5.2 Planificación del proyecto	25
Capítulo 6. Análisis y diseño.....	27
6.1. Análisis.....	27
6.1.1. Actores.....	27
6.1.2. Casos de Usos.....	28
6.1.3. Requisitos	34
6.1.4. Requisitos no funcionales	34
6.2. Diseño	35
6.2.1 Objetivos del diseño	35
6.2.2 Mocukps con Figma	35

Capítulo 7. Desarrollo	47
7.1 Estructura del Proyecto	47
7.2 Firestore Database	48
7.3 Prototipos	49
7.4 Funciones de Firebase.....	67
7.4.1 Reglas de base de Datos	68
7.4.2 Storage.....	69
7.4.3 Notificaciones y Cloud Function.....	70
7.4.4 Hosting.....	71
7.5 Resultado Final	71
Capítulo 8. Pruebas.....	73
Capítulo 9. Resultados, conclusiones y trabajos futuros.....	74
9.1 Resultados	74
9.2 Conclusiones.....	75
9.3 Trabajos futuros.....	76
Capítulo 10. Bibliografía	77
Anexo.....	81
11.1. Pila de producto	84
11.2. Manual de Usuario	84

Índice de figuras

1.1. Página web Inicio de IOC.....	5
1.2. Formulario de citas	6
1.3. Página de tratamientos.....	6
1.4. Página web HOME.	7
1.5. Formulario de citas.....	7
1.6. Blog.....	8
1.7. Registro.....	9
1.8. Citas	10
1.9. Registro	11
1.10. Calendario con citas	12
5.1. Esquema de la metodología de prototipo.....	25
6.1. Diagrama de casos de uso.....	29
6.2. Diagrama del Cliente.....	30
6.3. Diagrama del usuario no registrado	31
6.4. Diagrama del Administrador	31
6.5. Diagrama del Gestor del Calendario	32
6.6. Inicio y menú.....	36
6.7. Noticia y equipo	37
6.8. Donde se encuentra y fotos de la clínica.....	38
6.9. Inicio de sesión y registrar	39
6.10. Perfil y editar perfil.....	40
6.11. Tienda	41
6.12. Carrito y productos	42
6.13. Pedir cita	43
6.14. Prediagnóstico Virtual	44
6.15. Gestor del calendario	45
6.16. Administrador	46
7.1. Integrando la base de datos.....	51
7.2. Registro	52
7.3. Editar un trabajador	53
7.4. Páginas Home, Cuadro clínico y Noticias.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

7.5. Páginas de información	54
7.6. Página de carrito	56
7.7. Añadir al carrito.....	57
7.8. Pasarela de pago	58
7.9. Páginas de Tienda Virtual.....	59
7.10. Página de cita.....	60
7.11. Aceptar cita	61
7.12. Retrasar cita	63
7.13. Páginas de citas.....	64
7.14. Realizar urgencia	66
7.15. Páginas prediagnóstico virtual.....	67
7.16. Reglas de la base de datos	68
7.17. Reglas del Storage.....	69
7.18. Functions.....	70
7.19. Cambios en el boceto.....	72
11.1. Tabs de Navegación	84
11.2. Menú.....	84
11.3. Desplegar Menú.....	85
11.4. Formularios	86
11.5. Cita enviada.....	86
11.6. Prediagnóstico Virtual	87
11.7. Inicio de Sesión	88
11.8. Registrarse	89
11.9. La Clínica	90
11.10. Cuadro Clínico	91
11.11. Perfil.....	92
11.12. Administrador	93
11.13. Citas	94
11.14. Tienda	95
11.15. Producto	96
11.16. Carrito	97
11.17. Pendientes	98
11.18. Aceptadas	99
11.19. Administrador	100
11.20. Listado de trabajadores.....	101
11.21. Nuevo Trabajador, noticia o producto	102

Índice de cuadros

- 1.1. Tabla relacionando los servicios a desarrollar con las clínicas buscadas 13
- 5.1 Planificación del proyecto..... 26
- 6.1. Tabla de Casos de Uso 33
- 7.1. Historias de usuario de la Iteración 1 49
- 7.2. Historias de usuario de la Iteración 2 50
- 7.3. Historias de usuario de la Iteración 3 51
- 7.4. Historias de usuario de la Iteración 4 52
- 7.5. Historias de usuario de la Tienda Iteración 1 55
- 7.6. Historias de usuario de la Tienda Iteración 2 56
- 7.7. Historias de usuario de la Tienda Iteración 3 58
- 7.8. Historias de usuario del calendario Iteración 1 60
- 7.9. Historias de usuario del calendario Iteración 2 61
- 7.10. Historias de usuario del calendario Iteración 3 62
- 7.11. Historias de usuario del prediagnóstico virtual Iteración 1 65
- 11.1. Pila de producto 81

Introducción

Las aplicaciones web han emergido como herramientas poderosas para mejorar la accesibilidad, la eficiencia y la experiencia del usuario en diversos campos, incluida la odontología. La creación y gestión de una aplicación web para una clínica dental no solo ofrece comodidad y flexibilidad a los pacientes, sino que también optimiza los procesos internos y la gestión de la información del personal médico.

Este trabajo se centra en el diseño, desarrollo y análisis de una aplicación web destinada a una clínica dental moderna, con el propósito de mejorar la prestación de servicios y la comunicación entre pacientes y la clínica dental. En esta memoria, se explorarán los aspectos clave que han llevado a la realización de la aplicación, como puede ser el diseño, análisis e implementación de dichas ideas para llegar a ser una aplicación multiplataforma.

Estructura del documento

El documento está estructurado en diferentes capítulos. A continuación, se explican los distintos capítulos que se han desarrollado:

- Capítulo 1: Estado actual y objetivos iniciales

En el primer capítulo se examinará el mercado actual en el ámbito de las aplicaciones de clínicas dentales, junto con los objetivos que se plantean alcanzar en este proyecto.

- Capítulo 2: Competencias específicas cubiertas

En el segundo capítulo se enumeran y justifican las diversas competencias del Grado de ingeniería informática que se cubren con la realización de este proyecto.

- Capítulo 3: Tecnologías y herramientas

En el tercer capítulo se explican las herramientas utilizadas para llevar a cabo el proyecto.

- Capítulo 4: Legislación

En el capítulo que sigue se realiza un breve recordatorio de las leyes cuya aplicación deben ser consideradas en el desarrollo de la herramienta propuesta.

- Capítulo 5: Metodología

En el quinto capítulo se describe qué metodología se ha usado para llevar a cabo el proyecto.

- Capítulo 6: Análisis y diseño

En este sexto capítulo se aborda la fase de análisis del proyecto, identificando los diferentes actores involucrados en la aplicación mediante diagramas, así como la fase de diseño, detallando los aspectos relevantes del diseño de la aplicación.

- Capítulo 7: Desarrollo

El séptimo capítulo describe la fase de desarrollo del proyecto, incluyendo la selección de *frameworks*, el diseño de la base de datos, el sistema de control de acceso y la integración de la base de datos en la aplicación.

- Capítulo 8: Pruebas

En el octavo capítulo se presentan las distintas pruebas realizadas para garantizar el buen funcionamiento de la aplicación móvil a lo largo del proyecto.

- Capítulo 9: Resultados, conclusiones y trabajos futuros

En el noveno capítulo se presentan las conclusiones derivadas de la finalización del proyecto, junto con posibles mejoras para la aplicación móvil en el futuro.

- Capítulo 10: Bibliografía

En este capítulo se proporciona la bibliografía utilizada como referencia en la que se apoya el proyecto.

- Anexos

En ellos se presenta una pila de producto con todas las historias de usuario, con referencias a la herramienta Trello que también se ha empleado y un manual de usuario con todo lo que hay que saber de la aplicación, en dónde están explicadas cada pantalla y funciones dentro de la aplicación.

Capítulo 1

Estado actual y objetivos iniciales

1.1 Estado actual

En esta sección se proporciona un análisis del panorama actual de las plataformas disponibles en el mercado que ofrecen funcionalidades similares a la que se plantea desarrollar para las clínicas dentales. Este estudio abarca tanto servicios en línea como aplicaciones móviles diseñadas para asistir a las clínicas dentales en la gestión de sus citas y reservas.

Dada la amplia variedad de aplicaciones disponibles en el mercado, especialmente en el ámbito de los servicios web, se presentan aquí las más populares en la actualidad. A continuación, se realiza una breve comparación entre ellas, tanto desde la perspectiva de páginas web como de aplicaciones móviles específicas para clínicas dentales en la región.

1.1.1 Páginas web

IOC

La primera página web que se analizará corresponde a la clínica IOC [\[1\]](#), una de las clínicas dentales líderes en el mercado de Las Palmas de Gran Canaria. En este análisis, nos enfocaremos en su sitio web, ya que no disponen de una aplicación móvil. Para llevar a cabo esta evaluación, procederemos a examinar la Ilustración 1.1, que representa la página de inicio del sitio web de la clínica.

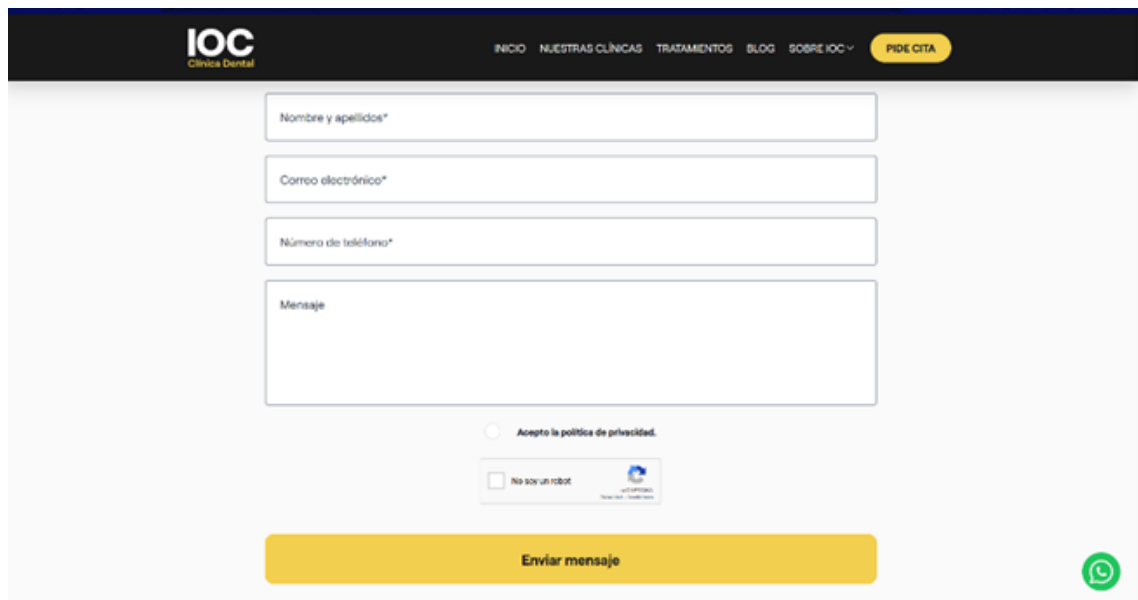


Ilustración 1.1: Página web Inicio de IOC [1]

En la página de inicio, se presenta información sobre la clínica dental, lo cual es un servicio común en estas instituciones. Esta información se encuentra disponible en el menú superior, donde se incluyen opciones como, nuestras clínicas, tratamientos, blog, y sobre IOC. Además, se proporciona un botón de contacto a través de WhatsApp para una comunicación más directa con la clínica, lo que representa otro servicio destacado.

El blog es otra característica relevante, ya que se utiliza para informar sobre las novedades en el campo odontológico. Asimismo, se ofrece la opción de solicitar una cita en línea, lo que brinda comodidad al cliente para programar una cita. Al analizar la página web dedicada a la solicitud de citas, que se muestra en la Ilustración 1.2, se observa que el formulario es simple y consta de campos para ingresar información básica, lo que facilita el proceso de reserva. Sin embargo, no se requiere registro por parte del cliente, una funcionalidad que podría implementarse para distinguirse de la competencia y permitir un seguimiento de los servicios utilizados por el cliente, con dicho servicio se podría crear un expediente que el cliente pueda acceder desde la aplicación móvil para tener un registro completo de su historial en la clínica.

CAPÍTULO 1. ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS INICIALES



The screenshot shows the contact form on the IOC Clínica Dental website. The header includes the logo 'IOC Clínica Dental' and navigation links: 'INICIO', 'NUESTRAS CLÍNICAS', 'TRATAMIENTOS', 'BLOG', 'SOBRE IOC', and a yellow 'PIDE CITA' button. The form fields are: 'Nombre y apellidos*', 'Correo electrónico*', 'Número de teléfono*', and a larger 'Mensaje' text area. Below the fields are two checkboxes: 'Acepto la política de privacidad.' (unchecked) and 'No soy un robot' (unchecked) with a CAPTCHA icon. A yellow 'Enviar mensaje' button is at the bottom, and a WhatsApp icon is in the bottom right corner.

Ilustración 1.2: Formulario de citas [1]

Al observar esta clínica dental, se destaca una característica que la distingue de otras: la forma en que explican los tratamientos. Esto brinda al cliente la oportunidad de comprender con detalle el servicio que se le proporcionara, como se puede apreciar en la Ilustración 1.3.



Ilustración 1.3: Página de tratamientos [1]

LÓPEZ QUEVEDO



Ilustración 1.4: Página web HOME [2]

Al analizar el segundo sitio web, López Quevedo [2], representado en la Ilustración 1.4, se aprecia que aún se mantiene un menú que incluye información sobre la clínica y la opción de reserva de citas en línea. La diferencia notable en comparación con la anterior radica en la ubicación del número de contacto y la sección dedicada al equipo en lugar de las clínicas. Sin embargo, en términos generales, la información disponible sigue siendo la misma e incluye detalles sobre tratamientos, un blog y la información de contacto. La sección de equipo se refiere al lugar donde se presenta a todo el personal de la clínica.

Ahora, al analizar la cita en línea, que se muestra en la Ilustración 1.5, examinaremos más detenidamente sus características.

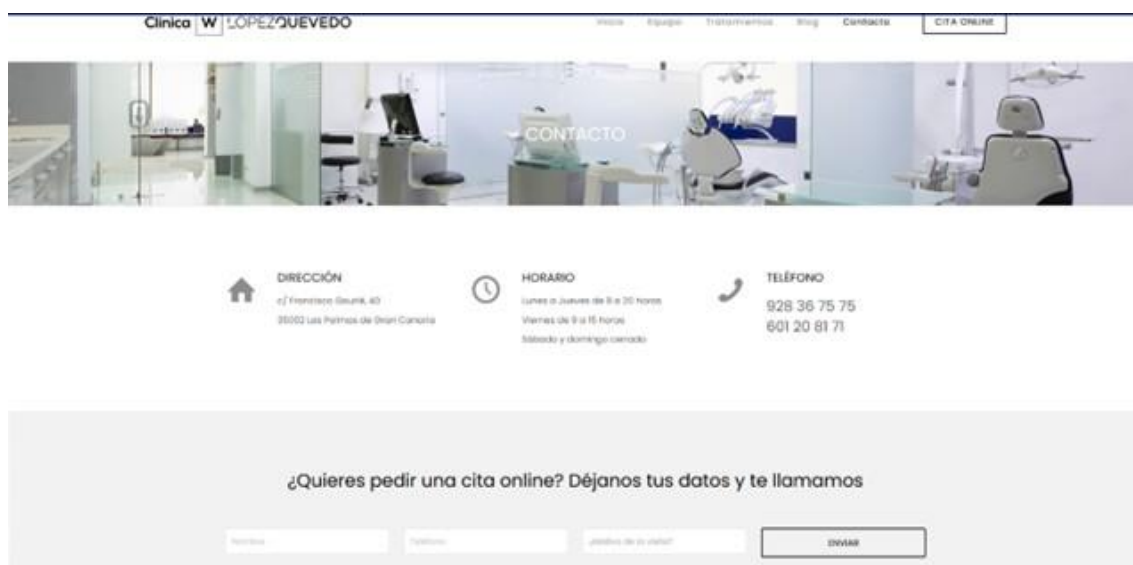


Ilustración 1.5: Formulario de citas [2]

CAPÍTULO 1. ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS INICIALES

Al examinar la Ilustración 1.5 y compararla con la clínica anterior (IOC), se observa que ambas comparten la característica de tener un formulario de reserva de citas simple y directo. En dicho formulario, se proporcionan campos para ingresar datos personales como nombre y teléfono, así como el motivo de la visita. No obstante, se diferencia de IOC en que ofrece información adicional sobre el horario de la clínica, la ubicación y los datos de contacto. Sin embargo, se presenta un horario de la clínica en su conjunto en lugar de un horario específico para cada odontólogo, lo que podría dificultar la selección de una cita en un horario conveniente.

A continuación, se procederá a analizar el blog, que resulta interesante debido a su disposición en la Ilustración 1.6. En esta, se muestra un blog que incluye un formulario de solicitud de cita en línea a la derecha. Esto permite a los visitantes del sitio web acceder a las noticias y realizar una cita sin tener que salir de la página principal.

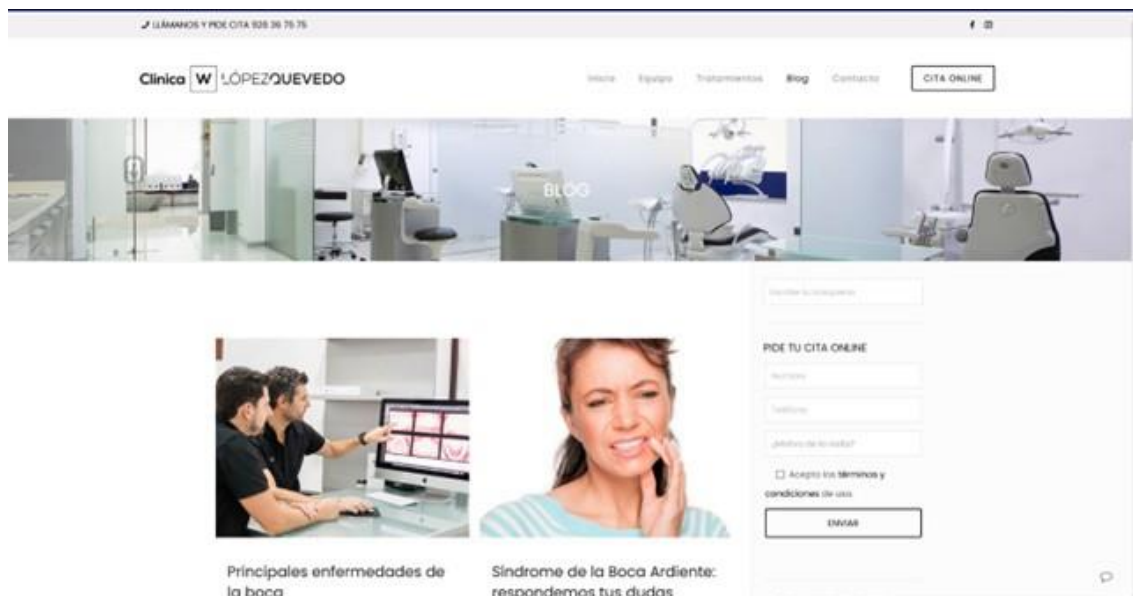


Ilustración 1.6: Blog [2]

1.1.2 Aplicación web

ADESLAS

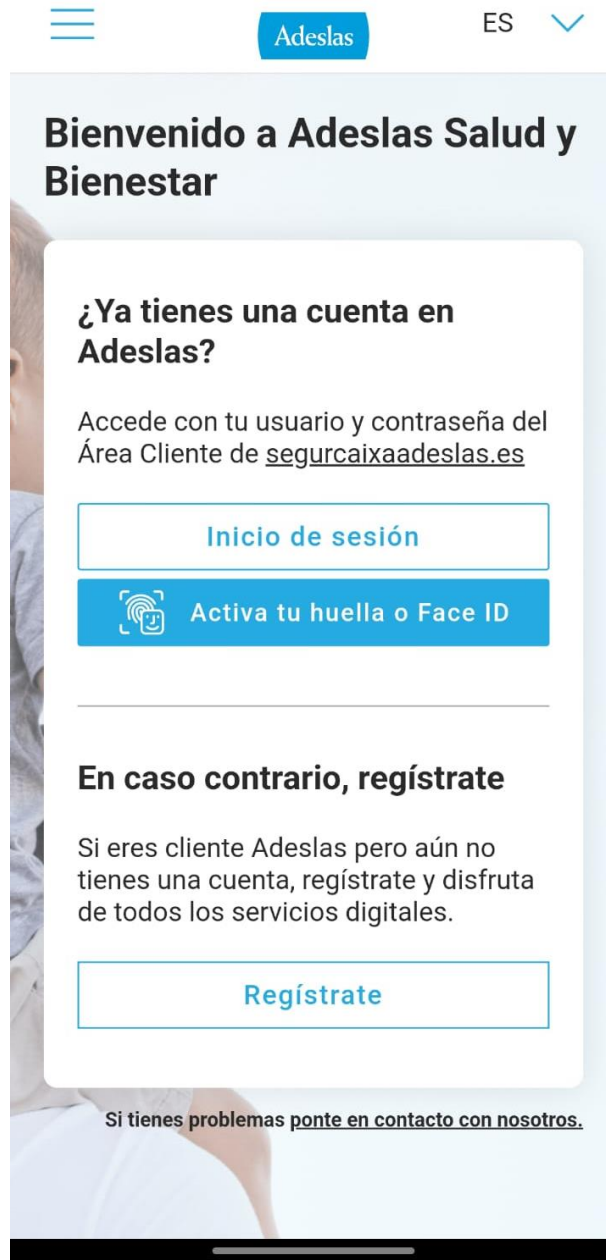


Ilustración 1.7: Registro [36]

Adeslas [3], al igual que otras aplicaciones móviles, requiere un registro previo para poder utilizarse, como se ilustra en la Ilustración 1.7. Una vez completado el registro, la aplicación redirige al usuario a la sección de cónicas, donde se muestra un mapa con las cónicas cercanas y el servicio de citas en línea.

The screenshot shows the Adeslas mobile application interface. At the top, there is a header with the Adeslas logo (Salud y Bienestar) and navigation icons. Below the header, there is a section titled "Mis médicos" with three options: "Centros y profesionales", "Dentista y clínicas dentales", and "Centros de urgencia". The "Centros y profesionales" option is currently selected. Below this, there is a section titled "Campos necesarios:" with two input fields: "Dirección, provincia o CP" and "Selecciona una póliza o servicio". Below that, there is a section titled "Completar uno de estos campos:" with two input fields: "Especialidad, prueba o tratamiento" and "Nombre del centro o profesional". At the bottom, there is a large blue button labeled "Buscar".

Ilustración 1.8: Citas [\[36\]](#)

Viendo la Ilustración 1.8, se comprueba como va a realizarse el método para poder pedir una cita dental. Dentro de la aplicación, un usuario primero tenía que indicar de dónde era para saber que clínicas tenía cerca, luego iba realizando la consulta, seleccionando el dentista que quería y la fecha y hora, pero ha habido una actualización y ahora solo los usuarios que sean de Adeslas podrán usar la aplicación, antes cualquier usuario podía usarla, estuviera asegurado o no en Adeslas, pero ahora tiene que estar asegurado para poder utilizarla, por lo que no cualquier usuario puede acceder.

IDENTIST

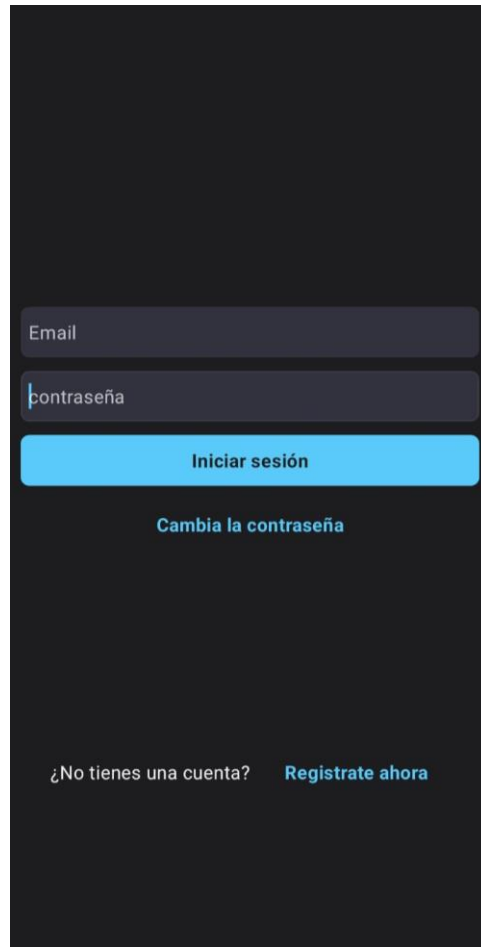


Ilustración 1.9: Registro [\[1\]](#)

La última aplicación, Identist [\[4\]](#), analizada proporciona un servicio en línea para la gestión del horario del dentista, ya que se enfoca en la administración de la clínica en lugar de la interacción directa con los pacientes. Como se ilustra en la Ilustración 1.11, ofrece una interfaz que incluye un calendario para programar citas, junto con botones que permiten acceder a las secciones de pacientes, vistas y lista de precios. La sección de pacientes se utiliza para registrar a todos los pacientes, mientras que vistas se emplea para registrar las visitas y mostrarlas en el calendario. En resumen, esta aplicación ofrece una alternativa para gestionar los pacientes en una clínica dental. Sin embargo, como mencionamos anteriormente, las aplicaciones en este sector tienden a enfocarse más en la gestión y menos en brindar servicios en línea directos para que los pacientes puedan agendar citas o acceder a su historial clínico. Como es habitual en todas las aplicaciones, se requiere un registro, como se observa en la Ilustración 1.10.

CAPÍTULO 1. ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS INICIALES

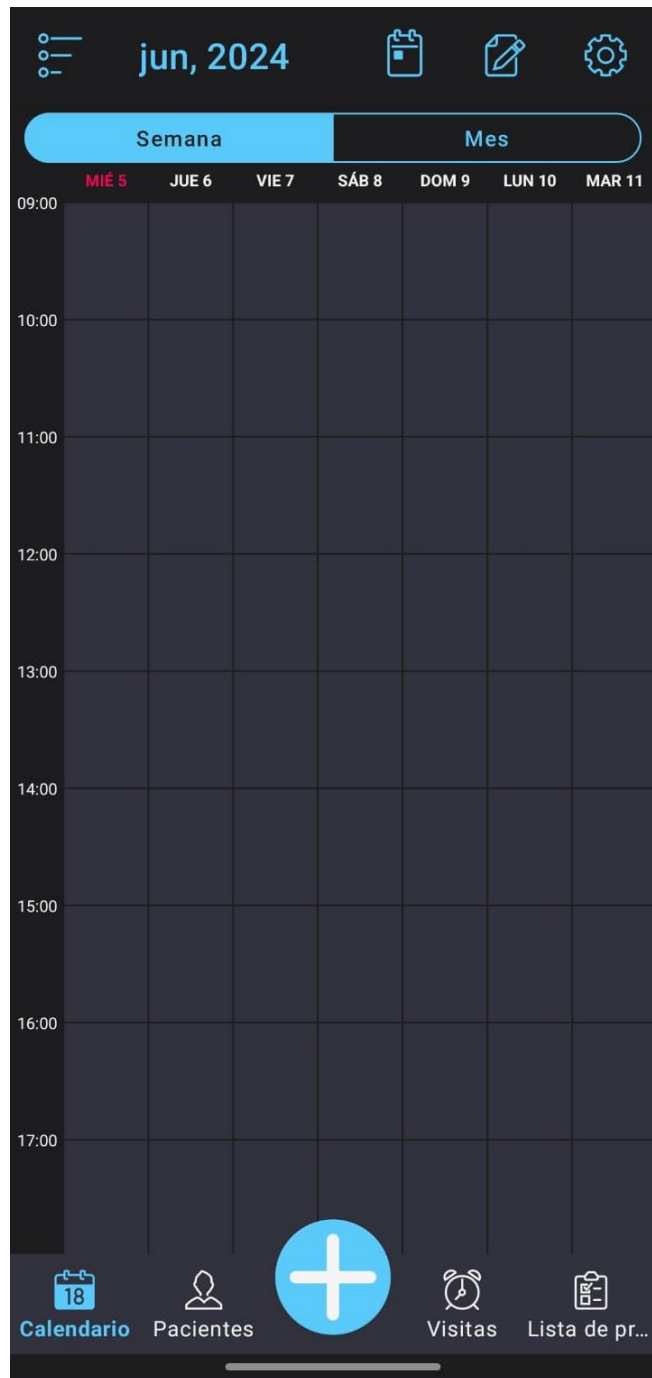


Ilustración 1.10: Calendario con citas [\[1\]](#)

CAPÍTULO 1. ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS INICIALES

Observando todos los competidores en el sector de las aplicaciones para clínicas dentales, hemos llegado a la conclusión de que, para diferenciarnos de estas aplicaciones anteriores, debemos desarrollar una aplicación que integre tanto a los clientes que necesitan una cita como a los gestores del horario de la clínica dental. En la tabla adjunta se detallan los servicios ofrecidos por los competidores evaluados, así como los servicios que nuestra aplicación multiplataforma de clínica dental va a ofrecer. La tabla muestra los servicios que se implementaran en nuestra aplicación web:

Servicios	Adeslas	IOC	López Quevedo	IDentist
Citas	-	X	X	-
Registros Usuarios	X	-	-	X
Tienda Dental	-	-	-	-
Prediagnóstico	-	-	-	-
Blog (Noticias)	X	X	X	-
Información del sitio	X	X	X	-
Aplicación	X	-	-	X
Gestión del calendario	-	-	-	X

Cuadro 1.1: Tabla resumen con la funcionalidad cubierta por las aplicaciones del mercado.

