

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL Y WEB PARA COLABORACIÓN DE MATERIAL DE ESTUDIO ENTRE ESTUDIANTES DE LA ESFOT

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

WENDY AMANDA SOTO ANDRADE

wendy.soto@epn.edu.ec

JORGE JHOEL AMAGUA SUÁREZ

jorge.amagua01@epn.edu.ec

Director: Juan Pablo Zaldumbide Proaño, MSc.

juan.zaldumdide@epn.edu.ec

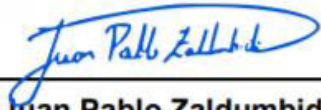
Codirector: Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc.

marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, octubre 2021

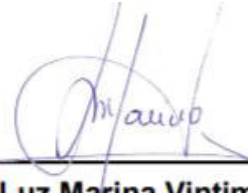
CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Wendy Amanda Soto Andrade y el Sr. Jorge Jhoel Amagua Suárez como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, bajo nuestra supervisión:



Juan Pablo Zaldumbide

DIRECTOR DEL PROYECTO



Luz Marina Vintimilla

CODIRECTOR DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Wendy Amanda Soto Andrade con CI: 0605478015 y Jorge Jhoel Amagua Suárez con CI: 1723616486 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 he/hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

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



Jorge Jhoel Amagua Suárez



Wendy Amanda Soto Andrade

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres, ellos han sido mi principal impulso, en especial a mi madre por creer siempre en mí y enseñarme a ser una persona dedicada y responsable. A mis hermanos, que siempre han estado a mi lado, ustedes se han sumado a este proceso y me han apoyado como lo harían unos padres, ¡este objetivo lo logramos juntos!

WENDY AMANDA SOTO ANDRADE

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por la salud y sabiduría que me ha brindado a lo largo de estos años de estudio.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me han sabido brindar, porque a pesar de tenerlos lejos siempre han deseado lo mejor para mí y me han apoyado en lo que han podido.

A mis hermanos, por compartir conmigo tantas alegrías y tristezas por todos los momentos que hemos compartido y aprendido juntos, gracias por siempre impulsarme a la superación personal, todo se lo debo a ustedes.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos, gracias por mi formación profesional, quienes muchas veces han dejado de lado su rol de maestro y supieron compartir un consejo de amigos. Gracias a todos.

WENDY AMANDA SOTO ANDRADE

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto principalmente a mi hermano quien ha sido mi inspiración para salir adelante en todo aspecto de mi vida, y estoy seguro que me apoya incondicionalmente donde quiera que esté.

JORGE JHOEL AMAGUA SUÁREZ

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi padre Jorge, a mi madre Carmen, a mis hermanos y hermanas, quienes han sido y serán mi principal motivo para salir adelante, por estar incondicionalmente cuando los necesite y demostrarme que puedo ser mejor día a día.

Gracias a cada miembro de mi familia; abuelos, tíos, tías, primos y primas, quienes llenan mi vida de alegría al saber que cuento con cada uno de ellos.

