ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE SISTEMA PARA REPORTAR EL ACOSO SEXUAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR - QUITO

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

GABRIELA LIZBETH COLA CHICAIZA
gabriela.cola@epn.edu.ec

EDDY PAUL HIPO CAIZA
eddy.hipo@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. BYRON GUSTAVO LOARTE CAJAMARCA, MSC.
byron.loarteb@epn.edu.ec

CODIRECTOR: ING. LUZ MARINA VINTIMILLA JARAMILLO, MSC.
marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, octubre 2021

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Cola Chicaiza Gabriela Lizbeth y el Sr. Hipo Caiza Eddy Paul como requerimiento parcial a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software, bajo nuestra supervisión:

Ing. Byron Loarte, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Cola Chicaiza Gabriela Lizbeth con CI: 1719068296 e Hipo Caiza Eddy Paul con CI: 1751331081 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin 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

Este trabajo está dedicado a mi familia, quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy una meta más, gracias por guiarme e inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

GABRIELA LIZBETH COLA CHICAIZA

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que conforman la Escuela de Formación de Tecnólogos, pero sobre todo a mis profesores, quienes con profesionalismo y vastos conocimientos hicieron que pueda llegar a culminar exitosamente esta etapa académica, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación y apoyo incondicional.

GABRIELA LIZBETH COLA CHICAIZA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y compañeros que siempre me han brindado un apoyo incondicional a lo largo de estos años, pero en especial lo dedico a mi amiga de la infancia que siempre me ayudo en los momentos más difíciles de mi vida.

A todas las personas, que me han apoyado y han hecho que culmine de manera exitosa el presente trabajo, en especial a quienes me han obsequiado su conocimiento y sabiduría en los momentos más difíciles.

EDDY PAUL HIPO CAIZA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, hermanos y compañeros, por la confianza depositada, y a mi amiga por ser el apoyo y fortaleza en los días más difíciles, por confiar y creer en mis sueños y habilidades, por ser mi consejera y pilar fundamental en mi vida.

A todos los profesores de la Escuela Politécnica Nacional, los cuales me han brindado su valioso conocimiento a lo largo de toda mi vida universitaria, y de manera especial a mis tutores el Ing. Byron Loarte e Ing. Luz Marina Vintimilla por toda la ayuda que me han brindado permitiéndome culminar de forma exitosa este trabajo de titulación.

EDDY PAUL HIPO CAIZA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Introducción 1
1.1 Objetivo general 1
1.2 Objetivos específicos 1
1.3 Alcance 2
2 Metodología 4
2.1 Metodología de Desarrollo 4
2.1.1 Roles 4
2.1.2 Artefactos 5
2.2 Diseño de interfaces 8
2.2.1 Herramienta empleada para el diseño 8
2.2.2 Sistema web 8
2.2.3 Aplicación móvil 9
2.3 Diseño de la arquitectura 9
2.3.1 Patrón arquitectónico 9
2.3.2 Sistema web 10
2.3.3 Aplicación móvil 10
2.4 Herramientas de desarrollo 11
2.4.1 Sistema web 11
2.4.2 Aplicación móvil 12
3 Resultados y Discusión 14
3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo 14
3.1.1 Definición de requerimientos 14
3.1.2 Elaboración en Firebase de la Base de Datos 17
3.1.3 Estructura del proyecto del sistema web 17
3.1.4 Estructura del proyecto de la aplicación móvil 17
3.1.5 Roles de usuarios 18

3.2 Sprint 1. Inicio de sesión de los usuarios con rol administrador principal y administrador – módulo informativo, usuarios, reportes y gráficas 19
3.2.1 Visualización de la página informativa 19
3.2.2 Inicio de sesión del usuario con rol administrador principal y administrador 20
3.2.3 Visualización y edición de información de perfil 20
3.2.4 Creación, modificación, visualización e inhabilitación del personal 21
3.2.5 Recepción, aprobación y rechazo de reportes de acoso 21
3.2.6 Inhabilitación de usuarios denunciantes 22
3.2.7 Visualización de gráficas estadísticas 22
3.3 Sprint 2. Inicio de sesión del usuario con rol denunciante – módulo reportes y gráficos 23
3.3.1 Registro del usuario denunciante 23
3.3.2 Inicio de sesión del usuario con rol denunciante 23
3.3.3 Visualización y edición del perfil denunciante 24
3.3.4 Creación de reporte de acoso sexual 24
3.3.5 Visualización de las notificaciones de reportes enviados 25
3.3.6 Visualización de gráficas estadísticas 26
3.4 Sprint 3. Pruebas del sistema web y aplicación móvil 26
3.4.1 Pruebas unitarias 26
3.4.2 Pruebas de rendimiento 28
3.4.3 Pruebas de compatibilidad 29
3.4.4 Pruebas de aceptación 30
3.5 Sprint 4. Despliegue del sistema web y aplicación móvil 31
3.5.1 Despliegue del sistema web en Vercel 31
3.5.2 Despliegue de la aplicación móvil en Google Play Store 32
4 Conclusiones y Recomendaciones 34
4.1 Conclusiones 34
4.2 Recomendaciones 35

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36

6 ANEXOS i

6.1 Manual Técnico i

6.2 Manual de Usuario i

6.3 Manual de Instalación i

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Diseño de la página principal - sistema web. 8
Fig. 2: Diseño de la pantalla principal - aplicación móvil. 9
Fig. 3: Patrón arquitectónico - sistema web. 10
Fig. 4: Patrón arquitectónico - aplicación móvil. 11
Fig. 5: Casos de uso - sistema web. 15
Fig. 6: Caso de uso - aplicación móvil. 16
Fig. 7: Colecciones de la Base de Datos NoSQL. 17
Fig. 8: Estructura de directorios y archivos para el sistema web. 17
Fig. 9: Estructura de directorios y archivos para la aplicación móvil. 18
Fig. 10: Usuarios y módulos que interactúan con el sistema web. 18
Fig. 11: Usuarios y módulos que interactúan con la aplicación móvil. 18
Fig. 12: Página principal del sistema web. 19
Fig. 13: Inicio de sesión para administradores. 20
Fig. 14: Página con información de perfil. 20
Fig. 15: Registro de administradores. 21
Fig. 16: Tabla de reportes recibidos. 21
Fig. 17: Tabla de usuarios denunciantes. 22
Fig. 18: Visualización de gráficas estadísticas. 22
Fig. 19: Registro para el usuario denunciante. 23
Fig. 20: Inicio de sesión del usuario denunciante. 24
Fig. 21: Visualización y formulario de actualización del usuario denunciante. 24
Fig. 22: Formulario para crear un reporte de acoso sexual. 25
Fig. 23: Visualización de reportes enviados por el usuario denunciante. 25
Fig. 24: Gráfica sobre cantidad de reportes enviados por universidades. 26
Fig. 25: Prueba unitaria para el inicio de sesión de los usuarios. 27
Fig. 26: Resultado de la ejecución de la prueba. 27
Fig. 27: Prueba #1 con 100 repeticiones concurrentes. 28
Fig. 28: Resultado del test de velocidad de carga. 29
Fig. 29: Despliegue del sistema web en producción. 32
Fig. 30: Pantalla de inicio de Google Play Console. 32
Fig. 31: Aplicación móvil disponible en Google Play Store. 33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: Asignación de roles. 5
TABLA II: Formato para la Recopilación de Requerimientos..... 5
TABLA III: Historia de usuario 01 - Visualizar página informativa..... 6
TABLA IV: Formato del Product Backlog. 7
TABLA V: Formato del Sprint Backlog. 7
TABLA VI: Herramientas utilizadas en el desarrollo del sistema web..... 11
TABLA VII: Librerías utilizadas en el desarrollo del sistema web. 12
TABLA VIII: Herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación móvil. 12
TABLA IX: Librerías para el desarrollo de la aplicación móvil. 13
TABLA X: Navegadores que se han utilizado para las pruebas de compatibilidad..... 30
TABLA XI: Dispositivos móviles que se han utilizado para las pruebas de compatibilidad. 30
TABLA XII: Prueba de aceptación 1 - Visualizar página informativa del sistema web.31

RESUMEN

El acoso sexual en las Instituciones de Educación Superior (IES) es un problema que, a día de hoy enfrentan estudiantes, docentes e incluso personal administrativo y de servicios [1]. A pesar de que la mayoría de las IES cuentan con protocolos para solventar las situaciones de acoso sexual, estos carecen de aspectos como la protección de la identidad del denunciante lo que genera represalias hacia la víctima por parte del agresor [2].

Con el fin de apoyar a las víctimas de acoso sexual de las IES de Quito, en el presente trabajo se ha desarrollado un sistema web, que permite atender los reportes de acoso sexual y facilitar el reporte de situaciones de agresión sexual que se dan dentro de las mismas. La aplicación móvil permite reportar el acoso sexual y brindar a los afectados seguridad y apoyo por parte de las autoridades manteniendo la identidad de los denunciantes de manera anónima y protegiendo la integridad de las víctimas.

El presente informe técnico se encuentra estructurado de la siguiente manera: en la Introducción se detalla el contexto del problema, objetivo general, objetivos específicos y el alcance del proyecto. En la sección II se detalla cómo se ha implementado de forma adecuada la metodología *Scrum*, prototipos, diseño arquitectónico y herramientas en el desarrollo del sistema web y aplicación móvil. Por otra parte, en los Resultados y Discusión se detallan los resultados que se han obtenido en cada una de las tareas de cada *Sprint*. Finalmente, en la última sección se detallan las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido en el desarrollo de este proyecto integrador.

PALABRAS CLAVE: *React, Next, Scrum, Firebase, React Native*, Acoso Sexual.

ABSTRACT

Sexual harassment in Higher Education Institutions (IES) is a problem faced by students, teachers and even administrative and service personnel [1]. Despite the fact that most IES have protocols to solve situations of sexual harassment, they lack aspects such as the protection of the identity of the complainant, which generates reprisals against the victim by the aggressor [2].

In order to support victims of sexual harassment at Quito's IES, in this work a web system has been developed, which allows addressing reports of sexual harassment and facilitating the reporting of situations of sexual assault that occur within the same. The mobile application makes it possible to report sexual harassment and provide those affected with security and support from the authorities, maintaining the identity of the complainants anonymously and protecting the integrity of the victims.

This technical report is structured as follows: The Introduction details the context of the problem, general objective, specific objectives and the scope of the project. Section II details how the Scrum methodology, prototypes, architectural design and tools have been adequately implemented in the development of the web system and mobile application. On the other hand, in the Results and Discussion the results that have been obtained in each of the tasks of each Sprint are detailed. Finally, the last section details the conclusions and recommendations that have been obtained in the development of this integrative project.

KEYWORDS: *React, Next, Scrum, Firebase, React Native*, Sexual harassment.

1 INTRODUCCIÓN

El acoso sexual se ha vuelto una constante problemática en el Ecuador, su actual cotidianidad hace que para las víctimas sea más difícil identificar e incluso denunciar este tipo de violencia sexual [3]. Esta problemática social se ha ido expandiendo de tal forma, que los casos de acoso sexual se registran en todos los ámbitos y niveles socioeconómicos, aludiendo diversas Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador. Según un estudio realizado por la Red Interuniversitaria de Investigación Feminista [4] un 88% de estudiantes, un 68% de personal docente y un 58% del personal administrativo y de servicios sufren algún tipo de acoso sexual en la IES a la que pertenecen.

Actualmente, la mayor parte de las IES del Ecuador cuentan con protocolos básicos para casos de acoso sexual; sin embargo, se cree que aún hay aspectos por agregar y mejorar. Entre los más importantes se destaca la protección del denunciante, ya que es muy común la revictimización y las represalias [2]. A pesar de que el grupo dirigente estudiantil ofrece ayuda a las víctimas brindando asesoría legal y apoyo, la perdida de estabilidad emocional tras una lesión sufrida, siembra con frecuencia miedo, vergüenza y culpa en la víctima, dificultando así la etapa de identificación y comunicación del hecho [5].