Observando la tabla proporcionada, se puede concluir lo siguiente sobre el desarrollo de una aplicación que integre los servicios de gestión de calendario, tienda virtual, prediagnóstico virtual e información, todo en una única aplicación, destacando lo que ofrecerá cada uno de los bloques:

- **Gestión del Calendario:** Solo IDentist ofrece actualmente el servicio de gestión del calendario. Incluir este servicio en nuestra aplicación podría proporcionar una ventaja competitiva, ya que solo una de las clínicas lo ofrece actualmente.
- **Tienda Virtual:** Ninguna de las clínicas mencionadas ofrece actualmente un servicio de tienda dental. Implementar una tienda virtual en nuestra aplicación podría llenar un vacío en el mercado y atraer a usuarios que buscan conveniencia para comprar productos dentales.
- **Prediagnóstico Virtual:** Ninguna de las clínicas ofrece actualmente un servicio de prediagnóstico virtual. Introducir esta funcionalidad puede ser innovador y atractivo para usuarios que buscan orientación inicial sin necesidad de una visita física.

CAPÍTULO 1. ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS INICIALES

- Información del Sitio: Este es el único servicio común entre Adeslas, IOC, y López Quevedo. Es esencial incluir información del sitio en nuestra aplicación para igualar las ofertas de la competencia en este aspecto básico. En conclusión, nuestra aplicación tendría una ventaja significativa si integra servicios de gestión de calendario, tienda y prediagnóstico virtuales, ya que estos servicios no están ampliamente disponibles en las clínicas estudiadas.

Por tanto, la ausencia de tiendas y prediagnósticos virtuales en las clínicas actuales sugiere una oportunidad de mercado. Al cubrir estas áreas, podríamos atraer a un segmento de usuarios que buscan estas funcionalidades. Con respecto a la competencia, al igualar las ofertas de información del sitio y añadiendo funcionalidades adicionales, podemos posicionar nuestra aplicación como una solución más completa y avanzada comparada con lo que las clínicas actuales.

1.1. Objetivos iniciales

El objetivo de este trabajo de fin de título es desarrollar una aplicación móvil multiplataforma dirigida a clínicas dentales. La aplicación tiene como finalidad ofrecer un servicio integral que permita gestionar tareas habituales de forma conveniente y eficiente.

Para ello, la aplicación proporcionará a la clínica las siguientes funcionalidades:

- Gestionar el calendario de citas.
- Visualizar las citas pendientes.
- Presentar los servicios ofrecidos por la clínica.

Además, los clientes podrán disfrutar de las siguientes características:

- Solicitar citas en línea.
- Realizar compras en la tienda virtual, si está disponible.
- Realizar un prediagnóstico virtual.
- Acceder a toda la información relevante de la clínica.

Con estas funcionalidades, la aplicación busca mejorar la experiencia tanto para la clínica como para sus clientes, facilitando la gestión de citas y brindando acceso a información importante de forma rápida y sencilla.

Capítulo 2

Competencias específicas y aportaciones del trabajo

2.1. Competencias específicas

- CII013: “Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los sistemas de información, incluidos los basados en web”.

El proyecto ha logrado cubrir esta competencia mediante la implementación de herramientas específicas para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los sistemas de información, todo ello con un enfoque basado en web. Se ha utilizado un servicio llamado Firebase de Google, el cual está orientado hacia aplicaciones móviles.

- TI01: “Capacidad para comprender el entorno de una organización y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones”.

El proyecto ha realizado un análisis exhaustivo de los procesos internos de las clínicas dentales y de las demandas de los clientes. Esto ha permitido identificar de manera precisa las áreas donde la implementación de soluciones tecnológicas podría mejorar, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

- TI02: “Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.”

En el proyecto se inició con la selección de las herramientas y tecnologías más apropiadas para el desarrollo de la aplicación. Esto se hizo teniendo en cuenta los requisitos funcionales como parámetros de coste y calidad.

- TI07: “Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.”

Con la realización de este proyecto, el estudiante ha demostrado una capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos. Esto se ha logrado asegurando la protección de los datos y la confidencialidad de la información.

2.2. Aportaciones del trabajo

2.2.1. Entornos socioeconómicos

El proyecto puesto en escena pretende mejorar la calidad del trabajo entre las clínicas dentales y sus clientes, al facilitar la gestión del calendario y la prestación de servicios de manera más sencilla y eficiente. La aplicación permite a la clínica gestionar sus citas, servicios y comunicación entre los clientes de manera más eficiente, lo que puede resultar en una mejor atención al cliente y una mayor satisfacción. Además, los clientes pueden acceder a los servicios desde cualquier ubicación, lo que aumenta la accesibilidad a la clínica dental. La inclusión de una tienda virtual amplía la disponibilidad de servicios y la obtención de información sobre la clínica de manera más conveniente para los usuarios.

En resumen, el objetivo principal de este proyecto es satisfacer tanto a los profesionales de las clínicas dentales como a sus clientes, mejorando la calidad del servicio en todos los niveles. La aplicación desarrollada ofrece beneficios significativos para ambas partes, permitiendo a los clientes hacer uso de sus servicios desde cualquier lugar y luego a las clínicas gestionar sus citas y servicios de manera más eficiente y rápida. Esto se traduce en un ahorro considerable de tiempo para ambas partes, eliminando las complicaciones que podrían surgir al no contar con esta herramienta tecnológica. En última instancia, la aplicación contribuye a optimizar la experiencia tanto para los usuarios como para las clínicas, garantizando una atención más ágil y satisfactoria.

2.2.2. Personal

A nivel personal, este proyecto ha sido excepcionalmente gratificante en todos los aspectos. Se trata de mi primera experiencia en el desarrollo completo de una aplicación, desde su concepción inicial hasta su implementación y lanzamiento. Haber abarcado todas las etapas del proyecto, desde el análisis detallado de requisitos hasta el diseño de la arquitectura y la programación, ha sido un desafío emocionante y enriquecedor. Cada paso del proceso me ha permitido aprender y crecer profesionalmente, enfrentándome a nuevos desafíos y superándolo con éxito.

Además, el hecho de que este sea el primer proyecto de esta magnitud que he realizado lo hace aún más significativo para mí. Ha sido una oportunidad única para aplicar mis conocimientos y habilidades de manera práctica en un proyecto real y tangible. La satisfacción de ver como el proyecto cobra vida y se convierte en una herramienta útil y funcional para las clínicas dentales y sus clientes es indescriptible.

Capítulo 3

Tecnologías y herramientas

3.1. Tecnologías

Ionic 4

Framework para el desarrollo de aplicaciones web que utiliza estándares abiertos como HTML, CSS y JavaScript. Permite compilar aplicaciones para diversas plataformas como iOS y Android [\[5\]](#).

Ionic CLI

Es un intérprete de comandos para Ionic que ofrece diversas herramientas útiles para gestionar archivos, controlar la aplicación web y realizar tareas comunes desde la línea de comandos [\[6\]](#).

JavaScript

Lenguaje de programación utilizado por desarrolladores web para crear aplicaciones o páginas web interactivas, mejorando la experiencia del usuario [\[7\]](#).

Firebase

Plataforma en la nube proporcionada por Google que ofrece herramientas para ampliar el alcance de los usuarios, obtener datos y mejorar la monetización [\[8\]](#).

Angular

Framework de aplicaciones desarrolladas en TypeScript, de código abierto. Está diseñado para crear aplicaciones web y páginas web siguiendo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) [\[9\]](#).

Node.js

En torno de JavaScript del lado del servidor que se ha convertido en un estándar en el desarrollo web. Permite manejar muchas conexiones simultáneas de manera eficiente y utiliza un modelo asíncrono y dirigido por eventos [\[10\]](#).

HyperText Markup Language (HTML)

Lenguaje utilizado solo para el desarrollo de páginas web. Es un estándar en el diseño web y proporciona una estructura básica y un código sencillo [\[11\]](#).

Cascading Style Sheets (CSS)

Lenguaje utilizado para el diseño gráfico, que permite definir la presentación de la aplicación web para mejorar su apariencia en diferentes dispositivos [\[12\]](#).

TypeScript

Lenguaje desarrollado por Microsoft de código abierto. Se utiliza en aplicaciones desarrolladas con JavaScript y facilita la comunicación entre el cliente y el servidor [\[13\]](#).

3.2. Herramientas

Figma

Editor gráfico utilizado para crear ilustraciones del diseño del proyecto y generar prototipos en programación web [\[14\]](#).

StarUML

Herramienta de código abierto que sigue los estándares UML. Permite realizar análisis con diagramas de casos de uso y diagramas de clases para identificar los requisitos funcionales necesarios en el desarrollo de la aplicación [\[15\]](#).

Git

Software de control de versiones que se puede conectar con GitHub para procesar y almacenar versiones en la plataforma. Es útil para cualquier tipo de aplicación [\[16\]](#).

GitHub

Plataforma online de desarrollo utilizado para el control de versiones de aplicaciones. Se integra con Git y proporciona un control de versiones eficiente [\[17\]](#).

Trello

Herramienta de gestión de proyectos que permite visualizar y supervisar todas las tareas necesarias para completar el proyecto [\[18\]](#).

Microsoft Visual Studio

Editor de código fuente desarrollado por Microsoft que permite dar forma al proyecto y crear aplicaciones web o sitios web más complejos en diversos *frameworks* [\[19\]](#).

Google Chrome

Navegador web desarrollado por Google que se caracteriza por su rapidez, estabilidad, facilidad de uso y seguridad [\[20\]](#).

Word

Herramienta de procesamiento de textos desarrollada por Microsoft, incluida en el paquete Microsoft Office 365 [\[21\]](#).

3.3 Servicios

Ionicons

Conjunto de iconos de código abierto utilizado en el *framework* de Ionic para dar forma a la aplicación web [\[22\]](#).

Capítulo 4

Legislación

En el siguiente capítulo, exploraremos las diversas licencias y regulaciones que hemos adoptado en nuestro proyecto para asegurar tanto la protección de nuestros derechos como el cumplimiento de las normativas legales vigentes. Abordaremos las siguientes licencias de software, detallando sus características y ventajas en cuanto a la distribución y uso del software libre. Esta comprensión integral de las licencias y regulaciones no solo asegura el cumplimiento legal, sino que también fomenta la transparencia y la confianza entre nuestros usuarios y colaboradores.

4.1. GNU GPL

La Licencia Pública General de GNU [\[23\]](#), también conocida como GNU GPL (General Public License), es una licencia de software libre creada por Richard Stallman para el proyecto GNU. Esta licencia es ampliamente utilizada en todo el mundo y garantiza a cualquier usuario la libertad de usar, estudiar, copiar y modificar el software. Además, el GNU GPL es una licencia copyleft, lo que define que un proyecto bajo esta licencia debe distribuirse bajo los mismos términos de licencia. Entre las herramientas que hemos utilizado y que están licenciadas bajo el GNU GPL se encuentran Git y StarUML.

4.2. MIT

La licencia MIT [\[24\]](#), es una licencia de software libre permisiva, la licencia permite la reutilización del software tanto en proyectos de software libre como propietario. Es compatible con diversas licencias copyleft, como la GNU General Public License (GPL). Una característica notable de esta licencia es que el texto de esta no tiene copyright, lo que posibilita su reutilización. Esta licencia otorga la libertad de reutilizar el software y no requiere que los cambios realizados sean liberados al dominio público. Esto brinda flexibilidad al desarrollador para elegir la licencia más adecuada para sus necesidades. El uso de la licencia MIT garantiza que el software sea considerado software libre. Algunas de las herramientas que hemos utilizado y que se encuentran bajo la licencia MIT incluyen Ionic y Angular.

4.3. Apache License

La Licencia Apache [\[25\]](#), es una licencia de software libre permisiva desarrollada por la Apache Software Foundation (ASF). A diferencia de las licencias copyleft, la Licencia Apache no requiere la repartición del código fuente cuando se delegan en versiones modificadas del software. Sin embargo, exige que se conserven el derecho de autor y el descargo de responsabilidad. Algunas de las herramientas que hemos utilizado y que están bajo la Licencia Apache incluyen Android Studio, Typescript, Firebase y Google Cloud Platform.

4.4. Microsoft Office 365 para estudiantes

Se proporciona un conjunto de servicios gratuitos para estudiantes y profesores de instituciones mediante el registro de una dirección de correo electrónico del centro educativo. Una vez registrado con el correo del centro, tienen la posibilidad de instalar el paquete Office completo los alumnos y profesores. La herramienta que hemos utilizado y que está bajo esta licencia es Word.

4.5. Ley Orgánica de Protección de Datos

La Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) [\[26\]](#), es una normativa española que tiene como objetivo salvaguardar las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, como la privacidad, y la intimidad, en lo que respecta al tratamiento de datos personales. De acuerdo con esta ley, se requiere proteger la información personal almacenada, especialmente la almacenada en la base de datos. Los datos cubiertos por esta normativa son conocidos como datos de carácter personal (DCP), por lo tanto, los datos personales solo se utilizarán de forma estrictamente necesaria para llevar a cabo las tareas específicas dentro de la aplicación, tales como la solicitud de citas, la realización de un diagnóstico virtual y la gestión de compras en la tienda. Para ello, se implementará un nivel de seguridad en la base de datos que permita que solo el gestor del calendario tenga acceso a los datos necesarios para la realización de dichas tareas, cumpliendo así con la LOPD.

4.6. Reglamento General de Protección de Datos

El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) [\[27\]](#), es una nueva normativa aprobada por el Parlamento y el Consejo Europeo, con el propósito de unificar los regímenes de protección de datos en todos los Estados Miembros. Entró en vigor el 25 de mayo de 2016. Es importante destacar que el RGPD no sustituye a la LOPD, sino que ambas normativas coexisten juntas. Según este reglamento, el consentimiento para poder tratar los datos personales debe ser claro, libre y revocable, y debe darse mediante el consentimiento afirmativo, por consiguiente, la aceptación de la Política de Privacidad es requisito indispensable para registrarse en el sistema.

Capítulo 5

5.1 Metodología

La metodología elegida para el desarrollo de este proyecto es el modelo de prototipos, [\[28\]](#). Este enfoque se basa en la creación iterativa de versiones preliminares del producto final, lo que permite una rápida validación de conceptos, la identificación temprana de requisitos y la retroalimentación constante del usuario.

En nuestro caso, el objetivo es desarrollar una aplicación multiplataforma para la gestión integral de una clínica dental. Este proceso se divide en varias etapas, comenzando con el diseño de la arquitectura del sistema, seguido por la elaboración de la interfaz gráfica y la implementación progresiva de los diferentes módulos que componen la aplicación.

Cada prototipo se construye sobre la base de los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores, lo que permite una evolución continua del producto. La implementación por prototipos nos permite una aproximación incremental al desarrollo del proyecto, facilitando la detección temprana de posibles problemas y la adaptación a los cambios en los requisitos del usuario. El proceso se planifica de manera iterativa, realizando cada prototipo de forma secuencial: diseño de la arquitectura del sistema, diseño de la interfaz gráfica y navegación, implementación de módulos específicos como el de información de la clínica dental, gestión de calendario, tienda y prediagnóstico virtuales. Cada prototipo se acoplará a la aplicación web en desarrollo, y se llevarán a cabo las pruebas necesarias para garantizar su correcto funcionamiento. Este enfoque ágil y flexible resulta especialmente adecuado para proyectos de software de complejidad variable, como es el caso de una aplicación multiplataforma para una clínica dental.

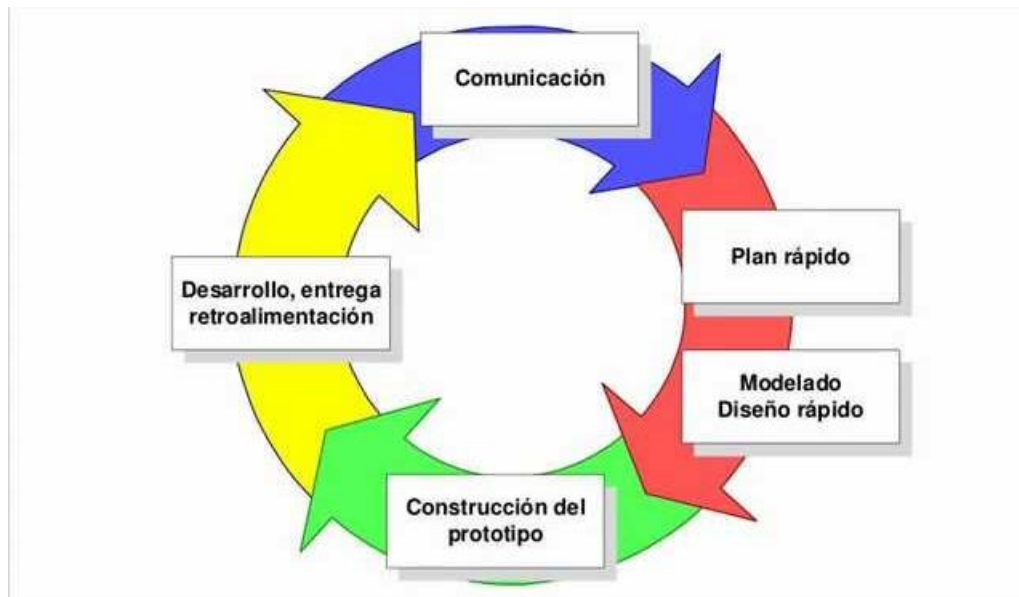


Ilustración 5.1: Esquema de la metodología de prototipo [38]

5.2 Planificación del proyecto

En la siguiente tabla 5.1, se podrá observar la representación detallada del plan de inicio del proyecto. Este plan ha sido seguido para asegurar el cumplimiento de los objetivos y plazos establecidos. Sin embargo, ha habido una variación notable en la elección de la tecnología para la base de datos, originalmente se había considerado una solución diferente, pero finalmente se optó por utilizar Firebase debido a sus ventajas específicas.

Aparte de esta modificación, todas las demás tareas y etapas planteadas en la planificación inicial del proyecto se han llevado a cabo conforme a lo previsto.

En resumen, mientras que la planificación del proyecto se ha seguido con fidelidad en la mayoría de los aspectos, la elección de Firebase ha representado una mejora estratégica en la infraestructura de datos, facilitando tanto el desarrollo como el mantenimiento continuo del sistema. Esta decisión ha permitido mantener la integridad del plan original mientras se mejora la eficiencia y la funcionalidad general del proyecto.

Fases	Duración Estimada (horas)	Tareas (nombre y descripción, obligatorio al menos una por fase)
Estudio previo / Análisis	60	Tarea 1.1: Estudio del problema y soluciones actuales.
		Tarea 1.2: Obtención de requisitos del sistema.
		Tarea 1.3: Aprendizaje de <i>Ionic</i> , <i>Angular</i> , <i>.NET Core</i> , <i>Entity Framework</i> y <i>LINQ</i> .
Diseño / Desarrollo / Implementación	160	Tarea 2.1: Diseño de la arquitectura del sistema.
		Tarea 2.2: Diseño de la interfaz gráfica y del sistema de navegación.
		Tarea 2.3: Diseño e implementación del módulo que ofrece información general de la clínica dental.
		Tarea 2.4: Diseño e implementación del módulo de gestión del calendario.
		Tarea 2.5: Diseño e implementación del módulo que gestiona una tienda online.
		Tarea 2.6: Diseño e implementación del módulo que permite la realización de un prediagnóstico virtual.
Evaluación / Validación / Prueba	40	Tarea 3.1: Pruebas de funcionamiento
		Tarea 3.2: Reuniones con la clínica dental para validar la funcionalidad de la aplicación.
Documentación / Presentación	40	Tarea 4.1: Realización de la memoria.
		Tarea 4.2: Realización de la presentación

Cuadro 5.1: Planificación del proyecto.

Capítulo 6

Análisis y diseño

6.1. Análisis

6.1.1. Actores

En la aplicación, existen varios actores, cada uno con restricciones y funciones específicas. A continuación, se explicarán las funcionalidades y características de cada uno de ellos.

Usuario no registrado:

- Puede ver información de la clínica dental.
- Tiene acceso a un prediagnóstico virtual.

Cliente:

- Es un usuario registrado.
- Puede solicitar citas.
- Tiene la capacidad de comprar en la tienda.
- Puede acceder y gestionar su perfil.
- Tiene la opción de revisar sus citas programadas.
- Puede visualizar la información de la clínica dental.

Administrador:

- Es un usuario registrado con permisos especiales.
- Tiene la autoridad para realizar modificaciones en la aplicación.
- Puede cancelar citas.
- Tiene la capacidad de eliminar información.
- Puede realizar ajustes en la tienda virtual.
- Tiene acceso a la visualización completa de la aplicación.

Gestor del Calendario:

- Tiene la capacidad de visualizar todas las citas.
- Puede realizar modificaciones en las citas.
- Tiene autorización para eliminar citas.
- Puede confirmar solicitudes de citas.
- Encargado de gestionar el horario de las citas.

6.1.2. Casos de Usos

En este apartado se presentarán los distintos diagramas de casos de uso utilizados en la aplicación, con los diferentes requisitos funcionales necesarios para su funcionamiento. Se abordará cada caso de uso distinguiéndose de los actores que componen los requisitos funcionales de la aplicación. Todos los actores parten del usuario no registrado, por lo que cada uno tendrá sus propios casos de uso, además de los del usuario no registrado.

A continuación, se presentará una ilustración del diagrama de casos de uso completo, Ilustración 6.1, que se ha seguido para lograr los requisitos funcionales estudiados anteriormente en la aplicación. Cada actor será discutido por separado, detallando sus posibles acciones y el alcance de sus capacidades dentro de la aplicación.

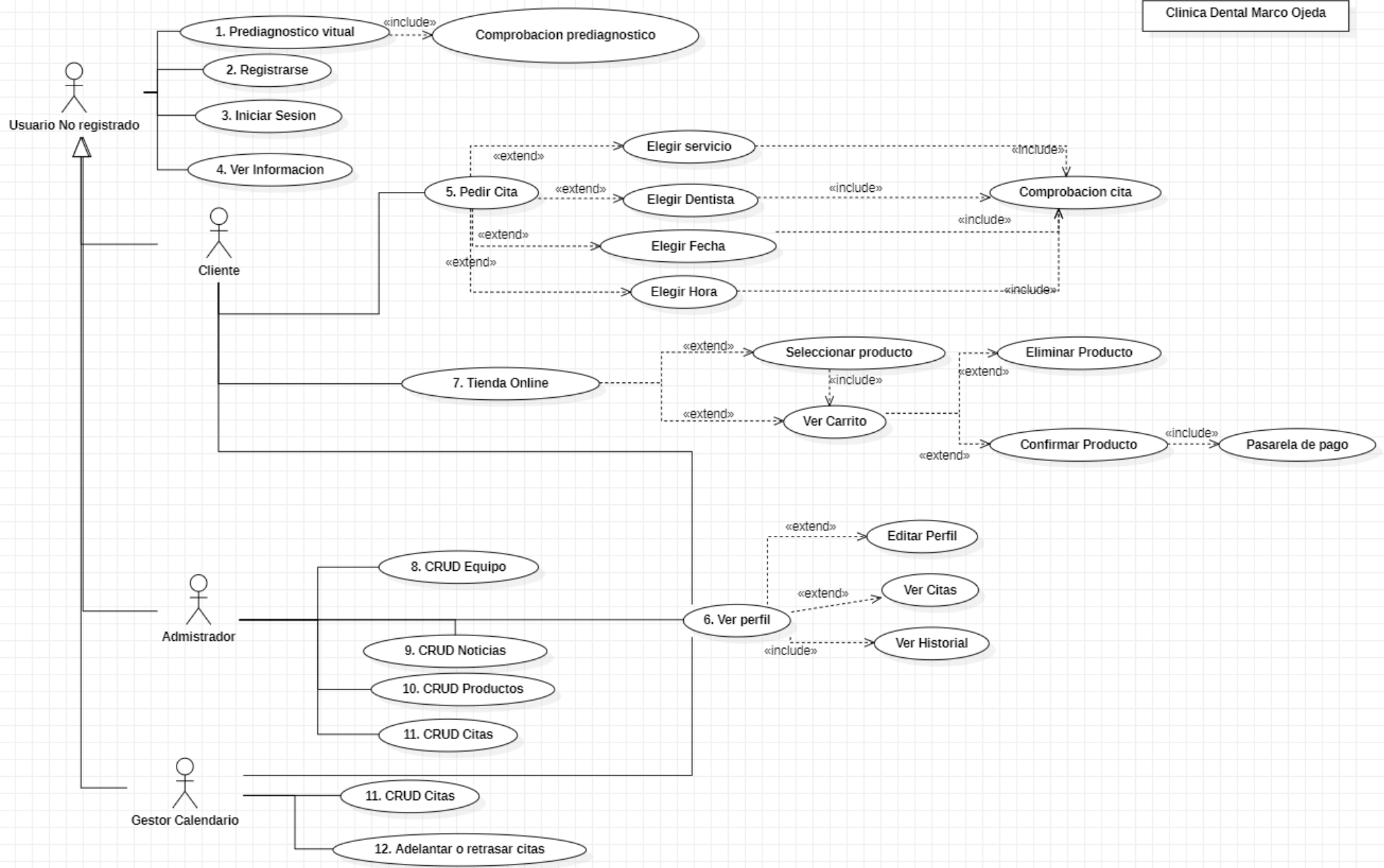


Ilustración 6.1: Diagrama de casos de uso

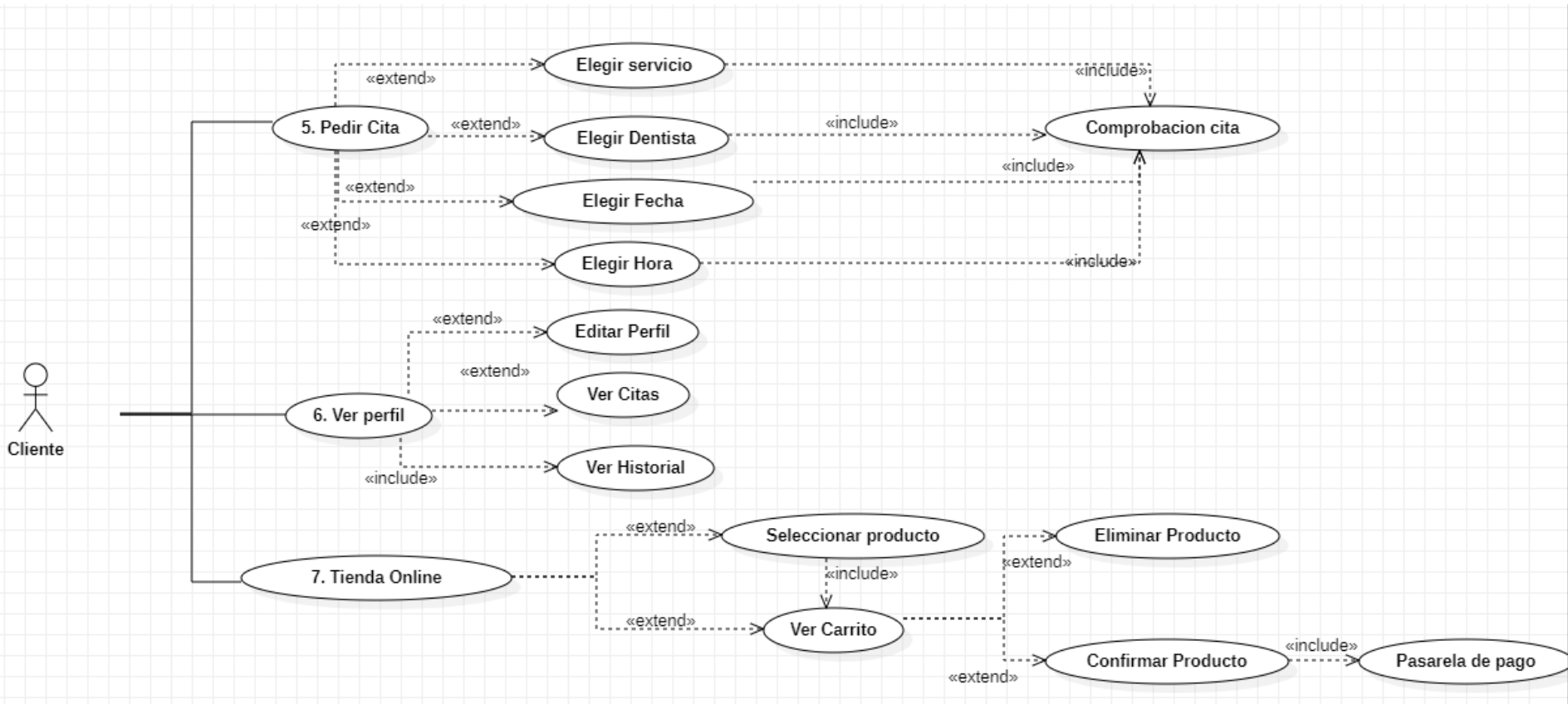


Ilustración 6.2: Diagrama del Cliente

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS Y DISEÑO

En la Ilustración 6.2, se representa el caso de uso del cliente, quien ya ha iniciado sesión o está registrado en el sistema. Este actor tiene acceso a diversas funcionalidades para aprovechar los servicios de la clínica dental, que incluyen:

- Solicitar citas.
- Realizar compras en la tienda virtual.
- Visualizar y gestionar su perfil con sus datos personales y citas.
- Seleccionar productos en la tienda virtual y gestionar su carrito de compras mediante operaciones CRUD (*Create, Read, Update, Delete*).
- Solicitar citas y recibir confirmaciones a través de mensajes.