JORGE JHOEL AMAGUA SUÁREZ

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3. ALCANCE.....	3
2. METODOLOGÍA	4
2.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	4
2.2. DISEÑO DE INTERFACES.....	8
2.3. DISEÑO DE ARQUITECTURA.....	11
2.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	13
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1. SPRINT 0. CONFIGURACIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO.....	16
3.2. SPRINT 1. DESARROLLO WEB.....	18
3.3. SPRINT 2. DESARROLLO WEB.....	23
3.4. SPRINT 3. DESARROLLO WEB Y MÓVIL.....	25
3.5. SPRINT 4. DESARROLLO MÓVIL.....	29
3.6. SPRINT 5. DESARROLLO MÓVIL.....	35
3.1. SPRINT 6. PRUEBAS Y DESPLIEGUE.....	38
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
4.1. CONCLUSIONES.....	45
4.2. RECOMENDACIONES.....	46
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
6. ANEXOS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Inicio de sesión	8
Fig. 2 Menú del aplicativo.....	9
Fig. 3 Detalle de la tarea.....	9
Fig. 4 Inicio de sesión	10
Fig. 5 Lista de estudiantes	10
Fig. 6 Detalle de materia / Lista de tareas y cuestionarios / Registro de tarea o cuestionario.....	11
Fig. 7 Arquitectura web del sistema.....	12
Fig. 8 Arquitectura móvil de la aplicación	12
Fig. 9 Diagrama de Caso de Uso	13
Fig. 10 Base de datos en Cloud Firestore	16
Fig. 11 Base de datos en Realtime Database	17
Fig. 12 Almacenamiento de tareas y cuestionarios en <i>Storage</i>	17
Fig. 13 Método de autenticación habilitado	17
Fig. 14 Usuarios Autenticados en <i>Authentication</i> de <i>Firebase</i>	18
Fig. 15 Inicio de sesión de aplicación web	19
Fig. 16 Lista de Administradores	20
Fig. 17 Lista de Estudiantes.....	20
Fig. 18 Formulario para registro de Administrador.....	21
Fig. 19 Formulario para registro de Estudiante	21
Fig. 20 Lista de Carreras	22
Fig. 21 Lista de materias y formulario para crear materias.....	22
Fig. 22 Formulario para restablecer contraseña.....	23
Fig. 23 Información de materia, formulario de registro de publicación y lista de publicaciones	24
Fig. 24 Formulario para guardar estudiante como administrador	24
Fig. 25 Formulario para registro de estudiante bloqueado	25
Fig. 26 Lista de estudiantes bloqueados	26
Fig. 27 Información de estudiante bloqueado	26
Fig. 28 Inicio de Sesión de estudiante	27
Fig. 29 Registro de nuevo usuario estudiante	28

Fig. 30 Perfil de estudiante.....	28
Fig. 31 Recuperar contraseña	29
Fig. 32 Lista de materias según carrera.....	30
Fig. 33 Lista de materias por semestre	31
Fig. 34 Detalle de publicación.....	32
Fig. 35 Lista de publicaciones por materia	32
Fig. 36 Ingresar un comentario.....	33
Fig. 37 Registro de nueva Publicación/tarea	34
Fig. 38 Lista de publicaciones según la carrera del estudiante	34
Fig. 39 Comentario con sus opciones.	35
Fig. 40 Eliminar y reportar publicación	36
Fig. 41 Formulario para reportar comentario o publicación.	36
Fig. 42 Chat con otro estudiante	37
Fig. 43 Lista de Favoritos	37
Fig. 44 Prueba de carga con 50 peticiones	38
Fig. 45 Prueba de estrés con 7000 peticiones.....	39
Fig. 46 Prueba de estrés con 11200 peticiones	39
Fig. 47 Prueba de compatibilidad en el navegador Opera v 78.0.4093.184.....	41
Fig. 48 Prueba de compatibilidad en el dispositivo Xiaomi.....	41
Fig. 49 Despliegue del sistema web en el Hosting de Firebase.	42
Fig. 50 Proceso de despliegue de la aplicación móvil.....	43
Fig. 51 Aplicación en revisión	43
Fig. 52: Aplicación en Google Play	44

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I Ejemplo de Historia de Usuario: Iniciar y cerrar sesión	6
TABLA II Descripción de Roles en <i>Scrum</i>	7
TABLA III Asignación de roles del proyecto	8
TABLA IV Herramientas para el Desarrollo del Sistema <i>Web</i>	14
TABLA V Herramientas para el Desarrollo de la Aplicación Móvil	15
TABLA VI Ejemplo de prueba de Aceptación del Sistema Web	39
TABLA VII Pruebas de compatibilidad del Sistema Web.....	40
TABLA VIII Pruebas de compatibilidad de la aplicación móvil.....	41

RESUMEN

La educación y la tecnología van de la mano, separadas, el estudiante no podría estar actualizado en temas de desarrollo. El alumno que desea aprender, busca ayuda, busca los medios por los cuales adquirir el mayor conocimiento posible, el trabajo colaborativo entre estudiantes de la misma carrera es común hoy en día, como también es frecuente que el estudiante presente dudas o inconvenientes al momento de realizar sus tareas o prepararse para un examen. Mediante este proyecto se intenta incentivar una nueva metodología de aprendizaje, el aprendizaje entre pares donde estudiantes enseñan a otros estudiantes.

