ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL PARA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN DE CENTROS MÉDICOS EN QUITO

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE

Brenda Estefanía Arcentales Figueroa

brenda.arcentales@epn.edu.ec

Carlos Daniel Maldonado Miranda

carlos.maldonado@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. JUAN PABLO ZALDUMBIDE PROANO, MSC.

juan.zaldumbide@epn.edu.ec

CODIRECTOR: ING. LUZ MARINA VINTIMILLA JARAMILLO, MSC.

marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, diciembre 2021

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Arcentales Figueroa Brenda Estefanía y Maldonado Miranda Carlos Daniel como requerimiento parcial a la obtención del título deTecnólogo en Desarrollo de Software, bajo nuestra supervisión:

Ing. Juan Pablo Zaldumbide, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Arcentales Figueroa Brenda Estefanía con CI: 1727166538 y Maldonado Miranda Carlos Daniel con CI: 1727044271 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es denuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificaciónprofesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

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

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a aquellos seres que se han encargado de mi formación tanto académica como personal, enseñándome diariamente como levantarme tras un tropiezo con más energía y lista para dar una nueva lucha. Aquellos seres con los que tanto cariño y orgullo llamo mamá y papá.

A mi pequeño compañero de travesuras, mi hermano con el que a veces discuto, pero también al que me ha apoyado constantemente para que me mantenga fiel a mis ideales y siga adelante.

ARCENTALES FIGUEROA BRENDA ARCENTALES

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los docentes de la Escuela Politécnica Nacional, quienes no solo compartieron sus conocimientos sino también anécdotas personales con el fin de que al momento de dejar la universidad salgamos listos para enfrentarnos a los nuevos retos de la vida y representar con orgullo a la EPN.

Un agradecimiento especial a la Ing. Ivonne Maldonado, quien en el último semestre se dio la tarea de ayudar a todos sus estudiantes revisando y dando sugerencias en la documentación de la tesis.

Agradezco enormemente a mi amigo desde primer semestre y compañero de tesis por haberme ayudado en esos momentos en los que más atareada y desesperada me sentía.

ARCENTALES FIGUEROA BRENDA ARCENTALES

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia que con su apoyo incondicional permitieron que logre culminar una meta más en mi vida. Gracias por las virtudes y valores que han inculcado en mí.

A mis amigos, quienes me han apoyado y acompañado en esta etapa, aportando en mi formación tanto profesional y como ser humano.

MALDONADO MIRANDA CARLOS DANIEL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Politécnica Nacional y a su grupo de docentes que, con su dirección, conocimiento y enseñanza, ayudaron en mi formación académica.

Agradezco a mi tutora la Ing. Ivonne Maldonado, a mi director el Ing. Juan Pablo Zaldumbide y a la Ing. Marina Vintimilla, quienes nos guiaron en cada una de las etapas de este proyecto para lograr los resultados que buscábamos.

A mi amiga y compañera de tesis, a quien le debo su apoyo incondicional, sin pedir nada a cambio y sin dudar de mi capacidad.

MALDONADO MIRANDA CARLOS DANIEL

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 Objetivo general 1
1.2 Objetivos específicos 1
1.3 Alcance 2
2. METODOLOGÍA 3
2.1 Metodología de Desarrollo 3
2.1.1 Roles 3
2.1.2 Artefactos 4
2.2 Diseño de interfaces 6
2.2.1 Herramienta utilizada para el diseño 6
2.2.2 Sistema Web 6
2.2.3 Aplicación Móvil 7
2.3 Diseño de la arquitectura 8
2.3.1 Patrón arquitectónico 8
2.3.2 Sistema Web 8
2.3.3 Aplicación Móvil 8
2.4 Herramientas de desarrollo 9
2.4.1 Sistema Web 9
2.4.2 Aplicación Móvil 10
3. RESULTADOS Y DISCUSION 13
3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo 13
3.1.1 Diseño de la Base de Datos 13
3.1.2 Estructura del proyecto 14
3.1.3 Definición de usuarios 15
3.2 Sprint 1. Inicio de Sesión del personal administrativo 16
3.2.1 Iniciar y Cerrar de sesión del usuario administrador 16
3.2.2 Recuperar contraseña del usuario administrador 17
3.3 Sprint 2. Administración de los centros médicos 17
3.3.1 Registrar centros médicos 18
3.3.2 Editar centros médicos 18
3.3.3 Visualizar centros médicos 19
3.3.4 Eliminar centros médicos 19
3.3.5 Visualizar comentarios de un centro médico 20
3.3.6 Eliminar comentarios de un centro médico 20
3.3.7 Visualizar usuarios 20

3.4 Sprint 3. Inicio de Sesión, Registro, Recuperar contraseña Ciudadano registrado 21
3.4.1 Inicio de Sesión del ciudadano registrado 21
3.4.2 Registrar ciudadano invitado 22
3.4.3 Recuperar Contraseña del ciudadano registrado 23
3.5 Sprint 4. Implementación Centros médicos para usuarios 23
3.5.1 Visualizar centros médicos 23
3.5.2 Visualizar a detalle un centro médico en especifico 24
3.5.3 Visualizar centro médico en el mapa 24
3.6 Sprint 5. Implementación de favoritos de los usuarios 25
3.6.1 Agregar centro médico a favoritos 25
3.6.2 Visualizar lista de favoritos 26
3.6.3 Editar lista de favoritos 26
3.7 Sprint 6. Implementación del módulo de valoración a través de comentarios a centros médicos 27
3.7.1 Crear un comentario y darle una puntuación de centros médicos 27
3.7.2 Editar y eliminar comentarios propios 28
3.8 Sprint 7. Implementación del perfil de usuario 29
3.8.1 Visualizar datos del perfil 29
3.8.2 Actualizar datos del perfil 29
3.8.3 Crear guía de usuario 30
3.9 Sprint 8 Pruebas del Sistema Web y Aplicación Móvil 31
3.9.1 Pruebas unitarias 32
3.9.2 Pruebas de usabilidad 33
3.9.3 Pruebas de compatibilidad 34
3.10 Sprint 9: Despliegue del Sistema Web y Aplicación Móvil 35
3.10.1 Despliegue del Sistema Web en vercel 35
3.10.2 Despliegue de la Aplicación Móvil en Play Store 36
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38
4.1 Conclusiones 38
4.2 Recomendaciones 38
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 40
6. ANEXOS 43
6.1 Manual Técnico 43
6.2 Manual de Usuario 43
6.3 Manual de Instalación 43

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Diseño de interfaz- Listado de los centros médicos 7
Fig. 2: Diseño de Interfaz- Inicio de sesión Aplicación Móvil 7
Fig. 3: Arquitectura del Sistema Web 8
Fig. 4: Arquitectura de la Aplicación Móvil 9
Fig. 5: Diseño de la base de datos 13
Fig. 6: Estructura del proyecto para el Sistema Web 14
Fig. 7: Estructura del proyecto para la Aplicación Móvil 14
Fig. 8: Casos de uso-Administrador 15
Fig. 9: Caso de uso-Ciudadano registrado 15
Fig. 10: Inicio de sesión 16
Fig. 11: Menú 17
Fig. 12: Recuperar contraseña 17
Fig. 13: Formulario de registro 18
Fig. 14: Edición de un centro médico 18
Fig. 15: Tabla de visualización de centros médicos 19
Fig. 16: Eliminación de centros 19
Fig. 17: Visualización de comentarios 20
Fig. 18: Eliminación de comentarios 20
Fig. 19: Lista de usuarios 21
Fig. 20: Inicio de Sesión Aplicación Móvil 22
Fig. 21: Registro de usuarios Aplicación Móvil 22
Fig. 22: Recuperar contraseña de usuarios Aplicación Móvil 23
Fig. 23: Visualización y filtración de centros médicos 24
Fig. 24: Visualización de la información detallada de un centro médico 24
Fig. 25: Visualización del mapa 25
Fig. 26: Visualización de la interfaz para agregar a favoritos 26
Fig. 27: Lista de favoritos 26
Fig. 28: Edición de la lista de favoritos 27
Fig. 29: Lista de cometarios 27
Fig. 30: Eliminar comentarios de la autoría del ciudadano registrado 28
Fig. 31: Edición de comentarios propios del ciudadano registrado 28
Fig. 32: Perfil del usuario 29
Fig. 33: Actualización de datos 30
Fig. 34: Tomar una foto 30
Fig. 35: Guía desde que se inicia la aplicación 31
Fig. 36: Guía desde el perfil de usuario 31
Fig. 37: Prueba unitaria componente de inicio de sesión 32
Fig. 38: Resultado de la prueba unitaria 32
Fig. 39: Formulario para el Sistema Web 33
Fig. 40: Formulario Aplicación Móvil 34
Fig. 41: Prueba de compatibilidad Dispositivo- Huawei 34
Fig. 42: Prueba de compatibilidad Dispositivo-Xiaomi 35
Fig. 43: Despliegue en vercel del Sistema Web 36
Fig. 44: Sistema Web desplegado en Vercel 36
Fig. 45: Creación cuenta en Google Play Console 37
Fig. 46: Despliegue Aplicación Móvil en Play Store 37

INDICE DE TABLAS

TABLA I: Roles 4
TABLA II: Recopilación de requerimientos 4
TABLA III: Historia de usuario 5
TABLA IV: Product Backlog 5
TABLA V: Sprint Backlog 6
TABLA VI: Herramientas para el desarrollo del Sistema Web. 9
TABLA VII: Herramientas para el desarrollo de la Aplicación Móvil. 10
TABLA VIII: Librerías 11

RESUMEN

Gracias al avance tecnológico, muchos establecimientos de salud cuentan con una página web informativa, donde presentan su historia, ubicación, horarios de atención, entre otros datos importantes. Sin embargo, para su acceso es necesario en primera instancia ir al buscador de Google, lo que resulta tedioso y aunque mínima, pérdida de tiempo. Así también el celular se ha vuelto una extensión del ser humano, ya que es utilizado para realizar múltiples actividades gracias a las apps disponibles.

Por lo expuesto, se ha desarrollado un Sistema Web y Aplicación Móvil que busca brindar a los quiteños una forma segura y más rápida de acceder a la información de un establecimiento de salud.

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

PALABRAS CLAVE: Aplicación Móvil, establecimiento de salud, *Sprint*

ABSTRACT

Thanks to technological advances, many health establishments have an informative web page, where they present their history, location, opening hours, among other important information. However, in order to access it, it is necessary to go to the Google search engine in the first instance, which is tedious and although minimal, waste of time.

Likewise, the cell phone has become an extension of the human being, since it is used to carry out multiple activities thanks to the available apps.

Therefore, a Web System and Mobile Application have been developed that seeks to provide Quito residents with a safe and faster way of accessing information from a health facility.

This technical report has been structured as follows: in section I corresponds to the introduction giving knowledge about the context of the problem, objective general, specific objectives and scope of the project. Section II is described as the methodology, architectural design and tools in the development of the integrating project. On the other hand, section III is mentioning the results obtained in the tasks performed by each *Sprint*. Finally, the last section mentions the conclusions and recommendations that have been obtained throughout the development of the project.

KEY WORDS: Mobile application, health facility, *Sprint*

1. INTRODUCCIÓN

En el informe actual se detalla el proceso de desarrollo del Sistema Web y Aplicación Móvil para encontrar información sobre centros médicos en la ciudad de Quito. Ayudando a los ciudadanos en el proceso de búsqueda de información ya sea: horarios de atención, especialidades, ubicación, números telefónicos, etc. Partiendo del problema de la limitada información de sitios de servicios médicos en Quito, debido a que en el proceso de búsqueda se tiene barreras como el uso de internet y localización. Según datos de la guía medica de Ecuador, Quito cuenta con alrededor de 34 hospitales, 139 centros de salud y más de 80 centros médicos de especialidades [1], de los cuales se estima que un 40% cuentan con un sistema web actualizado.

La aplicación móvil también conocida como app es un tipo de software diseñado con un fin especifico que se instala en el dispositivo móvil [2], aprovechando que los teléfonos inteligentes y los dispositivos móviles son parte de la vida cotidiana de la mayoría de los ciudadanos, tal como lo menciona El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en su boletín Técnico de "Indicadores de tecnología de la información y comunicación" informa que: "En el 2019, el porcentaje de personas que tienen celular activado y teléfono inteligente creció 6.6% respecto al 2018, dando un total de 76.8%" [3].