Se presentarán los casos de uso de cada actor para luego explicarlos en una tabla final. Comenzaremos con el caso de uso del usuario no registrado:

En la Ilustración 6.3, se observa el caso de uso del usuario no registrado, el cual tiene limitaciones significativas. Principalmente, este actor puede:

- Visualizar la información disponible sobre la clínica dental.
- Utilizar el servicio de prediagnóstico virtual.

Además, se le brinda la opción de registrarse como usuario o iniciar sesión en caso de ya estar registrado en el sistema.

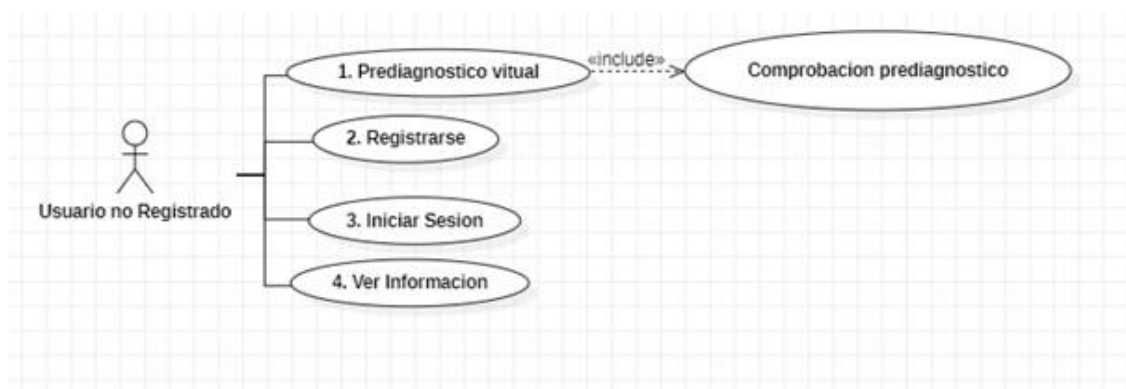


Ilustración 6.3: Diagrama del usuario no registrado

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS Y DISEÑO

El siguiente actor es el administrador, quien posee el mayor nivel de autoridad en la clínica. Este actor puede:

- Crear, eliminar y actualizar información de trabajadores.
- Gestionar noticias, productos de la tienda y citas.

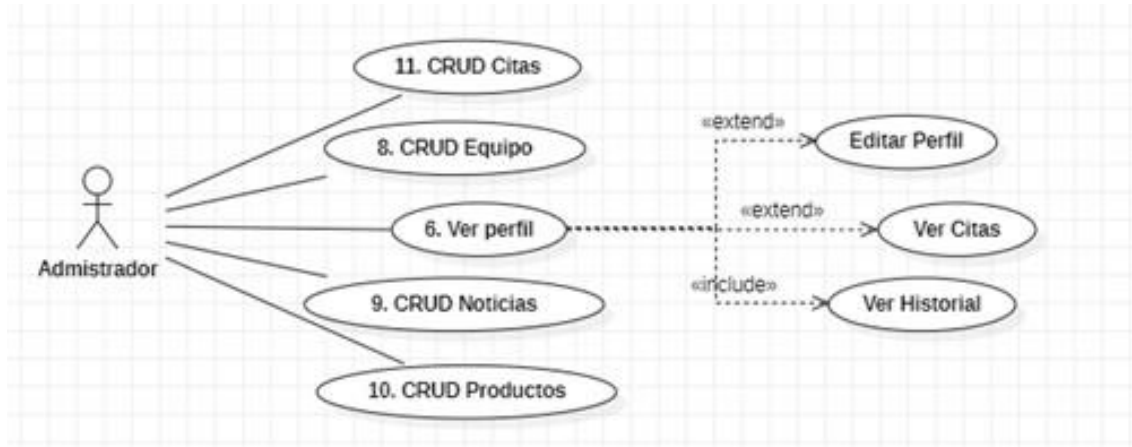


Ilustración 6.4: Diagrama del Administrador

En la Ilustración 6.5, se muestra el caso de uso del gestor del calendario, encargado de organizar las citas de la clínica. Sus funciones incluyen:

- Dar forma a las citas recibidas de los clientes.
- Realizar modificaciones necesarias para garantizar el funcionamiento del servicio de citas.



Ilustración 6.5: Diagrama del Gestor del Calendario

El sistema se desarrolla con el objetivo de proporcionar un entorno profesional y funcional para todos los actores involucrados en la gestión de datos y uso de los servicios de la clínica dental.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS Y DISEÑO

Se va a realizar una tabla para explicar cada caso de uso.

ID	Caso de Uso	Actor	Descripción
1	Prediagnóstico Virtual	Usuario No Registrado	Un usuario no registrado podrá hacer un prediagnóstico virtual
2	Registrarse	Usuario No Registrado	Un usuario no registrado podrá registrarse en la aplicación
3	Inicio de Sesión	Usuario No Registrado	Un usuario no registrado, que haya terminado de registrarse, podrá iniciar sesión en la aplicación.
4	Ver información	Usuario No Registrado	Un usuario no registrado podrá visualizar la aplicación y ver la información que muestra la clínica
5	Pedir Cita	Cliente	Un cliente registrado podrá solicitar una cita a la clínica dental.
6	Ver Perfil	Cliente	Un cliente registrado podrá comprobar su perfil, con ello, llevara a poder ver sus citas aceptadas o pendientes
7	Tienda Online	Cliente	Un cliente registrado podrá acceder a la tienda para poder comprar el producto que necesite.
8	CRUD Equipo	Administrador	El administrador podrá crear, leer, actualizar o eliminar un trabajador
9	CRUD Noticias	Administrador	El administrador podrá crear, leer, actualizar o eliminar una noticia
10	CRUD Productos	Administrador	El administrador podrá crear, leer, actualizar o eliminar un producto
11	CRUD Citas	Administrador y Gestor de Calendario	El administrador y el gestor del calendario podrán crear, leer, actualizar o eliminar una cita
12	Adelantar o retrasar citas	Gestor de Calendario	El gestor del calendario podrá retrasar citas o adelantarlas para avisar al cliente de una modificación en su cita.

Cuadro 6.1: Tabla de Casos de Uso

6.1.3. Requisitos

- El sistema permitirá al cliente realizar una solicitud de cita para acceder a los servicios de la clínica.
- El sistema permitirá al gestor de calendario realizar, gestionar las solicitudes de cita que reciba de manera sencilla.
- El sistema permitirá al administrador controlar la información mostrada en su clínica dental.
- El sistema enviará notificaciones por cualquier cambio en el proceso de las citas de un cliente.
- El sistema enviará recordatorios de citas cercanas al cliente.
- El sistema permitirá al cliente elegir la hora y fecha de su cita.
- El sistema permitirá al gestor controlar todos los prediagnósticos.
- El sistema permitirá al administrador controlar los productos disponibles en la tienda virtual.
- El sistema permitirá al cliente seleccionar los productos deseados en la tienda virtual.
- El sistema permitirá al cliente ver sus citas aceptadas o pendientes en su perfil.
- El sistema permitirá al gestor de calendario controlar las citas del día para retrasar o adelantarlas según sea necesario.

6.1.4. Requisitos no funcionales

- El gestor del calendario solo tendrá acceso a la base de datos para modificar las citas.
- El administrador tendrá acceso completo a toda la base de datos.
- El sistema cuenta con un manual de usuario detallado.
- El sistema proporcionará mensajes de información de éxito o error que guíen los siguientes pasos.
- El sistema debe contar con interfaces claras para los usuarios.

6.2. Diseño

6.2.1. Objetivos del diseño

Desde el principio, el principal objetivo era que el diseño fuera intuitivo para el usuario. Siguiendo este objetivo, se organizó el resto del proyecto para que fuera funcional, sencillo, organizado y agradable a la vista del usuario.

Para lograr esto en la aplicación web, nos centramos en desarrollar una aplicación donde los usuarios puedan acceder a los servicios de la clínica dental en cualquier momento. Desde la perspectiva del cliente, el diseño permite realizar pedidos en la tienda virtual o solicitar una cita de manera intuitiva. Se ha diseñado con el objetivo de servir al cliente de la forma más intuitiva posible.

Para el rol del gestor del calendario, se buscó un diseño sencillo y eficiente que le permita revisar las solicitudes de citas de manera cómoda y útil. Del mismo modo, se sigue el mismo objetivo con el administrador, quien tendrá un diseño sencillo e intuitivo para realizar las modificaciones necesarias en la aplicación desde la propia interfaz gráfica.

6.2.2. Mockups con Figma

Se ha buscado que los mockups iniciales fueran lo más cercanos posible al resultado final, con el objetivo de agilizar el proceso de desarrollo al crear todos los componentes y herramientas necesarios. Para esto, se han diseñado todos los mockups utilizando Figma, una herramienta ampliamente utilizada en el diseño gráfico de aplicaciones web.

Siguiendo este enfoque, se han elaborado los mockups con los casos de uso del diagrama utilizado en la fase de análisis. Cada caso de uso ha sido diferenciado por los actores involucrados y las acciones que se realizarán. A continuación, se detallarán y mostrarán los distintos mockups de la aplicación web junto con sus respectivos casos de uso de la fase de análisis.

Antes de presentar las siguientes ilustraciones, que incluyen los mockups realizados en Figma, se indicara que el diseño de colores e iconos ha sido elegido por la clínica Marco Ojeda, [\[29\]](#), para mantener la coherencia con su identidad de marca y diferenciarse de otras marcas.

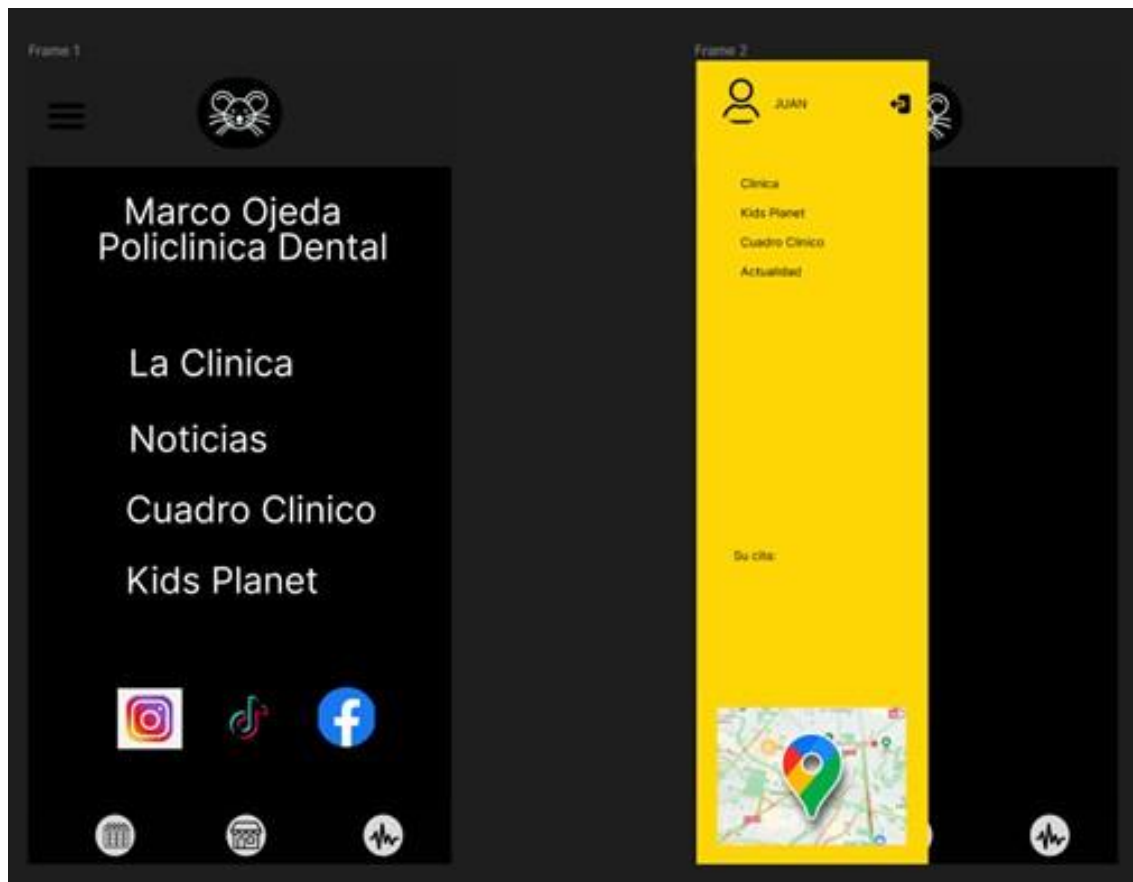


Ilustración 6.6: Inicio y menú

Comenzaremos examinando la primera ilustración 6.6, que muestra la página de inicio de la aplicación y un menú que es dinámico y se personaliza según el rol del usuario, mostrando información relevante como datos personales, un mapa y citas programadas. Esta personalización mejora la usabilidad, ya que cada tipo de usuario recibe la información y las opciones específicas que necesita. La página de inicio está diseñada con el objetivo de ser intuitiva y fácil de usar. Esto permite que cualquier usuario, independientemente de su nivel de experiencia, pueda acceder rápidamente a las funcionalidades principales de la aplicación.

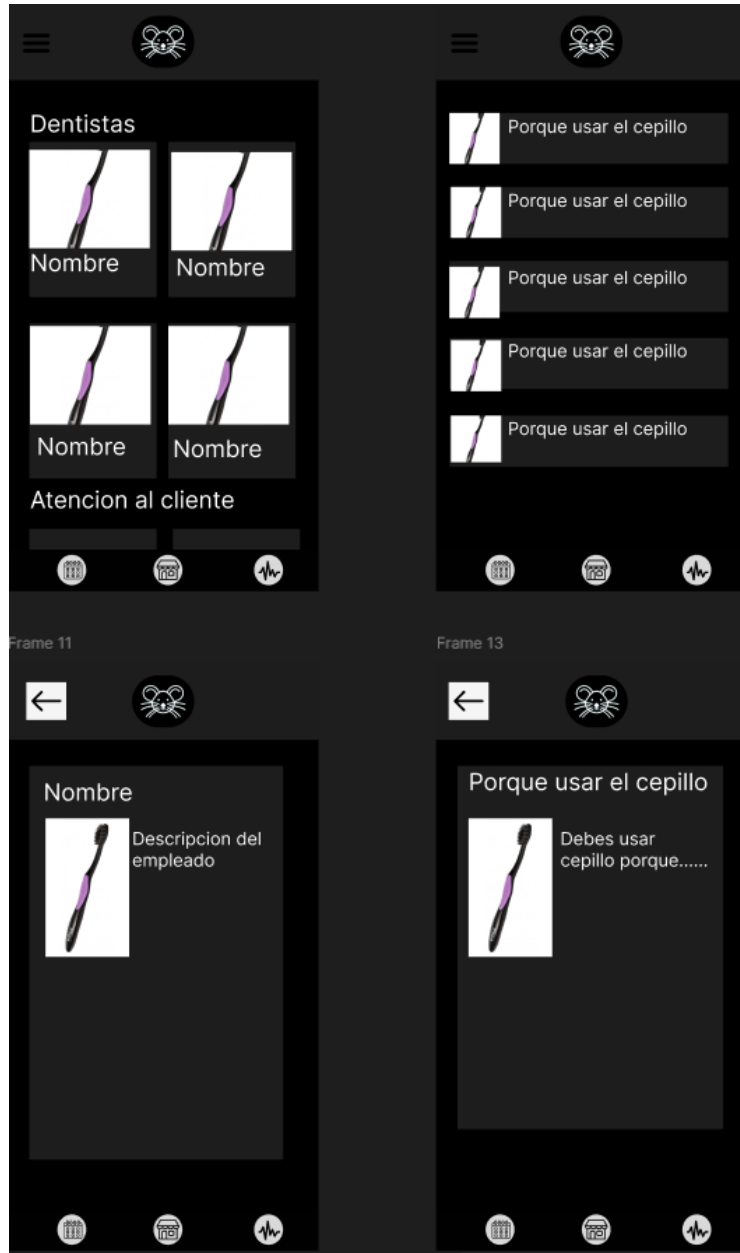


Ilustración 6.7: Noticias y equipo

En la Ilustración 6.7, se muestran las páginas de noticias y equipo, que son vistas generales que permiten la selección de noticias o la visualización del personal del equipo. En el caso de las noticias, se ha optado por una lista que muestra los titulares de las noticias. Al hacer clic en una noticia de interés, se accede a la página de la noticia. De manera similar, la página del equipo clínico utiliza un diseño en forma de cuadrícula (*grid*) para organizar a los trabajadores de la clínica en grupos de dos. Al seleccionar a un miembro del equipo, se proporciona una descripción, su fotografía y su nombre para que el usuario pueda obtener más información sobre cada integrante del equipo.

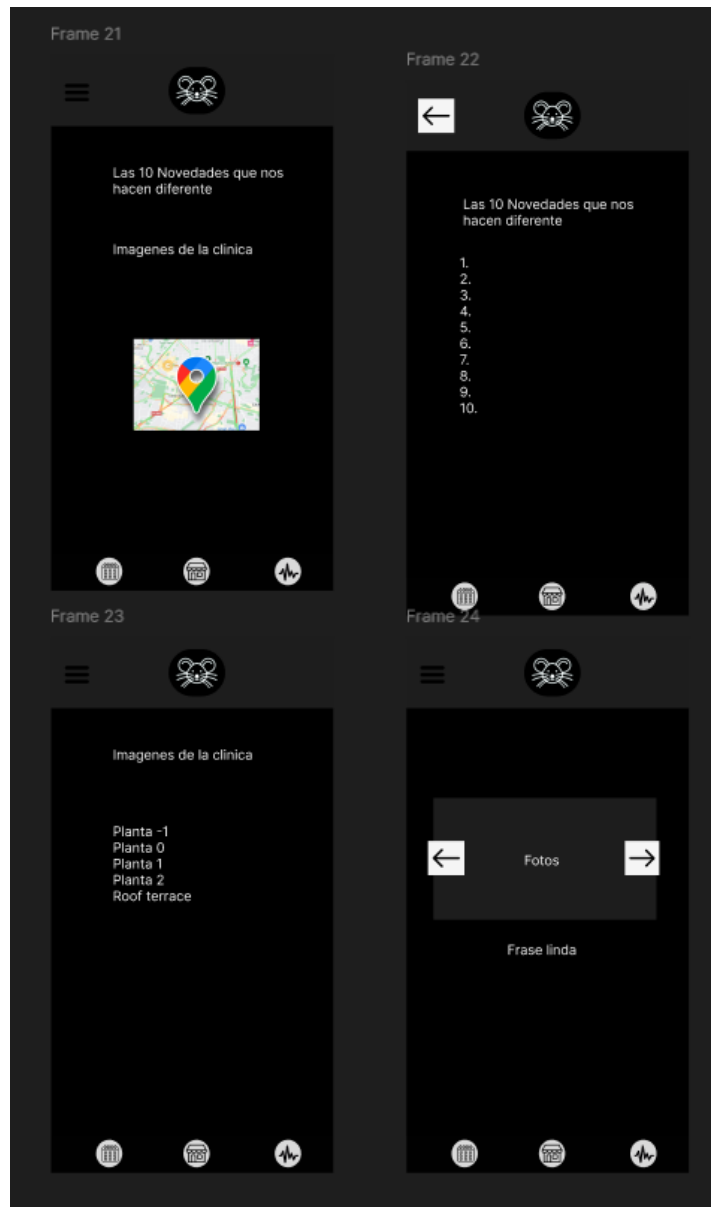


Ilustración 6.8: Donde se encuentra y fotos de la clínica

En la Ilustración 6.8, se muestran las páginas de la clínica, donde se exhiben fotos del establecimiento, junto con detalles sobre su ubicación y algunas novedades relevantes. Esto permite al cliente obtener información sobre el lugar donde solicitará su cita privada.

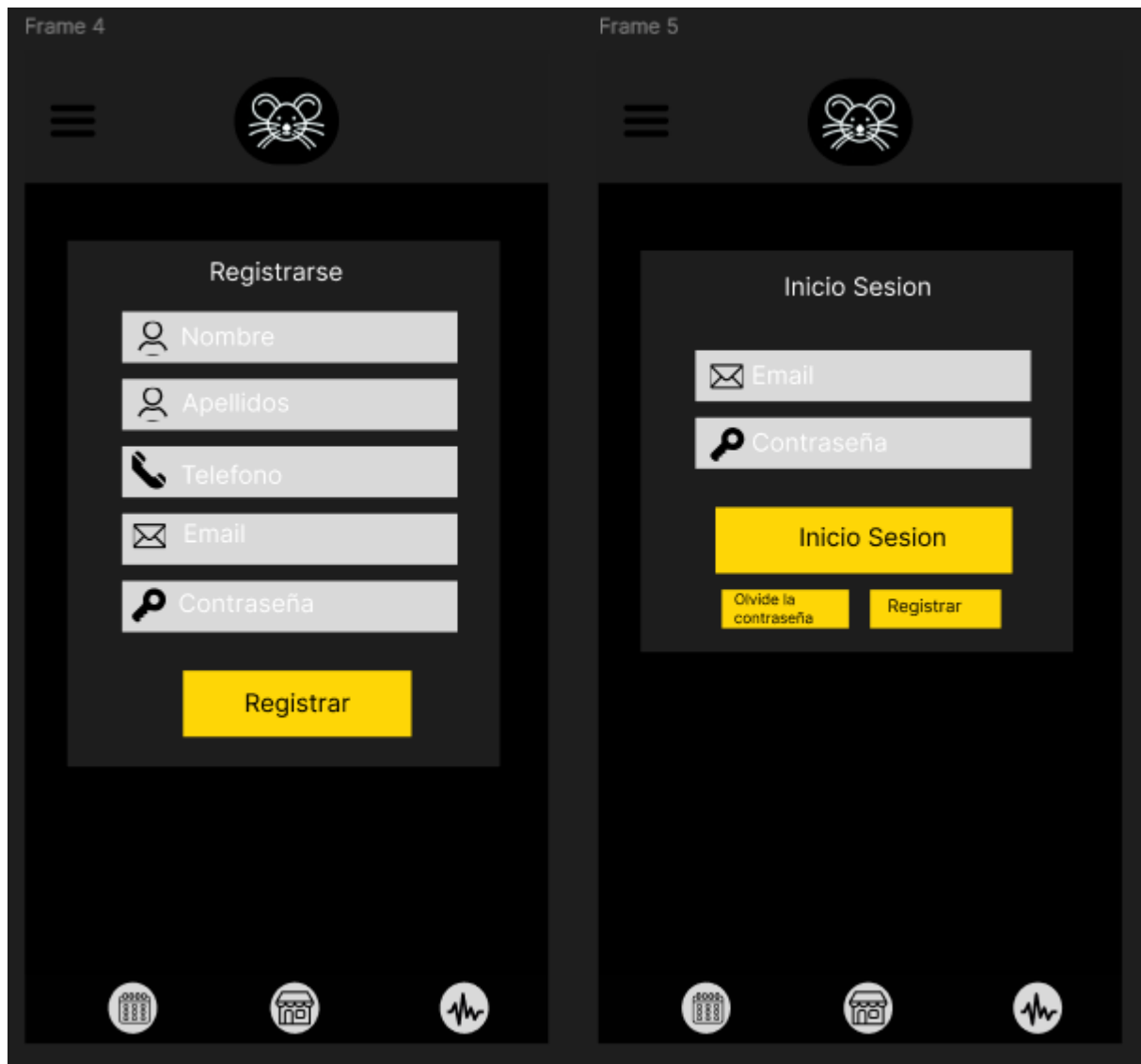


Ilustración 6.9: Inicio de sesión y registrar

La Ilustración 6.9 muestra la propuesta de crear un formulario estándar con el propósito de registrar a los usuarios o de iniciar sesión. Este recurso puede resultar sumamente útil, ya que permite almacenar todos los datos del cliente sin necesidad de buscarlos posteriormente. Cada campo de entrada del formulario especifica los datos que deben ser proporcionados, lo que lo hace bastante intuitivo.