Debido a ello, se ha desarrollado un sistema web el cual atiende los reportes de acoso sexual y permite visualizar gráficas estadísticas sobre el número de reportes que se generan por IES de la ciudad de Quito. Por otro lado, la aplicación móvil permite, a todos miembros de la comunidad, reportar situaciones de acoso sexual que van a ser evaluadas y finalmente atendidas desde el sistema web. Contribuyendo, de esta manera, a la disminución porcentual de violencia sexual dentro de las IES.

1.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema para reportar el acoso sexual en las Instituciones de Educación Superior - Quito.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web y aplicación móvil.
- Diseñar el modelo de base de datos, interfaces y arquitectura del sistema web y aplicación móvil en base a los requerimientos obtenidos.

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

1.3 Alcance

En la actualidad los sistemas web y aplicaciones móviles, son herramientas tecnológicas que avanzan en función de las necesidades humanas, y es por esto que, al día de hoy son muy utilizadas como diversos medios para solicitar ayuda y reportar situaciones indebidas en diferentes índoles. Por ejemplo, en situaciones de violencia, estas herramientas están destinadas a facilitar la comunicación entre víctimas y personas de su alrededor, facilitando significativamente el auxilio [6].

Por otra parte, el desarrollo y uso de aplicaciones móviles para realizar llamadas de auxilio han ido tomando gran relevancia, debido a que las respuestas ante estas peticiones son muy rápidas, razón por la cual se establece como un mecanismo viable para asistir a las víctimas de acoso sexual en las IES [7].

Debido a la carente iniciativa de las víctimas para pedir ayuda formalmente y gracias a las ventajas que ofrecen las herramientas tecnológicas. Este proyecto pone a disposición de la sociedad una aplicación móvil que permite reportar situaciones de acoso sexual que se dan dentro de las IES. Mientras que el sistema web permite atender y evaluar las diferentes situaciones de acoso sexual.

Por último, se garantiza la integridad, seguridad y consistencia de la información para el presente proyecto integrador, por medio de autenticación y perfiles que se detalla a continuación:

En el sistema web, el perfil administrador principal permite:

- Iniciar sesión.
- Registrar nuevo personal administrativo.
- Editar información del personal administrativo.
- Inhabilitar usuarios administrativos.
- Editar información personal.
- Recibir alertas de acoso sexual por parte de la aplicación móvil.
- Atender reportes de acoso sexual.
- Inhabilitar usuarios denunciantes.
- Visualizar gráficas estadísticas sobre los reportes de acoso sexual.

En el sistema web, el perfil administrador permite:

- Iniciar sesión.
- Editar información personal.
- Recibir alertas de acoso sexual por parte de la aplicación móvil.
- Atender reportes de acoso sexual por parte de la aplicación móvil.
- Visualizar gráficas estadísticas sobre los reportes de acoso sexual.

En la aplicación móvil, el perfil denunciante permite:

- Crear cuenta a través de un formulario.
- Editar información personal.
- Reportar mediante formulario situaciones de acoso sexual.
- Recibir notificación de aprobación o negación ante el reporte de acoso sexual por parte del administrador del sistema web.
- Visualizar gráficas estadísticas sobre los reportes acoso sexual.

2 METODOLOGÍA

Es elemental emplear metodologías para el desarrollo de software, debido a que posee etapas claramente definidas, además, se obtienen resultados significativos en cada iteración, generando diferentes versiones del software y cada una de ellas con nuevas y distintas funcionalidades, las cuales están listas para su revisión en los tiempos propuestos por el equipo [8].

Las metodologías ágiles ayudan a reaccionar de manera adecuada a las condiciones y/o ideas propuestas por el cliente, consiguiendo inmediatez y flexibilidad en las condiciones del proyecto. Obteniendo, de esta manera, un producto de software de calidad [9].

En las siguientes secciones se detalla la ejecución de *Scrum* como metodología, en el desarrollo del presente proyecto integrador.

2.1 Metodología de Desarrollo

Scrum, dispone de un conjunto de roles y artefactos definidos que guían favorablemente los procesos de un desarrollo de software ágil.

2.1.1 Roles

Existen 3 roles principales, los cuales son necesarios para la correcta elaboración de un producto software, además cada uno está comprometido con el proyecto y dispuesto a asumir su responsabilidad en cada iteración.

Product Owner

Este rol está dado por el representante del Cliente, responsable de proveer la información y gestionar el flujo de trabajo para el equipo de desarrollo a través de reuniones [10]. En este caso, el rol es desarrollado por un grupo de personas interesadas y que conocen la lógica del negocio, como se evidencia en la **TABLA I**.

Scrum Master

Toma el papel de líder servicial, garantizando que el equipo tenga un ambiente laboral propicio para culminar el proyecto. La persona asignada en la **TABLA I** es quien guía, facilita y enseña las prácticas de *Scrum*, despejando impedimentos y eliminando barreras técnicas que no permitan avanzar con el desarrollo [11].

Development Team

Son las personas a cargo de la implementación del proyecto, donde cada miembro cuenta con las habilidades adecuadas para el desarrollo de un sistema completo. En la **TABLA I** se listan las personas asignadas para el trabajo en equipo.

TABLA I: Asignación de roles.

ROLES	NOMBRES
Product Owner	Miembros de las IES (tres docentes y dos estudiantes de diferentes IES)
Scrum Master	Ing. Byron Loarte, MSc.
Development Team	Gabriela Cola Eddy Hipo

2.1.2 Artefactos

Teniendo en cuenta que los artefactos en *Scrum* son todos los elementos que aseguran la transparencia y el registro de datos e información, en este proyecto se han implementado con el fin de consolidar la productividad y calidad del producto final [12].

Recopilación de Requerimientos

Para un adecuado levantamiento de requerimientos se han implementado una serie de reuniones recurrentes donde se llevan a cabo: el análisis de complejidad del producto, la definición de usuarios y la asignación de funcionalidades tanto para el desarrollo del sistema web como aplicación móvil [13]. Por otra parte, se ha utilizado la **TABLA II** como formato para recopilar toda la información necesaria, mientas que la tabla completa se encuentra detallada en el apartado de Recopilación de Requerimientos del Manual Técnico pág. 1 - 2).

TABLA II: Formato para la Recopilación de Requerimientos.

RECOPILACIÓN DE REQUERIMIENTOS		
TIPO DE SISTEMA	**ID RR**	**DESCRIPCIÓN**
SISTEMA WEB	**RR001**	Como usuario administrador y denunciante, necesitan visualizar una página informativa en el sistema web.
APLICACIÓN MÓVIL	**RR009**	Como usuario denunciante, necesita realizar lo siguiente: • Reportar situaciones de acoso sexual.

Historias de Usuario

Las Historias de Usuario son métodos agiles para describir detalladamente las funcionalidades que dan solución a las necesidades y/o problemas del cliente en relación al producto software [14]; las cuales se han realizado en base a los requerimientos obtenidos. La **TABLA III** presenta una de las Historias de Usuario desarrolladas, por otro lado, las 17 faltantes se encuentran detalladas en el apartado de Historias de Usuario del Manual Técnico (pág. 3 - 11).

TABLA III: Historia de usuario 01 - Visualizar página informativa.

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU001	**Usuario:** Administrador y Denunciante
Nombre: Visualizar página informativa.	
Prioridad en negocio: Medio	**Riesgo en desarrollo:** Bajo
Iteración asignada:	**Responsable/es:** Gabriela Cola – Eddy Hipo
Descripción: El usuario administrador y denunciante visualizan una página informativa referente al proyecto integrador.	
Observación: El usuario administrador y denunciante pueden visualizar información sobre el proyecto integrador y el enlace de descarga de la aplicación móvil.	

Product Backlog

Es una lista dinámica y ordenada con todos los requerimientos del software, siendo el único lugar donde se puede realizar cambios durante el desarrollo e implementación [15]. En el *Product Backlog* se lista de forma detallada los requerimientos establecidos, en base a la complejidad para el desarrollo y del negocio. A continuación, la **TABLA IV** se establece como formato para listar todos los requerimientos que se han desarrollado y aplicado paulatinamente, en el apartado de *Product Backlog* del Manual Técnico (pág. 12) se encuentra detalladamente la tabla citada.

TABLA IV: Formato del *Product Backlog.*

ELABORACIÓN DEL *PRODUCT BACKLOG*				
ID-HU	**Historia de Usuario**	**No. Iteración**	**Prioridad**	**Estado**
HU001	Visualizar página informativa.	1	Baja	Planificado
HU002	Iniciar y cerrar sesión.	1	Media	Planificado

Sprint Backlog

Tomando en cuenta que los *Sprints* son etapas iterativas de *Scrum*, en los cuales una funcionalidad se desarrolla o mejora para producir un nuevo incremento. El *Sprint Backlog* lista ítems a ser implementados del *Product Backlog* en cada *Sprint* [16]. Por otra parte, con el objetivo de llevar un mejor control de esto, la **TABLA V** se ha utilizado como formato para listar los 5 *Sprints*: configuración del ambiente, implementación de los usuarios administrador principal y administrador con los módulos asignados a su cargo, implementación del usuario denunciante con los módulos asignados a su cargo, pruebas y despliegue a producción del proyecto integrador. Por último, estas actividades se encuentran detalladas en el apartado de *Sprint Backlog* del Manual Técnico (pág. 13 - 18).

TABLA V: Formato del *Sprint Backlog.*

ELABORACIÓN DEL *SPRINT BACKLOG*						
ID-SB	**NOMBRE**	**MÓDULO**	**ID-HU**	**HISTORIA DE USUARIO**	**TAREAS**	**TIEMPO ESTIMADO**
SB000	Configuración del ambiente de desarrollo	-------	-----	----------	• Definición de requerimientos. • Elaboración de la Base de Datos en Firebase. • Estructura del proyecto del sistema web. • Estructura del proyecto de la aplicación móvil. • Roles de usuarios.	80 H

2.2 Diseño de interfaces

El uso de interfaces es fundamental en todo desarrollo ya sea web y/o móvil, dado que es el elemento responsable de transmitir y hacerle saber al usuario lo que es capaz de hacer el producto de software, permitiendo de esta manera asegurar una buena interacción entre el usuario y el producto [17].

2.2.1 Herramienta empleada para el diseño

Cada una de las funcionalidades, módulos e interfaces se encuentran diseñadas y bosquejadas en Figma, en su versión *online*, permitiendo de esta manera la creación rápida, intuitiva y colaborativa de prototipos interactivos [18].

2.2.2 Sistema web

La **Fig. 1** evidencia el prototipo diseñado para la bienvenida hacia la página, cuenta con un menú de navegación y un *footer* que provee a los administradores el botón de inicio de sesión que accede a los distintos módulos funcionales. Por otra parte, los 15 diseños faltantes se encuentran detallados en el apartado de Diseño de Interfaces del Manual Técnico (pág. 19 - 26).

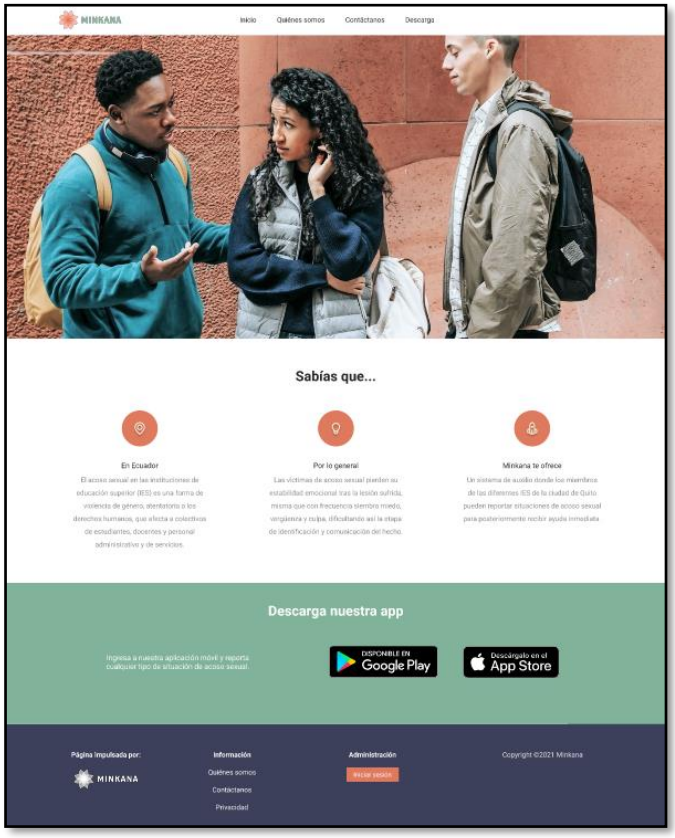

Fig. 1: Diseño de la página principal - sistema web.