El presente proyecto corresponde al desarrollo de un sistema que se lo ha nombrado **PEER-KNOW**, el cual consta de un sistema web para administradores, desplegado en un hosting gratuito y una aplicación móvil (compatible con el Sistema Operativo Android) para estudiantes de la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT), en el cual se pueden compartir tareas; las tareas pueden estar resueltas o no, publicar cuestionarios, realizar preguntas, contribuir con respuestas y establecer una comunicación privada entre estudiantes, mientras los administradores controlan usuarios estudiantes y revisan las publicaciones.

La metodología de este proyecto es *Scrum*, porque conlleva iteraciones progresivas mediante *Sprints* que permite un mejor control de los avances realizados.

El documento describe el proceso de desarrollo del sistema y se encuentra dividido en cuatro secciones.

La sección I detalla la introducción a la temática metodología entre pares y como se maneja la enseñanza dentro de la ESFOT, se aborda la problemática que presentan los estudiantes al realizar tareas o prepararse para pruebas, se detalla el objetivo general como también los específicos y se define el alcance.

La sección II detalla la metodología adoptada en el proceso de desarrollo del sistema.

La sección III detalla el proceso de desarrollo del sistema web conjuntamente con la aplicación móvil; se presenta los resultados obtenidos y las diferentes pruebas realizadas.

La sección IV detalla las conclusiones y recomendaciones obtenidas al finalizar el proyecto.

Palabras clave: tareas, aprendizaje entre pares, Android, aplicación, *Scrum*.

ABSTRACT

Education and technology go hand in hand, separated, the student could not be updated on development issues. The student who wants to learn, seeks help, seeks the means by which to acquire the greatest possible knowledge, collaborative work between students of the same career is common today, as it is also frequent for the student to have doubts or inconveniences at the time of do your homework or prepare for an exam. Through this project we try to encourage a new learning methodology, peer learning where students teach other students.

This project corresponding to the development of a system that has been named PEER-KNOW, which consists of a web system for administrators, deployed in a free hosting and a mobile application (compatible with the Android Operating System) for students of the School Technologist Training (ESFOT), in which tasks can be shared; Tasks can be solved or not, post quizzes, ask questions, contribute answers, and establish private communication between students, while administrators control student users and review posts.

The methodology of this project is Scrum, because it involves progressive iterations through Sprints that allow better control of the progress made.

The document describes the system development process and is divided into four sections. Section I details the introduction to the subject methodology among peers and how teaching is handled within the ESFOT, the problems presented by students when carrying out tasks or preparing for tests are addressed, the general objective as well as the specific ones is detailed and define the scope.

Section II details the methodology adopted in the system development process.

Section III details the development process of the web system together with the mobile application; The results obtained and the different tests carried out are presented.

Section IV details the conclusions and recommendations obtained at the end of the project.

Keywords: homework, peer learning, Android, app, Scrum.

1. INTRODUCCIÓN

La incursión de la tecnología en el ámbito la educación se ha vuelto un tema muy importante hoy en día; plataformas y herramientas que se utilizan bajo la dinámica de trabajo colaborativo; es el caso de aulas virtuales, en las cuales el docente imparte sus conocimientos mediante material didáctico que permite al alumno descargar la documentación y reforzar el tema mediante consultas en la web.

Para el estudiante es común buscar en Internet respuestas a grandes interrogantes formuladas a la hora de realizar las tareas o prepararse para un examen. Incluso ciertas páginas que proporcionan documentos con tareas resueltas que muchas veces son idénticas a las enviadas por el docente, se cuenta también con grupos privados en redes sociales que proporcionan información sobre dónde comprar respuestas a deberes enviados.