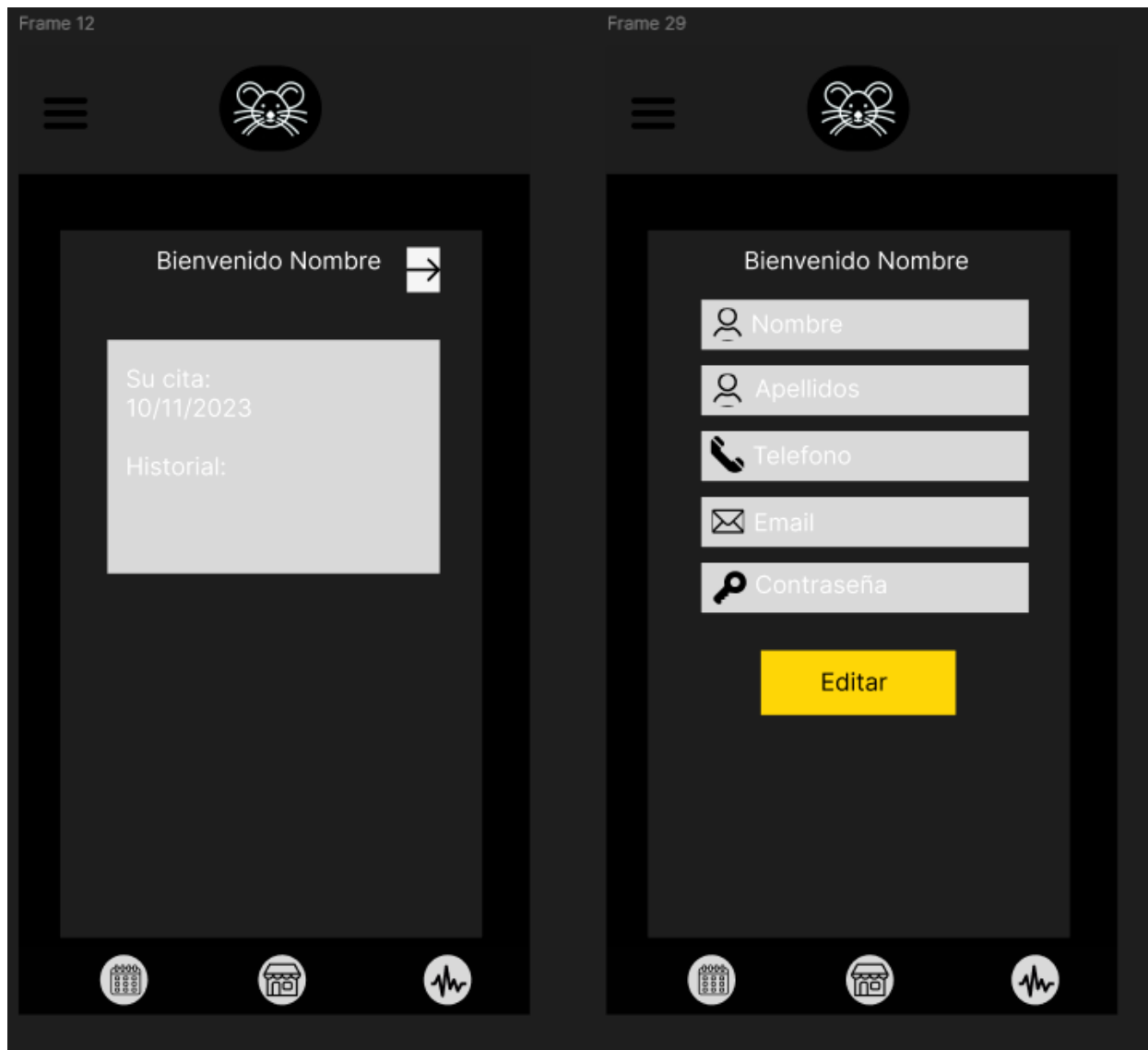


Ilustración 6.10: Perfil y editar perfil

En la Ilustración 6.10 se muestra la capacidad para un cliente de visualizar su perfil, donde podrá ver sus datos personales y las citas solicitadas o aceptadas. Además, se proporciona la opción de editar los datos a través de un formulario sencillo, donde se visualizan los campos que el cliente puede modificar según sea necesario.



Ilustración 6.11: Tienda

En la Ilustración 6.11, en la página principal de la tienda, se contempla la creación de una lista que contendrá todos los productos disponibles, acompañada de un campo de búsqueda al inicio de la página para facilitar la búsqueda de productos específicos. La lista de productos es la primera idea que se ha planteado, aunque aún no se ha determinado la cantidad exacta de productos que ofrecerá la tienda. La única diferencia que se presenta en la cabecera es la inclusión del botón de carrito, el cual permite acceder al carrito desde las páginas de la tienda.

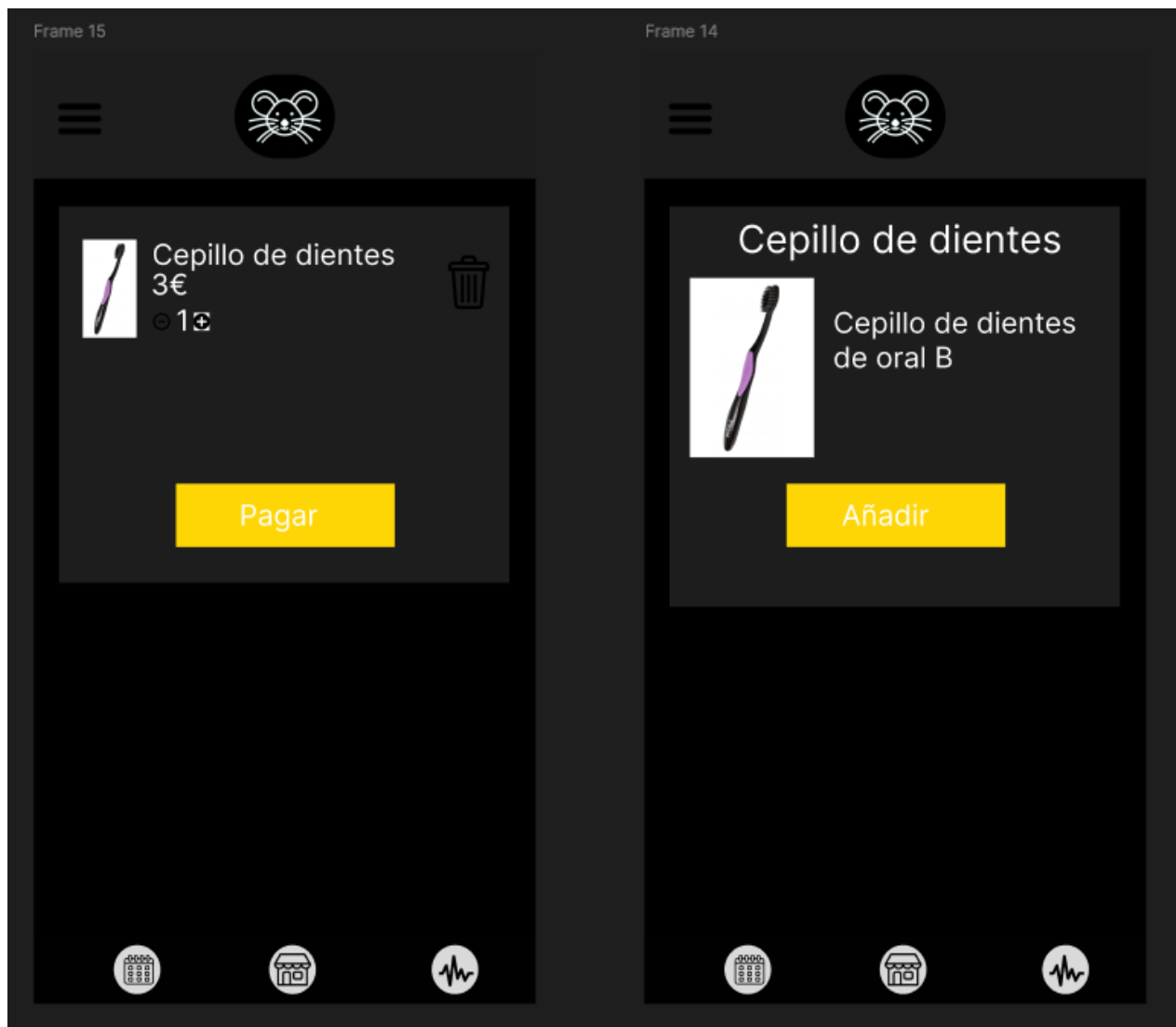


Ilustración 6.12: Carrito y productos

La Ilustración 6.12, muestra la página de un producto, en la cual se presenta una imagen del producto, una breve descripción y un botón para agregarlo al carrito de compras. Además, se incluye un esquema del carrito de compras, donde se visualiza el producto seleccionado junto con un botón para eliminar un producto, así como opciones para ajustar la cantidad deseada. En la parte inferior, se encuentra un botón que permite confirmar el pedido y proceder a la pasarela de pago, funcionando de manera similar a un carrito de compras convencional.



Ilustración 6.13: Pedir cita

Como se puede observar en la Ilustración 6.13, se presenta la página de citas online, donde se encuentra un formulario estándar. En este formulario, el usuario puede seleccionar el servicio deseado, el dentista, la hora y la fecha de la cita. Además, se solicita al usuario que ingrese su teléfono y nombre, los cuales, si ya ha iniciado sesión, se completarán automáticamente, porque solo un usuario registrado, que es el cliente, puede solicitar una cita online. Al final del formulario, se incluye un botón para enviar la solicitud de la cita al administrador.



Ilustración 6.14: Prediagnóstico Virtual

En la Ilustración 6.14, se presenta el prediagnóstico virtual, una función que permite a los usuarios generar solicitudes de atención médica urgente. Esta herramienta proporciona una evaluación preliminar del estado del paciente sin requerir su presencia física en la clínica. Es especialmente útil para situaciones de emergencia donde se necesita tranquilizar al paciente y determinar la necesidad de una visita presencial para un tratamiento adecuado.

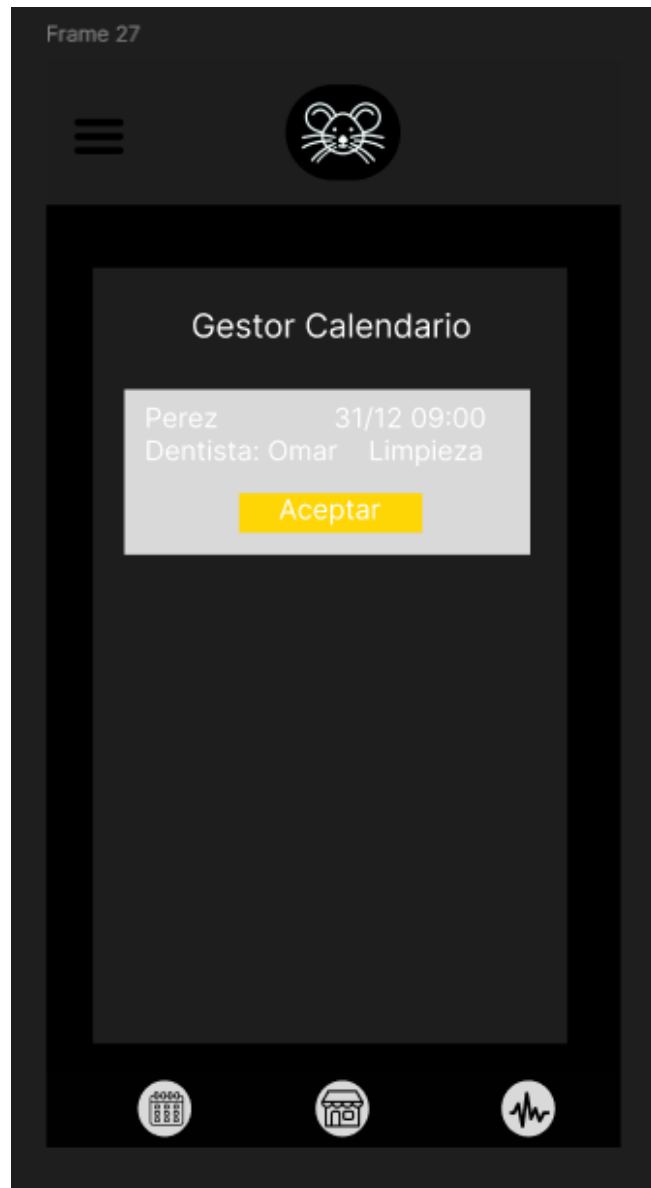


Ilustración 6.15: Gestor del calendario

Como se puede apreciar en la Ilustración 6.15, se presenta un gestor del calendario encargado de recibir las solicitudes de los clientes para citas. Su función principal es gestionar estas solicitudes, teniendo la capacidad de aceptarlas o editarlas según sea necesario. Esto permite al cliente confirmar la cita propuesta o realizar modificaciones en caso de ser requerido.

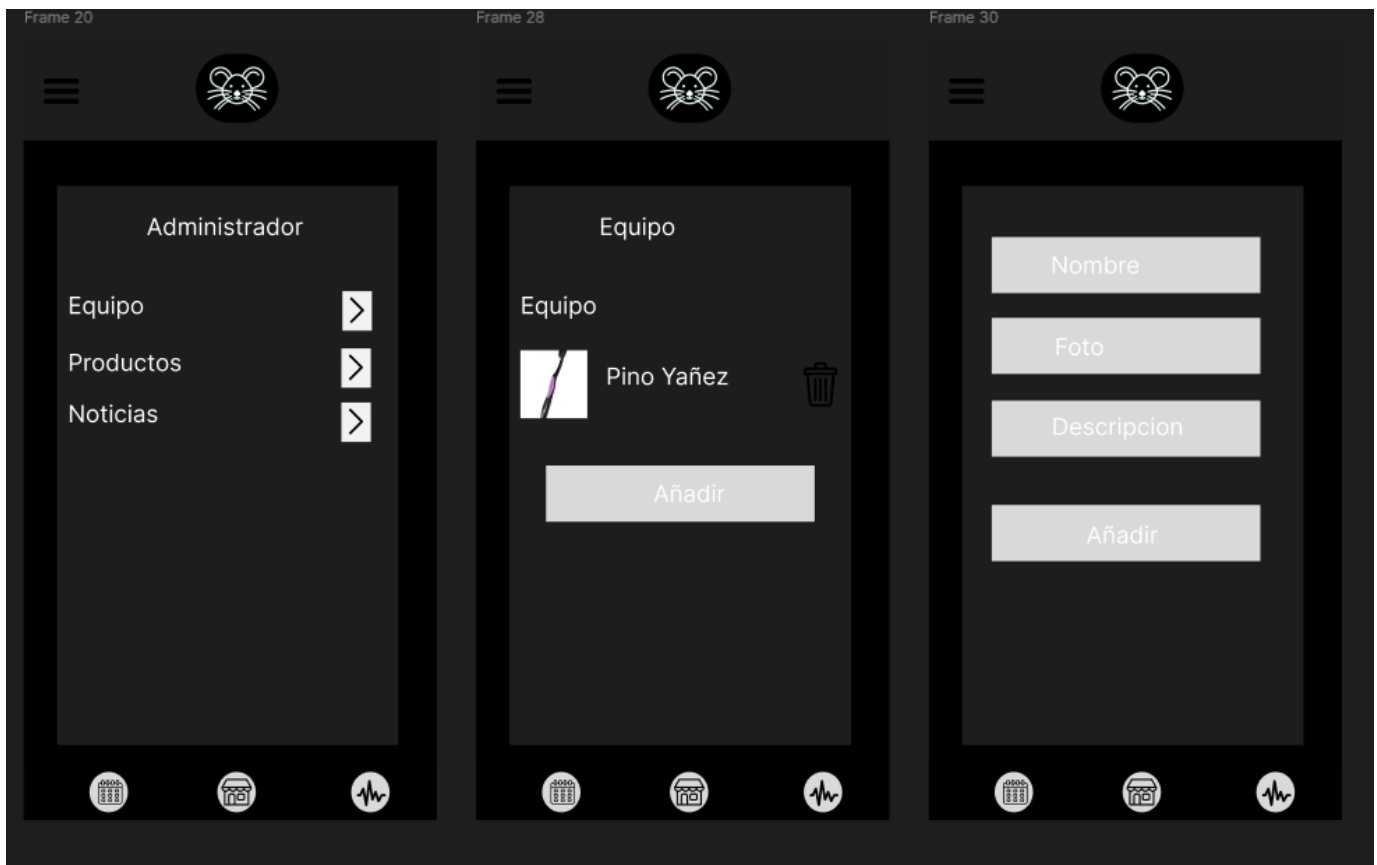


Ilustración 6.16: Administrador

En la siguiente vista de la Ilustración 6.16, se muestra la interfaz que el administrador utiliza para acceder a los productos en venta, el cuadro clínico correspondiente y las noticias disponibles en la aplicación. Además, se incluye un botón de flecha que permite al administrador acceder a una página similar a la del equipo, desde donde puede realizar operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) para cada uno de estos elementos. Esto le permite al administrador visualizar todos los especialistas disponibles, realizar actualizaciones en sus detalles, crear nuevos registros o eliminar aquellos que hayan sido.

Capítulo 7

Desarrollo

7.1. Estructura del Proyecto

- *src/app/* : En la carpeta *app* se encuentra gran parte del código programado para el funcionamiento del servicio. Aquí se ha realizado todo el procedimiento y se ha obtenido el resultado de la aplicación.

- *backend/* : Esta parte del código, ubicada dentro de *src/app/*, actúa como intermediario entre el componente y la base de datos de Firebase. Aquí se procesan todos los datos para que lleguen al componente ya procesado y listos para su visualización.

- *pages/* : Aquí se encuentran los componentes donde se procesan los datos finales para su visualización. Contiene los archivos HTML de cada componente y son los que llaman a *src/app/backend* para obtener todos los datos necesarios para mostrarlos en la aplicación.

- *service/* : Esta sección del código accede a la base de datos y extrae las colecciones necesarias para pasar los datos requeridos a *src/app/backend* para su procesamiento. *service/* se encarga únicamente de la conexión con la base de datos.

- *src/assets/* : Aquí se encuentran las imágenes y otros recursos utilizados en la aplicación, desde las imágenes del menú hasta las que se utilizan para visualizar la aplicación desde fuera en el móvil.

Además de esto, algunos archivos importantes incluyen:

- */www*: Este archivo es importante dentro del código, ya que, una vez que se ha completado todo el código en la carpeta *src/app*, se utiliza el comando `# ionic build --prod` para crear esta carpeta y poder subirla al hosting de Firebase para su visualización en Internet.

- */android*: Esta carpeta es la del proyecto Android y se crea con el comando `# npx cap add android` para poder subirla a la Play Store y permitir su descarga.

- */ios*: Es la carpeta de iOS, se crea con el siguiente comando `# npx cap add ios` para poder subirlo a la App Store y se pueda descargar.

- *.firebaserc*: Es un archivo creado por primera vez al desplegar (*deploy*) con Firebase `#firebase deploy --only hosting` y se utiliza para indicar desde qué hosting se debe cargar la aplicación, en este caso, desde la carpeta `/www`

- *functions*: Esta carpeta es importante en Firebase para lanzar las notificaciones de la aplicación.

7.2. Firestore Database

Firestore Database es una base de datos no relacional que almacena datos en la nube. A diferencia de las bases de datos relacionales, los datos en Firestore no tienen relaciones formalmente definidas. Se seleccionó Firestore Database en lugar de MySQL debido a problemas de integración con el proyecto. Aunque Firestore es la base de datos más reciente de Firebase, ofrece soporte actualizado y una estructura de datos similar a TypeScript, lo que facilita el modelado y almacenamiento de datos.

En Firestore Database, existen seis colecciones, que funcionan de manera similar a las tablas en las bases de datos relacionales. Dentro de la colección de Usuarios, se encuentran dos documentos clave: el carrito y las citas. A continuación, se detallan las colecciones:

- **Equipo Clínico**: Se almacena la información de los trabajadores de la clínica dental para poder mostrarla en la aplicación, con toda la información de ellos, entre ellos, su nombre, descripción, tipo de trabajo realizado y una foto.
- **Noticias**: Al igual que el equipo clínico, se almacenan las noticias del blog que se expone en la aplicación web, donde se almacena el título, la descripción y las fotos.
- **Productos**: Se almacenarán todos los productos ofrecidos en la tienda virtual, conteniendo la información de cada uno de ellos, con su nombre, descripción, precio y foto.
- **Urgencias**: Similar a las citas, pero con otros parámetros. Se almacenarán en esta colección todas las urgencias que lleguen a la aplicación para poder procesarlas de manera más sencilla y diferente que una cita.
- **Usuarios**: Donde se almacena la información de cada usuario registrado en la aplicación, y a la que se le asociarán dos documentos únicos por usuario, como son el carrito de la tienda virtual y las citas solicitadas en la aplicación, garantizando así que las acciones de cada usuario sean exclusivas para él. Además de estos dos documentos, se tendrán en cuenta sus datos, donde lo más relevante es el rol que permitirá diferenciar entre un cliente, un administrador o un gestor del calendario, estableciendo los niveles de seguridad necesarios.

7.3. Prototipos

Un prototipo, [30], es una representación preliminar y funcional de un sistema o producto que permite explorar y validar conceptos, diseños y funcionalidades antes de su desarrollo completo. En el desarrollo de este proyecto, se utilizará un enfoque iterativo para la construcción de prototipos, asegurando que cada funcionalidad requerida sea implementada de manera progresiva y validada continuamente. La pila del producto se puede ver entera en el Anexo 1.

Ahora se realizará cada implementación y se le dará una prioridad a cada historia de usuario. Las prioridades se asignarán basándose en la importancia y la dependencia de cada funcionalidad, del 1 al 10, siendo 10 lo más importante.

7.3.1. Prototipo 1: Implementación del Módulo de información de la Clínica Dental

En este primer prototipo buscamos realizar los siguientes requisitos para que la aplicación tenga sentido:

- El sistema permitirá al administrador controlar la información mostrada de su clínica dental.
- El sistema permitirá al cliente ver la información necesaria de la clínica dental.

Para poder realizar el primer prototipo, llevaremos a cabo las siguientes iteraciones para cumplir con todas las historias de usuarios que completan el prototipo del bloque de la información, se mostrara una tabla con las historias de usuario de cada iteración, dentro del prototipo y se desglosara la historia de usuario, [31], más relevante de cada iteración.

- **Iteración 1**

Nº	Nombre	Prioridad
1	Configuración Previa	10
2	Página Folder	4
3	Página La clínica	5
4	Página Noticias	5
5	Página Cuadro Clínica	6

Cuadro 7.1: Historias de usuario de la Iteración 1

Historia de Usuario (HU1): Configuración Previa.

Como desarrollador, necesito llevar a cabo la configuración previa de las tecnologías y herramientas necesarias para iniciar el desarrollo de la aplicación, para poder desarrollar la historia de usuario se realizó las siguientes tareas.

- Se instaló todas las tecnologías y herramientas necesarias y se configuraron correctamente.
- El objetivo es poder comenzar a trabajar en las funcionalidades de la aplicación sin problemas técnicos relacionados con la configuración inicial.

• Iteración 2

Nº	Nombre	Prioridad
6	Integrar Base de datos	10
7	Leer datos Cuadro clínico	6
8	Logo de la clínica	3
9	Menú	5
10	Tabs de navegación	7

Cuadro 7.2: Historias de usuario de la Iteración 2

Historia de Usuario (HU6): Integrar Base de Datos.

Como desarrollador, necesito integrar una base de datos dentro de la aplicación utilizando Firebase, y a su vez realizar las reglas de la base de datos para que los usuarios puedan leer en la aplicación y los registrados puedan escribir, para que esta historia de usuario se pueda realizar se han hecho las siguientes tareas.

- Configurar una base de datos en Firebase para el almacenamiento de datos de la aplicación.
- Establecer la conexión entre la aplicación y Firebase para permitir la lectura y escritura de datos.
- Implementar los métodos necesarios para interactuar con la base de datos, como la obtención y actualización de datos.
- Verificar que la integración de la base de datos funcione correctamente, permitiendo el almacenamiento y recuperación de datos según sea necesario.
- Realizar reglas para que no cualquiera pueda escribir en la base de datos.

```
import { } from '@angular/fire';
import { AngularFireModule } from '@angular/fire/compat';
import { AngularFireFirestoreModule } from '@angular/fire/compat/firestore';
import { AngularFireStorageModule } from '@angular/fire/compat/storage';
import { environment } from 'src/environments/environment';
import { ServiceWorkerModule } from '@angular/service-worker';
import { NgxPayPalModule } from 'ngx-paypal';

@NgModule({
  declarations: [AppComponent],
  imports: [BrowserModule, HttpClientModule, IonicModule.forRoot(), AppRoutingModule, IonicModule, CommonModule,
    AngularFireModule.initializeApp(environment.firebaseConfig), NgxPayPalModule, AngularFireStorageModule, AngularFireFirestoreModule,
    //provideAppCheck(() => {
    // TODO get a reCAPTCHA Enterprise here https://console.cloud.google.com/security/recaptcha?project= //const provider = new ReCaptchaEnterpriseProvider(/* reCAPTCHA Enterprise site ke
    //return initializeAppCheck(undefined, { provider, isTokenAutoRefreshEnabled: true });
    //}),
    provideFirestore(() => getFirestore()), provideDatabase(() => getDatabase()),
    provideFunctions(() => getFunctions()), provideMessaging(() => getMessaging()), providePerformance(() => getPerformance()), provideStorage(() => getStorage()), provideRemoteConfig(() => ge
    enabled: !isDevMode(),
    // Register the ServiceWorker as soon as the application is stable
    // or after 30 seconds (whichever comes first).
    registrationStrategy: 'registerWhenStable:30000'
  )],

```

Ilustración 7.1: Integrando la base de datos

• Iteración 3

Nº	Nombre	Prioridad
11	Página Registro	7
12	Registrarse	8
13	Inicio de sesión	8
14	Página inicio de sesión	7
15	Página perfil	7
16	Leer perfil	7
17	Editar perfil	8
18	Cerrar sesión	8

Cuadro 7.3: Historias de usuario de la Iteración 3.

Historia de Usuario (HU12): Registrarse.

Como usuario nuevo, quiero poder registrarme en la aplicación para acceder a todas sus funcionalidades, para poder realizar esta historia de usuario se hacen las siguientes tareas.

- Proporcionar un formulario de registro que solicite al usuario la información necesaria, como nombre, dirección de correo electrónico y contraseña.
- Validar los campos del formulario para garantizar que la información ingresada sea correcta y completa.
- Verificar la disponibilidad del correo electrónico para asegurar que no haya duplicados en la base de datos de usuarios.
- Permitir al usuario iniciar sesión automáticamente después de completar el proceso de registro.
- Mostrar un mensaje de confirmación una vez que el registro haya sido exitoso, informando al usuario que su cuenta ha sido creada correctamente.

```

async guardar(){
  const existeCorreo = this.user.verificarCorreoExiste(this.crearUser.correo);
  if (!existeCorreo) {
    this.presentToast("Registrado fallido, el correo ya está asociado a otra cuenta", 'danger');
  } else {
    const check = await this.user.createUser(this.crearUser.nombre, this.crearUser.correo, this.crearUser.password, this.crearUser.movil, this.rol);
    if (check) {
      this.router.navigate(['/folder']);
      this.presentToast("Registrado con éxito", 'success');
      this.solicitarPermisos();
    } else {
      this.presentToast("Registrado fallido, ocurrió un error al crear el usuario", 'danger');
    }
  }
}
}

```

Ilustración 7.2: Registro

- **Iteración 4**

Nº	Nombre	Prioridad
52	CRUD cuadro clínico	6
53	CRUD noticias	6

Cuadro 7.4: Historias de usuario de la Iteración 4

Historia de Usuario (HU52): CRUD cuadro clínico.

Como administrador del sistema, necesito poder realizar operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) sobre el cuadro clínico de los trabajadores para mantener actualizada la información y gestionar los registros de manera eficiente, para poder desarrollar la historia de usuario se realizó las siguientes tareas.