Considerando este entorno, se ha desarrollado un Sistema Web y Aplicación Móvil, que ayuda a la ciudadanía, que cuenta con un dispositivo inteligente y conexión a internet, como medio de búsqueda sencillo e intuitivo para que logre encontrar centros de salud, acorde a las necesidades de los ciudadanos, es decir si el ciudadano está en busca de un centro médico que tenga la especialidad de pediatría la Aplicación Móvil le ayuda con su búsqueda.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una Aplicación Móvil para realizar la búsqueda de información de centros médicos en la ciudad de Quito.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos para la Aplicación Móvil.
- Diseñar la base de datos para la Aplicación Móvil.
- Diseñar los prototipos de las interfaces en el Sistema Web y Aplicación Móvil.
- Identificar la plataforma a emplear en el desarrollo del Sistema Web y

Aplicación Móvil.

- Codificar el Sistema Web y Aplicación Móvil.
- Realizar pruebas funcionales en el Sistema Web y la Aplicación Móvil.

1.3 Alcance

Las aplicaciones móviles tienen mucha relevancia en la actualidad, debido a su rápida respuesta y facilidad de uso para las personas al igual que los sistemas web por ello se realiza el proyecto con un enfoque a la ciudad de Quito-Ecuador.

Los usuarios de esta Aplicación Móvil tienen un nuevo medio eficiente por el cual acceder a información detallada acerca de diferentes establecimientos de salud como Hospitales y clínicas.

El Sistema Web está dirigido únicamente a usuarios con perfil administrador, quienes realizan las siguientes acciones:

- Creación, edición, actualización y eliminación de establecimientos de salud.

La Aplicación Móvil autoriza a los usuarios a realizar actividades como:

- Registro por medio de un formulario.
- Filtrado de establecimientos de salud por sector o especialidades.
- Visualización detallada de la información de un establecimiento de salud en específico.
- Visualización de la ubicación por medio de un mapa del establecimiento seleccionado.

2. METODOLOGÍA

Para la implementación del Sistema Web y Aplicación Móvil propuestos, se parte de las necesidades de los usuarios, aplicando *Scrum* como metodología ágil, adoptando un desarrollo de software inclusivo y flexible que trabaja con *Sprints*, garantizando productos funcionales en cada iteración [4]. Se decide aplicar este marco ya que permite adaptaciones, y al ser un proyecto integrador de creación de Software, facilita la implementación de nuevos requerimientos en el proceso. Gracias a la retroalimentación constante en el desarrollo y al *Agile Testing* el sistema propuesto garantiza disponibilidad, consistencia e integridad de los datos.

2.1 Metodología de Desarrollo

Scrum es una metodología de trabajo ágil que tiene como finalidad la entrega de valor en períodos cortos de tiempo y para ello se basa en tres pilares: la transparencia, inspección y adaptación [5]. Se ha tomado en cuenta esta metodología pues permite que entre los miembros del grupo de trabajo exista un entendimiento común y una visión global, además de facilitar a los miembros del equipo la revisión del progreso con el fin de detectar posibles errores, finalmente si se llegara a presentar la necesidad de realizar un cambio esta metodología aprueba que el equipo se adecue a los cambios con el fin de conseguir el objetivo de esa iteración.

2.1.1 Roles

En *Scrum* existen 3 roles principales, los cuales son necesarios para la adecuada elaboración de un producto, además de que cada rol debe comprometerse con el proyecto y asumir su responsabilidad en cada iteración. Por lo que para el proyecto integrador se han definido los siguientes roles:

Propietario del Producto (*Product Owner*)

Como representante del cliente es quien tiene que seleccionar las tareas y su orden de prioridad, así como también es quien gestiona el flujo de trabajo del Equipo de Desarrollo. Este rol es desarrollado por dos personas, como se muestra en la **TABLA I**.

Líder del equipo ágil (*Scrum Master*)

Toma el papel de líder servicial, garantizando que el equipo *Scrum* cuente con un entorno propicio para completar el proyecto con éxito. La persona es quien guía, facilita y enseña las prácticas de *Scrum*, despejando impedimentos y asegurando que se sigan correctamente los procesos [6].

Equipo de desarrollo (*Developer Scrum*)

Son personas a cargo de la implementación del proyecto, donde cada miembro del equipo cuenta con las habilidades adecuadas para llevar a cabo la implementación del Sistema Web y Aplicación Móvil. En la **TABLA I** se listan las personas asignadas para el equipo de desarrollo.

TABLA I: Roles

ROLES	NOMBRE
Propietario del Producto	Brenda Arcentales Carlos Maldonado
Scrum Master	Juan Pablo Zaldumbide
Equipo Scrum de Desarrollo	Brenda Arcentales Carlos Maldonado

2.1.2 Artefactos

Teniendo en cuenta que los artefactos *Scrum* son todos aquellos elementos que garantizan la transparencia y el registro de información fundamental del proceso, en este proyecto se establecen tablas descriptivas y organizadas para consolidar la productividad y calidad del Sistema Web y Aplicación Móvil.

Recopilación de Requerimientos

Para un correcto levantamiento de requerimientos se decide aplicar las técnicas de lluvia de ideas entre los miembros del Equipo *Scrum*, complementándolas con un análisis de complejidad y tipos de usuario [7]. Se utiliza la **TABLA II** como formato para plasmar los enunciados clave. La lista se exhibe en el Manual Técnico – Sección Recopilación de Requerimiento (pág. 3-4).

TABLA II: Recopilación de requerimientos

TIPO DE SISTEMA	ID RR	ENUNCIADO DEL ÍTEM
APLICACIÓN MÓVIL	RR01	
	RR02	
	RR03	
	RR##	

Historias de Usuario

Las historias de usuario son métodos agiles para describir brevemente funcionalidades que dan solución a necesidades o a problemas del cliente o usuario [8]. La **TABLA III** establece el formato base para escribir una de las historias de usuario, las otras 23

Historias de Usuario se exhiben a detalle en el Manual Técnico - Sección Historias de usuario (pág. 4-16).

TABLA III: Historia de usuario Nro. 1: Iniciar y cerrar sesión como administrador

Historia de Usuario	
Identificador: HU01	**Usuario:** Administrador
Nombre historia: Iniciar y cerrar sesión como administrador	
Prioridad en Negocio (Alto/Medio/Baja): Alto	**Riesgo en Desarrollo (Alto/Medio/Baja):** Alto
Iteración asignada: 1	
Responsable: Brenda Arcentales, Carlos Maldonado	
Descripción: El usuario ingresa al Sistema Web validando sus credenciales, adicionalmente podrá salir del Sistema Web	
Observación: La cuenta del administrador es la primera en ser creada	

Product Backlog

Se trata de una lista dinámica ordenada con todo lo que puede ser necesario en el producto, es el único medio de requisitos para realizar cambios en la implementación [9]. La **TABLA IV** presenta el diseño del recurso, mismo que se acuerda ordenar por No. de Iteración. El producto Backlog a detalle se exhibe en el Manual Técnico – Sección *Product Backlog* (pág. 16-17).

TABLA IV: Product Backlog

ID-HU	Historia de Usuario	No. Iteración	Prioridad	Estado
HU01				
HU02				
HU03				
HU##				

Sprint Backlog

Tomando en cuenta que los *Sprints* son ciclos iterativos de *Scrum* en los cuales se desarrolla o mejora una funcionalidad para producir nuevos incrementos. *El Sprint Backlog* lista ítems del *Product Backlog* que van a ser implementados en el siguiente *Sprint* [10]. Con el objetivo de llevar un mejor control de esto, se elabora la **TABLA V.**

El *Sprint Backlog* a detalle se exhibe en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog* (pág. 18-23).

TABLA V: Sprint Backlog

ID-SB	Módulo	ID-HU	Historia de Usuario	Tareas	Tiempo estimado (Días)
SB00					
SB##					

2.2 Diseño de interfaces

Con los requerimientos del proyecto ya definidos, se determina la herramienta que se ha empleado para el diseño de las interfaces tanto del Sistema Web como de la Aplicación Móvil.

2.2.1 Herramienta utilizada para el diseño

Se ha utilizado Figma en línea como herramienta para el diseño y creación de prototipos del Sistema Web y la Aplicación Móvil. Misma que facilita la colaboración en tiempo real, la creación de bibliotecas con componentes reutilizables y la simulación de un flujo interactivo entre las diferentes interfaces diseñadas [11]. Seguidamente, se exhiben los prototipos diseñados por el equipo de desarrollo para el Sistema Web y la Aplicación Móvil.

2.2.2 Sistema Web

En la **Fig. 1** se muestra la interfaz principal de los prototipos del Sistema Web realizada en Figma. Los prototipos de las pantallas secundarias se encuentran en el Manual Técnico – Sección Diseño de Interfaces (pág. 24-27).

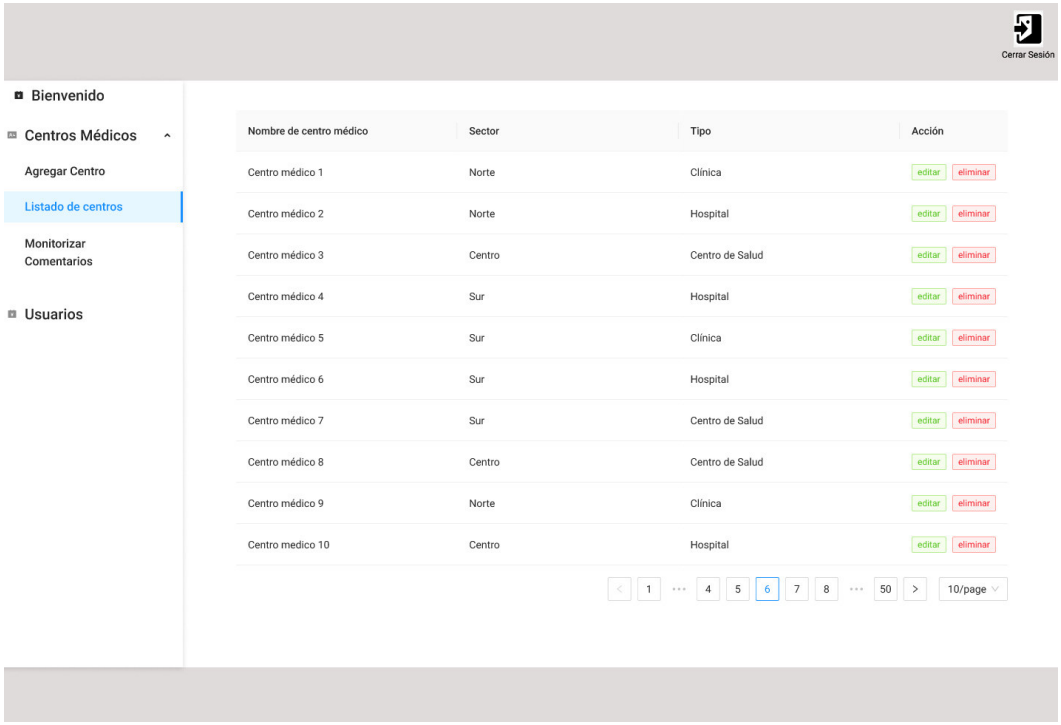

Fig. 1: Diseño de interfaz- Listado de los centros médicos

2.2.3 Aplicación Móvil

En la **Fig. 2** se muestra la interfaz principal de los prototipos de la Aplicación Móvil realizada en Figma. Los prototipos de las pantallas secundarias se encuentran en el Manual Técnico – Sección Diseño de Interfaces (pág. 27-32).