Para todo docente y más para el estudiante es importante que el alumno adquiera conocimiento, ya sea auto educándose o mediante esta metodología de aprendizaje entre pares, donde los estudiantes, de semestres más avanzados, iguales o inferiores, acompañan en el proceso de aprendizaje a sus pares (estudiantes semejantes), esto no solo implica un simple colectivismo sino que conecta el propio aprendizaje con el de los demás, resultando como beneficio el refuerzo de hábitos de estudio, mejorar el rendimiento académico, adquirir motivación para estudiar y aumentar su promedio de calificaciones [1] [2].

PEER-KNOW, es una Aplicación móvil y web para colaborar con conocimientos y lograr resolver alguna tarea; de esta manera se puede incentivar a los estudiantes a trabajar en conjunto. Del mismo modo se publican tareas enviadas a estudiantes, las tareas pueden estar resueltas o no, así como también cuestionarios de preguntas que sirven para la preparación del estudiante al momento de rendir exámenes de media y fin de carrera, complejos y evaluaciones semestrales.

La Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT) ofertaba las carreras tecnológicas en, Agua y Saneamiento Ambiental, Electromecánica, Electrónica y Telecomunicaciones y Análisis de Sistemas Informáticos, estas mallas han sido actualizadas, teniendo como resultado las carreras de tecnología superior en las áreas de; Agua y Saneamiento Ambiental, Redes y Telecomunicaciones, Desarrollo de Software y Electromecánica, sin embargo las materias y temas tratados en las mismas guardan relación, de este modo el sílabo planteado al inicio del semestre académico aborda los temas que son evaluados

en pruebas, exámenes, talleres, deberes o laboratorios, según sea el caso de cada materia [3].

Al realizar las tareas de cada materia es común que los estudiantes tengan dudas con algún ejercicio, problema o tema en general, el mismo que ya pudo haber sido resuelto por otro estudiante anteriormente, y gracias a eso, se tiene la explicación de cómo llegar a la resolución de dicho problema.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se puede usar técnicas como el aprendizaje colaborativo y pedagogía de pares, las cuales sirven para que el estudiante no solo cumpla con una tarea, sino que también lo haga desde un punto de vista diferente, es decir que además de realizar la actividad con el fin de conseguir una buena calificación, el estudiante investiga un tema de su interés y de esta manera se tiene un mejor resultado, pudiendo después compartir esta experiencia con los demás compañeros y logrando que su iniciativa complemente el conocimiento de otros. Se tiene un gran resultado al usar la técnica de aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes trabajan juntos y maximizan su propio aprendizaje, sin depender en un cien por ciento del profesor a cargo, compartiendo la autoridad y definiendo objetivos específicos de la temática que se esté tratando [2].

En la educación tradicional no se tenía fuertemente presente la autoeducación, mucho menos que los mismos estudiantes puedan colaborar en la enseñanza de sus compañeros, sin embargo, al realizar varios estudios se ha llegado a la conclusión que esta técnica llamada pedagogía de pares deja buenos resultados, no solo para el tutorado, sino también para el tutor, teniendo así un beneficio bidireccional. Debido a que en cada carrera se tienen materias que pueden resultar difícil para algunos, se tiene un bajo rendimiento académico, sin embargo también se tiene alumnos con buen o excelente desempeño en las mismas asignaturas, es por eso que aprovechando esta particularidad se puede lograr tutorías de deberes, laboratorios, talleres, proyectos u otras temáticas, incentivando no solo a la colaboración entre los mismos estudiantes, sino también a lograr un mejor desempeño académico de todo el curso. Ya que los deberes pueden resultar uno de los principales focos que contribuyen al bajo rendimiento del alumnado, esta técnica resulta ser una buena solución, dejando de lado las excusas y logrando que los estudiantes no solo logren la presentación de tareas, sino además el entendimiento de las mismas y una mejor experiencia con respecto a las asignaturas de su carrera [4].