- Se ha implementado una interfaz de usuario intuitiva y amigable que permita al administrador realizar todas las operaciones CRUD sobre el cuadro clínico.
- Las operaciones de Crear, Leer, Actualizar y Eliminar funcionan correctamente y se integran en la base de datos del sistema.
- Se han implementado controles de acceso y seguridad para garantizar que solo el administrador tenga permiso para realizar estas operaciones sobre el cuadro clínico.
- Se han realizado pruebas exhaustivas para asegurar el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades relacionadas con la gestión del cuadro clínico.

```
async editar(){
  try {
    await this.equipo.actualizarEmpleado(this.editarEmpleado.nombre, this.editarEmpleado.descripcion, this.file.name, this.editarEmpleado.tipo, this.id);
    await this.equipo.subirImagen(this.file);
    // Si no se ha lanzado ninguna excepción, significa que se ha creado el empleado correctamente
    this.mostrarToast("Empleado actualizado correctamente");
  } catch (error) {
    console.error("Error al actualizado el empleado:", error);
    this.mostrarToast("Error al actualizado el empleado");
  }
}

openFileInput() {
  this.fileInput.nativeElement.click();
}

nuevaImagen(event:any) {
  console.log(event);
  if(event.target.files && event.target.files[0]) {
    this.file = event.target.files[0];
    const reader = new FileReader();
    this.editarEmpleado.foto = this.file.name;
    reader.onload = (async (image) =>{
      this.imagenSubidaUrl = image.target?.result as string;
    });
    reader.readAsDataURL(event.target.files[0]);
  }
}
```

Ilustración 7.3: Editar un trabajador

El resultado final se ve en las siguientes ilustraciones que son capturas de la aplicación.

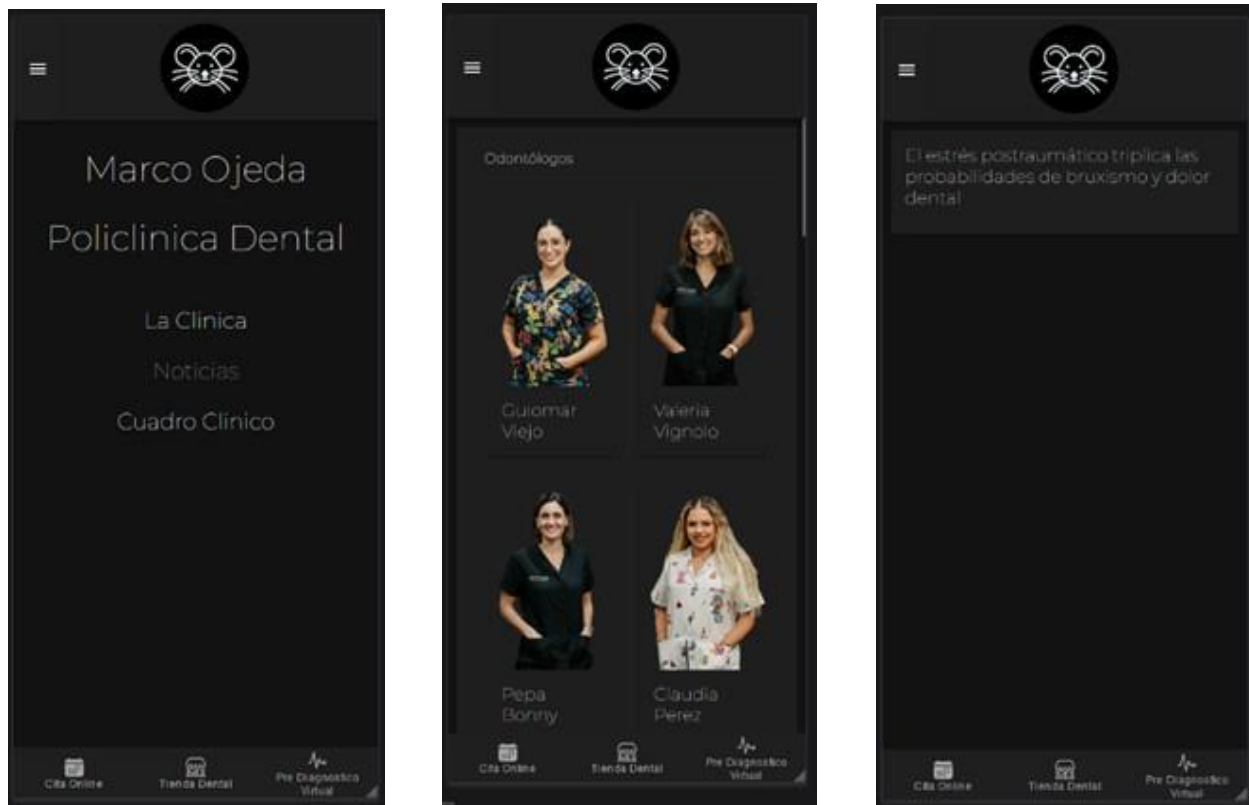


Ilustración 7.4: Páginas Home, Cuadro clínico y Noticias

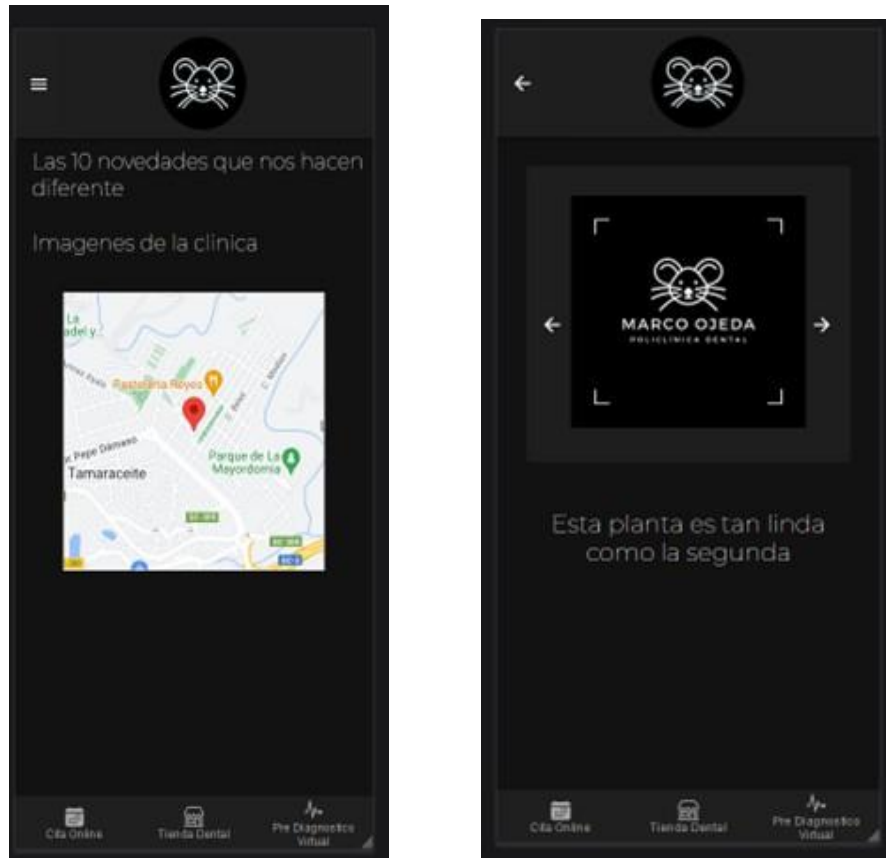


Ilustración 7.5: Páginas de información

7.3.2. Prototipo 2: Implementación del Módulo de Tienda de la Clínica Dental

En el prototipo del bloque de la tienda, buscamos realizar los siguientes requisitos para que la aplicación tenga sentido:

- El sistema permitirá al administrador controlar los productos que existen en la tienda virtual.
- El sistema permitirá al cliente seleccionar el producto que desee en la tienda virtual. Para poder llevar a cabo este prototipo, realizaremos las siguientes iteraciones para completar todas las historias de usuarios que forman parte del prototipo del bloque de la tienda virtual.

- **Iteración 1**

Nº	Nombre	Prioridad
19	Página producto	5
20	Página carrito	5
21	Página tienda	5

Cuadro 7.5: Historias de usuario de la Tienda Iteración 1

Historia de Usuario (HU20): Página de carrito.

Como usuario registrado de la plataforma de compras en línea, quiero poder visualizar los productos que he agregado al carrito para revisar mi selección y proceder con la compra, para poder desarrollar esta historia de usuario se realizó las siguientes tareas.

- Cuando acceda a la página del carrito, quiero ver una lista clara y organizada de los productos que he agregado.
- Cada producto debe mostrar su nombre, foto, precio y cantidad seleccionada.
- Deseo poder eliminar un producto individualmente si ya no deseo comprarlo.
- Deseo poder eliminar el carrito si ya no deseo comprar.
- Quiero que el total de la compra se muestre claramente con la lista de productos.
- La página del carrito debe ser accesible desde cualquier parte de la tienda virtual.


```

<ion-content [fullscreen]="true">
  <!-- Lista de productos en el carrito -->
  <ion-card>
    <ion-item> Su precio total: {{calcularTotalEnCarrito()}}€</ion-item>
    <ion-list *ngFor="let item of carrito.productos; let i = index">
      <ion-item>
        <ion-thumbnail slot="start">
          <ion-img src="{{item.producto.foto}}" alt="Imagen del producto"></ion-img>
        </ion-thumbnail>
        <ion-label>
          <h2>{{item.producto.nombre}}</h2>
          <h2>{{item.producto.precio}}</h2>
        </ion-label>

        <ion-icon name="remove-outline" (click)="menos(item)"></ion-icon>
        <label> {{item.cantidad}} </label>
        <ion-icon name="add-outline" (click)="mas(item)"></ion-icon>

        <ion-icon name="trash-outline" slot="end" (click)="eliminarDelCarrito(item)"></ion-icon>
      </ion-item>
    </ion-list>

    <ion-card *ngIf="carrito.productos.length === 0">
      <ion-card-content>
        <p>¡Tu carrito está vacío!</p>
      </ion-card-content>
    </ion-card>

    <ngx-paypal [config]="paypalConfig" (payment)="onPaymentSuccess($event)"></ngx-paypal>
    <ion-button expand="full" color="danger" (click)="limpiarCarrito()">
      Limpiar Carrito
    </ion-button>
  </ion-card>
</ion-content>

```

Ilustración 7.6: Página de carrito

- **Iteración 2**

Nº	Nombre	Prioridad
22	CRUD productos	6
23	Visualizar productos	7
24	Añadir al carrito	8
25	Eliminar producto del carrito	8

Cuadro 7.6: Historias de usuario de la Tienda Iteración 2

Historia de Usuario (HU24): Añadir al carrito.

Como usuario registrado de la plataforma de compras en línea, quiero poder agregar productos al carrito para poder comprarlos más tarde, para poder desarrollar esta historia de usuario se realizó las siguientes tareas.

CAPÍTULO 7. DESARROLLO

- En la página del producto, deseo ver un botón claramente etiquetado que ponga añadir al carrito, para cada producto.
- Al hacer clic en el botón añadir al carrito, el producto seleccionado debe ser agregado correctamente al carrito de compras.
- Si el producto ya está en el carrito, su cantidad debe incrementarse en uno cuando se seleccione añadir al carrito.
- Deseo recibir una confirmación visual o un mensaje que indique que el producto se ha agregado exitosamente al carrito.
- La cantidad total de productos en el carrito debe actualizarse para reflejar los cambios realizados.

```
anadirCarrito(item: Producto){
  this.authService.stateAuth().subscribe(async res => {
    if(res !== null){
      this.uid = res.uid;
      this.carrito.agregarAlCarrito(item);
    } else {
      const alert = await this.alertController.create({
        header: 'No esta logueado',
        message: 'Si quiere acceder a la tienda tiene que loguearse',
        buttons: [
          {
            text: 'Cancelar',
            role: 'cancel',
            cssClass: 'secondary',
            handler: () => {
            }
          }, {
            text: 'Inicie sesion',
            handler: async () => {
              try {
                this.route.navigate(["/inicio-sesion"]);
              } catch (error) {
                console.error("Error al crear el empleado:", error);
              }finally {
                // Cierra la alerta después de ejecutar las operaciones de eliminación
                await alert.dismiss();
              }
            }
          }
        ]
      });
      await alert.present();
    }
  });
};
```

Ilustración 7.7: Añadir al carrito

- **Iteración 3**

Nº	Nombre	Prioridad
26	Botón de limpiar carrito entero	4
27	Mostrar carrito	7
28	Buscador	3
29	Cantidad	7
30	Precio Total	8
31	Pasarela de pago	6

Cuadro 7.7: Historias de usuario de la Tienda Iteración 3

Historia de Usuario (HU31): Pasarela de pago.

Como usuario que realiza compras en la plataforma, quiero poder realizar pagos de forma segura utilizando PayPal y tarjeta de crédito como método de pago.

- En la página de pago, deseo ver la opción de pago con PayPal o tarjeta de crédito claramente visible.
- Al seleccionar PayPal como método de pago, debo ser redirigido al sitio web seguro de PayPal para completar la transacción.
- Deseo poder iniciar sesión en mi cuenta de PayPal.
- Después de completar el pago en PayPal o tarjeta de crédito, debo ser redirigido de vuelta a la plataforma de compras con una confirmación de pago.
- En la plataforma, la orden debe actualizarse automáticamente como pagada una vez que se haya confirmado el pago.

```
onPaymentSuccess(event:any) {  
  console.log('Pago completado:', event);  
  this.carrito.estado = "aceptado";  
  this.carritoService.comprado(this.carrito);  
}
```

Ilustración 7.8: Pasarela de pago

El resultado final se ve en las siguientes ilustraciones que son capturas de la aplicación.

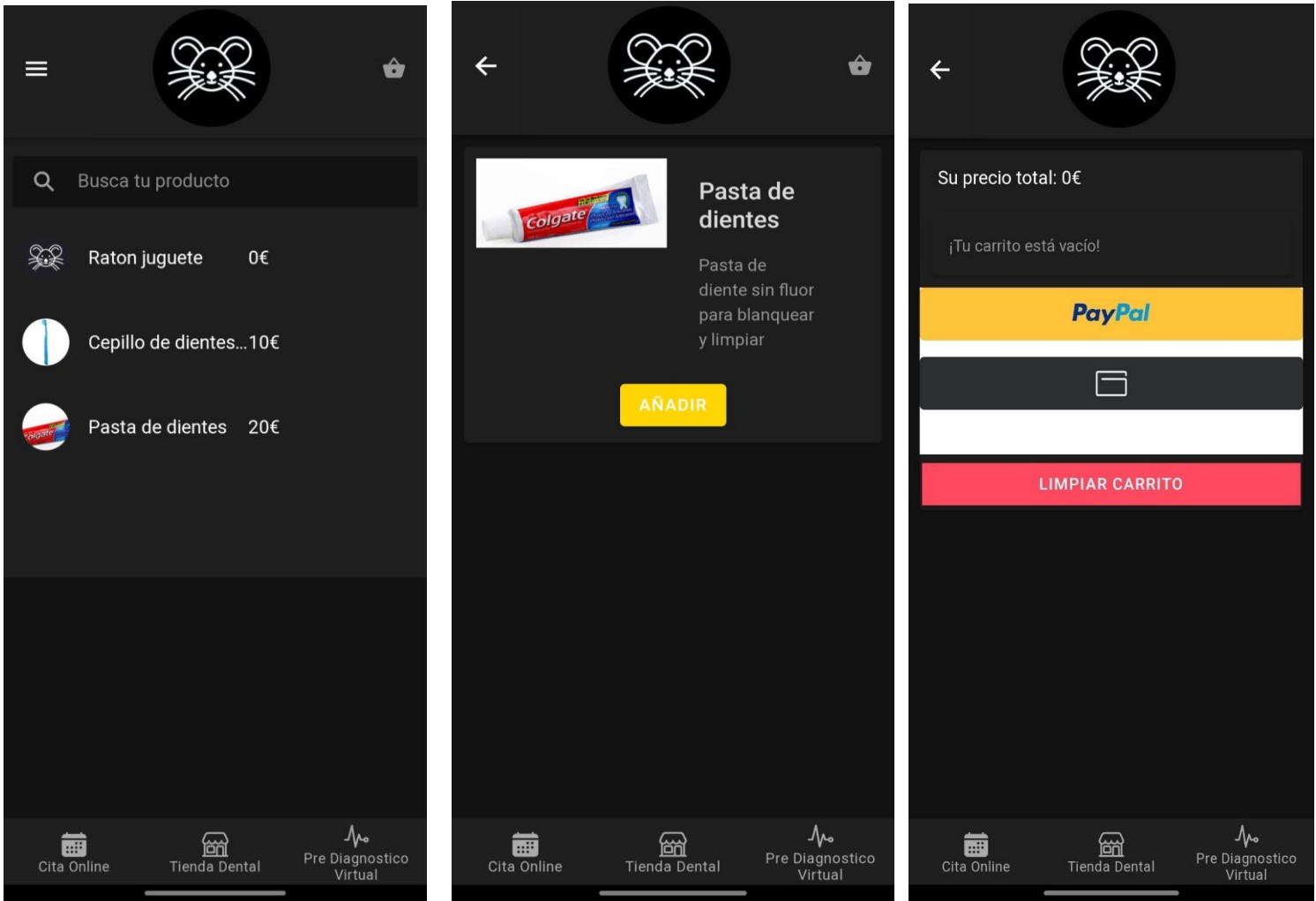


Ilustración 7.9: Páginas de Tienda Virtual

7.3.3. Prototipo 3: Implementación del Módulo de Calendario de la Clínica Dental

En el prototipo del bloque del calendario, buscamos cumplir con los siguientes requisitos para que la aplicación tenga sentido:

- El sistema permitirá al cliente realizar una solicitud de cita para acceder a los servicios de la clínica.
- El sistema permitirá al gestor de calendario realizar un CRUD de las solicitudes de cita que recibe de manera sencilla.

Para llevar a cabo este prototipo, realizaremos las siguientes iteraciones para completar todas las historias de usuarios que forman parte del prototipo del bloque del calendario.

• Iteración 1

Nº	Nombre	Prioridad
32	Página cita	9
33	Formulario cita	7
34	Página gestión calendario	8
35	Página gestión citas aceptada	8

Cuadro 7.8: Historias de usuario del calendario Iteración 1

Historia de Usuario (HU32): Página cita.

Como usuario interesado en solicitar una cita con la clínica, quiero poder acceder a la página de citas para seleccionar la fecha y hora que mejor se ajuste a mis necesidades médicas.

- El usuario puede acceder a la página de citas desde la página principal de la aplicación.
- En la página de citas, el usuario puede seleccionar un día y una hora.
- Se muestra un formulario donde el usuario puede ingresar sus datos personales y de contacto.
- Una vez completado el formulario, el usuario puede confirmar la cita.
- El usuario puede ver un resumen de la cita pendiente en su perfil.

```

<form style="text-align: center;" #miForm="ngForm" novalidate>
  <ion-item>
    <ion-icon name="clipboard-outline" style=" font-size: 30px; padding-right: 10px;"></ion-icon>

    <ion-select name="servicio" label="Que servicio necesita" label-placement="stacked" [(ngModel)]="servicio" required>
      <ion-select-option>1ª Visita</ion-select-option>
      <ion-select-option>Endodoncia</ion-select-option>
      <ion-select-option>Limpieza</ion-select-option>
      <ion-select-option>Implantología</ion-select-option>
      <ion-select-option>Estetica Dental</ion-select-option>
      <ion-select-option>Periodoncia</ion-select-option>
      <ion-select-option>Odontopediatria</ion-select-option>
      <ion-select-option>Exámenes de rutina</ion-select-option>
      <ion-select-option>Carillas dentales</ion-select-option>
    </ion-select>
  </ion-item>

  <ion-item>
    <ion-icon name="person-outline" style=" font-size: 30px; padding-right: 10px;"></ion-icon>
    <ion-input id="nombre" name="nombre" value="{{usuario.nombre}}" [(ngModel)]="usuario.nombre" required></ion-input>
  </ion-item>

  <ion-item>
    <ion-icon name="call-sharp" style=" font-size: 30px; padding-right: 10px;"></ion-icon>
    <ion-input name="telefono" [value]="usuario.movil" [(ngModel)]="usuario.movil" required></ion-input>
  </ion-item>

  <ion-item>
    <ion-icon name="accessibility-sharp" style=" font-size: 30px; padding-right: 10px;"></ion-icon>
    <ion-select name="especialista" label="Dentista" label-placement="stacked" [(ngModel)]="especialista" required>
      <ion-select-option> Ninguna Preferencia </ion-select-option>
      <ion-select-option *ngFor="let opcion of empleado" [value]="opcion.nombre">{{ opcion.nombre }}</ion-select-option>
    </ion-select>
  </ion-item>

```

Ilustración 7.10: Página de cita

• Iteración 2

Nº	Nombre	Prioridad
36	Aceptar cita	10
37	Cancelar cita	9
38	Crear cita	10
39	Filtrar citas	9

Cuadro 7.9: Historias de usuario del calendario Iteración 2

Historia de Usuario (HU36): Aceptar cita.

Como gestor del calendario de la clínica, necesito poder revisar y aceptar las solicitudes de citas recibidas, para garantizar la correcta programación de la agenda médica.

- El gestor del calendario recibe notificaciones de nuevas solicitudes de citas.
- Desde la página de gestión de citas, el gestor puede visualizar una lista de todas las solicitudes pendientes.
- El gestor puede revisar los detalles de cada solicitud, incluyendo la fecha y hora propuesta por el usuario.
- El gestor tiene la opción de aceptar, actualizar o rechazar cada solicitud de cita.
- Se notifica al usuario que su solicitud de cita ha sido aceptada.

```
aceptar(item: Cita){  
  item.estado="aceptado";  
  this.citas.actualizarCita(item);  
}
```

Ilustración 7.11: Aceptar cita

Nº	Nombre	Prioridad
40	Adelantar cita	8
41	Retrasar cita	8
42	Leer cita	8
43	Editar cita	8

Cuadro 7.10: Historias de usuario del calendario Iteración 3

Historia de Usuario (HU41): Retrasar cita.

Como gestor del calendario, necesito la capacidad de retrasar una cita programada en caso de que el dentista o el personal médico se retrase, para garantizar una gestión eficiente del tiempo y minimizar las molestias para los pacientes.

- El gestor del calendario accede a la lista de citas programadas para el día en cuestión.
- Identifica la cita que necesita ser retrasada debido a un retraso por parte del dentista o del personal médico.
- Selecciona la opción para retrasar la cita y especifica el nuevo horario propuesto.
- El sistema actualiza automáticamente la agenda médica con el nuevo horario para la cita retrasada.
- Se notifica al paciente sobre el cambio en el horario de su cita, proporcionando la nueva hora programada.
- El sistema registra el motivo del retraso para fines de seguimiento y registro.

```

async retrasar(item: Cita){
  const alert = await this.alertController.create({
    header: 'Alerta Cita Aceptada',
    message: 'Cuántas citas quieres adelantar',
    buttons: [
      {
        text: 'Una Cita',
        handler: () => {
          let hora = parseInt(item.hora.substr(0, 2));
          let minutos = parseInt(item.hora.substr(3, 2));
          minutos += this.retraso;
          if (minutos >= 60) {
            const horasExtra = Math.floor(minutos / 60);
            hora += horasExtra;
            minutos = minutos % 60;
          }
          let nuevaHora = `${hora}:${minutos.toString().padStart(2, '0')}`;
          item.hora = nuevaHora;
          this.citas.actualizarCita(item);
        }
      }, {
        text: 'Todas las citas',
        handler: async () => {
          try {
            await this.citas.atrasarCitasDentista(item.dentista, this.retraso);
          } catch (error) {
            console.error("Error al crear el empleado:", error);
          } finally {
            await alert.dismiss();
          }
        }
      }
    ]
  });
};

```

Ilustración 7.12: Retrasar cita

El resultado final se ve en las siguientes ilustraciones que son capturas de la aplicación.

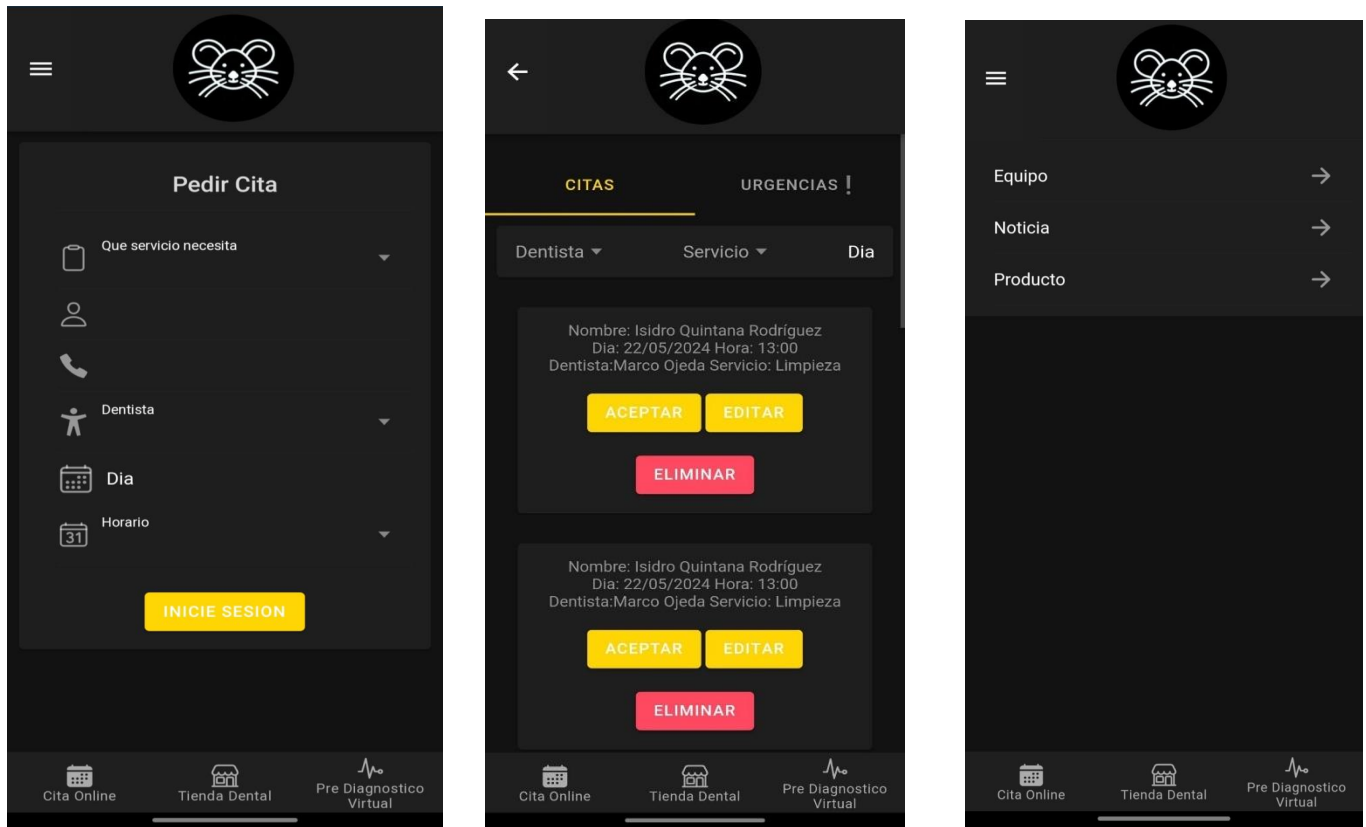


Ilustración 7.13: Páginas de citas

7.3.4. Prototipo 4: Implementación del Módulo de Prediagnóstico de la Clínica Dental

En el prototipo del bloque del prediagnóstico virtual, buscamos cumplir con los siguientes requisitos para que la aplicación tenga sentido:

- El sistema permitirá al gestor controlar todos los prediagnósticos.
- El sistema permitirá a cualquier usuario realizar un prediagnóstico virtual.