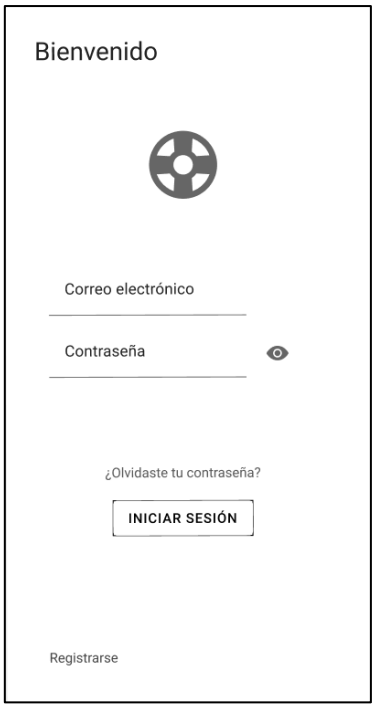

Fig. 2: Diseño de Interfaz- Inicio de sesión Aplicación Móvil

2.3 Diseño de la arquitectura

Una vez fijados los diseños de las interfaces, a continuación, se presenta el patrón arquitectónico que se ha implementado en el desarrollo del Sistema Web y Aplicación Móvil.

2.3.1 Patrón arquitectónico

Se ha definido como patrón arquitectónico tanto para el Sistema Web y Aplicación Móvil al Modelo Vista Controlador (MVC), el cual sugiere la separación del software en 3 extractos [12]:

- Modelo: representación de los datos que una vez estén puestos en contexto proveen información;
- Vista: representación gráfica para la interacción entre el usuario y el sistema;
- Controlador: es la encargada de manejar y contestar las peticiones del usuario procesando información del Modelo.

2.3.2 Sistema Web

La **Fig. 3** muestra a detalle el patrón arquitectónico que se ha implementado para el Sistema Web.

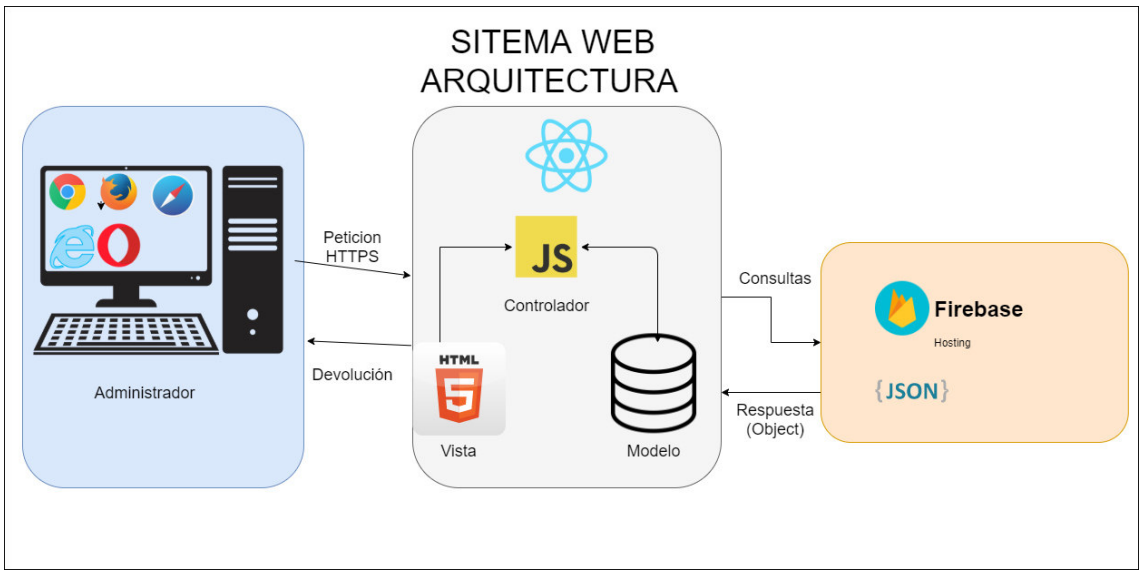

Fig. 3: Arquitectura del Sistema Web

2.3.3 Aplicación Móvil

La **Fig. 4** muestra a detalle el patrón arquitectónico que se ha implementado para la Aplicación Móvil.

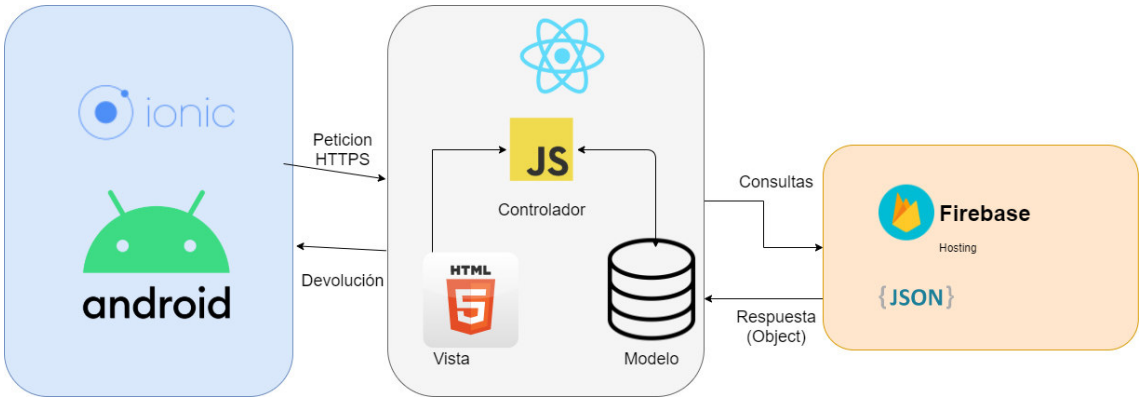

Fig. 4: Arquitectura de la Aplicación Móvil

2.4 Herramientas de desarrollo

Justo después de definir los requerimientos, las interfaces y el patrón arquitectónico, a continuación, se describen las herramientas y librerías con las que se ha trabajado para la implementación del Sistema Web y Aplicación Móvil.

2.4.1 Sistema Web

Para el desarrollo del Sistema Web se requieren herramientas elementales como entornos de desarrollo integrado (IDE), librerías, gestores, estándares, hojas de estilo, entre otras. En la **TABLA VI** se describen las herramientas utilizadas en el desarrollo del Sistema Web conjuntamente con su respectiva justificación.

TABLA VI: Herramientas para el desarrollo del Sistema Web.

Herramienta	Justificación
Next-JS	La implementación de este *framework* permite, a través de una sola dependencia, hacer *server-rendering* de aplicaciones basadas en JavaScript [13].
React	La implementación de esta librería *JavaScript* permite la focalización en el desarrollo de interfaces de usuario ya que las vistas se asocien con los datos, de modo que, si cambian los datos, también cambian las vistas [14].
Material UI	La implementación de esta librería de diseño enfocada principalmente en diseño Android, pero ahora utilizada en web, permite la interacción de los objetos

	en el espacio; es transmitida a través de los principios de la luz, la superficie y el movimiento [15].
Firebase-Firestore	La implementación de esta base de datos NoSQL alojada en la nube permite almacenar y sincronizar datos entre las colecciones [16].

2.4.2 Aplicación Móvil

Ahora bien, para el desarrollo de la Aplicación Móvil, en la **TABLA VI** se detallan las herramientas utilizadas conjuntamente con una justificación.

TABLA VII: Herramientas para el desarrollo de la Aplicación Móvil.

Herramienta	Justificación
Ionic	Este *framework* gratuito y *open source* permite desarrollar aplicaciones híbridas multiplataforma que utiliza HTML5, CSS (generado por SASS) y Cordova como base. [17]
React	La implementación de esta librería *JavaScript* permite la focalización en el desarrollo de interfaces de usuario ya que las vistas se asocien con los datos, de modo que, si cambian los datos, también cambian las vistas. [14]
Material UI	La implementación de esta librería de diseño permite la interacción de los objetos en el espacio; conservando el estilo definido en los CSS.
Firebase-Firestore	La implementación de esta base de datos NoSQL alojada en la nube permite una rápida lectura a los datos entre las colecciones.

Librerias

En la **TABLA VIII** se evidencian el conjunto de librerías empleadas para el desarrollo del Sistema Web y Aplicación Móvil.

TABLA VIII: Librerías

LIBRERÍA	DESCRIPCIÓN
Sistema Web	
"@hookform/resolvers": "^1.3.7" "react-hook-form": "^6.15.8"	Librería para la administración de formularios utilizando bibliotecas de validación externas [18].
"@material-ui/core": "^4.11.4"	Librería para la instalación de los componentes del *framework* de IU [19].
"@material-ui/icons": "^4.11.2"	
"firebase": "^8.6.7"	Librería para la utilización de *firebase* como base de datos [16].
"moment": "^2.29.1"	Librería para analizar, validar, manipular y formatear fechas. [20]**.**
"next": "^11.1.0"	Librería para usar next.js [21]**.**
"notistack": "^1.0.9"	Librería de notificaciones que facilita enormemente la visualización de notificaciones [22]
"yup": "^0.32.8"	Librería de esquemas de *JavaScript* para el análisis y la validación de valores [23].
Aplicación Móvil	
"@capacitor/core": "^3.1.0"	Librería para la creación de aplicaciones nativas en iOs, Android y Web [24].
"@capacitor/camera": "^1.0.3"	Librería que permite el acceso a la cámara y álbum de fotos [24].
"@capacitor/filesystem ": "1.0.2"	Librería que permite el acceso a los de archivos del sistema [24].

“@capacitor/keyboard”: “1.0.1”	Librería que permite el acceso teclado del dispositivo [24].
“@capacitor/storage”: “^1.0.3”	Librería que permite leer y escribir archivos en el dispositivo [24].
"@hookform/resolvers": "^2.7.0"	Librería para la administración de formularios utilizando bibliotecas de validación externas [18].
"@ionic-native/android-permissions": "^5.34.0"	Librería para la comprobación de permisos de Android [25].
"@ionic-native/core": "^5.34.0"	Librería de envoltorio que contiene plugins para desarrollar apps nativas [26].
"@ionic-native/location-accuracy": "^5.34.0"	Librería de cambio de los servicios de ubicación activando un diálogo nativo desde dentro de la aplicación [27]
"@ionic/pwa-elements": "^3.0.2"	Librería de elementos de experiencias de interfaz de usuario prediseñadas [28].
"react-simple-star-rating": "^3.0.0"	Librería de reacción simple para agregar una calificación de estrellas al proyecto [29].
"firebase": "^8.6.8"	Librería para la utilización de *firebase* como base de datos [16]
"google-map-react": "^2.1.10"	Librería que contiene un componente escrito sobre un pequeño conjunto de la API de *Google Maps* [30].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la sección siguiente se presentan los resultados de la ejecución de las tareas detalladas en cada *Sprint*.

3.1 *Sprint* 0. Configuración del ambiente de desarrollo

Prosiguiendo con la planificación detallada en el *Sprint Backlog* del Manual Técnico Sección *Sprint Backlog* (pág. 18-23). El *Sprint* 0, define las primeras tareas a seguir, entre ellas está la configuración del IDE sobre el cual se va a trabajar en el Sistema Web y la Aplicación Móvil.

A continuación, se enlistan las tareas a realizarse en el *Sprint* 0:

- Diseño de la base de datos
- Estructura del proyecto
- Definición de usuario

3.1.1 Diseño de la Base de Datos

Gracias a la plataforma de *Firebase*, el diseño y la creación de la Base de Datos para el Sistema Web y Aplicación Móvil, se la realiza en *Cloud Firestore*, en la cual se almacena toda la información relacionada a los centros medios de la ciudad de Quito. La **Fig. 5** ilustra las entidades presentes en dicha base, por otro lado, el diseño de la base se muestra a detalle en el Manual Técnico- Sección Diseño de la Base de datos (pág.33).

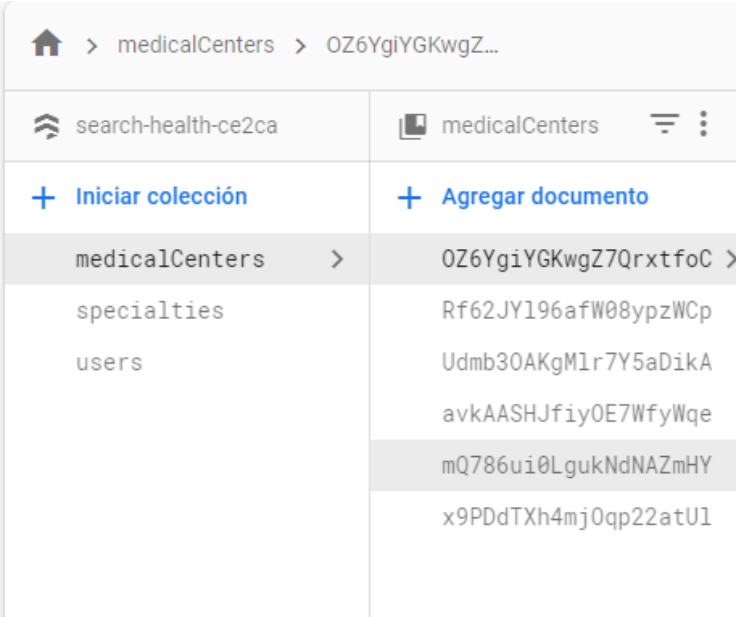

Fig. 5: Diseño de la base de datos

3.1.2 Estructura del proyecto

Tomando como base lo descrito en el apartado 2.3 de este informe, el diseño arquitectónico es MVC, el cual permite tener estructurado por directorios el Sistema Web y la Aplicación Móvil. La **Fig. 6** y la **Fig. 7** ilustran los directorios que permite la organización del proyecto según este modelo.