2.2.3 Aplicación móvil

La **Fig. 2** evidencia el prototipo para la página de bienvenida; cuenta con el logo de la aplicación y las acciones principales para iniciar sesión y crear una cuenta. Por otra parte, los 6 diseños faltantes se encuentran detallados en el apartado de Diseño de Interfaces del Manual Técnico (pág. 27 - 32).

Fig. 2: Diseño de la pantalla principal - aplicación móvil.

2.3 Diseño de la arquitectura

La arquitectura es la estructura de cualquier sistema de software, la cual comprende elementos que permiten separar todo el código, tanto por la lógica del negocio como en las interfaces de usuario y las relaciones entre ellos [19]. Por otra parte, el definir correctamente una arquitectura ahorra recursos al desarrollador, además facilita y acelera su trabajo aumentando el éxito del proyecto [20]. Es por ello que, una vez establecidos los requerimientos y las interfaces, en esta sección se define el patrón arquitectónico aplicado para los sistemas propuestos.

2.3.1 Patrón arquitectónico

Se ha utilizado el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) para los sistemas propuestos, el cual sugiere la separación del software en 3 estratos [21]:

- **Modelo:** datos puros que proveen información en ciertos contextos.
- **Vista:** representación gráfica que permite la comunicación con el usuario final.
- **Controlador:** maneja y responde las solicitudes del usuario la cual procesa información en conjunto con la capa Modelo.

2.3.2 Sistema web

La **Fig. 3**, evidencia el patrón de arquitectura que se lleva a cabo para el sistema web en base a la división por capas organizadas y de acuerdo a las herramientas de desarrollo, las cuales permiten obtener un proyecto organizado y escalable a medida que el sistema web lo necesite.

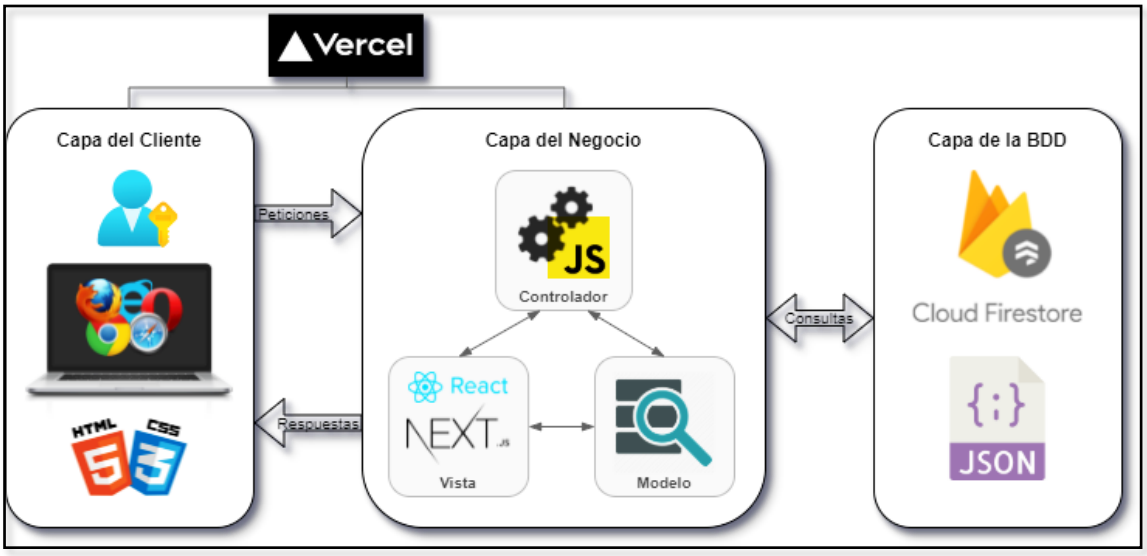

Fig. 3: Patrón arquitectónico - sistema web.

2.3.3 Aplicación móvil

La **Fig. 4**, evidencia el patrón de arquitectura que se lleva a cabo para la aplicación móvil en base a la división por capas y de acuerdo a las herramientas de desarrollo, las cuales permiten agregar nuevos módulos y funcionalidades a cada una de las capas sin repercutir en las otras.

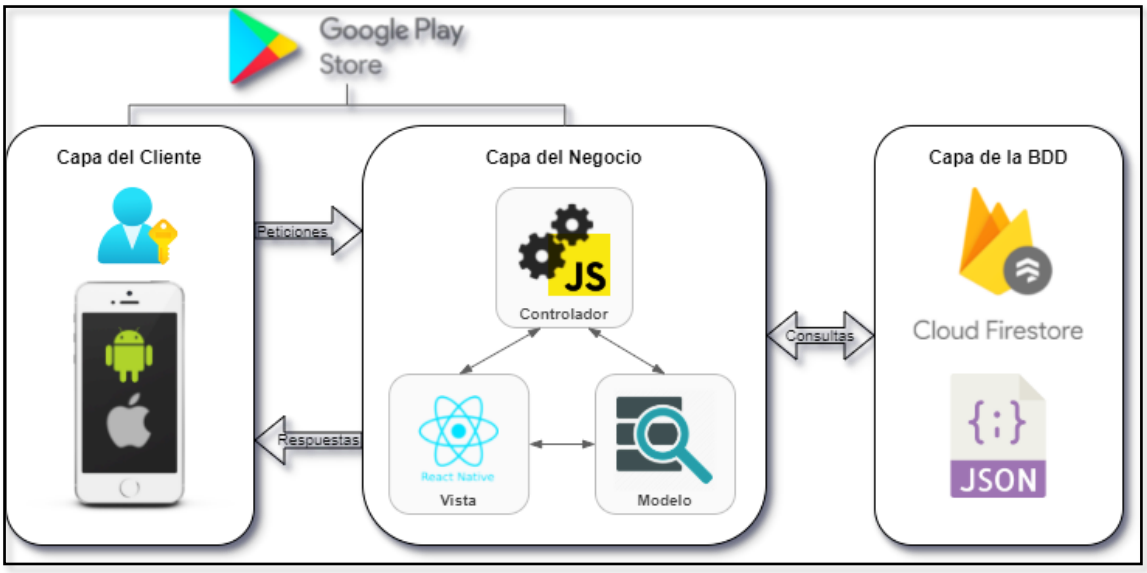

Fig. 4: Patrón arquitectónico - aplicación móvil.

2.4 Herramientas de desarrollo

Para la codificación se requiere de un conjunto de herramientas indispensables para el diseño, programación y depuración de código. Por esta razón se han seleccionado una serie de herramientas y librerías que se adaptan a las necesidades y capacidades del equipo de desarrollo [22].

2.4.1 Sistema web

En la **TABLA VI** se evidencian las herramientas empleadas, junto con una breve justificación del porque su selección y aporte para el proyecto integrador.

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

HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
React	*React* permite manejar una estructura en el código, componentes reutilizables y una correcta manipulación de los modelos de objeto del documento (DOM) [23].
***Next.*js**	*Next.js* permite renderizar todo el código desde el lado del cliente o del servidor, brindando de esta manera flexibilidad para construir una aplicación escalable cuando se necesite [24].
Firebase	*Firebase* permite la gestión de la autentificación de usuarios en el sistema web y aplicación móvil [25].

2.4.1.1 Librerías

En la **TABLA VII** se evidencian las librerías que se han utilizado y una breve justificación del porque su selección y aporte para el proyecto.

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

LIBRERÍA	DESCRIPCIÓN
"@material-ui/core": "^4.11.4"	Librería para el diseño con componentes [26].
"@material-ui/icons": "^4.11.2"	Librería para íconos [27].
"firebase": "^8.2.10"	Librería para la gestión y configuración de la Base de Datos NoSQL y sistema de autentificación [28].
"mapbox-gl": "^2.3.0"	Librería para renderizar mapas interactivos [29].
"react-hook-form": "^7.6.0"	Librería para realizar formularios “no-controlados” [30].
"styled-components": "^5.3.0"	Librería para escribir código *CSS* con estilo de *JavaScript* [31].
"yup": "^0.32.9"	Librería para construir esquemas de validación [32].
"react-chartjs-2": "^3.0.4"	Librería para los graficas de barras [33].
"swr": "^0.5.6",	Librería para desarrollar componentes con un flujo de datos constante, permitiendo interfaces de usuario rápidas y reactivas [34].
"eslint": "^7.29.0"	*Linter* para *JavaScript* que ayuda a mejorar la calidad, legibilidad y mantenibilidad de código [35].
"date-fns": "^2.23.0"	Librería liviana que proporciona funciones integrales para el formato y la manipulación de fechas [36].

2.4.2 Aplicación móvil

En la **TABLA VIII** evidencian las herramientas empleadas y una breve justificación del porque su selección y aporte para el proyecto integrador.

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

HERRAMIENTA	JUSTIFICACIÓN
React Native	*React Native* permite trabajar con *JavaScript* y componentes de *React* los cuales se compilan de manera nativa, además

	de ser un excelente *Framework* para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma [37].
Firebase	*Firebase* permite almacenar y manejar toda la información en tiempo real mediante una Base de Datos *NoSQL* [25].
Expo cli	*Expo cli* permite desarrollar apps nativas para Android e iOS, además de proveer acceso a las funcionalidades del dispositivo [38].

2.4.2.1 Librerías

En la **TABLA IX** se evidencia el conjunto de librerías empleadas y una breve justificación del porque su selección y aporte para el proyecto integrador.

TABLA IX: Librerías para el desarrollo de la aplicación móvil.

Librería	Descripción
"@react-navigation/stack": "^5.14.3"	Librería para manejar el cambio entre pantallas [39].
"expo-linear-gradient": "~8.4.0"	Librería que proporciona una vista con degradación entre varios colores [40].
"moment": "^2.29.1"	Librería para validar, manipular y mostrar fechas y horas en *JavaScript* [41].
"expo-image-picker": "~9.2.0"	Librería para acceder al seleccionador de imágenes del sistema [42].
"react-native-snap-carousel": "^3.9.1"	Librería para manejar de manera eficaz las vistas, diseños múltiples con imágenes [43].
"react-native-ui-lib": "^5.21.0"	Librería para realizar el diseño de componentes [44].
"react-native-chart-kit": "^6.11.0"	Librería para generar gráficas estadísticas [45].

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se detalla la implementación y resultados de los 5 *Sprints*, incluidas las pruebas y despliegue de los sistemas propuestos a producción.

3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo

Acorde a la planificación del *Sprint Backlog* del Manual Técnico, el *Sprint 0* corresponde a la configuración de las herramientas y entorno de trabajo.

A continuación, se enlistan las tareas correspondientes:

- Definición de requerimientos.
- Elaboración en *Firebase* de la Base de Datos.
- Estructura del proyecto del sistema web.
- Estructura del proyecto de la aplicación móvil.
- Roles de usuarios.

3.1.1 Definición de requerimientos

Sistema web

Identificación del usuario

El administrador principal y administrador pueden ingresar con un correo electrónico y una clave como credenciales de acceso. Considerando que, el equipo de desarrollo proporciona las credenciales al administrador principal y a su vez, el administrador principal a los demás administradores.

Registro de usuarios

En el sistema web, el usuario administrador principal puede registrar nuevos administradores mediante un formulario de registro.

Cambio de clave

Los usuarios con perfil administrador principal y administrador tienen la oportunidad de restablecer su clave por medio de un vínculo enviado al correo electrónico, a excepción del administrador principal, que debe comunicarse con el equipo de desarrollo.

Gestión de reportes

Los perfiles en el sistema web administrador y administrador principal tienen la capacidad de atender los reportes de acoso sexual, mismos que se pueden visualizar, filtrar y editar según se requiera.