Realizar las tareas de manera correcta no depende únicamente del profesor, de la universidad, o del sistema educativo, algunas veces como se está experimentando hoy en día, una pandemia puede complicar más el hecho de tener ayuda con respecto a los

deberes asignados, y es cuando se debe aprovechar las tecnologías que se encuentran vigentes, como las plataformas online, sitios web, aplicaciones, y demás formas de conseguir ayuda, ya que los deberes no deben contribuir al estrés del estudiante ni de las personas que lo rodean, tal como se ha visto en este tiempo de crisis, donde las actividades estudiantiles están provocando un aspecto negativo, no solo para los profesores ya que deben calificar estas tareas, sino también para los estudiantes, que son quienes deben desarrollar estas actividades [5].

Es por eso que se ha desarrollado una aplicación móvil y web en la cual los estudiantes de la ESFOT pueden acceder a cuestionarios y tareas con explicaciones detalladas de la resolución, dando respuesta a incógnitas que aparecen al resolver dichos ejercicios, además de tener opción de abrir un foro, en el cual mediante la colaboración de los mismos estudiantes, se pueda resolver algún ejercicio que se considere bastante difícil, de esta manera se incentivará el estudio y la colaboración entre la comunidad educativa.

1.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil y web para la comunidad estudiantil de la ESFOT que permita acceder a tareas y cuestionarios resueltos por los estudiantes.

1.2. Objetivos específicos

- Definir los requerimientos del sistema y perfiles de usuario.
- Diseñar la base de datos y prototipos de la aplicación.
- Implementar la aplicación web y móvil en base a los requerimientos establecidos.
- Probar la aplicación móvil y web con datos piloto proporcionados por estudiantes.

1.3. Alcance

El aprendizaje colaborativo y pedagogía de pares son técnicas de enseñanza que ayudan notablemente en el proceso de aprendizaje del estudiante, de esta manera el alumno no depende únicamente del maestro ni del trabajo autónomo, sino que también puede recurrir a sus propios compañeros de estudio para llenar vacíos de aprendizaje en ciertos temas específicos.

Por ello se ha desarrollado una Aplicación Móvil que permite al estudiante poder acceder a cuestionarios y tareas con explicaciones detalladas de su resolución, la aplicación tiene la opción para que dentro de cada tarea no resuelta se establezca un foro entre estudiantes por tanto ellos tienen la potestad de contribuir con respuestas a preguntas formuladas por otros compañeros, estos a su vez podrán calificar la ayuda brindada y de

requerir una explicación personalizada se establecerá un chat privado con el dueño de la solución.

El Sistema Web está enfocado en el usuario administrador y súper administrador, el primero encargado de verificar la veracidad y correcta información de los archivos publicados y el segundo quien es el encargado de controlar los usuarios administradores y usuarios estudiantes.

Con este proyecto se pretende crear una comunidad colaborativa entre estudiantes y maestros, pues se cuenta con docentes y estudiantes voluntarios que facilitan la información a publicar. Además, se motiva a que la comunidad registrada en la aplicación crezca mediante la puntuación obtenida por responder a preguntas realizadas por otros compañeros.

La aplicación es compatible con el sistema operativo móvil Android. Los usuarios mediante una conexión a internet pueden descargarla desde la Play Store, mientras que el Sistema Web está alojado en un servidor de prueba gratuito.

2. METODOLOGÍA

A continuación, se menciona la metodología ágil en la que está basado este proyecto, escogida debido a que se adapta al enfoque de resolución pronta de problemas, y adaptación a los cambios que pudiesen presentarse en el proyecto.

2.1. Metodología de desarrollo

Este proyecto se ha desarrollado mediante el marco de trabajo en equipo *Scrum*. *Scrum* es uno de los métodos ágiles más populares. Es un *framework* adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor considerable en forma rápida a lo largo del proyecto. *Scrum* garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo [6].

El *framework* de *Scrum*, está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo de productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad [6].

El tamaño óptimo del equipo dentro de esta metodología es de tres a nueve personas.

2.1.1. Etapas de SCRUM

Scrum está basado en *Sprints* que consiste en crear patrones de regularidad en el desarrollo de actividades dentro del proyecto con el fin de optimizar el tiempo de desarrollo, así como también mantener enfocado al equipo en el desarrollo de sus actividades.