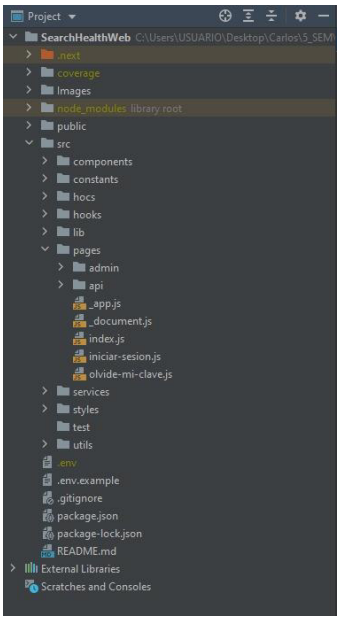

Fig. 6: Estructura del proyecto para el Sistema Web

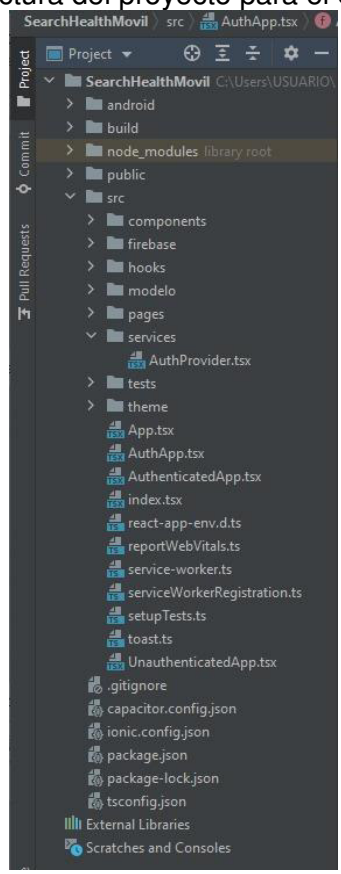

Fig. 7: Estructura del proyecto para la Aplicación Móvil

3.1.3 Definición de usuarios

En la figura **Fig. 8 y** la **Fig. 9** se ejemplifican los casos de uso, donde se detalla las actividades que cada uno de los usuarios que intervienen en el Sistema Web y Aplicación Móvil puede realizar.

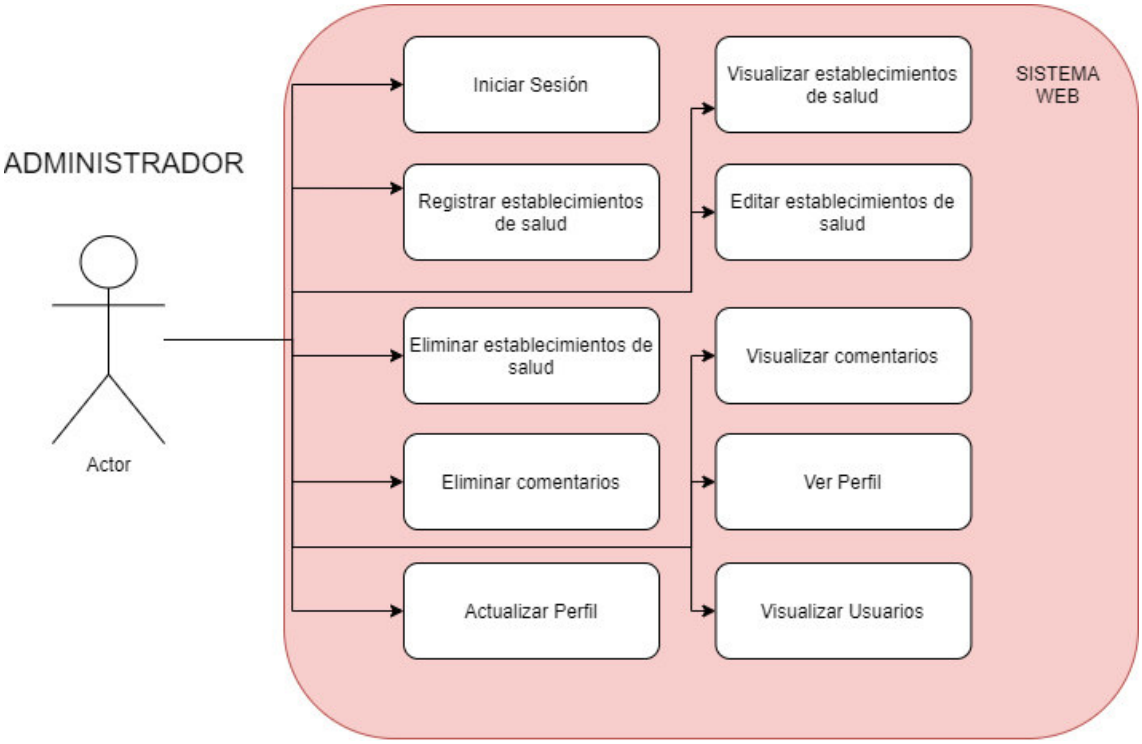

Fig. 8: Casos de uso-Administrador

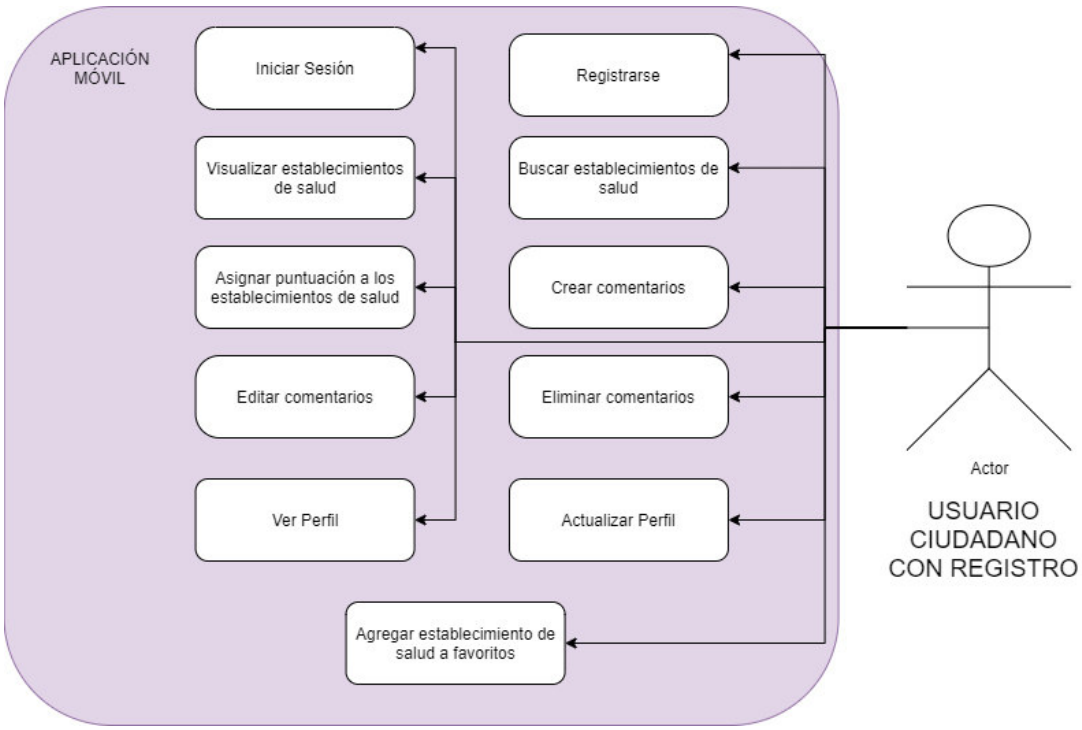

Fig. 9: Caso de uso-Ciudadano registrado

3.2 *Sprint* 1. Inicio de Sesión del personal administrativo

Manteniendo la planificación del *Sprint Backlog* detallada en el Manual Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pg. 18 - 23). El *Sprint* 1 incluye las siguientes actividades relacionadas al usuario administrador en el Sistema Web:

- Iniciar y Cerrar sesión del usuario administrador
- Recuperar contraseña del usuario administrador

3.2.1 Iniciar y Cerrar de sesión del usuario administrador

Para la implementación del proyecto se establece que el Sistema Web es de uso únicamente administrativo, para lo cual debe existir un solo usuario administrador, quien puede ingresar al Sistema Web a través de las credenciales de acceso asignadas por el equipo desarrollador, como indica la **Fig. 10**.

Fig. 10: Inicio de sesión

A través de una validación de las credenciales por parte del Sistema Web se identifica el rol del usuario. Permitiendo el ingreso al Sistema Web, donde se presentan las acciones que este puede realizar a través de un menú, como se evidencia en la **Fig. 11.**

Fig. 11: Menú

3.2.2 Recuperar contraseña del usuario administrador

Se ha implementado en el Sistema Web una opción para la recuperación de contraseña en caso de que el usuario administrador la olvide, dicha recuperación se la hace a través de un correo enviado a través de la base de datos como lo muestra la siguiente **Fig. 12**.

Fig. 12: Recuperar contraseña

3.3 *Sprint* 2. Administración de los centros médicos

Manteniendo la planificación del *Sprint Backlog* detallada en el Manual Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pg. 18 - 23). El *Sprint* 2 incluye las siguientes actividades relacionadas a la administración de los centros médicos por parte del usuario administrador:

- Registrar centros médicos
- Editar centros médicos

- Visualizar centros médicos
- Eliminar centros médicos
- Visualizar comentarios de un centro médico
- Eliminar comentarios de un centro médico

3.3.1 Registrar centros médicos

La **Fig. 13** presenta como el usuario administrador realiza el registro de un nuevo centro médico a través de un formulario, el cual realiza las respectivas validaciones, en donde la mayoría de los campos son de carácter obligatorio.

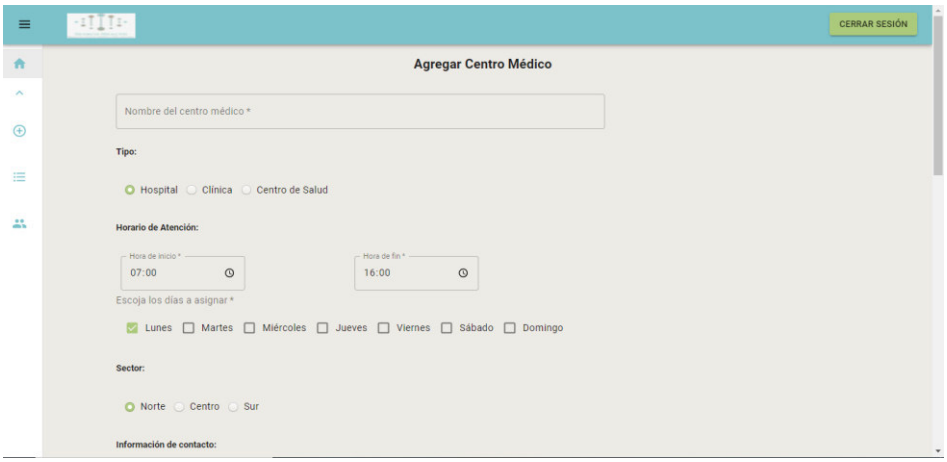

Fig. 13: Formulario de registro

3.3.2 Editar centros médicos

La **Fig. 14** muestra a través de un modal los campos de edición que el usuario administrador modifica según corresponda, dicho formulario valida los datos como la hora para que la hora de inicio sea menor que la hora de fin.