Visualización de gráficas estadísticas

Los usuarios con perfil administrador principal y administrador tienen la posibilidad de visualizar gráficas estadísticas en base al número de reportes recibidos en el sistema web.

A continuación, **Fig. 5** ilustra las acciones que pueden realizar los diferentes tipos de usuarios en el sistema web.

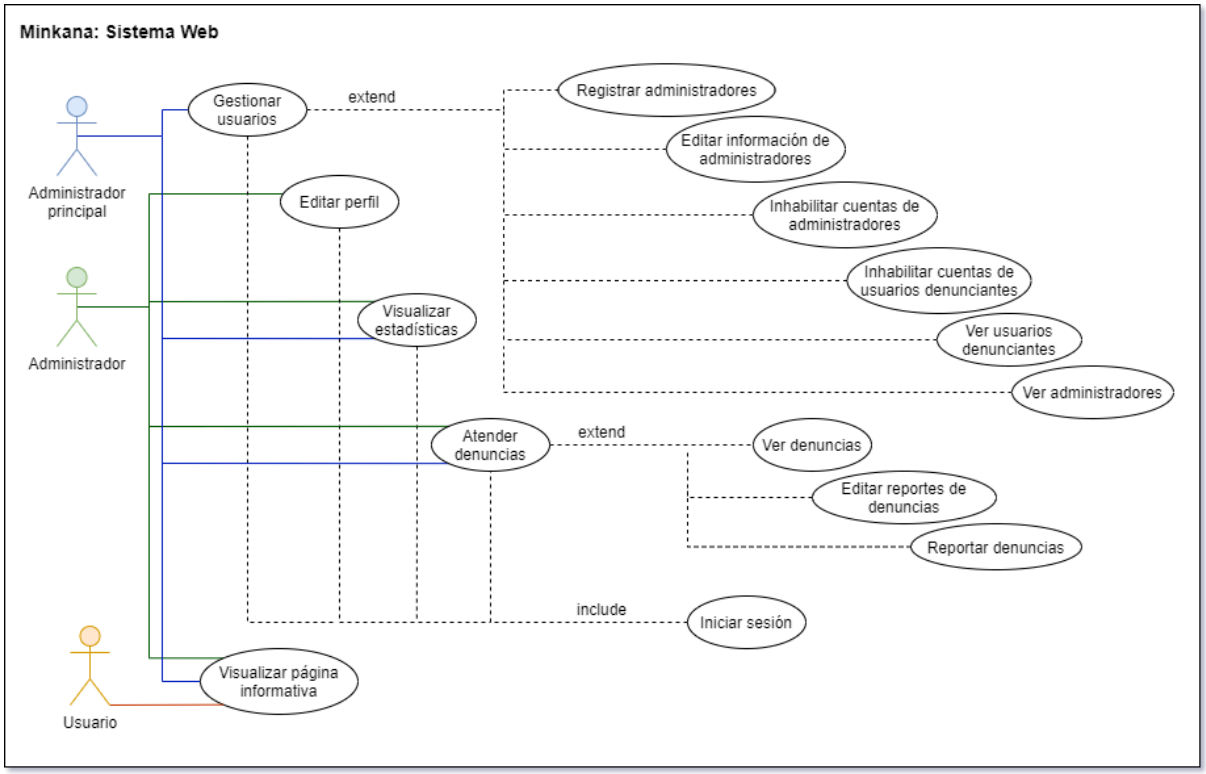

Fig. 5: Casos de uso - sistema web.

Aplicación móvil

Registro de usuarios

La primera pantalla permite al usuario denunciante la creación de una cuenta mediante el registro de un formulario.

Identificación del usuario

El perfil denunciante puede ingresar a la aplicación móvil proporcionando un correo electrónico y una clave como credenciales de acceso.

Cambio de clave

El perfil denunciante puede restablecer su clave por medio de un vínculo que es enviado al correo electrónico.

Envío de reportes

El perfil denunciante tiene la capacidad de enviar reportes por medio de un formulario.

Visualización de notificaciones

El perfil denunciante recibe notificaciones que comunique si el reporte enviado es atendido.

Visualización de gráficas estadísticas

El perfil denunciante tiene la posibilidad de visualizar gráficas estadísticas en base al número de reportes registrados en la base de datos.

A continuación, **Fig. 6** evidencia las acciones que puede realizar el usuario denunciante en la aplicación móvil.

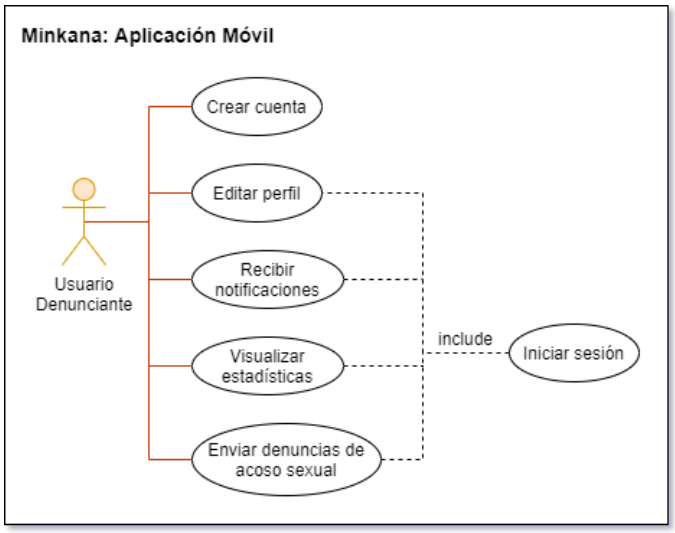

Fig. 6: Caso de uso - aplicación móvil.

3.1.2 Elaboración en *Firebase* de la Base de Datos

Las colecciones de la Base de Datos se encuentran almacenadas en *Cloud Firestore*, un servicio que permite gestionar los datos e información de los usuarios (administradores y denunciantes) y los reportes de acoso sexual en tiempo real.

La **Fig. 7** evidencia las colecciones gestionadas por la Base de Datos NoSQL de *Firebase*. Por otra parte, el diseño completo se evidencia en apartado de Base de Datos del Manual Técnico (pág. 33).

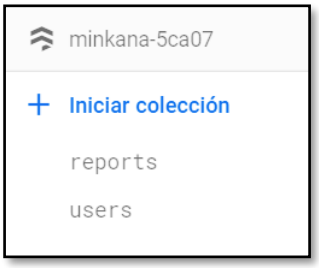

Fig. 7: Colecciones de la Base de Datos NoSQL.

3.1.3 Estructura del proyecto del sistema web

La utilización de *WebStorm* como IDE de desarrollo, ha permitido estructurar los archivos, directorios y la codificación del sistema web en base al patrón arquitectónico especificado en la sección 2.3. Por otra parte, la **Fig. 8** ilustra la estructura del proyecto.

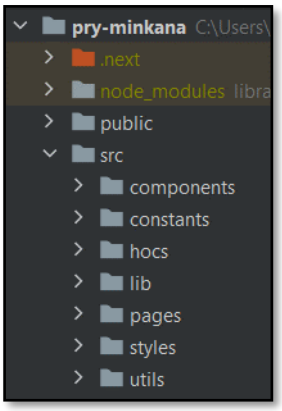

Fig. 8: Estructura de directorios y archivos para el sistema web.

3.1.4 Estructura del proyecto de la aplicación móvil

Por otra parte, *WebStorm* también ha permitido ahorrar tiempo en la codificación gracias a la integración de un sin número de *plugins* logrando de esta manera estructurar archivos, directorios y la codificación de la aplicación móvil en base al patrón

arquitectónico especificado en la sección 2.3. Por otra parte, la **Fig. 9** ilustra la estructura del proyecto con cada una de las capas que compone el patrón MVC.

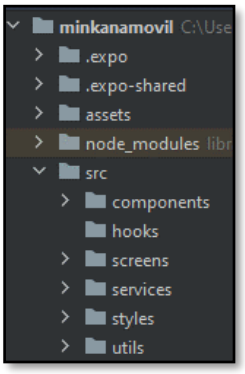

Fig. 9: Estructura de directorios y archivos para la aplicación móvil.

3.1.5 Roles de usuarios

La **Fig. 10** y **Fig. 11** evidencian los roles de usuario y módulos funcionales que actúan en el sistema web y aplicación móvil una vez iniciada sesión.

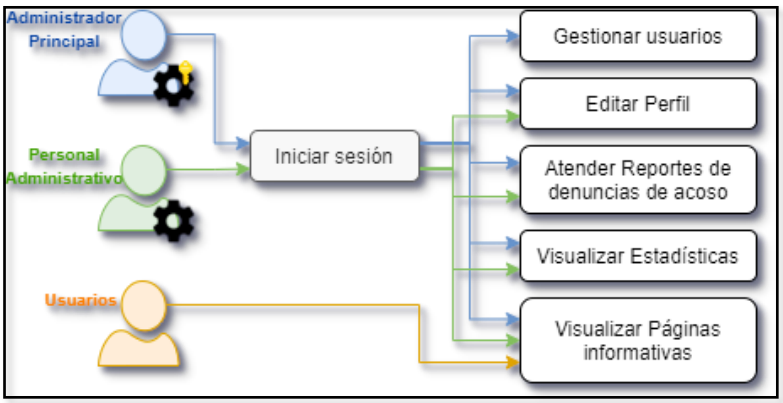

Fig. 10: Usuarios y módulos que interactúan con el sistema web.

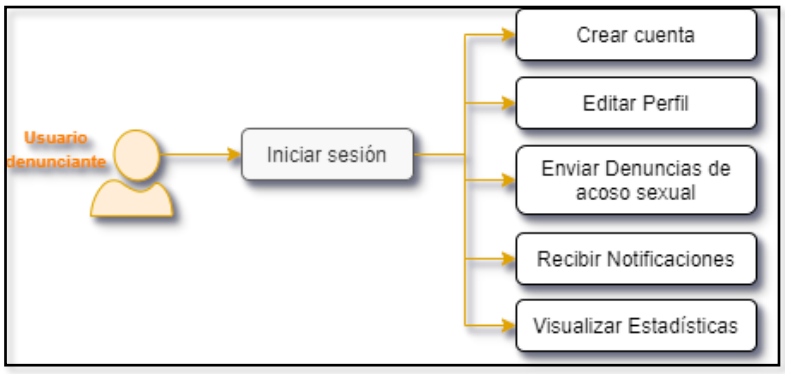

Fig. 11: Usuarios y módulos que interactúan con la aplicación móvil.

3.2 Sprint 1. Inicio de sesión de los usuarios con rol administrador principal y administrador – módulo informativo, usuarios, reportes y gráficas

En base a la planificación del *Sprint Backlog* del Manual Técnico (pág. 13 -18) en este *Sprint se* incluye las actividades para el usuario con rol administrador, las cuales son:

- Visualización de la página informativa.
- Inicio de sesión del usuario administrador principal y administrador.
- Visualización y edición de información de perfil.
- Creación, modificación, visualización e inhabilitación del personal.
- Recepción, aprobación y rechazo de reportes de acoso.
- Inhabilitación de usuarios denunciantes.
- Visualización de gráficas estadísticas.

3.2.1 Visualización de la página informativa

La **Fig. 12** ilustra la página informativa principal del sistema web, misma que cuenta con datos reales sobre el acoso sexual en el Ecuador, un menú de navegación con logo en la parte superior y el botón para iniciar sesión en el *footer*.