Planificación del *Sprint*

En esta etapa se realiza una primera reunión para definir aspectos importantes como la funcionalidad, objetivos, riesgos del *sprint*, plazos de entrega etc.

Además, se realiza una reunión entre el equipo de desarrollo y el jefe del proyecto para indicar como se ha desarrollado cada *sprint* [7].

Etapa de desarrollo

En esta etapa el equipo *Scrum* trabaja en las tareas del *Sprint Backlog* y avanza con los entregables del proyecto. Durante el desarrollo del *Sprint* diariamente se realiza una reunión (*Daily Scrum*) focalizada con una duración máxima de 15 minutos. El objetivo principal es explicar los obstáculos encontrados, lo que se ha realizado y lo que se hará antes de la siguiente reunión [8].

Revisión del *Sprint*

Al final del desarrollo el equipo *Scrum* muestra los entregables del *sprint* al *Product Owner* con el objetivo de obtener la aprobación y aceptación del producto o proyecto por parte del *Product Owner* [6].

Todo el equipo colabora en la reunión de revisión del *Sprint*, esto en caso que se requiera cambios en el proyecto y que los integrantes conozcan los aspectos a cambiarse [7].

La retroalimentación que se debe realizar entre todos incluye aspectos como los problemas encontrados por el equipo de desarrollo y como son resueltos, se analiza las capacidades del equipo, el correcto funcionamiento del producto y se toma en cuenta la línea de tiempo para saber que se debe potenciar para el próximo *Sprint* [8].

Retroalimentación

Generalmente la retroalimentación es una reunión que se lo realiza antes de iniciar otro *Sprint*, aquí el *Scrum Master* y el Equipo de Desarrollo se reúne para analizar las lecciones aprendidas [6]. Suele tener una duración máxima de 3 horas. El principal objetivo de esta reunión es identificar mejoras prácticas, mejoras en el proceso, problemas de proceso y cuellos de botella [6]. Las lecciones aprendidas por parte del equipo de desarrollo permitirán la mejora del próximo *Sprint* obteniendo resultados más efectivos.

2.1.2. Herramientas de SCRUM

Las herramientas de *Scrum* aportan grandes beneficios al momento de llevar un orden, debido a que la organización de tareas muchas veces suele ser complejas. Al contar con un tablero de tareas, un listado y demás herramientas, se logra ser transparente con el trabajo que se encuentra realizando.

Scrum Taskboard

El tablero de tareas permite gestionar los objetivos que se deben cumplir en cada iteración, y mientras más completo sea el software que se use, será mejor la administración del proyecto.

Trello es una de las mejores herramientas para organizar las tareas, se basa en un sistema de uso colaborativo para tener una contribución entre todo el equipo. Gracias a su facilidad de uso es una de las herramientas más usadas, además que trabaja con la metodología *KanBan*, un sistema de trabajo japonés, el cual cuenta con tableros y tarjetas para lograr una correcta coordinación en las actividades a realizar [9].

Product Backlog

Es una lista dinámica con todos los requerimientos iniciales del proyecto, a medida que el proyecto y entorno evolucionan, la lista también lo hace, esto permite reconocer las necesidades del producto y tener un mejor rendimiento. El *Product Backlog* debe estar visible ante todo el equipo para saber que se espera realizar, además de que las tareas deben estar priorizadas y con breves descripciones sobre lo que se realiza, la funcionalidad que se desea contada desde el lado del usuario, es decir las historias de usuario [10]

Sprint Backlog

La lista de elementos seleccionados del *Product Backlog* compone el *Sprint Backlog*, estos son desarrollados en la iteración actual. El equipo debe elaborar esta lista en la reunión de la planificación de la iteración, es decir en el *Sprint planning*, y debe tomar en cuenta que es lo que se completa y demostrarlo en forma de incremento de producto [11].