Fig. 14: Edición de un centro médico

3.3.3 Visualizar centros médicos

La **Fig. 15** ilustra la tabla que contiene los centros médicos registrados, además de elementos que facilitan el trabajo como por el ejemplo la búsqueda, iconos para la edición y eliminación.

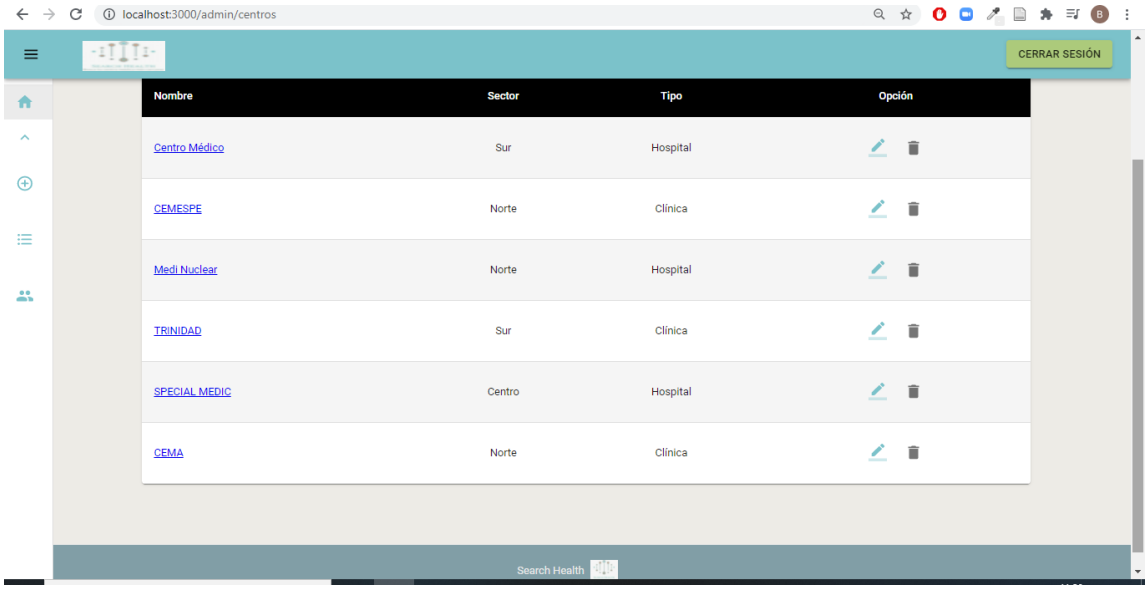

Fig. 15: Tabla de visualización de centros médicos

3.3.4 Eliminar centros médicos

La **Fig. 16** ilustra los mensajes de confirmación en el caso de que se desee eliminar un centro médico desde la tabla. En el caso de aceptar el centro médico se elimina tanto en la tabla como en la base de datos, si la opción es cancelar se redirecciona a la tabla de centros médicos.

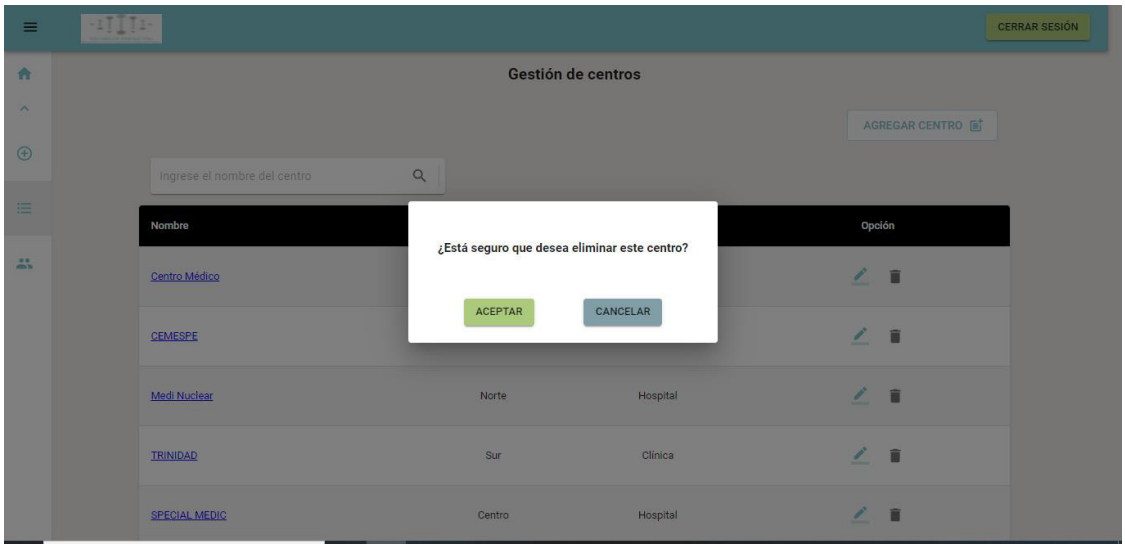

Fig. 16: Eliminación de centros

3.3.5 Visualizar comentarios de un centro médico

La **Fig. 17** ilustra la tabla que contiene los comentarios de cada centro médico registrado y herramientas que faciliten su gestión como iconos de eliminación.

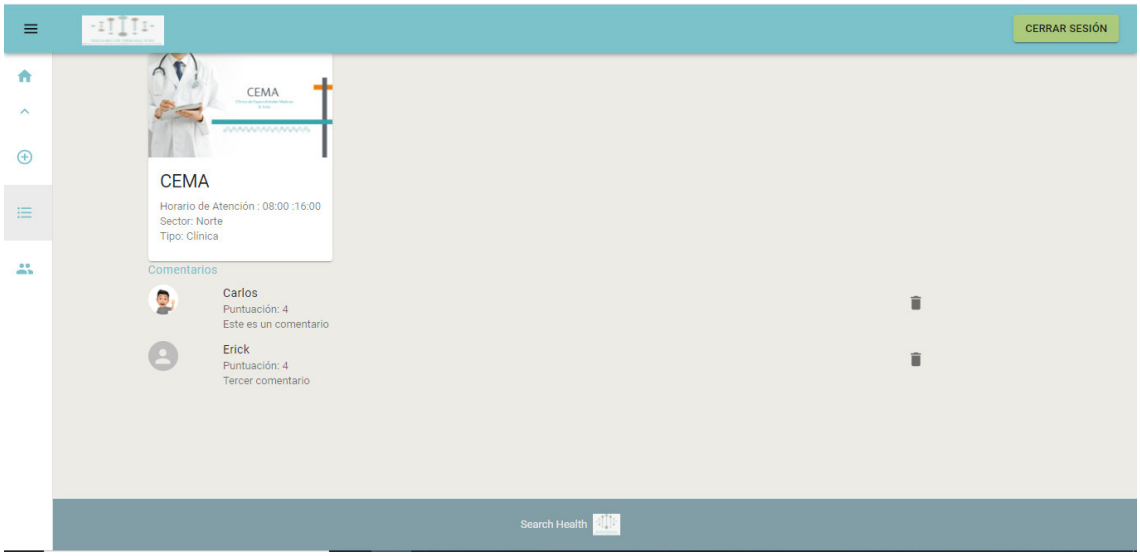

Fig. 17: Visualización de comentarios

3.3.6 Eliminar comentarios de un centro médico

La **Fig. 18** ilustra los mensajes de confirmación en el caso de que se desee eliminar un comentario. En el caso de aceptar el comentario se elimina tanto en la tabla como en la base de datos, si la opción es cancelar se redirecciona a la tabla de comentarios.

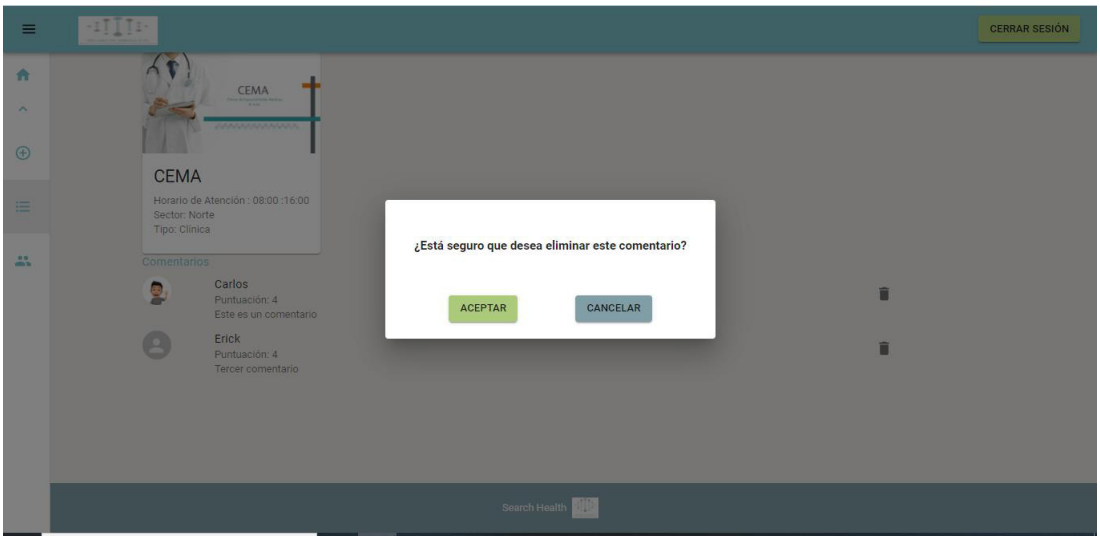

Fig. 18: Eliminación de comentarios

3.3.7 Visualizar usuarios

La **Fig. 19** ilustra la tabla de los ciudadanos registrados tanto en el Sistema Web y Aplicación Móvil diferenciándose por su rol.

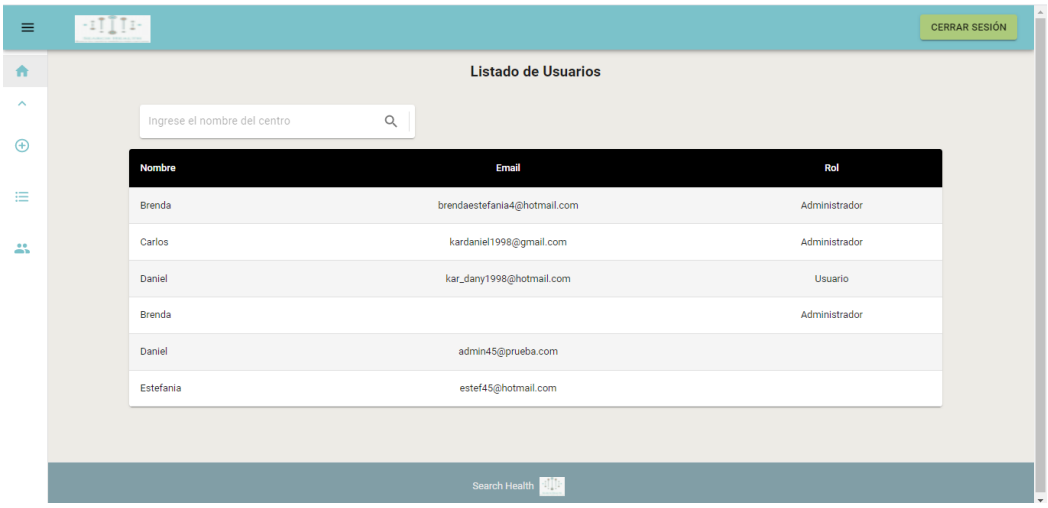

Fig. 19: Lista de usuarios

3.4 *Sprint* 3. Inicio de Sesión, Registro, Recuperar contraseña Ciudadano registrado

Continuando con la planificación del *Sprint Backlog* detallada en el Manual-Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pág. 18 - 23). El *Sprint* 3 incluye las tareas realizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil detalladas a continuación:

- Inicio de Sesión del ciudadano registrado
- Registrar ciudadano invitado
- Recuperar contraseña del ciudadano registrado

3.4.1 Inicio de Sesión del ciudadano registrado

La **Fig. 20** ilustra el módulo de inicio de sesión para el ciudadano registrado al momento de ingresar en la Aplicación Móvil. El inicio de sesión esta validado para hacerlo a través de un correo electrónico y contraseña. Además, valida las credenciales ingresadas e identifica el rol del usuario.