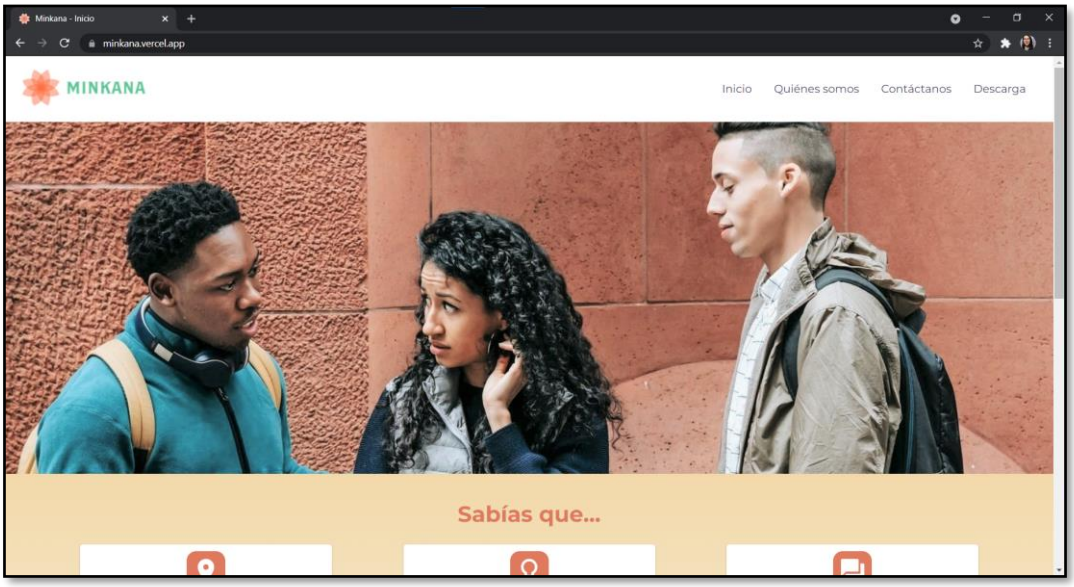

Fig. 12: Página principal del sistema web.

3.2.2 Inicio de sesión del usuario con rol administrador principal y administrador

La **Fig. 13** ilustra una interfaz que presenta el formulario con validaciones requeridas para iniciar sesión como usuario administrador principal o administrador. Por otra parte, se validan los campos para que los datos sean correctos y estén registrados en *Cloud Firestore*. El Manual de Usuario expone la interfaz para el restablecimiento de clave.

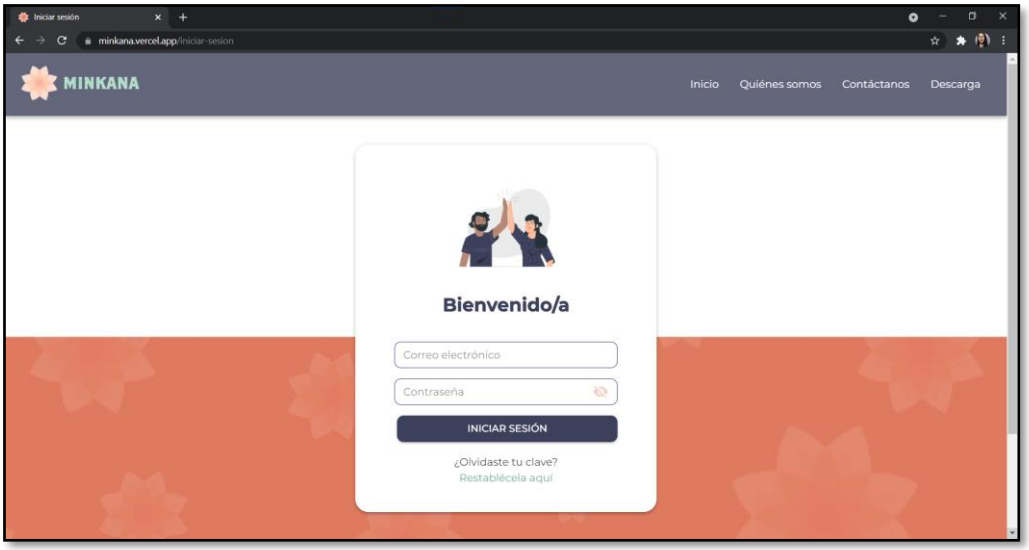

Fig. 13: Inicio de sesión para administradores.

3.2.3 Visualización y edición de información de perfil

La **Fig. 14** expone la interfaz que contiene los datos de perfil de un usuario administrativo, misma que puede ser editada a excepción del correo electrónico. Por otra parte, la interfaz para editar los campos del perfil se expone en el Manual de Usuario.

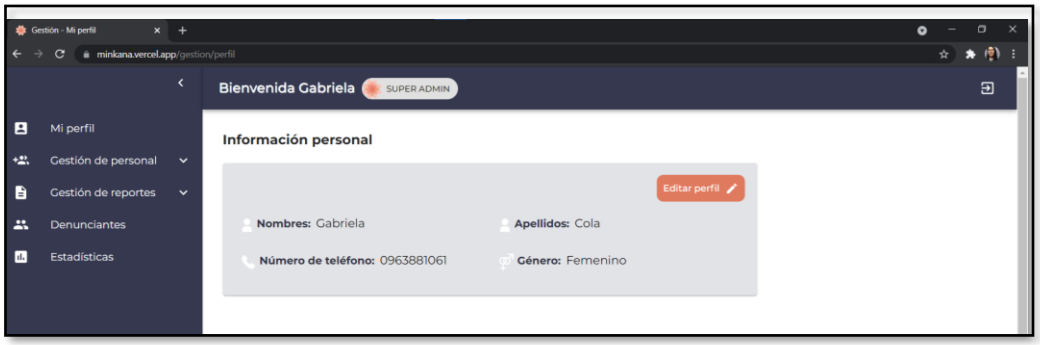

Fig. 14: Página con información de perfil.

3.2.4 Creación, modificación, visualización e inhabilitación del personal

La **Fig. 15** ilustra el formulario de registro que el usuario con rol administrador principal debe completar para crear una nueva cuenta para un usuario administrador. Adicional a ello, se validan todos los datos ingresados para su posterior almacenamiento. Por otra parte, en el Manual de Usuario se expone las interfaces y validaciones necesarias para la visualización, modificación e inhabilitación del personal administrativo.

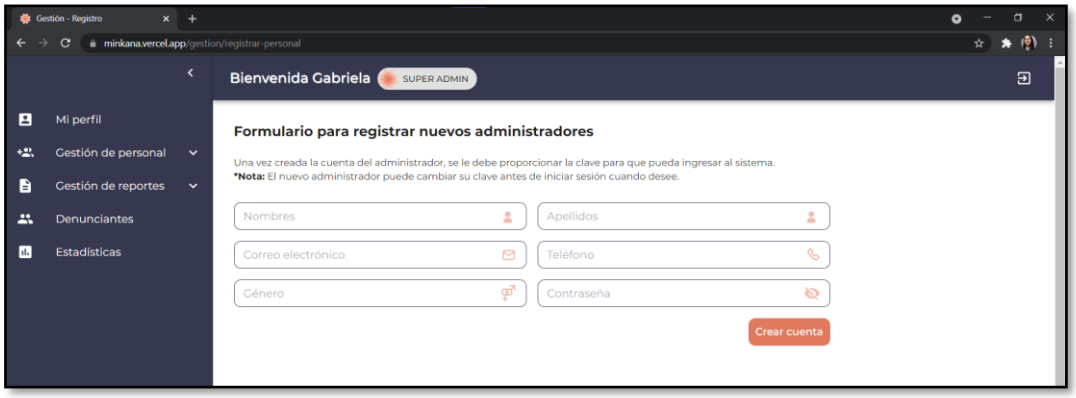

Fig. 15: Registro de administradores.

3.2.5 Recepción, aprobación y rechazo de reportes de acoso

La **Fig. 16** ilustra una tabla con todos los reportes enviados desde la aplicación móvil por los usuarios con perfil denunciante. Adicional a ello, el sistema web clasifica los reportes por un estado para aprobar y/o rechazar. Por otra parte, el Manual de Usuario expone la interfaz que permite cambiar el estado de un reporte de acoso sexual.

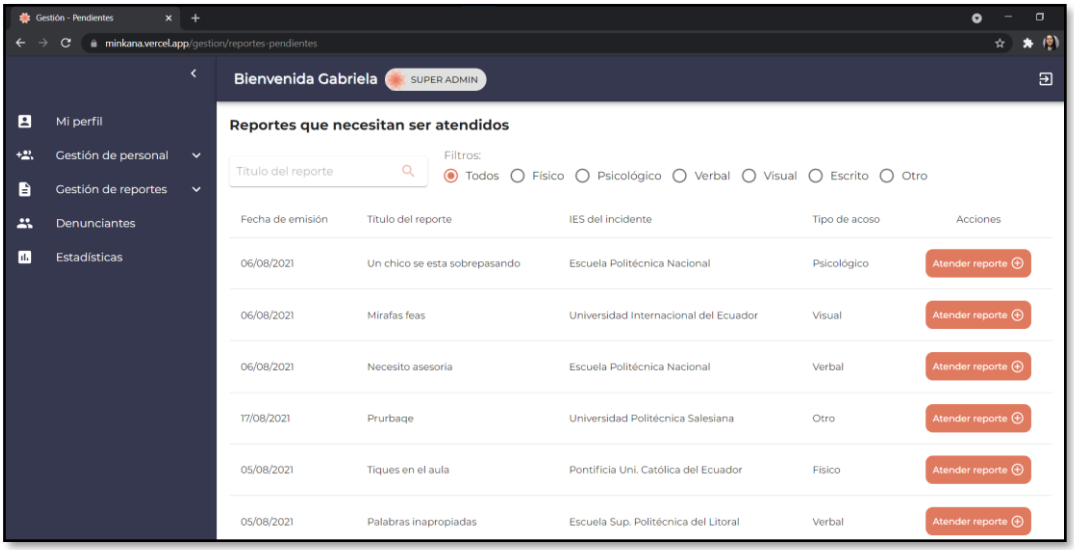

Fig. 16: Tabla de reportes recibidos.

3.2.6 Inhabilitación de usuarios denunciantes

La **Fig. 17** ilustra una tabla con toda la información de usuarios con rol denunciante, donde el administrador principal tiene la posibilidad inhabilitar sus cuentas en el caso de que hagan mal uso de la aplicación móvil. Por otra parte, el Manual de Usuario expone la interfaz para inhabilitar la cuenta de un usuario con rol denunciante.

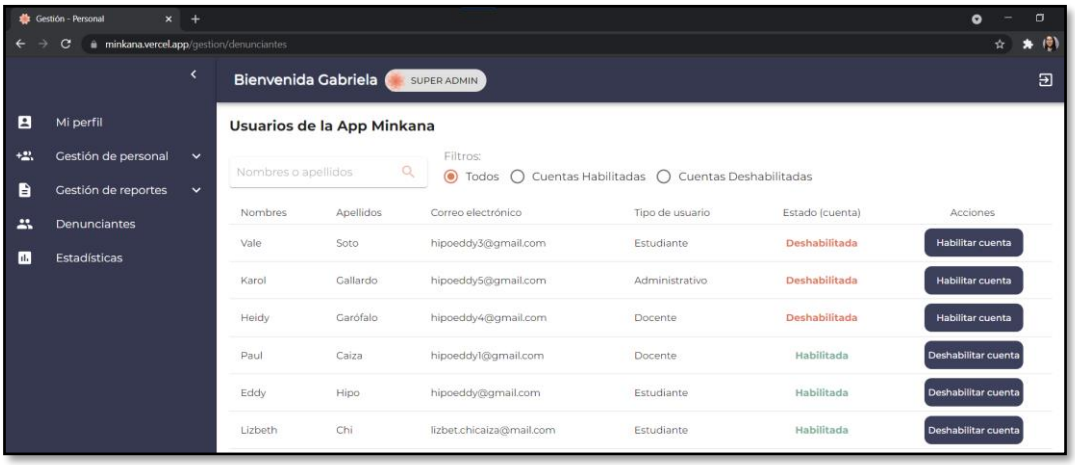

Fig. 17: Tabla de usuarios denunciantes.

3.2.7 Visualización de gráficas estadísticas

La **Fig. 18** ilustra los reportes de acoso sexual en forma de gráficas estadísticas que permiten la interpretación de los datos, en donde las barras representan la cantidad de reportes enviados por Institución. Por otra parte, el Manual de Usuario expone de mejor manera el detalle de los reportes en base a un rango de fechas establecidas y por Institución.