Para llevar a cabo este prototipo, llevaremos a cabo las siguientes iteraciones para completar todas las historias de usuarios que forman parte del prototipo del bloque del prediagnóstico virtual.

• Iteración 1

Nº	Nombre	Prioridad
44	Página prediagnóstico virtual	6
45	Aceptar urgencia	6
46	Realizar urgencia	6
47	Crear urgencia	7
48	Eliminar urgencia	7
49	Ver urgencia	6

Cuadro 7.11: Historias de usuario del prediagnóstico virtual Iteración 1

Historia de Usuario (HU46): Realizar urgencia.

Como usuario necesito poder registrar una urgencia médica en la aplicación para recibir atención inmediata en casos críticos.

- El usuario debe tener acceso a la función de registro de urgencia desde la interfaz principal de la aplicación.
- Al seleccionar la opción de registrar una urgencia, se debe desplegar un formulario con campos para ingresar información relevante.
- El formulario debe ser intuitivo y fácil de completar para el usuario, con validaciones de campos para garantizar la integridad de los datos.
- Una vez completado el formulario, el usuario debe poder enviar la solicitud de urgencia con un solo clic.
- Después de enviar la solicitud, el usuario debe recibir una confirmación visual de que su urgencia ha sido registrada correctamente.
- El sistema debe notificar a los profesionales médicos pertinentes sobre la urgencia registrada, para que puedan responder y brindar la atención necesaria lo más rápido posible.
- Se debe garantizar la privacidad y seguridad de los datos del usuario en todo momento, cumpliendo con las regulaciones de protección de datos vigentes.

```
async aceptar(){
  try {
    await this.cita.guardarUrgencia(this.urgencia);
    await this.cita.subirImagen(this.file);
    this.mostrarToast("Su urgencia ha sido enviada correctamente");
    this.init();
  } catch (error) {
    this.mostrarToast("Error al enviar el urgencia");
  }
}

nuevaImagen(event:any) {
  console.log(event);
  if(event.target.files && event.target.files[0]) {
    this.file = event.target.files[0];
    const reader = new FileReader();
    this.urgencia.foto = this.file.name;
    reader.onload = (async (image) =>{
      this.imagenSubidaUrl = image.target?.result as string;
    });
    reader.readAsDataURL(event.target.files[0]);
  }
}
```

Ilustración 7.14: Realizar urgencia

El resultado final se ve en las siguientes ilustraciones que son capturas de la aplicación.

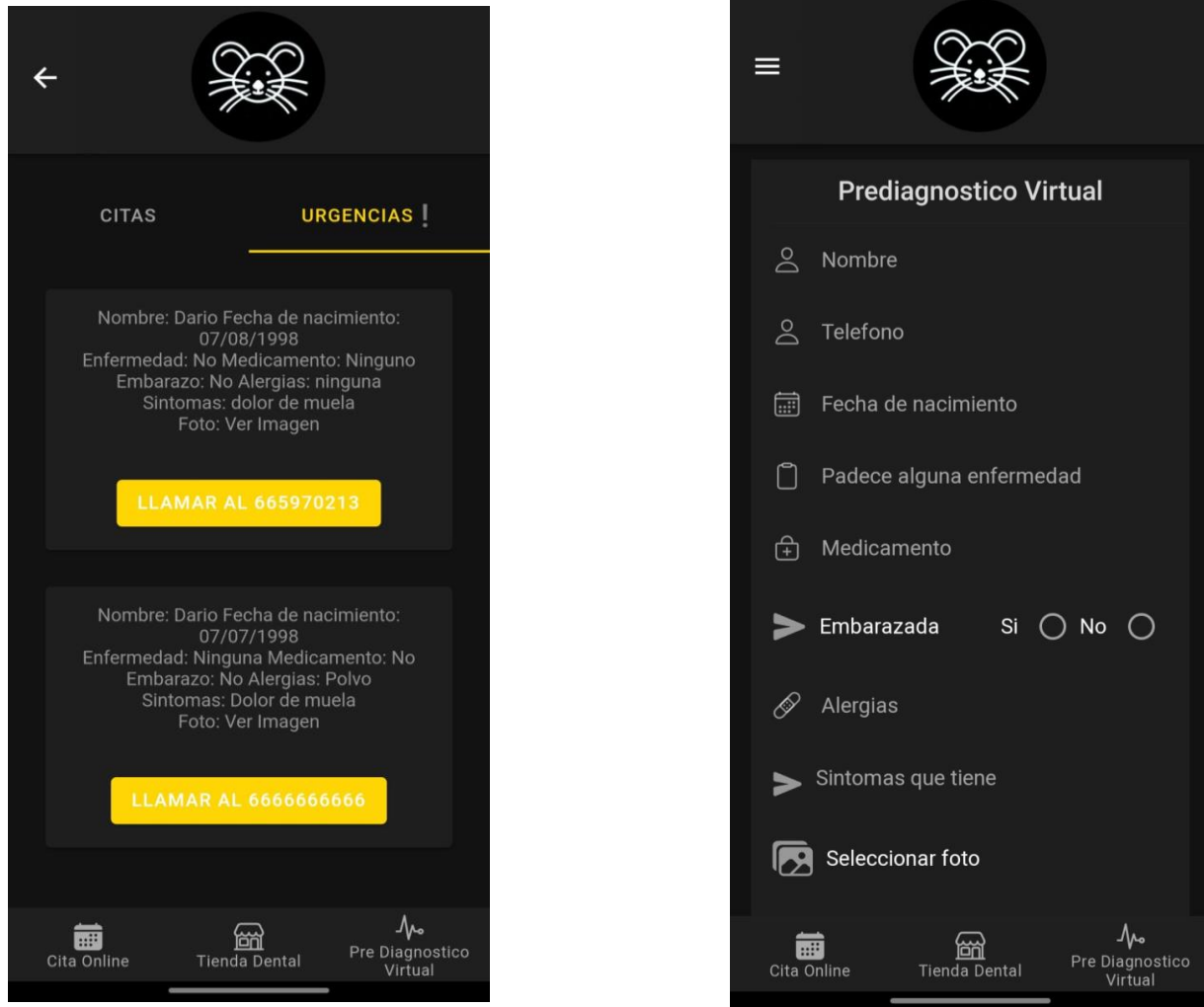


Ilustración 7.15: Páginas prediagnóstico virtual

7.4. Funciones de Firebase

En el marco del desarrollo de la aplicación, se ha integrado Firebase como plataforma central para habilitar diversas funcionalidades clave. Entre las funciones utilizadas se incluyen la autenticación de usuarios, permitiendo un acceso seguro y personalizado a la aplicación. Además, se ha empleado la base de datos de Firebase para almacenar y sincronizar datos entre los distintos dispositivos de los usuarios, garantizando una experiencia fluida y consistente. Para la gestión de archivos multimedia, Firebase Storage ha sido empleado para almacenar imágenes, vídeos y otros recursos de forma escalable y segura en la nube. Por otro lado, Firebase Hosting ha facilitado la implementación y el alojamiento de la aplicación web, asegurando su disponibilidad y rendimiento. Finalmente, las Cloud Functions de Firebase se han utilizado para automatizar tareas y procesos en la nube, como el envío de notificaciones push a los usuarios para mantenerlos informados sobre eventos relevantes en la aplicación.

7.4.1. Reglas de base de Datos

Dentro de la infraestructura de Firebase, hemos implementado reglas de acceso y validación en nuestra base de datos para garantizar la integridad, seguridad y privacidad de los datos almacenados. Estas reglas se han diseñado meticulosamente para controlar quién tiene acceso a qué datos y qué operaciones pueden realizar en ellos. En esencia, estas reglas definen las condiciones y los criterios que deben cumplir las solicitudes de acceso para ser autorizadas o denegadas.

Además de controlar el acceso, las reglas de validación también se encargan de garantizar la coherencia y la integridad de los datos almacenados. Esto se logra mediante la definición de condiciones de validación que los datos deben cumplir para ser aceptados y almacenados en la base de datos. Por ejemplo, podemos especificar que ciertos campos deben tener un formato específico, contener ciertos valores o cumplir con ciertas restricciones lógicas antes de ser admitidos en la base de datos. Esto nos ayuda a prevenir la inserción de datos incorrectos o maliciosos, garantizando la calidad y confiabilidad de la información almacenada.

En resumen, las reglas de acceso y validación en nuestra base de datos de Firebase desempeñan un papel crucial en la protección y gestión de los datos de nuestra aplicación. Estas reglas no solo controlan quién puede acceder a los datos y qué pueden hacer con ellos, sino que también garantizan la calidad y la integridad de la información almacenada, contribuyendo así a la seguridad y eficacia general de nuestra plataforma.

```
rules_version = '2';
service cloud.firestore {
  match /databases/{database}/documents {
    match /{document=**} {
      allow read: if true;
      allow write: if request.auth != null;
    }
  }
}
```

Ilustración 7.16: Reglas de la base de datos

7.4.2. Storage

Firebase Storage, [32], es un servicio de almacenamiento en la nube que ofrece Firebase, diseñado específicamente para almacenar y administrar archivos de usuario, como imágenes, videos, documentos y otros tipos de archivos. Proporciona una solución escalable y segura para cargar y descargar archivos de forma eficiente en las aplicaciones web. Con Firebase Storage, se puede almacenar y recuperar archivos de manera sencilla, además de acceder a funciones avanzadas como la gestión de permisos de acceso y la generación de URL de descarga seguras para compartir archivos con los usuarios de la aplicación.

El servicio de Firebase Storage ha sido fundamental en la arquitectura de nuestra aplicación, especialmente para alojar y gestionar las imágenes que forman parte de la interfaz y la experiencia del usuario. Al optar por Firebase Storage, hemos asegurado una solución robusta y escalable para almacenar y administrar las fotos del cuadro clínico, noticias e imágenes de productos, elementos gráficos y otros archivos multimedia relevantes para la aplicación. Esta decisión se basó en la necesidad de contar con un almacenamiento en la nube confiable y de alto rendimiento que permitiera a nuestra aplicación cargar y descargar imágenes de manera eficiente, independientemente del volumen de usuarios y del tamaño de los archivos. Además, Firebase Storage ofrece características avanzadas de seguridad y control de acceso, lo que nos ha permitido implementar políticas de acceso personalizadas y garantizar la integridad y privacidad de los datos de nuestros usuarios. En resumen, la integración de Firebase Storage en nuestra aplicación ha contribuido significativamente a proporcionar una experiencia fluida y satisfactoria para nuestros usuarios, al tiempo que simplifica la gestión y el almacenamiento de archivos multimedia en nuestra plataforma.

```
rules_version = '2';
service cloud.firestore {
  match /databases/{database}/documents {
    match /{document=**} {
      allow read: if true;
      allow write: if request.auth != null;
    }
  }
}
```

Ilustración 7.17: Reglas del Storage

7.4.3. Notificaciones y Cloud Function

Firestore ofrece una amplia gama de servicios que permiten la creación de aplicaciones web y móviles robustas y escalables. Entre estos servicios, las notificaciones push, [33], y Cloud Functions, [34], son herramientas cruciales para mejorar la interactividad y funcionalidad de una aplicación.

Firestore Cloud Messaging (FCM) es el servicio que permite el envío de notificaciones push a los usuarios de una aplicación. Las notificaciones push son mensajes que se envían a los dispositivos de los usuarios, lo que sirve para que los usuarios estén informados en todo momento de cambios en sus solicitudes.

En el contexto de la aplicación desarrollada, las notificaciones push se utilizan para informar a los usuarios sobre actualizaciones importantes relacionadas con sus citas y pedidos. Las notificaciones enviadas incluyen:

- Actualización en su cita pendiente: Se notifica a los usuarios sobre cualquier cambio o actualización en sus citas pendientes, asegurando que estén al tanto de modificaciones importantes.
- Retraso o adelanto de la cita del día: En caso de que una cita programada para el día sufra algún retraso o adelanto, el usuario recibirá una notificación inmediata para ajustar sus planes en consecuencia.
- Llegada de un pedido: Los usuarios recibirán una notificación cuando su pedido haya llegado, lo que mejora la experiencia de seguimiento y recepción de productos.




Función	Activador	Versión	Solicitudes
entregProducto us-central1	 document.update Usuarios/{userId}/Carrito/{carritoId}	v1	1
nuevaCita us-central1	 document.update Usuarios/{userId}/Cita/{citaId}	v1	1
retrasoAdelanto us-central1	 document.update Usuarios/{userId}/Cita/{citaId}	v1	1

Ilustración 7.18: Functions

7.4.4. Hosting

Firebase Hosting, [35], ha sido la solución ideal para desplegar aplicaciones web de forma rápida, sencilla y segura. Permitiendo hospedar la aplicación web con un solo comando, proporcionando una URL y HTTPS gratuito de forma automática. Además, Firebase Hosting garantiza un rápido rendimiento de carga en todo el mundo, así como funciones de seguridad, como contra ataques DDoS y la gestión de certificados SSL. En resumen, Firebase Hosting simplifica el proceso de despliegue y gestión de aplicaciones web, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la creación de contenido y la experiencia del usuario.

Para el despliegue de la aplicación y la gestión de la autenticación de usuarios, hemos aprovechado las capacidades proporcionadas por Firebase Hosting. En cuanto al alojamiento, la aplicación se encuentra implementada en <https://servicio-4f831.web.app>

7.5. Resultado Final

Tras una minuciosa revisión y comparación entre el resultado final de la aplicación y el primer esbozo de diseño, se ha llevado a cabo una serie de modificaciones con el fin de optimizar y perfeccionar las funcionalidades previamente concebidas antes del inicio del desarrollo de la aplicación. Estos ajustes se han realizado con el objetivo de mejorar la eficacia y la experiencia del usuario en la aplicación. Aunque los cambios han sido mínimos en número, su impacto ha sido significativo en términos de funcionalidad y usabilidad. Algunas de las adaptaciones realizadas incluyen la reorganización de la interfaz para facilitar la navegación, la optimización del rendimiento para garantizar tiempos de carga más rápidos y la implementación para mejorar la experiencia del usuario. Estas modificaciones, aunque sutiles, reflejan nuestro compromiso con la excelencia y la constante mejora en la entrega de una aplicación robusta y altamente funcional para nuestros usuarios. Son los siguientes cambios, en el apartado del gestor del calendario, el único sitio donde se verán los cambios.

Cuando se diseñó el sistema de citas, inicialmente se implementó una única pantalla que mostraba todas las citas disponibles. Sin embargo, conforme avanzaba el proceso de desarrollo, se identificó la necesidad de dividir esta pantalla en tres secciones distintas. En la versión final, se establecieron tres pantallas: la primera pantalla permite al usuario seleccionar entre citas pendientes o citas aceptadas. La sección de citas pendientes se divide en dos segmentos, uno para urgencias y otro para citas normales, lo que facilita una gestión más efectiva. Además, se añadió la funcionalidad de filtrado para las citas pendientes, permitiendo una mejor organización y visualización de la información. Por otro lado, la pantalla de citas aceptadas también se mejoró con la inclusión de opciones de filtrado, una característica que no se había considerado en la etapa inicial del diseño. Estas mejoras fueron implementadas para optimizar la experiencia del usuario y garantizar un sistema de citas más eficiente y fácil de usar.

CAPÍTULO 7. DESARROLLO

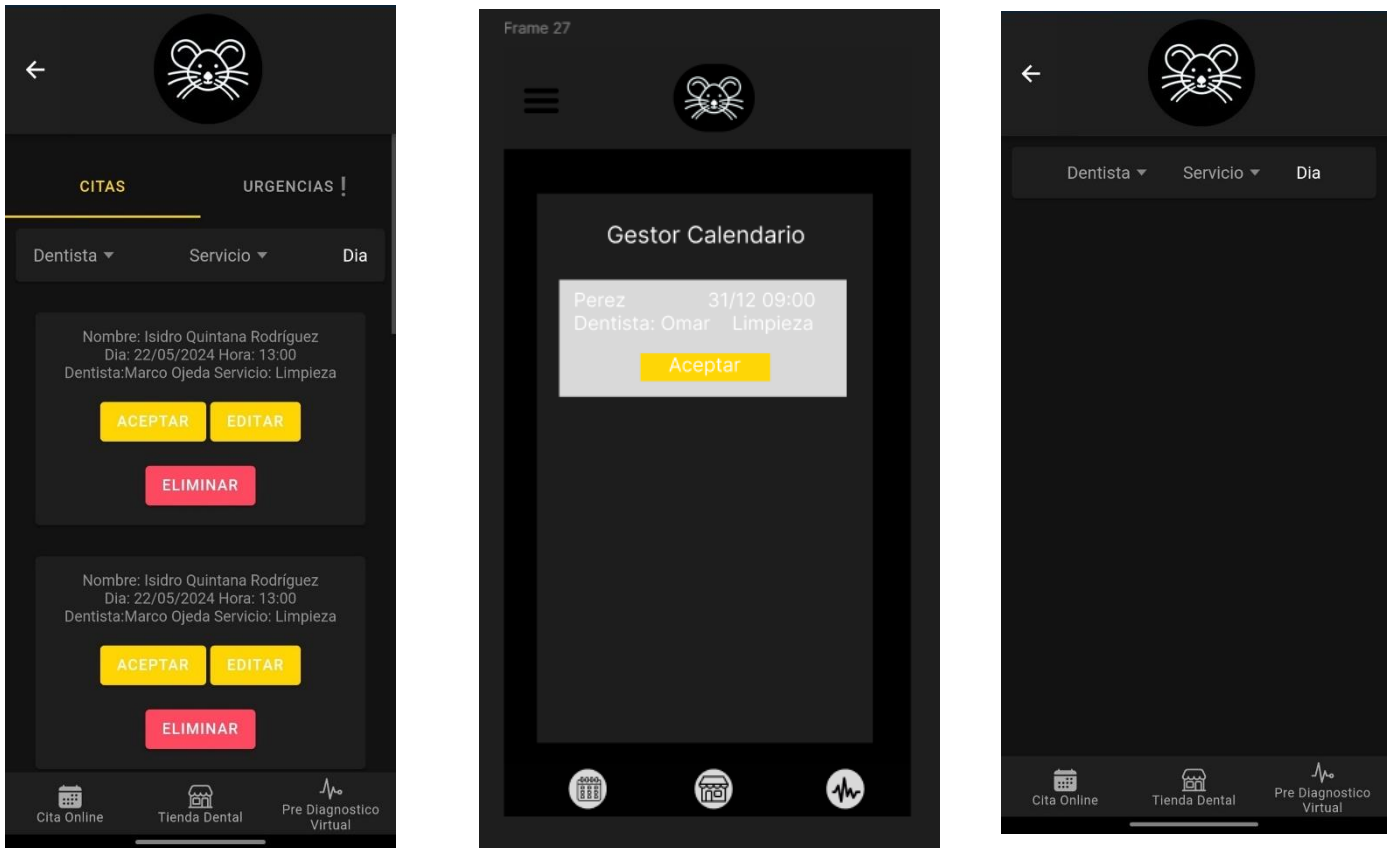


Ilustración 7.19: Cambios en el boceto

Capítulo 8

Pruebas

Para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, se realizaron pruebas funcionales y de usabilidad con la colaboración de familiares y amigos. Se les solicitó que instalaran la aplicación y llevaran a cabo todas las tareas para las cuales fue diseñada. Estas pruebas se llevaron a cabo en dos reuniones por videollamada, durante las cuales se identificaron en tiempo real los problemas existentes entre las distintas vistas de la aplicación. Además, se realizaron pruebas con una clínica dental.

El proceso de prueba se realizó de la siguiente manera: se pidió a los participantes que descargaran la aplicación y simularan ser clientes, probando todas las funcionalidades. Por ejemplo, intentaron solicitar una cita sin registrarse, lo cual no fue posible, pero sí pudieron realizar un prediagnóstico virtual. Sin registrarse, también pudieron ver toda la información disponible y utilizar Maps para conocer la ubicación de la clínica y obtener una trayectoria. Los participantes lograron registrarse, realizar pedidos y solicitar citas. Por otro lado, se probaron las funcionalidades de los gestores y administradores para asegurar que los datos se actualizarán correctamente. Se verificó que los administradores pudieran cambiar productos, noticias y empleados de manera rápida y sencilla, y que las notificaciones llegaran correctamente, reflejando los cambios en las citas.

Durante las pruebas con la clínica dental, el procedimiento se invirtió: el evaluador asumió el rol de cliente y el personal de la clínica actuó como gestores y administradores. Se les mostró cómo manejar todos los datos de la clínica y las citas. Dado que la parte de la experiencia del cliente ya había sido probada con familiares y amigos, estas pruebas se enfocaron en la gestión de la clínica, asegurando que la aplicación funcionara bien desde la perspectiva administrativa.

Capítulo 9

Resultados, conclusiones y trabajos futuros

9.1. Resultados

Después de finalizar el desarrollo del proyecto, se confirma que todos los objetivos inicialmente establecidos han sido alcanzados satisfactoriamente. La aplicación ha sido meticulosamente diseñada para cumplir con las funciones esenciales requeridas en un sistema de gestión de solicitudes de citas, tienda y prediagnóstico virtuales, adaptadas específicamente a las necesidades de una clínica dental.

Para los usuarios registrados, la aplicación ofrece una serie de funcionalidades, incluyendo:

- Inicio de sesión mediante correo electrónico y contraseña.
- Solicitud de citas en línea.
- Compra de productos en la tienda virtual.
- Visualización de citas programadas en la clínica dental.
- Recepción de notificaciones sobre solicitudes de citas.
- Edición de información personal.
- Realización de prediagnóstico virtual.
- Verificación del estado de las citas.
- Opción de rechazar citas si es necesario.

Por otro lado, los administradores cuentan con acceso para:

- Gestionar datos de los trabajadores.
- Administrar productos en la tienda virtual.

- Gestionar información sobre la clínica dental.
- Administrar solicitudes de citas.
- Gestionar noticias relacionadas.

Además, el gestor del calendario tiene privilegios para:

- Gestionar solicitudes de citas.
- Modificar horarios de citas.
- Eliminar solicitudes de citas.

En resumen, la aplicación móvil engloba todas las características definidas en la fase inicial del proyecto. Se ha logrado desarrollar una interfaz de usuario intuitiva y amigable, facilitando su uso y permitiendo a los usuarios aprovechar al máximo todas sus funcionalidades.

9.2. Conclusiones

Desde un punto de vista más técnico, la utilización de Ionic para el desarrollo de nuestra aplicación ha sido una gran decisión, ya que ofrece varias ventajas significativas, como puede ser el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas utilizando tecnologías web estándar como HTML, CSS y JavaScript. A parte, que mediante el uso de *plugins* como Capacitor ha permitido el acceso a las capacidades nativas del dispositivo, como la cámara, el GPS y las notificaciones *push*. También, la elección de Firebase como *backend* se complementa perfectamente con Ionic. Firebase proporciona una base de datos en tiempo real, autenticación de usuarios, almacenamiento en la nube y funciones de servidor que se integran sin problemas con Ionic. Esto simplifica la arquitectura de la aplicación y permite una comunicación eficiente entre el *frontend* y el *backend*.

Desde una perspectiva personal, la experiencia de llevar a cabo este proyecto desde cero ha sido enriquecedora. Ha brindado la oportunidad de aplicar una variedad de conocimientos adquiridos durante la formación académica, así como trabajar con tecnologías y herramientas ampliamente aceptadas en el mercado actual. Desde el inicio, el proyecto se abordó con entusiasmo y dedicación, lo que ha contribuido a adquirir un amplio conocimiento en diversas áreas y tecnologías. Se confía en que esta experiencia será de gran valor para el crecimiento profesional futuro.

9.3. Trabajos futuros

Para mejorar la aplicación en el futuro, se proponen algunas actualizaciones que beneficiarían tanto al gestor como al cliente, mejorando así los servicios ofrecidos:

- Implementar un historial de citas anteriores para que los clientes puedan acceder fácilmente a sus citas anteriores y tener un registro completo de su historial de visitas.
- Ofrecer la opción de registrarse utilizando sus cuentas de Google o iOS para facilitar el proceso de registro y permitir la sincronización automática de las citas con su calendario. Además, al pulsar en las citas del menú, se abrirá el calendario con la cita correspondiente para una mejor gestión del tiempo.
- Permitir que los clientes suban una foto a su perfil para personalizar su experiencia y tener una identificación visual en su historial de citas.
- Para los gestores, se propone la implementación de un calendario visual que muestre todas las citas programadas, con la fecha y hora correspondiente, así como filtros para organizar las citas por dentistas o servicios específicos.
- Agregar una función de valoración y comentarios para que los clientes puedan compartir sus experiencias y proporcionar retroalimentación sobre los servicios recibidos.

Capítulo 10

Bibliografía

[1] Página web IOC «Clínica IOC» [En línea]. Disponible en:

<https://clinicasioc.com/>

[2] Página web López Quevedo «Clínica López Quevedo» [En línea]. Disponible en:

<https://clinicalopezquevedo.es/>

[3] Adeslas «Adeslas Salud y Bienestar, tu centro de salud digital» [En línea].

Disponible en:

<https://saludybienestar.segurcaixaadeslas.es/landing>

[4] Identist «La gestión de los pacientes con la función de SMS» [En línea]. Disponible

en:

https://avvastyle.com/identist_es.html

[5] Ionic 4 «Ionic 4, características, novedades y proyectos» [En línea]. Disponible en:

<https://digital55.com/blog/ionic-caracteristicas-novedades-y-proyectos/>

[6] Ionic Cli «Cli documentación» [En línea]. Disponible en:

<https://ionicframework.com/docs/cli>

[7] JavaScript «Wikipedia JavaScript» [En línea]. Disponible en:

<https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

[8] Firebase «¿Que es Firebase?» [En línea]. Disponible en:

<https://digital55.com/blog/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/>

[9] Angular «Documentación de Angular» [En línea]. Disponible en:

<https://angular.io/>

[10] Node.js «Wikipedia Node.js» [En línea]. Disponible en:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Node.js>

[11] HTML «Lenguaje de etiquetas de hipertexto» [En línea]. Disponible en:
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

[12] CCS «*Cascading Style Sheets*» [En línea]. Disponible en:
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

[13] TypeScript «Que es TypeScript» [En línea]. Disponible en:
<https://www.typescriptlang.org/>

[14] Figma «Introducción a Figma» [En línea]. Disponible en:
<https://www.uifrommars.com/figma-primeros-pasos/>

[15] StarUML «Wikipedia StarUML» [En línea]. Disponible en:
<https://es.wikipedia.org/wiki/StarUML>

[16] Git «Documentación Git» [En línea]. Disponible en:
<https://git-scm.com/doc>

[17] GitHub «Qué es GitHub y como empezar a usarlo» [En línea]. Disponible en:
<https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-github>

[18] Trello «Como usar Trello» [En línea]. Disponible en:
<https://edu.gcfglobal.org/es/teletrabajo/como-usar-trello/1/#>

[19] Microsoft Visual Code «La herramienta que habilita a los desarrolladores a crear sitios» [En línea]. Disponible en:
<https://www.danysoft.com/visual-studio/>

[20] Google Chrome «El navegador diseñado para ser rápido» [En línea]. Disponible en:
https://www.google.com/intl/es_es/chrome/

[21] Word «Wikipedia de Word» [En línea]. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word

[22] Ionicons «Servicio de iconos de Ionic» [En línea]. Disponible en:
https://ionic.io/ionicons?_gl=1*1i4ol4i*_ga*MTI5MDkxODAyLjE2OTA5NzY3MjA.*_ga_REH9TJF6KF*MTcxNjYzMDY2MS41My4xLjE3MTY2MzE1MDAuMC4wLjA.