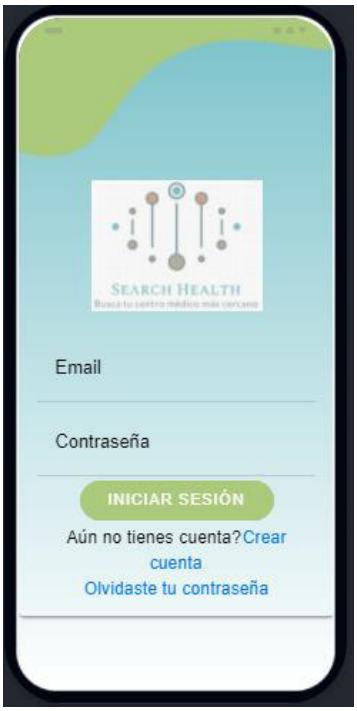

Fig. 20: Inicio de Sesión Aplicación Móvil

3.4.2 Registrar ciudadano invitado

La **Fig. 21** muestra el formulario que el ciudadano invitado debe completar para registrarse. Dicho formulario valida los campos que deben ser de carácter único o que coincida entre ellos, y también que los campos sean llenados pues son de carácter obligatorio.

Fig. 21: Registro de usuarios Aplicación Móvil

3.4.3 Recuperar Contraseña del ciudadano registrado

A igual que el Sistema Web, la Aplicación Móvil cuenta con una opción para la recuperación de contraseña en caso de que el usuario final la olvide, dicha recuperación se la hace por un correo enviado a través de la base de datos como lo muestra la **Fig. 22**.

Fig. 22: Recuperar contraseña de usuarios Aplicación Móvil

3.5 *Sprint* 4. Implementación Centros médicos para usuarios

Continuando con la planificación del *Sprint Backlog* detallada en el Manual-Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pág. 18 - 23). El *Sprint* 4 incluye las tareas realizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil detalladas a continuación:

- Visualizar centros médicos
- Visualizar a detalle un centro médico en especifico
- Visualizar centro médico en el mapa

3.5.1 Visualizar centros médicos

La **Fig. 23** ilustra la lista de los centros médicos registrados, además de elementos que facilitan el trabajo como por el ejemplo la búsqueda o filtrado de centros médicos.

Fig. 23: Visualización y filtración de centros médicos

3.5.2 Visualizar a detalle un centro médico en especifico

La **Fig. 24** ilustra toda la información detallada de cada centro médico a través de un *card* y otros elementos desde el cual se puede acceder a información como ubicación, especialidades, redes sociales, etc.

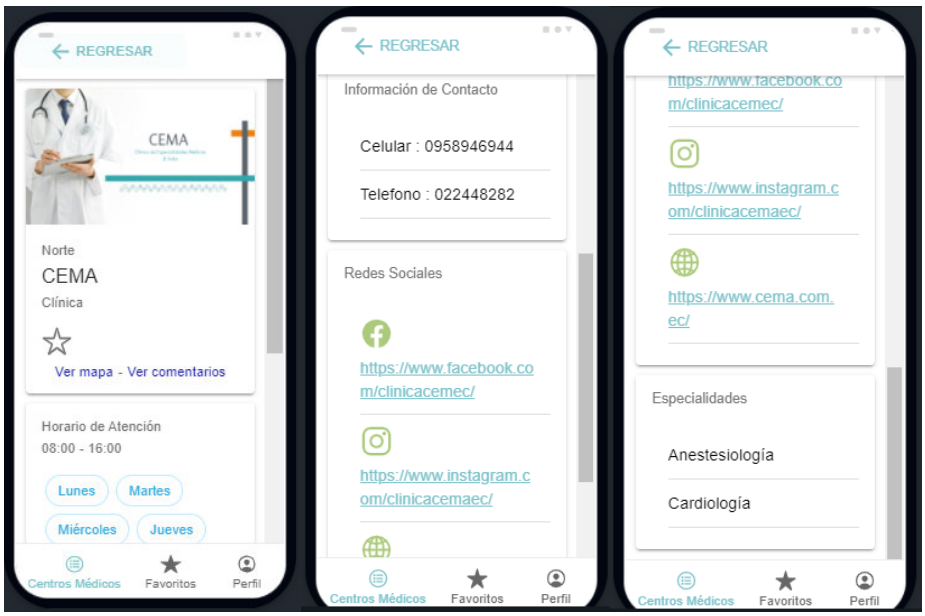

Fig. 24: Visualización de la información detallada de un centro médico

3.5.3 Visualizar centro médico en el mapa

La **Fig. 25** ilustra como el usuario visualiza la ubicación de un centro médico a partir de Google Maps.

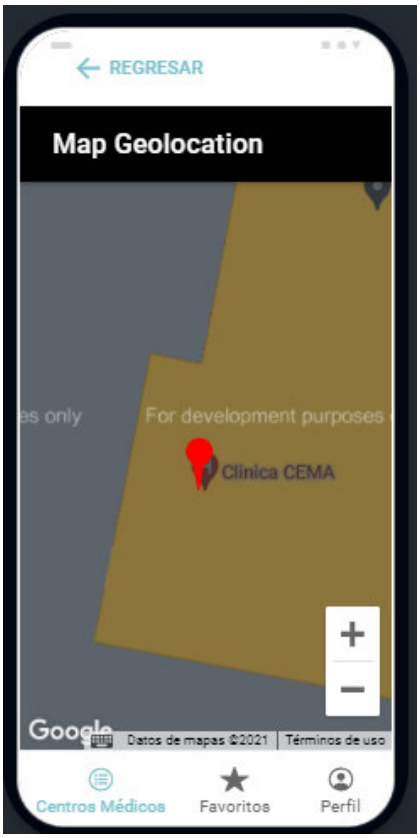

Fig. 25: Visualización del mapa

3.6 *Sprint* 5. Implementación de favoritos de los usuarios

Manteniendo la planificación establecida en el *Sprint Backlog* detallada en el Manual-Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pág. 18-23). El *Sprint* 5 incluye las tareas realizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil detalladas a continuación:

- Agregar centro médico a favoritos
- Visualizar lista de favoritos
- Editar lista de favoritos

3.6.1 Agregar centro médico a favoritos

La **Fig. 26** evidencia la interfaz de la información del centro médico donde a través de la cual el ciudadano registrado agrega dicho centro médico a la lista de favoritos a través del icono de estrella.

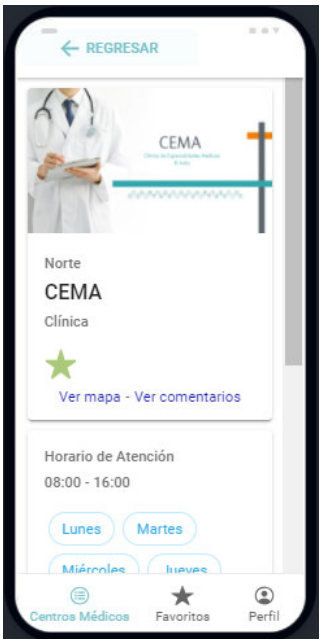

Fig. 26: Visualización de la interfaz para agregar a favoritos

3.6.2 Visualizar lista de favoritos

La **Fig. 27** evidencia la interfaz de la lista de favoritos de un usuario, la cual cuenta con la opción de búsqueda.

Fig. 27: Lista de favoritos

3.6.3 Editar lista de favoritos

La **Fig. 28** evidencia cada centro médico con la opción de eliminar para que así se edite la lista de favoritos. Adicional cada centro médico cuenta con la opción para ver más detalles del mismo implementado a través de un icono.

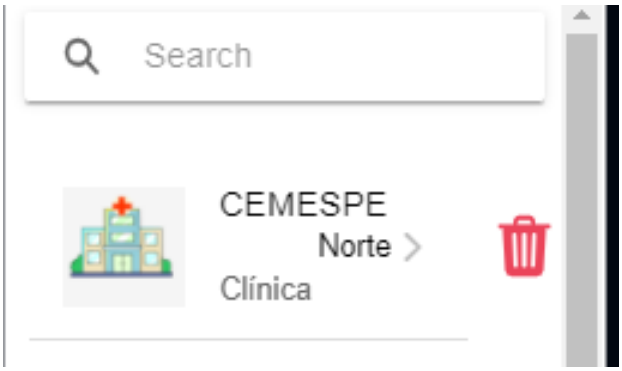

Fig. 28: Edición de la lista de favoritos

3.7 *Sprint* 6. Implementación del módulo de valoración a través de comentarios a centros médicos

Apegándonos a la planificación establecida en el *Sprint Backlog* detallada en el Manual-Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pág. 18 - 23). El *Sprint* 6 incluye las tareas realizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil detalladas a continuación:

- Crear un comentario y darle una puntuación de centros médicos
- Editar y eliminar comentarios propios

3.7.1 Crear un comentario y darle una puntuación de centros médicos

La **Fig.** ***29*** evidencia la interfaz de la lista de comentarios que tiene un centro médico en específico, los elementos de esta interfaz son inputs para el texto del comentario y uno en específico para la valoración entre 1 – 5 que el usuario le da al centro médico.

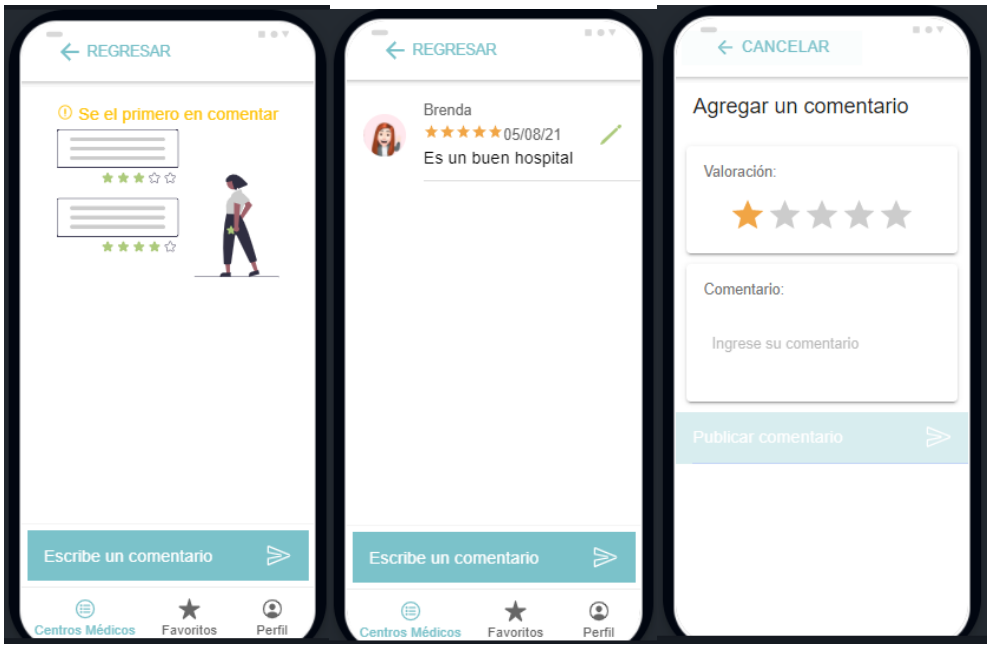

Fig. 29: Lista de cometarios

3.7.2 Editar y eliminar comentarios propios

La **Fig.** ***30*** evidencia la interfaz de un comentario cuando este le pertenece al ciudadano registrado para que el mismo pueda eliminarlo. Por otra parte, la **Fig. 31** evidencia como el ciudadano registrado puede editar un comentario para cambiar ya sea el texto o la puntuación.