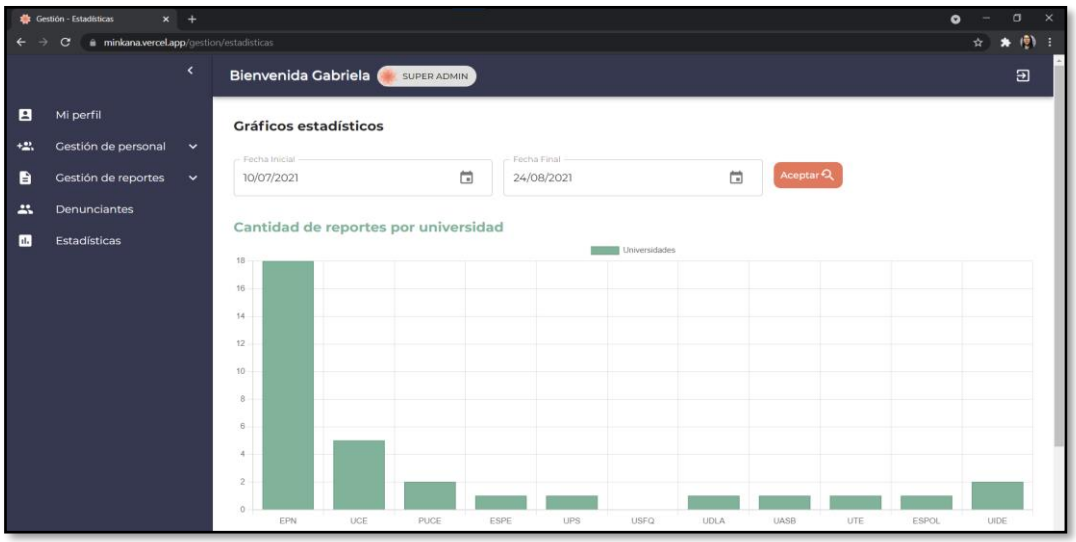

Fig. 18: Visualización de gráficas estadísticas.

3.3 Sprint 2. Inicio de sesión del usuario con rol denunciante – módulo reportes y gráficos

En base a la planificación del *Sprint Backlog* del Manual Técnico (pág. 13 -18) en este *Sprint* se incluyen las actividades para el usuario con rol denunciante, las cuales son:

- Registro del usuario denunciante.
- Inicio de sesión del usuario con rol denunciante.
- Visualización y edición del perfil denunciante.
- Creación de reportes de acoso sexual.
- Visualización de las notificaciones de reportes enviados.
- Visualización de gráficas estadísticas.

3.3.1 Registro del usuario denunciante

La **Fig. 19** ilustra una pantalla con el formulario de registro que el usuario debe llenar para crear una cuenta. Por otra parte, se valida que la información ingresada sea correcta para su posterior almacenamiento en la base de datos. Por otra parte, se describen demás procedimientos y validaciones para el registro exitoso en el Manual de Usuario.

Fig. 19: Registro para el usuario denunciante.

3.3.2 Inicio de sesión del usuario con rol denunciante

La **Fig. 20** ilustra una pantalla con el formulario de inicio de sesión. Por otra parte, en el Manual de Usuario se describen las validaciones e interfaces para el restablecimiento de la clave.

Fig. 20: Inicio de sesión del usuario denunciante.

3.3.3 Visualización y edición del perfil denunciante

La **Fig. 21** ilustra las pantallas con información de perfil, la cual puede ser editada a excepción del correo electrónico y el cargo en la IES. Mientras que, la interfaz para la edición de los campos se describe en el Manual de Usuario.

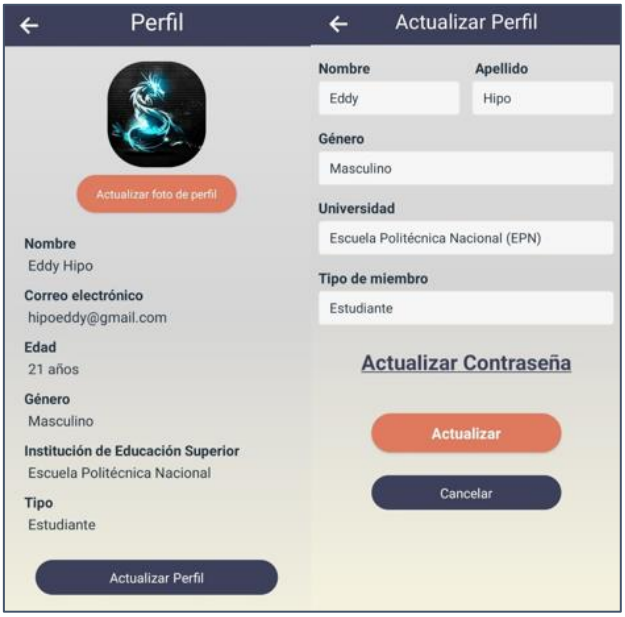

Fig. 21: Visualización y formulario de actualización del usuario denunciante.

3.3.4 Creación de reporte de acoso sexual

La **Fig. 22** ilustra una pantalla con el formulario para la creación de un nuevo reporte de acoso sexual. Además, toda la información ingresada es validada para su posterior

almacenamiento y envío al sistema web. Por otra parte, la interfaz y validaciones para la creación de un reporte se detallan en el Manual de Usuario.

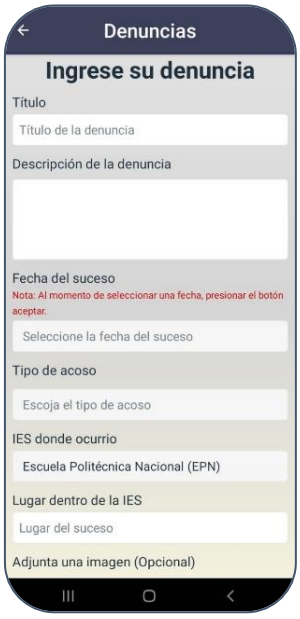

Fig. 22: Formulario para crear un reporte de acoso sexual.

3.3.5 Visualización de las notificaciones de reportes enviados

La **Fig. 23** ilustra todos los reportes enviados por el usuario con perfil denunciante, clasificándolos en base a un estado de atención. En cambio, en el Manual de Usuario se detalla el procedimiento e interfaz para la visualización de la información completa de cada notificación.

Fig. 23: Visualización de reportes enviados por el usuario denunciante.

3.3.6 Visualización de gráficas estadísticas

La **Fig. 24** ilustra los reportes de acoso sexual en forma de gráficas estadísticas en donde el gráfico en barras presenta la cantidad de reportes enviados por los diferentes usuarios de las IES. Mientras que, se detalla de mejor manera la información de cada uno de los reportes presentados en base a un rango de fechas en el Manual de Usuario.

Fig. 24: Gráfica sobre cantidad de reportes enviados por universidades.

3.4 Sprint 3. Pruebas del sistema web y aplicación móvil

En base a la planificación del *Sprint Backlog* dentro del Manual Técnico (pág. 13 -18) en este *Sprint* se incluyen las actividades para evaluar los sistemas desarrollados, mediante una serie de pruebas para validar código fuente, módulos, funcionalidades, etc. Permitiendo detectar posibles errores antes de ser puestos en producción. Por otra parte, para asegurar el cumplimiento de las funcionalidades, las pruebas que se han realizado son:

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

3.4.1 Pruebas unitarias

Finalizada la codificación y continuando con lo planificado, es necesario probar el sistema web mediante pruebas unitarias, las cuales son fragmentos de código que

verifican la funcionalidad y los resultados presentados en la interfaz del programa [46]. Por esta razón se han ejecutado estas pruebas en las funcionalidades principales del sistema web, asegurando de esta manera que cada función cumpla con lo esperado por el equipo de desarrollo y que la información se presente de manera íntegra para el cliente.

Para realizar estas pruebas se han utilizado las herramientas *Jest* y *React Testing Library*, mismas que proporcionan un reporte visual sobre las ejecuciones que se han realizado en cada una de las funciones principales del sistema web.

La **Fig. 25** muestra un fragmento de código para realizar el inicio de sesión de los usuarios y la **Fig. 26** muestra el resultado que se ha obtenido. Por otro lado, los detalles, ejecución y resultados obtenidos en las demás pruebas están descritos en el apartado Pruebas Unitarias del Manual Técnico (pág. 34 - 38).

```
//Login
async function login(email, password) {
  try {
    await auth.signInWithEmailAndPassword(email, password);
  } catch (error) {
    console.log("Error login: ", error);
  }
}

const dataLogin = [
  { us: "montoya@mail.com", con: "123123" },
  { us: "gaby.2ax.88@gmail.com", con: "123123" },
  { us: "hipoeddy1@gmail.com", con: "123123123456" },
  { us: "hipoeddy20@gmail.com", con: "123456" },
];

dataLogin.forEach((data1 : {con: string, us: string} ) => {
  test(`Login de usuario - ${data1.us}:`, async () => {
    await login(data1.us, data1.con);
  });
});
```

Fig. 25: Prueba unitaria para el inicio de sesión de los usuarios.

```
PASS  src/tests/auth.test.js
  √ Login de usuario - montoya@mail.com: (600 ms)
  √ Login de usuario - gaby.2ax.88@gmail.com: (481 ms)
  √ Login de usuario - hipoeddy1@gmail.com: (417 ms)
  √ Login de usuario - hipoeddy20@gmail.com: (225 ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       4 passed, 4 total
Snapshots:   0 total
Time:        3.929 s, estimated 4 s
Ran all test suites.
```

Fig. 26: Resultado de la ejecución de la prueba.

Tras la ejecución de las pruebas unitarias, se concluye que las funcionalidades que se han desarrollado son aptas para validar la información ingresada.

3.4.2 Pruebas de rendimiento

El objetivo de estas pruebas es proporcionar mediciones de fiabilidad, velocidad y capacidad de respuestas que puede soportar un sistema ante un número de peticiones concurrentes [47]. Y es por esto que, para realizar dicha prueba se utiliza la herramienta *ApacheBech,* la cual tiene como objetivo medir el comportamiento del sistema web desarrollado [48]. Además, complementario a ello, se ejecuta un test en *PageSpeed Insights* para evaluar la velocidad de carga [49].

La **Fig. 27** ilustra la simulación de 100 peticiones concurrentes con 10 usuarios y los resultados obtenidos desde ApacheBech, y la **Fig. 28** ilustra la puntación obtenida en el *test* de *PageSpeed Insights.* Por otro lado, la ejecución, resultados y detalles obtenidos en las demás pruebas están descritos en el apartado Pruebas de Rendimiento del Manual Técnico (pág. 38 - 43).

```
gabi@gabi:~$ ab -c 10 -n 100 https://minkana.vercel.app/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1843412 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking minkana.vercel.app (be patient).....done


Server Software:        Vercel
Server Hostname:        minkana.vercel.app
Server Port:            443
SSL/TLS Protocol:       TLSv1.2,ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384,2048,256
Server Temp Key:        X25519 253 bits
TLS Server Name:        minkana.vercel.app

Document Path:          /
Document Length:        90526 bytes

Concurrency Level:      10
Time taken for tests:   16.993 seconds
Complete requests:      100
Failed requests:        0
Total transferred:      9108231 bytes
HTML transferred:       9052600 bytes
Requests per second:    5.88 [#/sec] (mean)
Time per request:       1699.288 [ms] (mean)
Time per request:       169.929 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:          523.44 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
              min  mean[+/-sd] median   max
Connect:      310  603 488.0    438    3374
Processing:   216  744 569.6    590    4388
Waiting:       98  193 162.0    144    1246
Total:        638 1347 755.7   1135    4737

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
  50%   1135
  66%   1406
  75%   1577
  80%   1678
  90%   2248
  95%   2813
  98%   4390
  99%   4737
 100%   4737 (longest request)
```

Fig. 27: Prueba #1 con 100 repeticiones concurrentes.