[23] GNU «Licencia Pública General de GNU» [En línea]. Disponible en:
<https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

[24] MIT «Licencia de MIT» [En línea]. Disponible en:
<https://www.sage.com/es-es/aviso-legal/mit-license/>

[25] Apache «Licencia Apache» [En línea]. Disponible en:
<https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

[26] LOPD «Agencia Estatal Boletín Oficial de Estado» [En línea]. Disponible en:
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-16673>

[27] RGPD «Wikipedia RGPD» [En línea]. Disponible en:
https://en.wikipedia.org/wiki/General_Data_Protection_Regulation

[28] Modelo de prototipo «Modelo de prototipos: ¿Qué es y cuáles son sus etapas?» [En línea]. Disponible en:
https://www.hostingplus.com.es/blog/modelo-de-prototipos-que-es-y-cuales-son-sus-etapas/?gclid=EAlaIqobChMIwPu5t4qs3AIVAQAAB0BAAAAEAYACAAEgJVzfd_BwE

[29] Marco Ojeda «Clínica Marco Ojeda» [En línea]. Disponible en:
<http://www.marcoojedapoliclinicadental.es/>

[30] Prototipo «Qué es y para qué sirve» [En línea]. Disponible en:
<https://freed.tools/blogs/ux-cx/prototipo>

[31] Historia de Usuario «Historias de usuario con ejemplos y plantilla» [En línea]. Disponible en:
<https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>

[32] Storage « Qué es y cómo funciona» [En línea]. Disponible en:
<https://blog.back4app.com/es/que-es-firebase-storage-y-como-funciona/>

[33] Notificaciones «Notificaciones Push con Firebase: como implementarlas» [En línea]. Disponible en:

<https://www.arsys.es/blog/implementa-notificaciones-push-firebase>

[34] Cloud Function «¿Qué puedes hacer con Cloud Functions?» [En línea]. Disponible en:

<https://firebase.google.com/docs/functions/use-cases?hl=es-419>

[35] Hosting «Firebase Hosting» [En línea]. Disponible en:

<https://firebase.google.com/docs/hosting?hl=es-419>

[36] Adeslas «App de descarga» [En línea]. Disponible en:

<https://info.segurcaixaadeslas.es/descarga-app>

[37] Identist «App de descarga» [En línea]. Disponible en:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AvvaStyle.identist&hl=es&gl=US>

[38] Modelo de Prototipo «Imagen del modelo de prototipo» [En línea]. Disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=gpd0dpCTmFw>

Anexo

11.1. Pila de producto

N.º	Nombre	Explicación	Prioridad
1	Configuración Previa	Se instalarán las tecnologías y herramientas necesarias para desarrollar la aplicación.	10
2	Página Folder	Se realizará la vista de la página de inicio.	4
3	Página La clínica	Se realizará la vista de la página de la clínica.	5
4	Página Noticias	Se realizará la vista de la página de las noticias.	5
5	Página Cuadro Clínico	Se realizará la vista de la página de los trabajadores,	6
6	Integrar Base de datos	Integrar Firebase dentro de la aplicación	10
7	Leer datos Cuadro Clínico	El componente escucha la colección de la base de datos para pintar los trabajadores	6
8	Logo de la clínica	Usar de botón el logo de la clínica para volver al inicio	3
9	Menú	Desplegar un menú con el mapa de donde se encuentra y las citas aceptadas	5
10	Tabs de navegación	Hacer una navegación fácil e intuitiva dentro de la aplicación	7
11	Página Registro	Se realizará la vista de la página de registro.	7
12	Registrarse	Un usuario pueda registrarse en la app	8
13	Inicio de sesión	Un usuario pueda iniciar sesión en la app	8
14	Página inicio de sesión	Se realizará la vista de la página de inicio sesión.	7
15	Página perfil	Se realizará la vista de la página del perfil.	7
16	Leer perfil	El usuario puede ver sus datos en la aplicación	7
17	Editar perfil	El usuario pueda modificar algún dato para actualizarlo	8

ANEXO

18	Cerrar sesión	El usuario puede cerrar sesión cuando quiera	8
19	Página producto	Se realizará la vista de la página de los productos.	5
20	Página carrito	Se realizará la vista de la página del carrito.	5
21	Página tienda	Se realizará la vista de la página de la tienda.	5
22	CRUD productos	El administrador pueda modificar los productos que hay en la tienda	6
23	Visualizar productos	El componente escucha la colección de la base de datos para pintar los productos	7
24	Añadir al carrito	Un usuario pueda añadir productos al carrito	8
25	Eliminar producto del carrito	Un usuario pueda eliminar productos al carrito	8
26	Botón de limpiar carrito entero	Un usuario pueda eliminar el carrito entero	4
27	Mostrar carrito	El usuario pueda ver los productos que tiene dentro del carrito	7
28	Buscador	Pueda buscar el producto deseado en la tienda	3
29	Cantidad	Pueda cambiar la cantidad de productos dentro del carrito	7
30	Precio Total	Pueda ver el precio total de los productos deseados a comprar	8
31	Pasarela de pago	Botón que te pasara a pagar el carrito de la tienda	6
32	Página cita	Se realizará la vista de la página de las noticias.	9
33	Formulario cita	El usuario pueda dar sus datos para solicitar una cita	7
34	Página gestión calendario	Se realizará la vista de la página de las citas pendientes.	8
35	Página gestión citas aceptada	Se realizará la vista de la página de las citas aceptadas.	8
36	Aceptar cita	El gestor del calendario acepte una cita	10
37	Cancelar cita	El gestor del calendario elimine una cita	9
38	Crear cita	El usuario creara una solicitud de cita	10
39	Filtrar citas	El gestor del calendario filtre para buscar una cita en concreto	9
40	Adelantar cita	El gestor del calendario adelanta una cita aceptada	8
41	Retrasar cita	El gestor del calendario retrasa una cita aceptada	8
42	Leer cita	El gestor del calendario pueda visualizar las citas	8
43	Editar cita	El gestor del calendario modifique algún dato de la cita	8

ANEXO

44	Página prediagnóstico virtual	Se realizará la vista de la página de las noticias.	6
45	Aceptar urgencia	El gestor del calendario acepta una urgencia	6
46	Realizar urgencia	El usuario rellena el formulario para una urgencia	6
47	Crear urgencia	El usuario acepta los términos para mandar una urgencia	7
48	Eliminar urgencia	El gestor del calendario elimina la urgencia	7
49	Ver urgencia	El gestor visualiza las urgencias realizadas	6
50	Recibir notificaciones	El usuario pueda recibir notificaciones de cambios en sus citas	7
51	Guardas para proteger navegación	Salvaguardas para que no entre cualquiera en las páginas del administrador y gestor	8
52	CRUD cuadro clínico	El administrador pueda modificar cualquier trabajador	6
53	CRUD noticias	El administrador pueda modificar cualquier noticia	6

Cuadro 11.1: Pila de producto

11.2. Manual de Usuario

El manual de usuario proporciona una guía detallada sobre las funciones y pantallas de la aplicación de la clínica dental, cubriendo las necesidades de diferentes roles de usuario.

11.2.1. General

Tabs de Navegación

La barra de navegación situada en la parte inferior de la aplicación contiene los siguientes botones, con sus nombres, para acceder a las diferentes vistas de los servicios ofrecidos por la clínica.

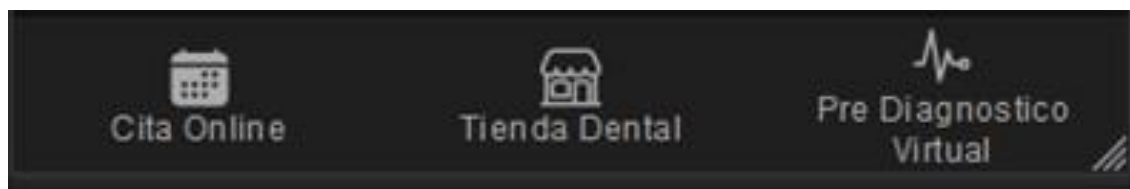


Ilustración 11.1: Tabs de Navegación

Menú

En la parte superior, tenemos el encabezado con el logo de la clínica dental, que sirve de botón para volver al inicio de la aplicación. A la izquierda del logo, se encuentra el menú desplegable. Cada rol de usuario tiene un menú desplegable distinto.

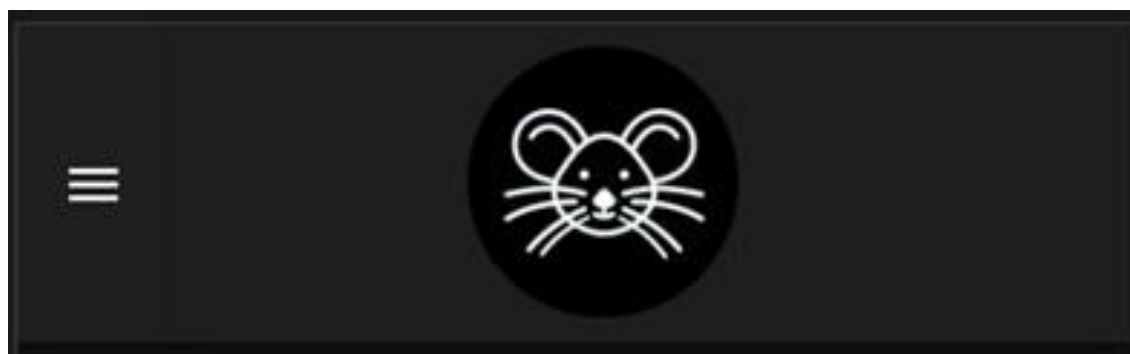


Ilustración 11.2: Menú

Al desplegar el menú, los usuarios verán la información de la clínica y un apartado de citas. Este apartado cambia dependiendo del rol del usuario (administrador, gestor del calendario o cliente). Si el usuario está registrado, su nombre aparecerá arriba y al pulsar ahí, accederá a su perfil. Si no ha iniciado sesión, se le dirigirá a la página de inicio de sesión. En el mapa, al pulsar en la marca, se abrirá Google Maps para mostrar la mejor ruta hacia la clínica. Al lado del nombre del usuario registrado, se mostrará un botón para cerrar sesión.

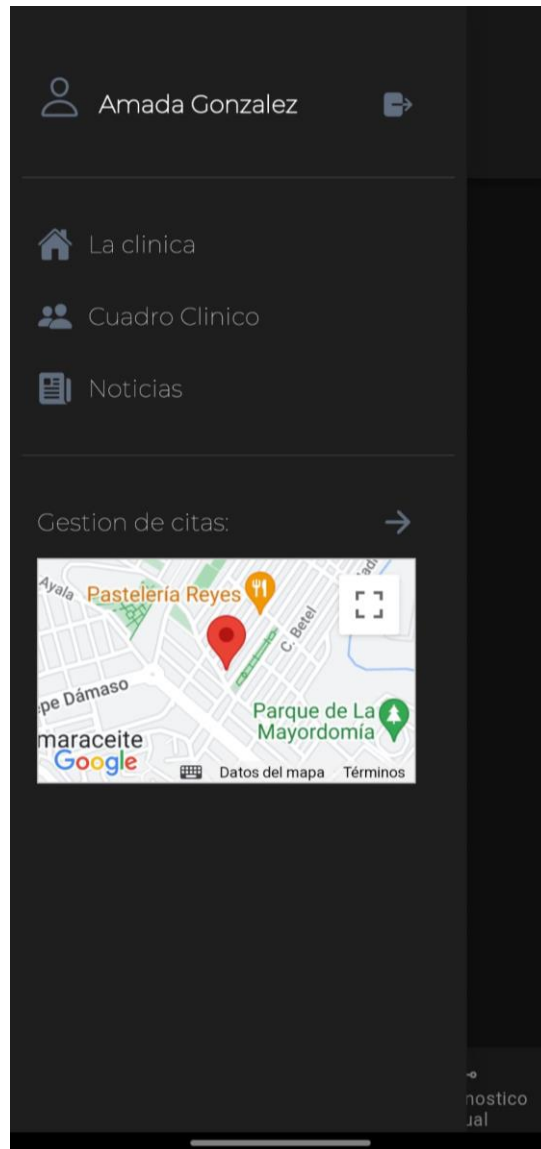


Ilustración 11.3: Desplegar Menú

Formularios

Los formularios están diseñados para evitar el ingreso de datos incompletos en la base de datos. Si algún campo este vacío, el input se pondrá rojo y no permitirá enviar el formulario, desactivando el botón de enviar.

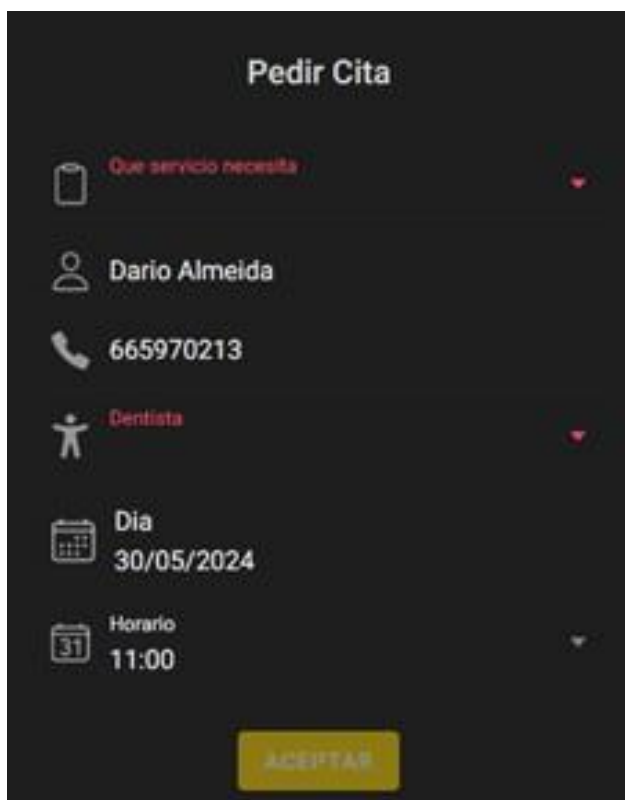


Ilustración 11.4: Formularios

Al presionar el botón de enviar en cualquier formulario, se imprimirá un mensaje de alerta en la parte inferior de la aplicación, indicando si el envío fue exitoso o si hubo un error con la base de datos.

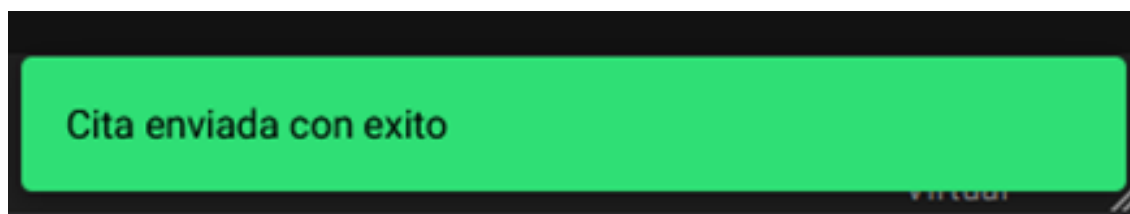


Ilustración 11.5: Cita enviada

Prediagnóstico Virtual

La pantalla de prediagnóstico virtual presenta un formulario para que el usuario pueda reportar una urgencia.

Prediagnostico Virtual

Nombre

Telefono

Fecha de nacimiento

Padece alguna enfermedad

Medicamento

Embarazada Si No

Alergias

Síntomas que tiene

Seleccionar foto

Cita Online Tienda Dental Pre Diagnostico Virtual

Ilustración 11.6: Prediagnóstico Virtual

Inicio de Sesión

El formulario de inicio de sesión es sencillo: el usuario ingresa su correo y contraseña. Si los datos son correctos, se iniciará sesión y se dirigirá a la pantalla de inicio. Si la contraseña o el correo son incorrectos, se mostrará un mensaje de error.

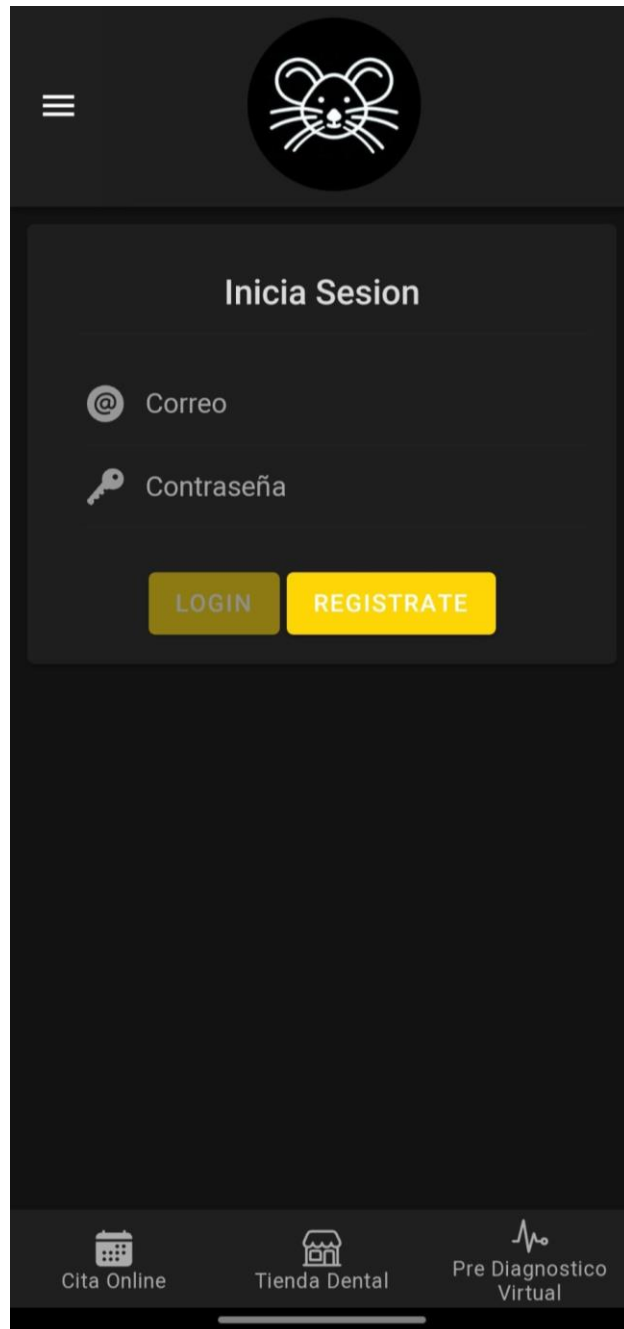


Ilustración 11.7: Inicio de Sesión

Registrarse

El formulario de registro solicita varios datos. Si el registro es exitoso, el usuario será dirigido a la pantalla de inicio. En caso de error, se mostrará un mensaje indicando que el correo ya existe o que hubo un fallo en la base de datos.

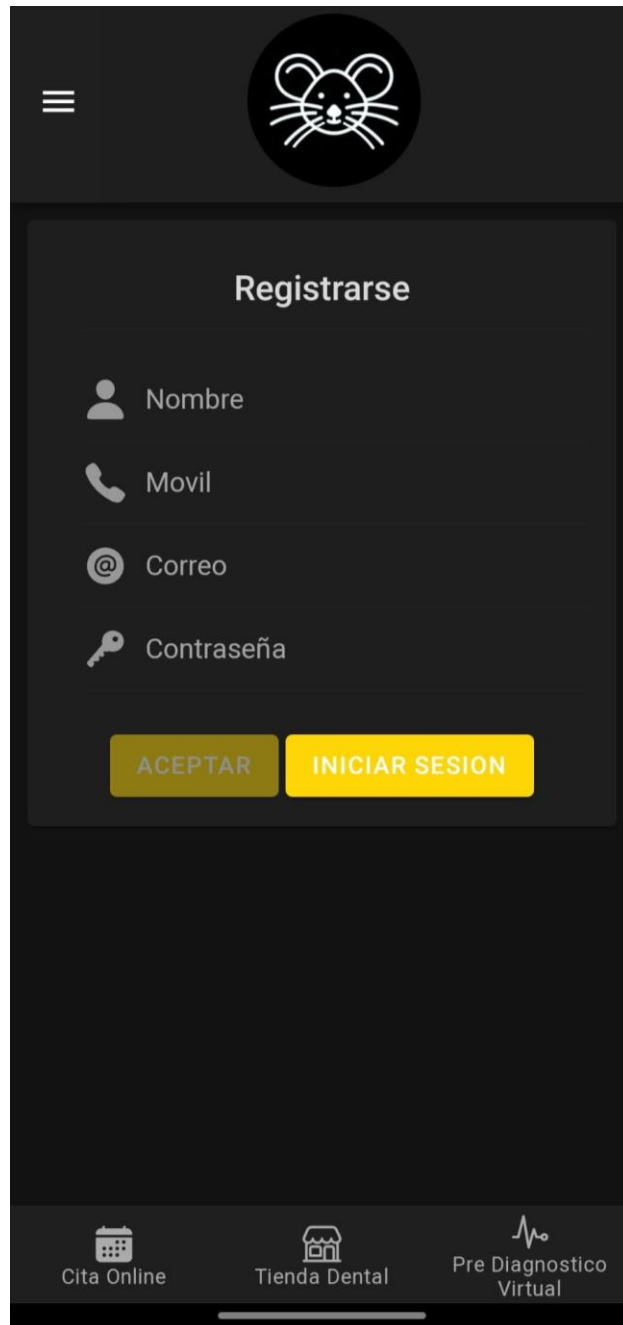


Ilustración 11.8: Registrarse

La Clínica

La pantalla de la clínica muestra información sobre la clínica, incluyendo su ubicación en Google Maps, 10 características distintivas y fotos de las instalaciones.

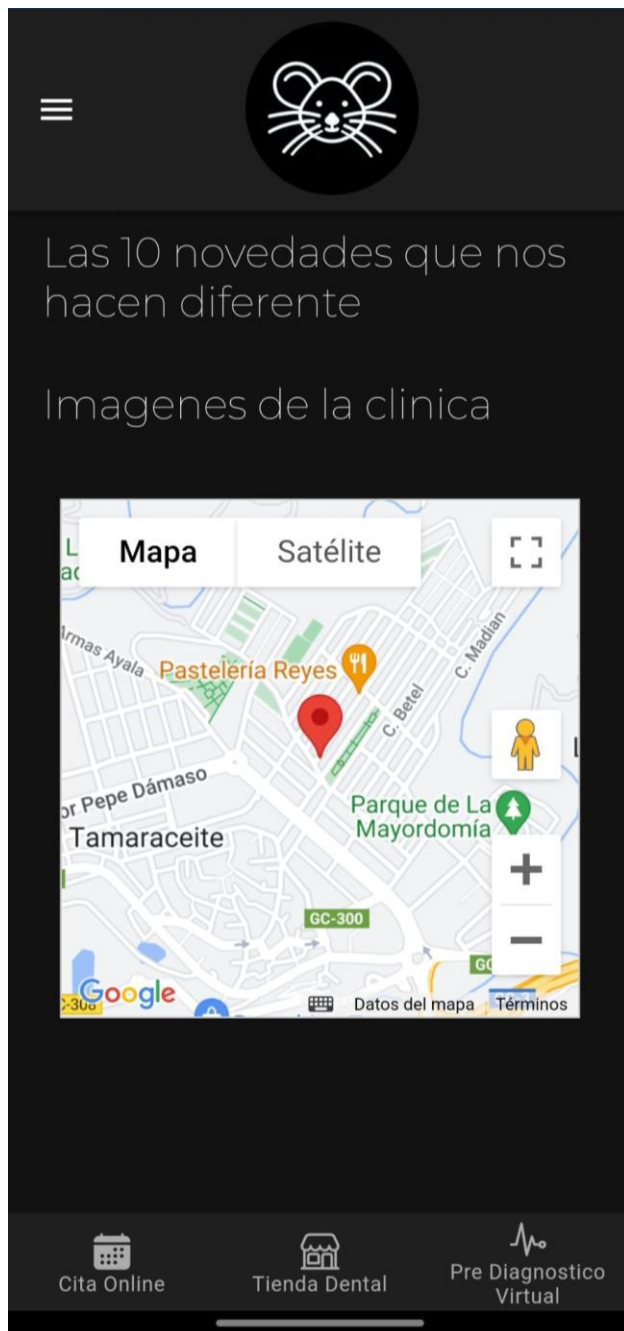


Ilustración 11.9: La Clínica

Noticias y Cuadro Clínico

Las pantallas de noticias y cuadro clínico muestran datos extraídos de la base de datos. Las noticias se presentan en una lista, una debajo de otra, mientras que el cuadro clínico utiliza una cuadrícula de dos en dos. Al seleccionar una noticia o un trabajador específico, se abrirá una vista detallada.

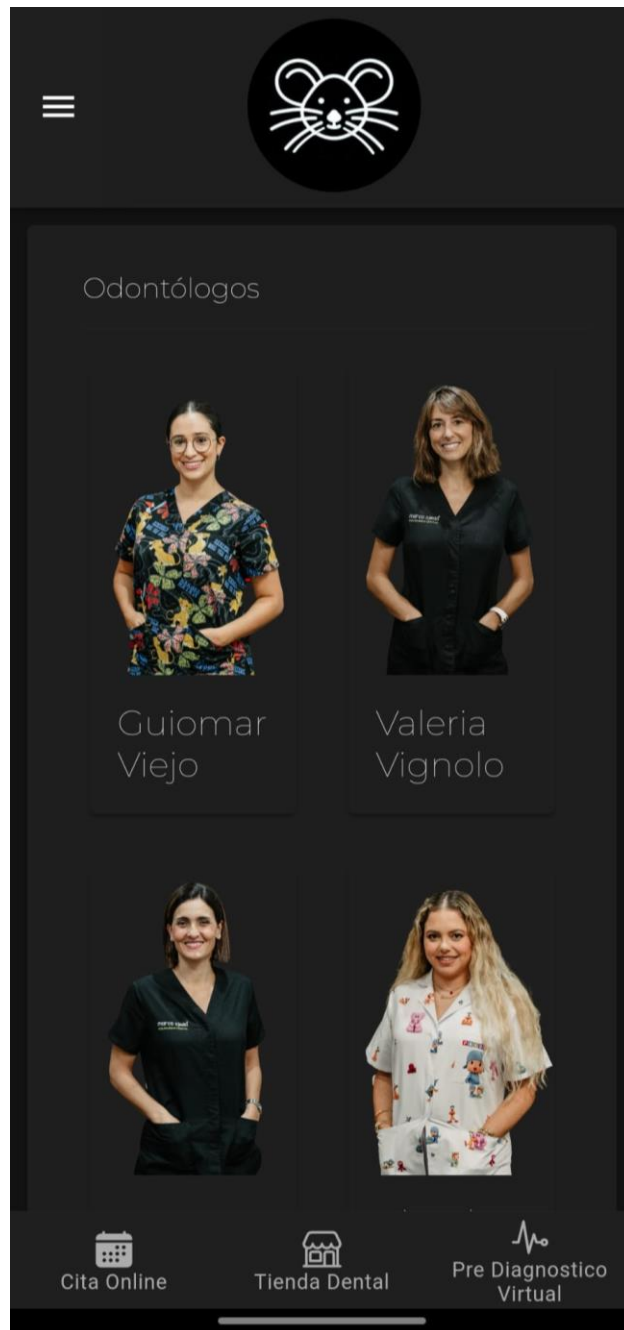


Ilustración 11.10: Cuadro Clínico

11.2.2. Cliente

Perfil

La pantalla de perfil muestra los datos del cliente y un botón de edición (icono de lápiz) para modificar los datos. En esta pantalla, el usuario también puede ver sus citas pendientes y confirmadas. Las citas confirmadas también se pueden ver en el menú desplegable.