Fig. 30: Eliminar comentarios de la autoría del ciudadano registrado

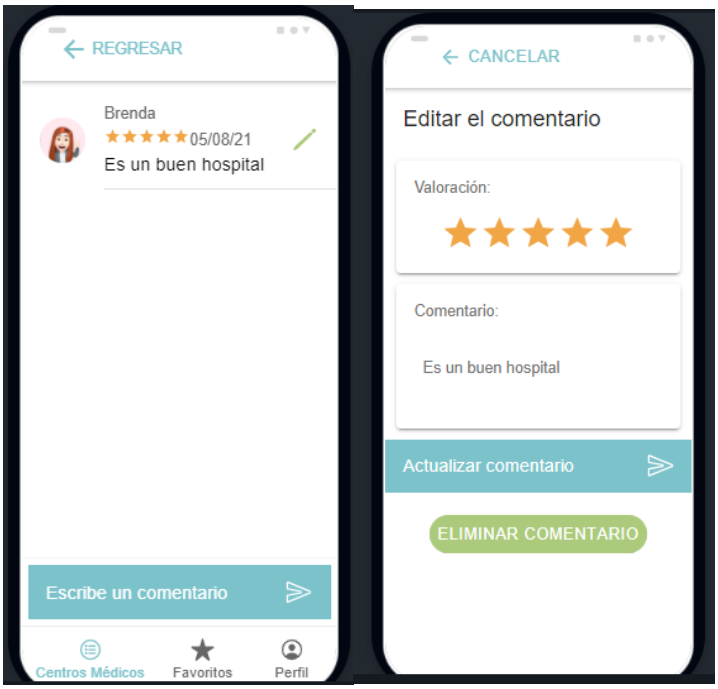

Fig. 31: Edición de comentarios propios del ciudadano registrado

3.8 *Sprint* 7. Implementación del perfil de usuario

Prosiguiendo con la planificación establecida en el *Sprint Backlog* detallada en el Manual-Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pág. 18-23). El *Sprint* 7 incluye las tareas realizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil detalladas a continuación:

- Visualizar datos del perfil
- Actualizar datos del perfil
- Crear guía de usuario

3.8.1 Visualizar datos del perfil

La **Fig. 32** evidencia la interfaz del perfil del usuario, la cual consta con toda la información del mismo y elementos para su actualización.

Fig. 32: Perfil del usuario

3.8.2 Actualizar datos del perfil

La **Fig. 33** muestra la interfaz por la cual el ciudadano registrado actualiza sus datos, estos son: nombre e imagen, para el tratamiento de la imagen la Aplicación Móvil accede a la cámara para tomar una foto o acceder a la galería como se muestra en la **Fig. 34.**

Fig. 33: Actualización de datos

Fig. 34: Tomar una foto

3.8.3 Crear guía de usuario

Para la guía del usuario se han considerado dos casos posibles, la **Fig. 35** muestra la aparición de la guía apenas el ciudadano invitado ingresa a la Aplicación Móvil y la **Fig. 36** muestra la guía la cual puede ser accedida desde el perfil del ciudadano registrado.

Fig. 35: Guía desde que se inicia la aplicación

Fig. 36: Guía desde el perfil de usuario

3.9 *Sprint* 8 Pruebas del Sistema Web y Aplicación Móvil

Continuando con la planificación establecida en el *Sprint Backlog* detallada en el Manual-Técnico-Sección *Sprint Backlog* (pág. 18 - 23). El *Sprint* 8 incluye las tareas realizadas para probar el Sistema Web y Aplicación Móvil detalladas a continuación:

- Pruebas unitarias
- Pruebas de usabilidad
- Pruebas de compatibilidad

3.9.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias son una forma de comprobar que un fragmento de código funciona correctamente [31]. La **Fig. 37** evidencia un ejemplo del *script* que se necesita para dichas pruebas, por otra parte, la **Fig. 38** evidencia el resultado que se ha obtenido al ejecutar el *script* del componente de *"login" del Sistema Web.* En el Manual-Técnico-Sección Pruebas (pág. 33-37) se encuentra el resto de la ejecución de las pruebas unitarias.

```
src > _test_ > JS login.test.js > data
1   import React from "react";
2   import {auth,db} from "../lib/auth";
3
4   async function login (email,password){
5       try{
6           await auth.signInWithEmailAndPassword(email,password);
7       }catch (error){
8           console.log ('No puede iniciar sesión por:',error)
9       }
10  }
11  const data=[
12      {us:"admin@prueba.com", con:"123123"},
13      {us:"brendaestefania4@hotmail.com",con:"123123"},
14  ];
15  data.forEach((data1)=>{
16      test(`Logearse-${data1.us}:`, async()=>{
17          await login(data1.us,data1.con);
18      });
19  });
```

Fig. 37: Prueba unitaria componente de inicio de sesión

```
> search-health-web@0.1.0 test
> jest

PASS  src/_test_/login.test.js (16.073 s)
  √ Logearse-admin@prueba.com: (188 ms)

  console.log
    No puede iniciar sesión por: TypeError: Cannot read property 'signInWithEmailAndPassword' of undefined
        at login (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\src\_test_\login.test.js:6:20)
        at Object.<anonymous> (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\src\_test_\login.test.js:16:15)
        at Promise.then.completed (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\node_modules\jest-circus\build\utils.js:390:28)
        at new Promise (<anonymous>)
        at callAsyncCircusFn (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\node_modules\jest-circus\build\utils.js:315:10)
        at _callCircusTest (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\node_modules\jest-circus\build\run.js:218:40)
        at processTicksAndRejections (internal/process/task_queues.js:97:5)
        at _runTest (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\node_modules\jest-circus\build\run.js:155:3)
        at _runTestsForDescribeBlock (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\node_modules\jest-circus\build\run.js:66:9)
        at run (C:\Users\juan_ar\Desktop\Brenda\EPN\Semestres\Quinto_Semestre\Calidad\SearchHealthWeb\node_modules\jest-circus\build\run.js:25:3)

      at login (src/_test_/login.test.js:8:17)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       1 passed, 1 total
Snapshots:   0 total
Time:        16.997 s
Ran all test suites.
```

Fig. 38: Resultado de la prueba unitaria

3.9.2 Pruebas de usabilidad

Una prueba de usabilidad consiste en pedirles a usuarios actuales o potenciales de un producto o servicio que completen un conjunto de tareas mientras se observa su comportamiento y se analiza cómo es la curva de aprendizaje para que los usuarios logren sus objetivos sin problemas [32].

La **Fig. 39** ilustra parte del formulario a contestar para el Sistema Web donde se recopila información referente a la navegación, contenido, graficas, entre otras cosas. En el Manual-Técnico-Sección Pruebas (pág. 38-43) se encuentra el enlace para acceder a los formularios.

Fig. 39: Formulario para el Sistema Web

Mientras que en la **Fig. 40** ilustra el formulario para la Aplicación Móvil, la cual consta de dos partes. La primera sección es acerca de preguntas referentes a la necesidad del cliente por una app como *Search Health*, por otro lado, la sección dos es sobre el contenido, diseño y funcionalidad de la Aplicación Móvil.

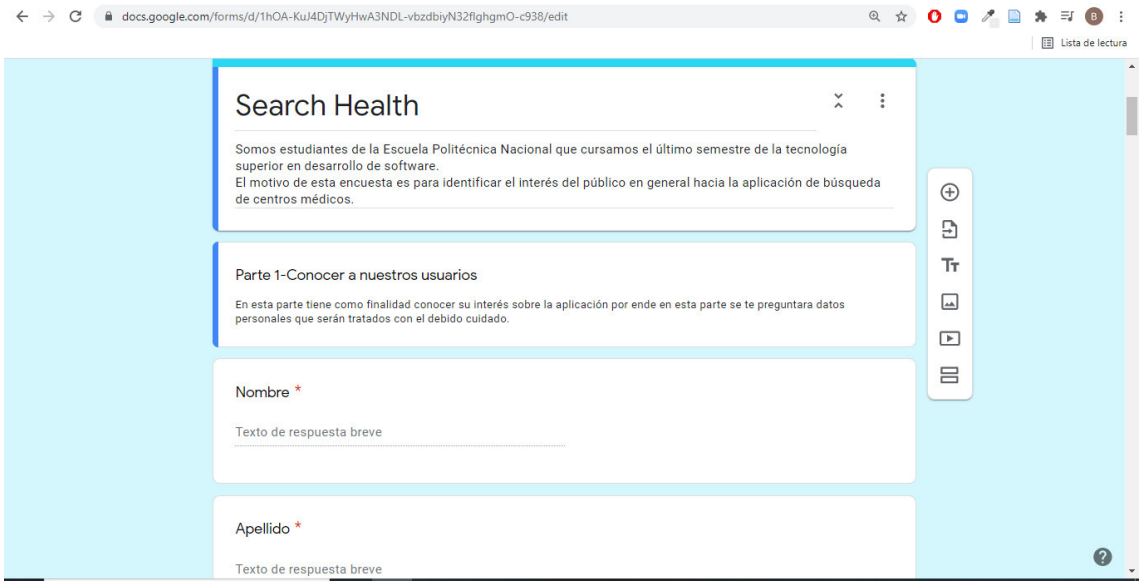

Fig. 40: Formulario Aplicación Móvil

3.9.3 Pruebas de compatibilidad

La compatibilidad es una prueba no funcional para garantizar la satisfacción del cliente. Sirve para determinar si una aplicación software o producto es lo suficientemente competente para ejecutarse en diferentes navegadores, bases de datos, hardware, sistema operativo, dispositivos móviles y redes [33]. Para esta prueba la Aplicación Móvil ha sido descargada desde el apk e instalada en 5 diferentes dispositivos. **Fig. 41** muestra la Aplicación Móvil en un Huawei P20 lite y la **Fig. 42** corresponde a un Xiaomi. Para más información consulta la Manual-Técnico-Sección Pruebas (pág. 44-48).

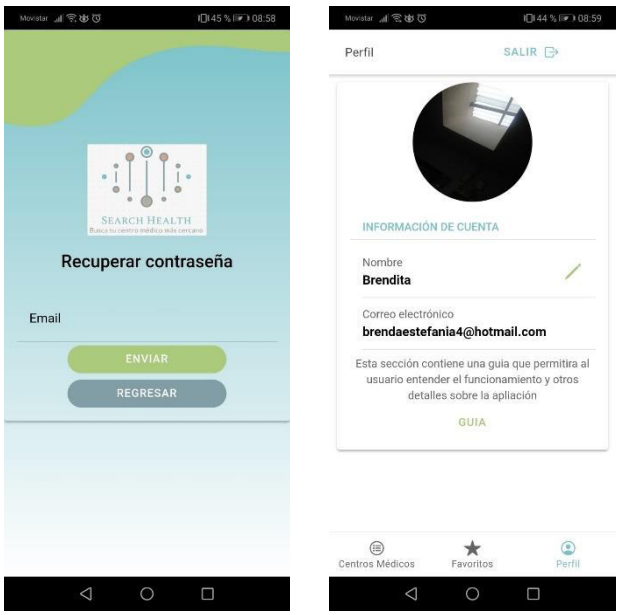

Fig. 41: Prueba de compatibilidad Dispositivo- Huawei

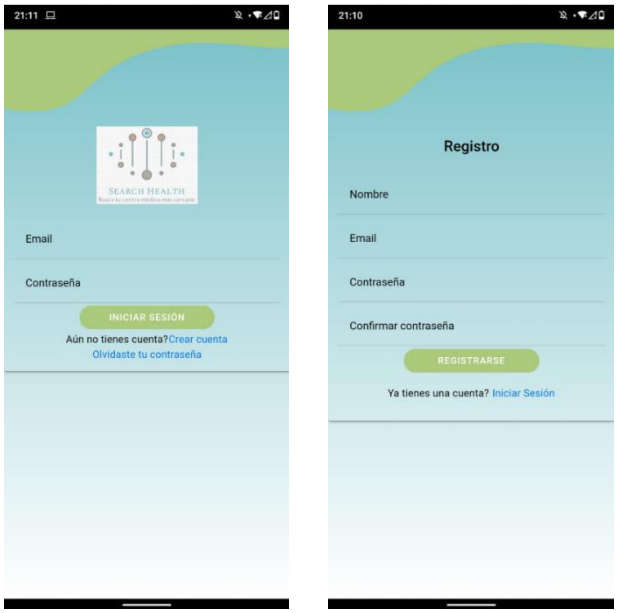

Fig. 42: Prueba de compatibilidad Dispositivo-Xiaomi

3.10 *Sprint* 9: Despliegue del Sistema Web y Aplicación Móvil

Una vez dado por terminado el desarrollo y ejecutados las pruebas del Sistema Web y Aplicación Móvil, es necesario subir a producción para ser utilizada en diferentes plataformas. Las tareas que se involucran el *Sprint* 9 son:

- Despliegue del Sistema Web en vercel
- Despliegue de la Aplicación Móvil en Play Store.