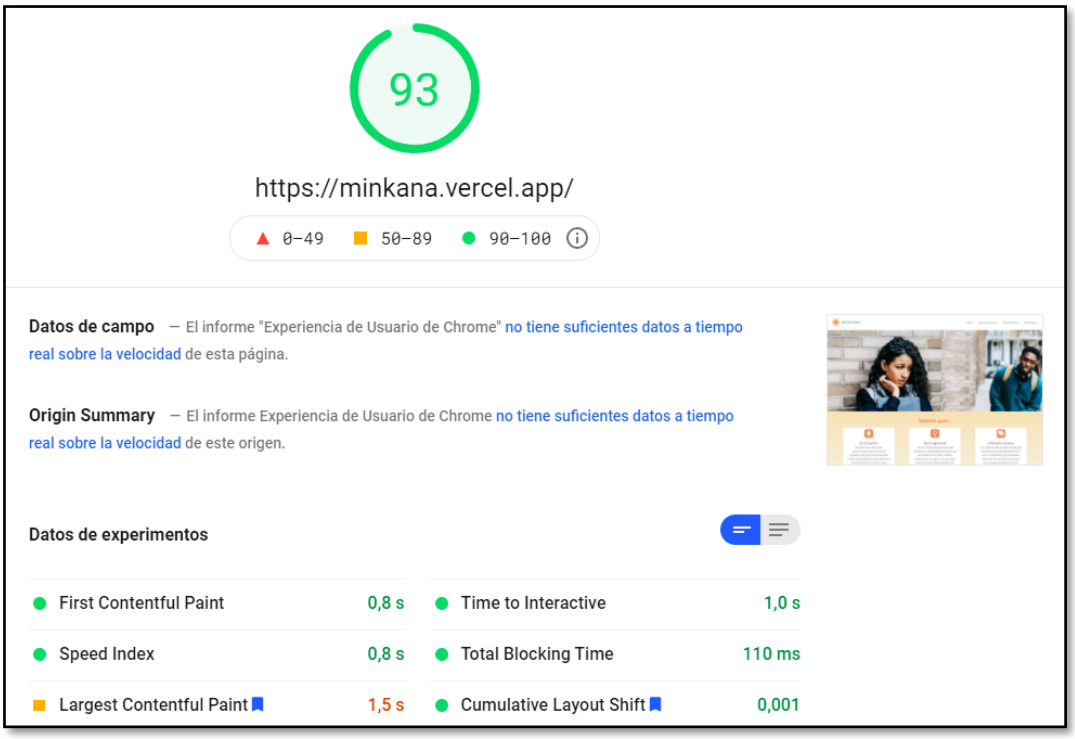

Fig. 28: Resultado del test de velocidad de carga.

Tras la ejecución de estas pruebas y en sustento a los resultados alcanzados, se concluye que el sistema web soporta un número de peticiones considerable en cortos periodos de tiempo, constatando así un alto nivel de rendimiento.

3.4.3 Pruebas de compatibilidad

El objetivo de estas pruebas es verificar y comprobar que toda la información y contenido que un sistema software posee, se presente de forma adecuada y homogénea en los diferentes navegadores o dispositivos móviles en el caso de que fuera una aplicación móvil [50].

Sistema web

Se ejecuta las pruebas de compatibilidad en tres navegadores diferentes como se presenta en la **TABLA X**. Mientras que el detalle completo y los resultados de las pruebas se encuentran en el apartado Pruebas de Compatibilidad del Manual Técnico (pág. 43 - 46).

TABLA X: Navegadores que se han utilizado para las pruebas de compatibilidad.

NOMBRE	VERSIÓN	OBSERVACIÓN
Google Chrome	92.0.4515.159	Completamente funcional
Mozilla Firefox	91.0.2 (64-bit)	Completamente funcional
Safari	12.1.2 (14607.3.9)	Completamente funcional

Tras la ejecución de estas pruebas y en sustento a los resultados alcanzados, se concluye que, el sistema web, en su totalidad, funciona de manera correcta en los distintos navegadores web.

Aplicación móvil

Se ha instalado la aplicación móvil en tres teléfonos móviles con el Sistema Operativo Android en diferentes versiones. La **TABLA XI** evidencia los diferentes dispositivos utilizados para las pruebas. En cambio, en el Manual Técnico apartado Pruebas de Compatibilidad (pág. 46 - 55) se encuentra el detalle y los resultados obtenidos.

TABLA XI: Dispositivos móviles que se han utilizado para las pruebas de compatibilidad.

NOMBRE	VERSIÓN
Xiaomi mi A2 *Lite*	Android 10
Huawei P20 *Lite*	Android 9
Samsung *Galaxy* A30s	Android 11

Tras la ejecución de las pruebas, se concluye que las interfaces y funcionalidades se ejecutan de forma correcta y sin fallos en las tres versiones de Android.

3.4.4 Pruebas de aceptación

El objetivo de estas pruebas es que el cliente pruebe el software para verificar y comprobar que los requerimientos establecidos al principio del proyecto se han cumplido, estas pruebas deben realizarse antes de que los sistemas propuestos sean puestos a producción evidenciando el cumplimiento de metodología implementada [51].

La **TABLA XII** representa la primera prueba de aceptación redactada, y complementando la información, en el Manual Técnico en el apartado Pruebas de Aceptación (pág. 56 - 67) se encuentra el detalle de las 17 pruebas restantes.

TABLA XII: Prueba de aceptación 1 - Visualizar página informativa del sistema web.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Identificador (ID): PA001	**Identificador historia de Usuario:** HU001
Nombre: Visualizar página informativa del sistema web.	
Descripción: Los usuarios: administrador principal, administrador y denunciante, pueden visualizar páginas informativas sobre Minkana.	
Pasos de ejecución: • Ir o digitar la URL del sistema web en el navegador. • Dar clic en “Quiénes somos”, en el menú superior. • Dar clic en “Contáctanos”, en el menú superior. • Dar clic en “Privacidad”, en el pie de página.	
Resultado deseado: El sistema web permite visualizar páginas informativas sobre Minkana.	
Evaluación de la prueba: Se comprueba el resultado esperado. Aprobación del cliente 100%.	

Tras la ejecución de las pruebas, se concluye que los usuarios de los sistemas propuestos están conformes con cada una de las funcionalidades y módulos que ofrecen los sistemas desarrollados, cumpliendo con las necesidades del cliente, definidas al principio del proyecto.

3.5 Sprint 4. Despliegue del sistema web y aplicación móvil

En base a la planificación del *Sprint Backlog* dentro del Manual Técnico (pág. 13 -18) en este *Sprint* se incluyen las actividades que han permitido realizar el despliegue a un ambiente de producción de los sistemas desarrollados en las diferentes plataformas que son:

- Despliegue del sistema web en *Vercel.*
- Despliegue de la aplicación móvil en Google Play Store.

3.5.1 Despliegue del sistema web en *Vercel*

Terminadas las fases de codificación y pruebas del sistema web, se procede a desplegar el sistema a un ambiente de producción en Vercel, específicamente en la dirección

https://minkana.vercel.app, como ilustra la **Fig. 29**. Esta etapa tiene un procedimiento de configuración y despliegue, mismo que se encuentra detallado en el Manual de Instalación en el apartado Despliegue del sistema web (pág. 1-5).

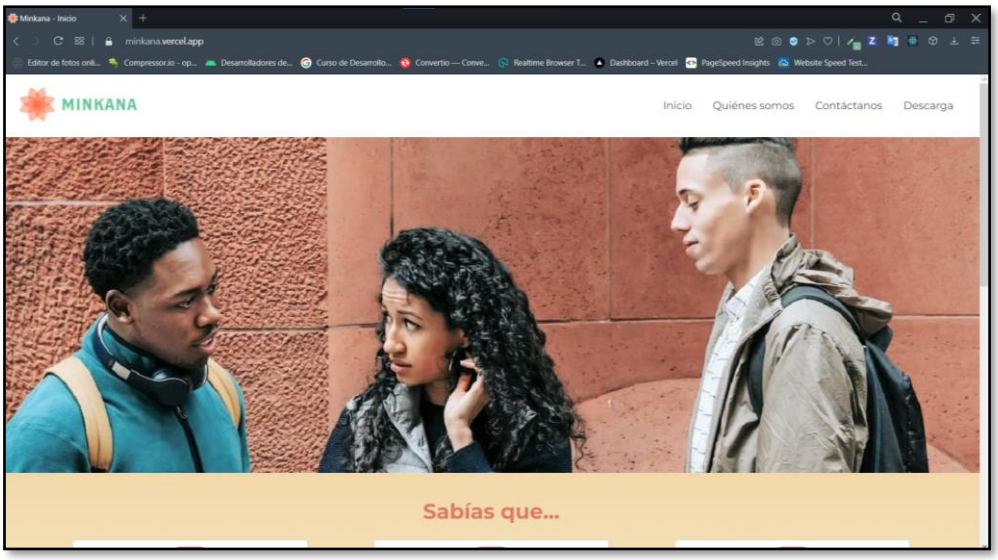

Fig. 29: Despliegue del sistema web en producción.

3.5.2 Despliegue de la aplicación móvil en *Google Play Store*

Finalizadas las fases de codificación y pruebas, prosigue el despliegue a Google Play Store. Por lo que es fundamental realizar una serie de pasos, mismos que se encuentran en el Manual de Instalación en el apartado Despliegue de la aplicación móvil (pág. 6 - 13).

La **Fig. 30** muestra la pantalla de inicio que ofrece Google Play Console, en el que se aprecia la aplicación publicada. Mientras que la **Fig. 31**, muestra la aplicación ya disponible para su descarga desde Google Play Store.

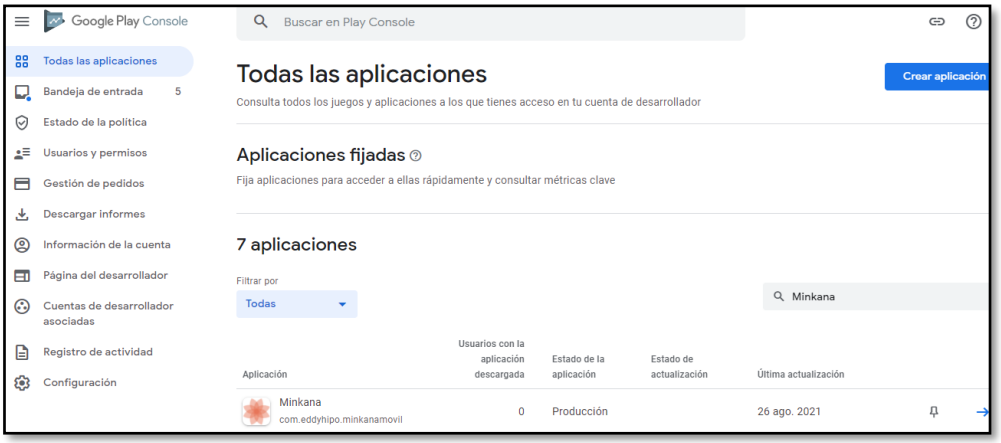

Fig. 30: Pantalla de inicio de *Google Play Console*.

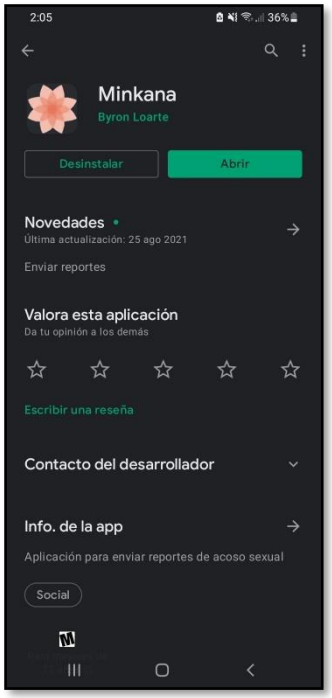

Fig. 31: Aplicación móvil disponible en *Google Play Store*.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Es importante, recopilar los requerimientos de forma adecuada; ya que ha permitido seleccionar con buen criterio las herramientas para el desarrollo y reduce errores que se pueden presentar durante el ciclo de vida del proyecto.
- Tras la finalización y obtención de los sistemas propuestos, se garantiza que los objetivos y alcance planteados se han cumplido a cabalidad. Brindado a todos los usuarios una forma segura y eficaz de reportar situaciones de acoso sexual en las IES por medio de dispositivos inteligentes.
- La correcta utilización de los *Frameworks Next.js* y *React Native* han sido un gran apoyo en la etapa de codificación, ya que los mismos han permitido procesar datos, efectuar peticiones y realizar conexiones con varios servicios, llegando a obtener el mayor provecho de dichos *Frameworks*.
- La implementación de *Scrum*, como metodología ágil en el presente proyecto, ha permitido obtener excelentes resultados en periodos cortos de tiempo, logrando de esta manera cumplir con lo planificado por medio de una adecuada comunicación con todo el equipo de trabajo.
- *Firebase* se adapta a cada proyecto, por tal motivo, ha permitido tener en tiempo real una base de datos, sin necesidad de realizar configuraciones adicionales o difíciles, las cuales pueden perjudicar el avance de un proyecto *software*.
- Las pruebas han servido para constatar que los diferentes módulos, componentes, funcionalidades y contenido multimedia de los sistemas propuestos tengan un correcto funcionamiento, obteniendo, por cada uno de ellos, resultados favorables.