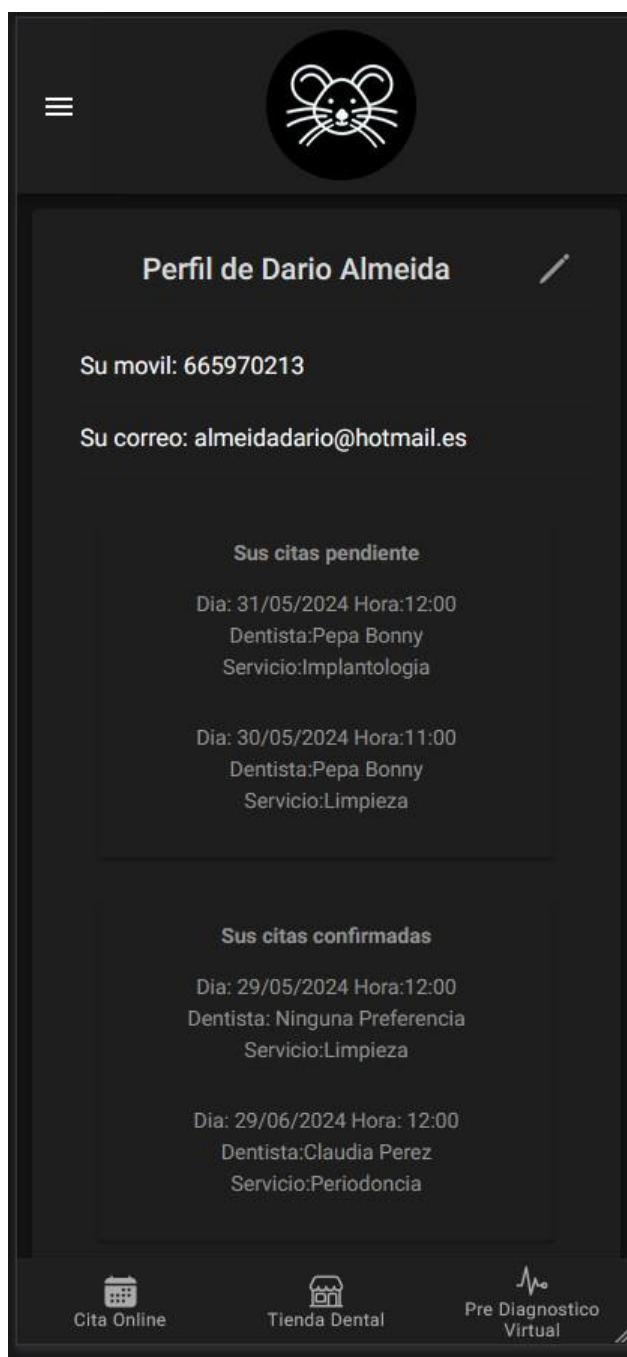


Ilustración 11.11: Perfil

La pantalla de edición de perfil tiene las mismas restricciones que los formularios de inicio de sesión o registro.

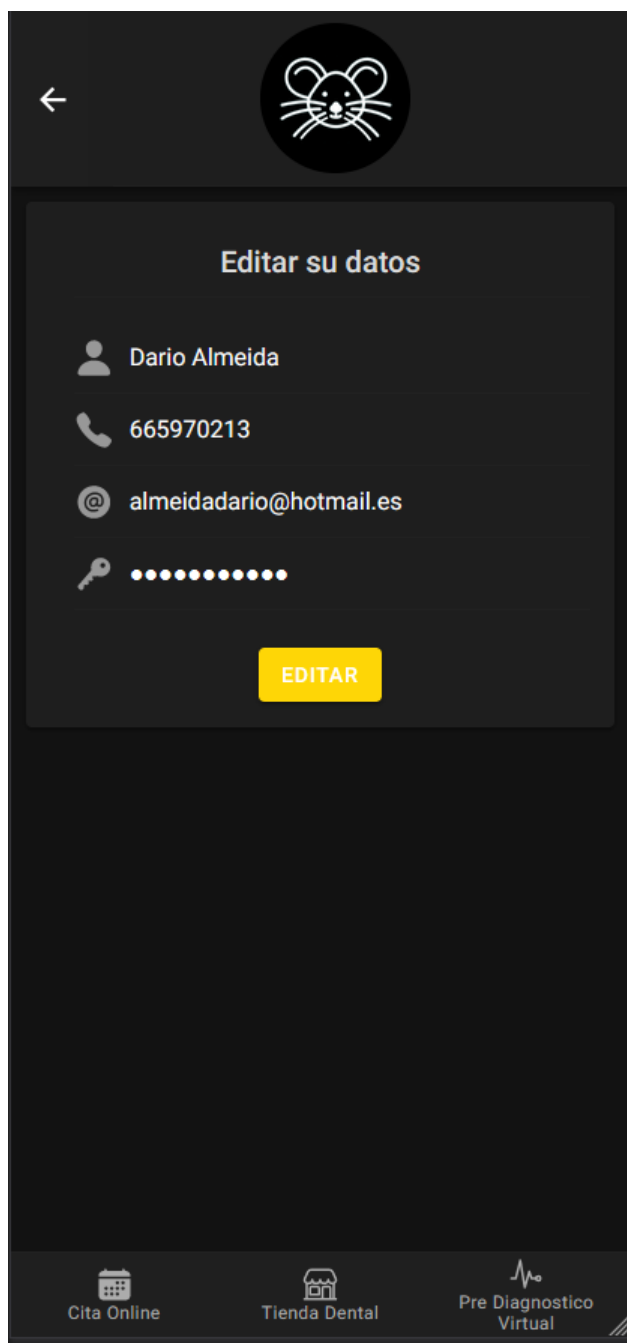


Ilustración 11.12: Administrador

Citas

La pantalla de citas contiene un formulario sencillo. Solo los usuarios registrados o iniciados pueden solicitar citas. Si el usuario no está registrado, verá un botón para iniciar sesión. Al acceder a la pantalla de citas, se muestra un mensaje de alerta indicando que no se puede solicitar una cita sin estar registrado.

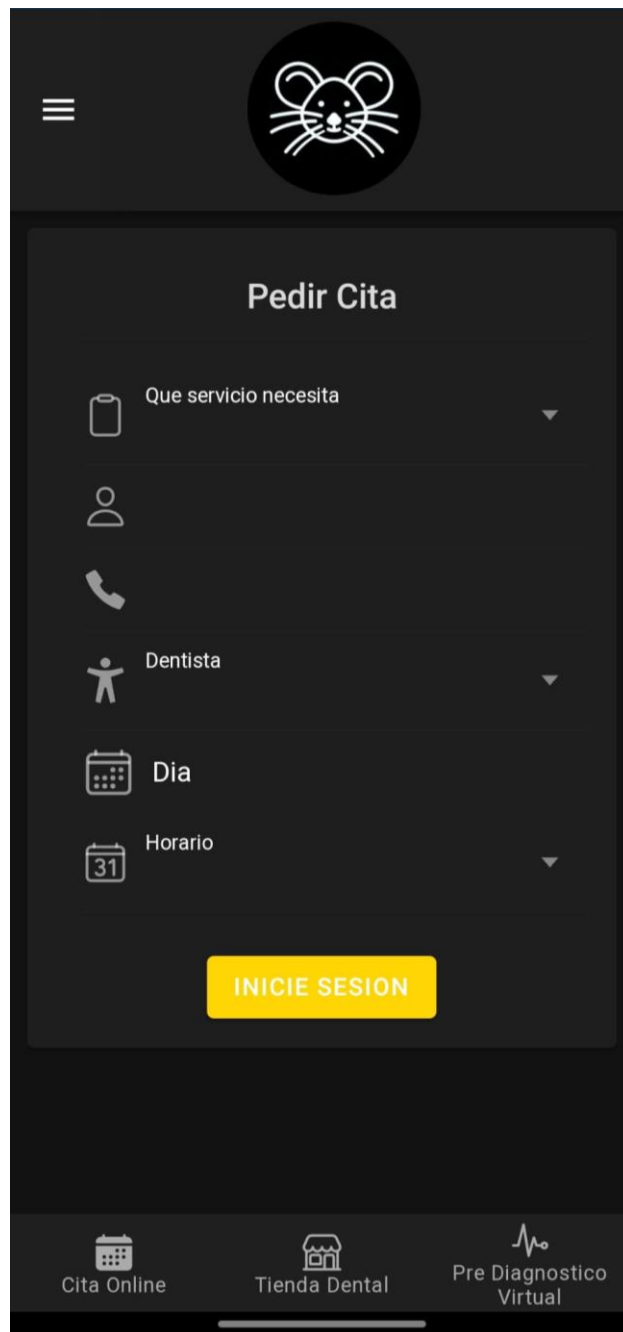


Ilustración 11.13: Citas

Tienda Virtual

La tienda se compone de tres pantallas:

Pantalla de la tienda: muestra todos los productos disponibles, con un botón de carrito de compras en la esquina superior derecha y un buscador para encontrar productos por nombre.

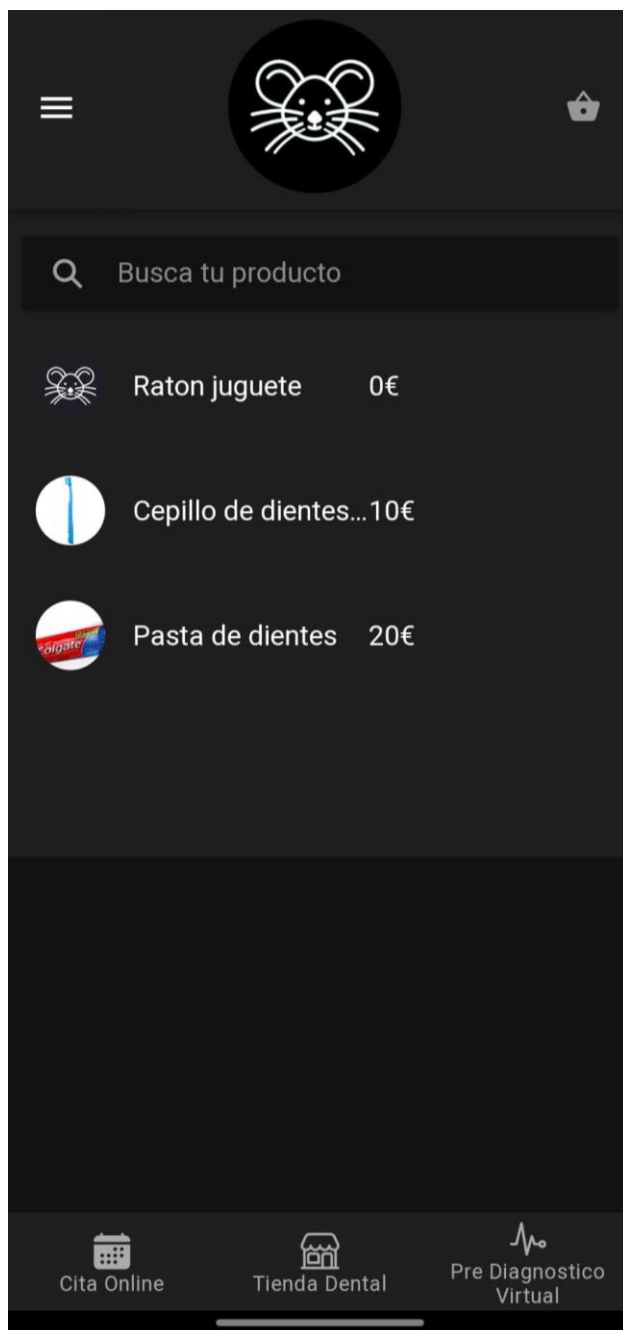


Ilustración 11.14: Tienda

ANEXO

Detalles del producto: al seleccionar un producto, se muestran todos los detalles de este y se puede añadir al carrito, pero solo si el usuario ha iniciado sesión.

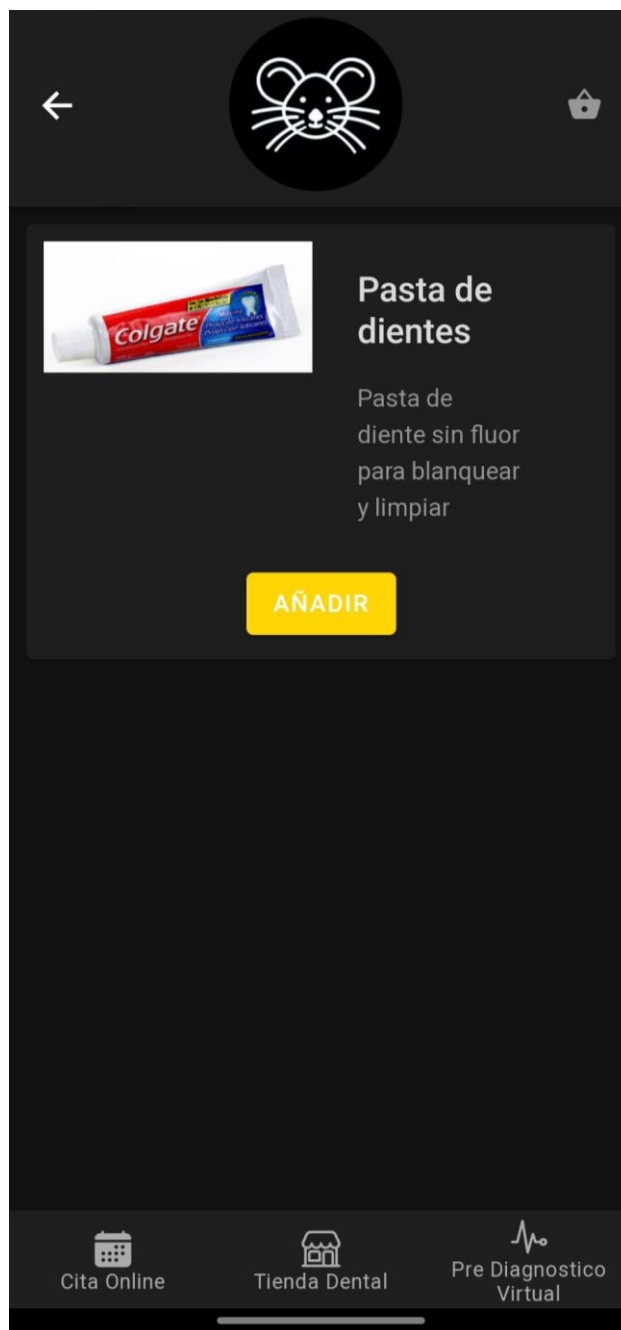


Ilustración 11.15: Producto

ANEXO

Carrito de compras: muestra todos los productos en el carrito, el precio final, opciones de pago (PayPal o tarjeta bancaria) y un botón para limpiar el carrito. Cada producto en el carrito muestra una foto, nombre, cantidad y un botón para eliminarlo.

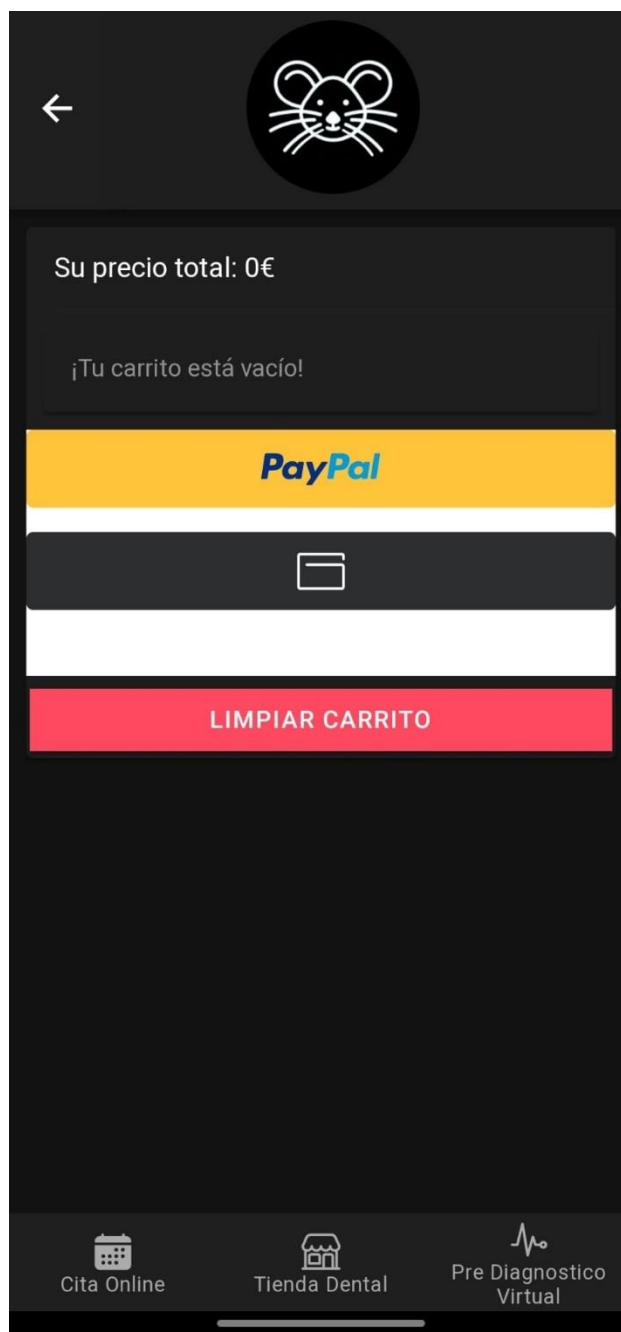


Ilustración 11.16: Carrito

11.2.3. Gestor del Calendario

Gestión de Citas

La pantalla de gestión de citas se divide en dos segmentos: citas pendientes y aceptadas.

Citas pendientes: muestra una lista de citas pendientes por confirmar, con opciones para filtrar por día, dentista y servicio. También incluye un segmento de urgencias con una exclamación si hay urgencias.

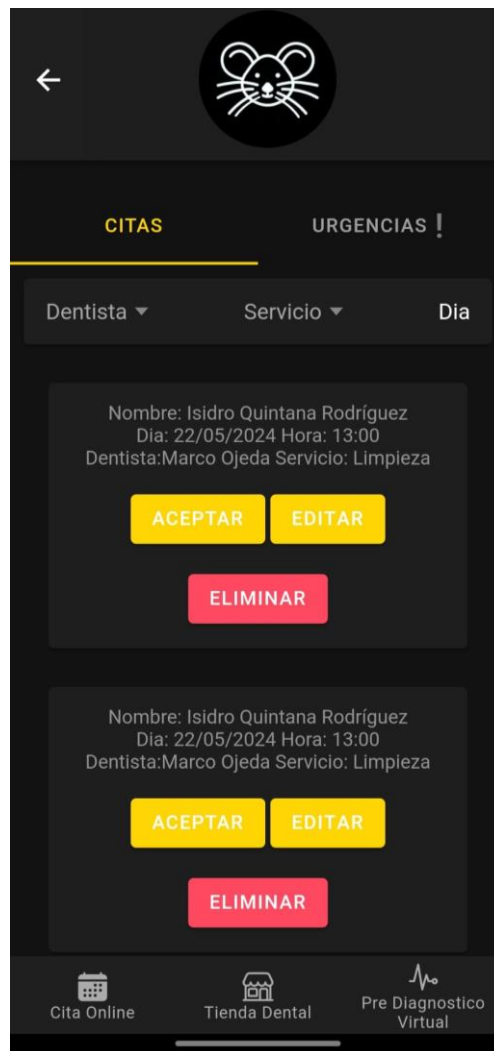


Ilustración 11.17: Pendientes

ANEXO

Citas aceptadas: muestra primero las citas del día de hoy, organizadas por hora. Permite filtrar por día, dentista y servicio. Las citas aceptadas se pueden retrasar o adelantar.

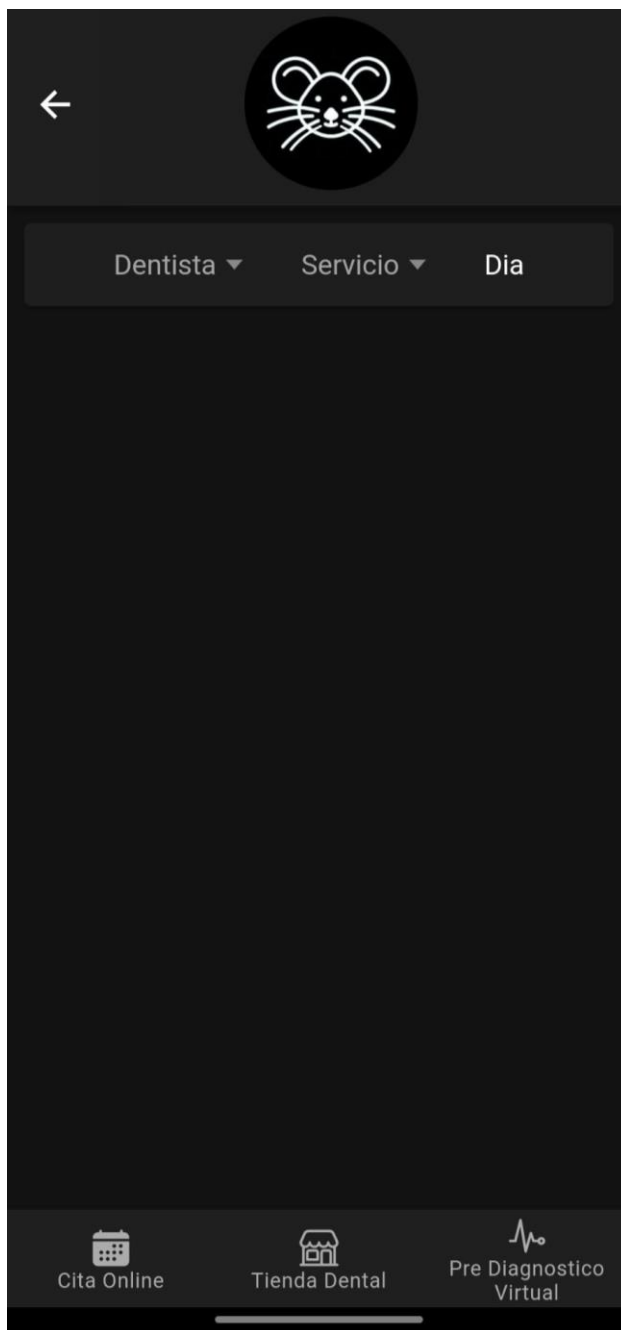


Ilustración 11.18: Aceptadas

11.2.4. Administrador

Modificación de Contenidos

La pantalla del administrador permite modificar noticias, trabajadores y productos de la tienda. Dependiendo de lo que se quiera modificar, se accede a la sección correspondiente.

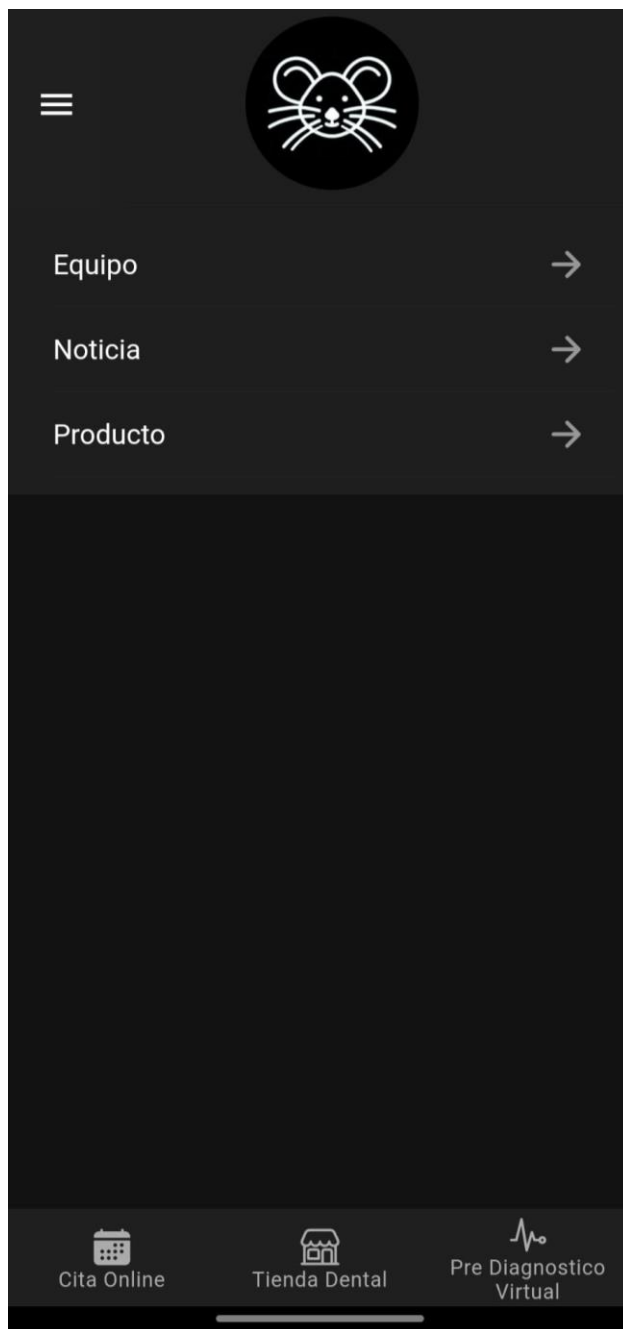


Ilustración 11.19: Administrador

ANEXO

Cada sección presenta una lista de todos los ítems con un botón para añadir nuevos. Al seleccionar un ítem, se abre un formulario para editar los datos. Cada ítem tiene un botón de eliminar.



Ilustración 11.20: Listado de trabajadores

La pantalla de añadir es similar a la de editar, pero sin datos precargados. Ambas pantallas tienen botones para actualizar o crear y campos necesarios para ingresar los datos.

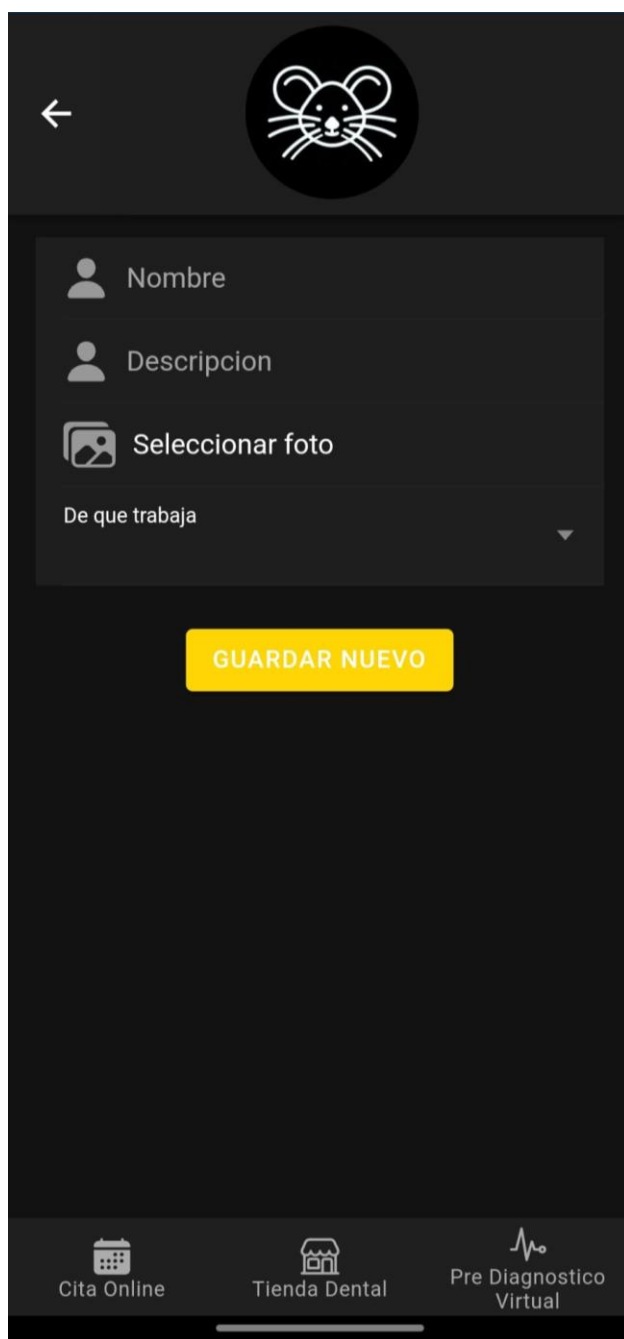


Ilustración 11.21: Nuevo Trabajador, noticia o producto