3.10.1 Despliegue del Sistema Web en vercel

Para el despliegue del Sistema Web se ha utilizado la plataforma vercel la cual permite el despliegue del Sistema Web de una forma fácil y sin fricciones. La **Fig. 43** evidencia la fase inicial para el despliegue de vercel utilizando el repositorio de GitHub.

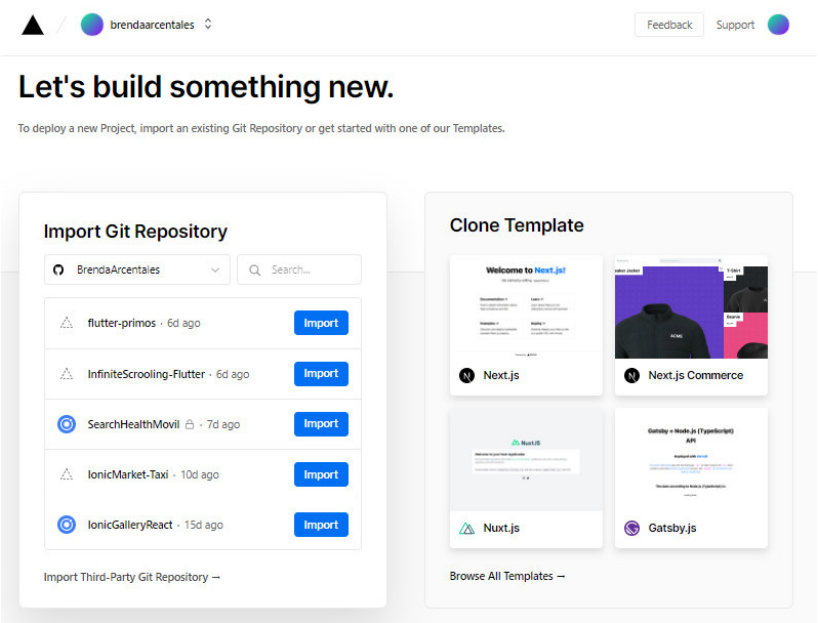

Fig. 43: Despliegue en vercel del Sistema Web

Por otro lado, la **Fig. 44** evidencia el resultado final del despliegue en vercel dando como resultado la disposición de la página en la siguiente ruta: https://search-health-web.vercel.app/iniciar-sesion

Fig. 44: Sistema Web desplegado en Vercel

3.10.2 Despliegue de la Aplicación Móvil en Play Store

Para el despliegue de la Aplicación Móvil se ha utilizado Google Play Console, donde es necesario cumplir con ciertas configuraciones. Una vez completada la información requerida se realiza el lanzamiento de la app. Como se muestra en la **Fig. 45** es necesario contar con una cuenta de Google Play Console para la producción, el procedimiento completo del despliegue se encuentra a detalle en el Manual técnico-Sección de Despliegue de Aplicación Móvil (pág. 50-54).

Fig. 45: Creación cuenta en Google Play Console

Por otro lado, la **Fig. 46** evidencia el despliegue en Play Store de la Aplicación Móvil, dando como resultado la disposición en el siguiente enlace: https://play.google.com/store/apps/details?id=io.ionic.searchHealth

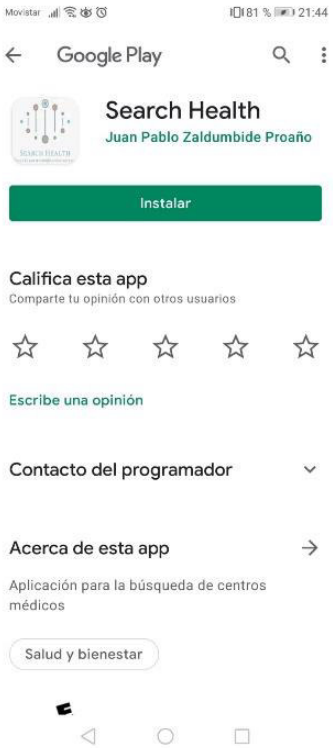

Fig. 46: Despliegue Aplicación Móvil en Play Store

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se lista una serie de conclusiones y recomendaciones que se han obtenido a lo largo de la implementación del actual proyecto integrador.

4.1 Conclusiones

- El Sistema Web y Aplicación Móvil cumplen rigurosamente con los requerimientos levantados a través de pequeñas charlas con compañeros y maestros quienes compartieron sus ideas, las que han ayudado a tener una visión general de que es lo que se necesita en el mercado.
- La metodología *Scrum* ha permitido lograr los objetivos planificados en un periodo de tiempo corto, ya que emplea correctamente los ciclos iterativos *sprint* ha facilitado las retroalimentaciones continuas por parte de *Scrum Master*.
- La base de datos *Cloud Firestore* de *Firebase* ha garantizado el almacenamiento de datos, además de ofrecer actualizaciones en tiempo real y modelos de datos flexibles para el desarrollo del proyecto.
- El uso del *framework* Next.JS para el desarrollo del Sistema Web ha facilitado la creación de una aplicación React, ya que se ha ahorrado la configuración del entorno y ha proporcionado un método sencillo para llevar a producción el Sistema Web.
- El uso del *framework* Ionic React para el desarrollo de la Aplicación Móvil además de los beneficios propios de React ha proporcionado un conjunto de librerías y componentes de diseño que han ayudado al desarrollo de una interfaz sencilla e intuitiva.
- Las pruebas de usabilidad han permitido verificar que se cumplan las funcionalidades solicitadas en los requerimientos tanto del Sistema Web como de la Aplicación Móvil.
- Las pruebas de compatibilidad en múltiples dispositivos y en diferentes navegadores han permitido verificar el correcto funcionamiento tanto de la Aplicación Móvil, como del Sistema Web.

4.2 Recomendaciones

- Para mantener el Sistema Web y Aplicación Móvil en operación durante un buen tiempo es aconsejable revisar periódicamente si existen actualizaciones o mejoras en los *Framewoks* empleados.
- En una nueva actualización de la versión de la Aplicación Móvil se puede implementar una funcionalidad que permita al usuario dar clic sobre el número

de contacto y realizar una llamada desde su dispositivo.

- En una futura actualización de la Aplicación Móvil se puede implementar una categorización del establecimiento a partir de las valoraciones dadas por los usuarios en sus comentarios.
- En una nueva actualización se puede implementar una nueva característica en la opción del mapa, con el fin de que este muestre la mejor ruta para llegar al establecimiento desde la ubicación del usuario.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] «Guia Medicos,» 2 02 2021. [En línea]. Disponible: https://guiamedicos.net/bienvenido.

[2] B. Fernandez, Creando una apliación móvil de Salud, 2017.

[3] I. Censos, «Ecuador en Cifras,» 2020. [En línea]. Disponible: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/.

[4] T. Dimes, de *Conceptos Básicos de Scrum*, 2015.

[5] «wearemarketing,» 2015. [En línea]. Disponible: https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum. [Último acceso: 2021].

[6] SCRUMstudy, «A Guide to the SCRUM BODY OF KNOWLEDGE,» 2016. [En línea]. Disponible: http://www.cs.vsu.ru/~svv/spm/SBOK_Guide_3rd_edition_English_Sample.pdf.

[7] F. Barrón, «Técnicas para el levantamiento de requerimientos en el desarrollo de un sistema de información,» 12 2015. [En línea]. Disponible: http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/298/288..

[8] A. Menzinsky, «Historias de Usuario - Ingeniería de requisitos ágil,» 04 2018. [En línea]. Disponible: https://scrummanager.net/files/historias_usuario_scrum_manager.pdf..

[9] K. Schwaber, «La Guía de Scrum,» 07 2016. [En línea]. Disponible: https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf..

[10] A. Peralta, «Metodología Scrum,» 2003. [En línea]. Disponible: https://fi.ort.edu.uy/innovaportal/file/2021/1/scrum.pdf..

[11] K. Bracey, «What Is Figma?,» 26 Noviembre 2018. [En línea]. Disponible: https://webdesign.tutsplus.com/articles/what-is-figma--cms-32272.

[12] A. Rivera, «Rivera, Alejandro,» 16 Enero 2008. [En línea]. Disponible: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/.

[13] M. Ruiz, «Open Webinars,» 19 Septiembre 2017. [En línea]. Disponible: https://openwebinars.net/blog/que-es-nextjs/.

[14] «Desarrollo Web,» 25 Febrero 2019. [En línea]. Disponible: https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-react-motivos-uso.html.

[15] «nextu,» [En línea]. Disponible: https://www.nextu.com/blog/material-design-que-es/. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[16] «Firebase,» [En línea]. Disponible: https://firebase.google.com/products/realtime-database?hl=es. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[17] «Irontec,» [En línea]. Disponible: https://www.irontec.com/cursos/curso-de-desarrollo-de-aplicaciones-moviles-con-ionic-framework. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[18] «useForm,» [En línea]. Disponible: https://react-hook-form.com/api/useform/#resolver. [Último acceso: 20 08 2021].

[19] «Material UI,» [En línea]. Disponible: https://material-ui.com/es/. [Último acceso: 20 08 2021].

[20] «npm,» [En línea]. Disponible: https://www.npmjs.com/package/moment. [Último acceso: 20 08 2021].

[21] «Next.Js,» [En línea]. Disponible: https://nextjs.org/docs. [Último acceso: 20 08 2021].

[22] «Notistack,» [En línea]. Disponible: https://iamhosseindhv.com/notistack/demos. [Último acceso: 20 08 2021].

[23] «npm,» [En línea]. Disponible: https://www.npmjs.com/package/yup. [Último acceso: 20 08 2021].

[24] «Capacitor Docs,» [En línea]. Disponible: https://capacitorjs.com/docs/apis/camera. [Último acceso: 20 08 2021].

[25] «Ionic Framework,» [En línea]. Disponible: https://ionicframework.com/docs/native/android-permissions. [Último acceso: 20 08 2021].

[26] «Ionic native,» [En línea]. Disponible: https://github.com/ionic-team/ionic-native. [Último acceso: 20 08 2021].

[27] «Ionic-Location Accuracy,» [En línea]. Disponible: https://ionicframework.com/docs/native/location-accuracy. [Último acceso: 20 08 2021].

[28] npm, «PWA-ELEMENTS,» [En línea]. Disponible: https://www.npmjs.com/package/@ionic/pwa-elements. [Último acceso: 20 08 2021].

[29] NPM, «Simple-star-ranting,» [En línea]. Disponible: https://www.npmjs.com/package/react-simple-star-rating. [Último acceso: 20 08 2021].

[30] Npm, «google-map-react,» 20 05 2021. [En línea]. Disponible: https://www.npmjs.com/package/google-map-react.

[31] Anonimo, «Yeeplu,» [En línea]. Disponible: https://www.yeeply.com/blog/que-son-pruebas-unitarias/. [Último acceso: 04 09 2021].

[32] L. Campechano, «Pruebas de usabilidad,» 18 07 2019. [En línea]. Disponible: https://medium.com/techwomenc/pruebas-de-usabilidad-c5a45227f73.

[33] Anonimo, «¿Qué son las pruebas de compatibilidad de software?,» myservername.com, [En línea]. Disponible: https://es.myservername.com/what-is-software-compatibility-testing. [Último acceso: 20 08 2021].

6. ANEXOS

6.1 Manual Técnico

- Índice del Manual Técnico
- Introducción
- Recopilación de requerimientos
- Historias de Usuario
- Product Backlog
- Sprint Backlog
- Diseño de Interfaces
- Diseño de la base de datos
- Pruebas
- Despliegue

6.2 Manual de Usuario

Se presenta un video explicativo de las diversas funcionalidades tanto del Sistema Web y Aplicación Móvil en la siguiente dirección URL:

https://www.youtube.com/watch?v=xmQuHd0t3SU&ab_channel=CarlosMaldonado

6.3 Manual de Instalación

El proceso de instalación del Sistema Web y la Aplicación Móvil se encuentran detallados en el archivo *Readme* en el repositorio de *GitHub* del proyecto disponibles en las direcciones:

BrendaArcentales/SearchHealthMovil (github.com)

CarlosMaldonado1998/SearchHealthWeb (github.com)