4.2 Recomendaciones

- Si se requiere realizar actualizaciones al sistema web o aplicación móvil, se recomienda seguir trabajando con el patrón arquitectónico MVC, debido a que este patrón está diseñado para integrar nuevas funcionalidades en cada una de sus capas, sin perjudicar a las restantes.
- Tras el despliegue de los sistemas propuestos a un ambiente de producción, es recomendable que el administrador principal proporcione y actualice las políticas y normas con respecto a la privacidad de información para los usuarios denunciantes.
- Es recomendable que la aplicación móvil en un futuro, en el módulo “Crear Reporte”, permita subir videos como evidencia del acoso sexual recibido.
- Para una mayor acogida del sistema web y aplicación móvil, es recomendable registrar nuevas universidades o colegios de la capital para una mayor difusión de la misma.
- Es recomendable que en un futuro los sistemas propuestos permitan generar y visualizar diferentes tipos de gráficas estadísticas con diferentes datos.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] El Comercio, «Acoso sexual, una constante en cuatro universidades de Quito,» 20 Noviembre 2019. [En línea]. Available: https://www.elcomercio.com/actualidad/acoso-sexual-investigacion-universidades-quito.html.

[2] N. Tubay, «Una propuesta de líderes universitarias del Ecuador contra el acoso,» enero 2021. [En línea]. Available: https://www.expreso.ec/actualidad/universitarias-unen-acoso-violencia-genero-96725.html.

[3] V. Dannemann, «Ecuador: “La violencia sexual es algo cotidiano en la vida de la mujer”,» 1 febrero 2019. [En línea]. Available: https://www.dw.com/es/ecuador-la-violencia-sexual-es-algo-cotidiano-en-la-vida-de-la-mujer/a-47326715.

[4] Red Interuniversitaria de Investigación Feminista, «Medición de la prevalencia de Acoso Sexual en las IES,» 2019. [En línea]. Available: http://redinvestigacionfeminista.org/archivos/informacion_general.pdf.

[5] Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), «Protocolo de prevención y actuación en casos de acoso, discriminacion y violencia basada en género y orientación sexual en las instituciones de educación superior.,» 2018. [En línea]. Available: https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Folleto-Protocolo-Acoso-Discriminacion-violencia.pdf.

[6] expok, «Apps para el acoso sexual,» 14 febrero 2019. [En línea]. Available: https://www.expoknews.com/apps-para-el-acoso-sexual/.

[7] D. Villacís, «DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA DENUNCIAS DE VIOLENCIA DE GÉNERO,» 2017. [En línea]. Available: http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7901/1/UDLA-EC-TIS-2017-07.pdf.

[8] C. Esan, «Conexión Esan,» 01 Junio 2017. [En línea]. Available: https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/06/que-es-el-scrum-y-por-que-es-importante-desarrollarlo-en-un-proyecto/. [Último acceso: 17 Junio 2021].

[9] V. Rosselló, «IEBS,» 15 Marzo 2019. [En línea]. Available: https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/. [Último acceso: 17 Junio 2021].

[10] Á. Nieto, «SCRUM: Introducción,» 5 junio 2017. [En línea]. Available: https://blog.bi-geek.com/scrum-introduccion/.

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

[12] Viewnext, «Artefactos Scrum,» 27 noviembre 2019. [En línea]. Available: https://www.viewnext.com/artefactos-%20scrum/#:~:text=Los%20artefactos%20son%20todos%20los,la%20calidad%20de%20cualquier%20proyecto.

[13] F. Barrón, H. Montes y J. Marcial, «Técnicas para el levantamiento de requerimientos en el desarrollo de un sistema de información,» diciembre 2015. [En línea]. Available: http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/298/288.

[14] A. Menzinsky, G. López y J. Palacio, «Historias de Usuario - Ingeniería de requisitos ágil,» abril 2018. [En línea]. Available: https://scrummanager.net/files/historias_usuario_scrum_manager.pdf.

[15] J. Garzas, «El Product Backlog, el Product Ganttklog y otros seres y estares,» 3 noviembre 2015. [En línea]. Available: https://www.javiergarzas.com/2015/11/el-product-backlog-el-product-ganttklog-y-otros-seres-y-estares.html.

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

[17] C. Albornoz, M. Berón y G. Montejano, «Interfaz Gráfica de Usuario: el Usuario como Protagonista del Diseño,» 2017. [En línea]. Available: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62078.

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

[19] M. Cristiá, «Introducci´on a la Arquitectura de Software,» enero 2008. [En línea]. Available: https://www.fceia.unr.edu.ar/~mcristia/Introduccion_a_la_Arquitectura_de_Software.pdf.

[20] Scio, «¿Por qué es importante la arquitectura de software?,» 3 septiembre 2019. [En línea]. Available: https://www.scio.com.mx/blog/por-que-es-importante-la-arquitectura-de-software/.

[21] A. Rivera, «Capítulo 2. Arquitectura del Software,» 16 enero 2008. [En línea]. Available: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_l_a/capitulo2.pdf.

[22] J. Pérez, «Maestros del Web,» 05 Junio 2007. [En línea]. Available: http://www.maestrosdelweb.com/herramientas-adecuadas-para-el-diseno-y-desarrollo-de-un-sitio-web/. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[23] D. Web, «Desarrollo Web,» 25 Febrero 2019. [En línea]. Available: https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-react-motivos-uso.html. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[24] L. Macoretta, «Medium,» 19 Febrero 2021. [En línea]. Available: https://leandrom-36593.medium.com/por-qu%C3%A9-usar-next-js-en-2021-d324278856fc. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[25] Firebase, «Firebase Google,» 17 Mayo 2021. [En línea]. Available: https://firebase.google.com/docs/projects/learn-more?hl=es-419. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[26] MATERIAL-UI, «MATERIAL-UI,» [En línea]. Available: https://material-ui.com/es/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[27] material-ui, «material-ui,» [En línea]. Available: https://material-ui.com/es/components/icons/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[28] Fiebase, «Firebase Google,» [En línea]. Available: https://firebase.google.com/?hl=es-419&gclsrc=aw.ds&gclid=Cj0KCQjw_dWGBhDAARIsAMcYuJwulCIpt76TYoi00wH6otRVTbJUpY5T_ZM92DEc1o-NX2642jpIPTwaAsjpEALw_wcB. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[29] P. Vallejo, «MappingGIS,» [En línea]. Available: https://mappinggis.com/2018/09/crear-mapa-web-con-mapbox-gl-js/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[30] react-hook-form, «react-hook-form,» [En línea]. Available: https://react-hook-form.com/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[31] S. Components, «Styled Components,» [En línea]. Available: https://styled-components.com/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[32] G. Hub, «Git Hub,» [En línea]. Available: https://github.com/jquense/yup. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[33] Guerrero, «Librerías Javascript para visualización de información,» Tec Gurus, Enero 2021. [En línea]. Available: https://www.programaenlinea.net/las-5-mejores-librerias-javascript-la-visualizacion-informacion/.

[34] Vercel, «Biblioteca React Hooks para la obtención de datos,» SWR, [En línea]. Available: https://swr.vercel.app/es-ES.

[35] E. Sarabia, «Código limpio y consistente. ESLint + Prettier en tus proyectos con React,» DEV Community, Diciembre 2019. [En línea]. Available: https://dev.to/ericksarabia/codigo-limpio-y-consistente-eslint-prettier-en-tus-proyectos-con-react-462f.

[36] Section, «Javascript Dates Manipulation with Date-fns,» Section, Octubre 2020. [En línea]. Available: https://www.section.io/engineering-education/javascript-dates-manipulation-with-date-fns/.

[37] Back4App, «Back4App,» [En línea]. Available: https://blog.back4app.com/es/react-native-ventajas-y-desventajas-reveladas/. [Último acceso: 24 Junio 2021].

[38] F. Ontiveros, «Leopark Lab,» 26 Abril 2017. [En línea]. Available: https://medium.com/leopark-lab/por-qu%C3%A9-desarrollar-apps-de-react-native-en-expo-2e1b83e4d00a. [Último acceso: 08 Julio 2021].

[39] R. Navigation, «React Navigation,» [En línea]. Available: https://reactnavigation.org/docs/stack-navigator/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[40] Expo, «Expo,» [En línea]. Available: https://docs.expo.io/versions/latest/sdk/linear-gradient/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[41] Moment, «Moment,» [En línea]. Available: https://momentjs.com/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[42] Expo, «Expo,» [En línea]. Available: https://docs.expo.dev/versions/latest/sdk/imagepicker/. [Último acceso: 31 Agosto 2021].

[43] Npmjs, «Npmjs,» [En línea]. Available: https://www.npmjs.com/package/react-native-snap-carousel. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[44] RNUI, «Wix GitHub,» [En línea]. Available: https://wix.github.io/react-native-ui-lib/. [Último acceso: 25 Junio 2021].

[45] Npm, «Npmjs,» [En línea]. Available: https://www.npmjs.com/package/react-native-chart-kit/v/2.6.1. [Último acceso: 31 Agosto 2021].

[46] Yeeply, «Yeeply,» [En línea]. Available: https://www.yeeply.com/blog/que-son-pruebas-unitarias/. [Último acceso: 07 Septiembre 2021].

[47] MicroFocus, «Micro Focus,» [En línea]. Available: https://www.microfocus.com/es-es/what-is/performance-testing. [Último acceso: 29 julio 2021].

[48] Picodotdev, «Blob Bitix,» 14 Junio 2019. [En línea]. Available: https://picodotdev.github.io/blog-bitix/2019/06/pruebas-de-carga-y-rendimiento-de-un-servicio-web-con-apache-bench/. [Último acceso: 29 Julio 2021].

[49] Telefónica, «Mejora la velocidad de carga de tu web,» 2016. [En línea]. Available: https://www.acens.com/wp-content/images/2016/02/google-pagespeed-insights-wp-acens.pdf.

[50] Admin, «Globe,» [En línea]. Available: https://www.globetesting.com/2012/07/pruebas-de-compatibilidad/. [Último acceso: 29 Julio 2021].

[51] PMOInformática, «PMO Informática,» 08 Agosto 2016. [En línea]. Available: http://www.pmoinformatica.com/2016/08/pruebas-aceptacion-software-istqb.html. [Último acceso: 29 Julio 2021].

6 ANEXOS

6.1 Manual Técnico

- Índice de Manual Técnico
- Recopilación de requerimientos
- Historias de Usuario
- *Product Backlog*
- *Sprint Backlog*
- Diseño de interfaces
- Diseño de la Base de Datos
- Pruebas Unitarias
- Pruebas de Rendimiento
- Pruebas de Compatibilidad
- Pruebas de Aceptación

6.2 Manual de Usuario

https://youtu.be/xFO7D_EsCEA

6.3 Manual de Instalación

- Índice de Manual de Instalación.
- Despliegue del sistema web en *Vercel.*
- Despliegue de la aplicación móvil en *Google Play Store.*
- Credenciales de acceso para el Sistema Web y Aplicación Móvil.
- Repositorio del código fuente del Sistema Web y Aplicación Móvil.