Historias de Usuario

Son las descripciones de los requerimientos de un cliente que se realizan para el *Product Backlog*, al ser la base sobre la que se trabaja, debe incluir la funcionalidad deseada contada desde la perspectiva de la persona que la desea. Pueden ser escritas con distintos niveles de detalle, de esta manera se organiza y divide de mejor manera [12]. En este proyecto se usa el siguiente formato para las historias e usuario, ver TABLA I.

TABLA I Ejemplo de Historia de Usuario: Iniciar y cerrar sesión

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Super administrador
Nombre Historia: Iniciar y cerrar sesión del usuario Super administrador	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta

Iteración asignada: 1
Programador Responsable: Wendy Soto, Jhoel Amagua
<p>Descripción:</p> <p>El perfil de super administrador tiene la facultad de ingresar al sistema y gestionar todos los usuarios del mismo.</p> <p>Usuarios del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Administrador - Estudiante
Observación: las credenciales de ingreso para los usuarios super admin son proporcionadas por el equipo de desarrollo.

2.1.3. Roles en SCRUM

Roles centrales

TABLA II Descripción de Roles en Scrum

Nombre	Descripción
<i>Product Owner</i>	Es el responsable de representar la voz del cliente, lograr el máximo valor del negocio para el proyecto y articular los requerimientos del cliente [6].
<i>Scrum Master</i>	Es la persona responsable que el equipo de desarrollo (<i>development team</i>) trabaje de acuerdo a las bases de <i>Scrum</i> , cuente con un ambiente adecuado para completar el proyecto con éxito, se encarga también de eliminar impedimentos en el equipo facilitando la correcta enseñanza de las prácticas de <i>Scrum</i> a todos los involucrados en el proyecto [13] [6].
<i>Development Team Members</i>	Los miembros del equipo de desarrollo son los encargados de crear los entregables del proyecto, es decir los que se dedican a desarrollar y probar el código [6]

Roles no centrales

Estos roles no centrales, no son obligatorios dentro del proyecto, puede incluir a miembros de los equipos que están interesados en el proyecto.

Stakeholders. - se le puede considerar como un término colectivo que incluye: clientes, usuarios y patrocinadores quienes interactúan a menudo con el Equipo Principal de *Scrum* e influyen en el proyecto durante el desarrollo [6].

Se debe tener en cuenta que los beneficios colaborativos desarrollados en el proyecto están enfocados para los *stakeholders* [6].

TABLA III Asignación de roles del proyecto

Rol	Responsable
<i>Product Owner</i>	Wendy Soto
<i>SCRUM Master</i>	Ing. Juan Pablo Zaldumbide
<i>Development Team</i>	Jhoel Amagua
<i>Development Team</i>	Wendy Soto

2.2. Diseño de Interfaces

En este punto se aplica la segunda actividad de la metodología *Scrum*.

Utilizando la herramienta *Balsamiq Mockups 3* se realiza los prototipos para el aplicativo móvil y web.

2.2.1. Aplicación Móvil

Algunos de los prototipos de la aplicación móvil se detallan a continuación, los mismos que están mejor definidos en el anexo 6.1 Manual Técnico (página 49).

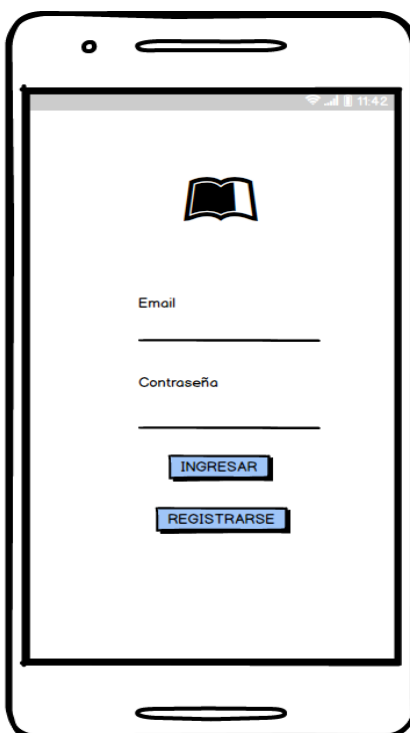


Fig. 1 Inicio de sesión

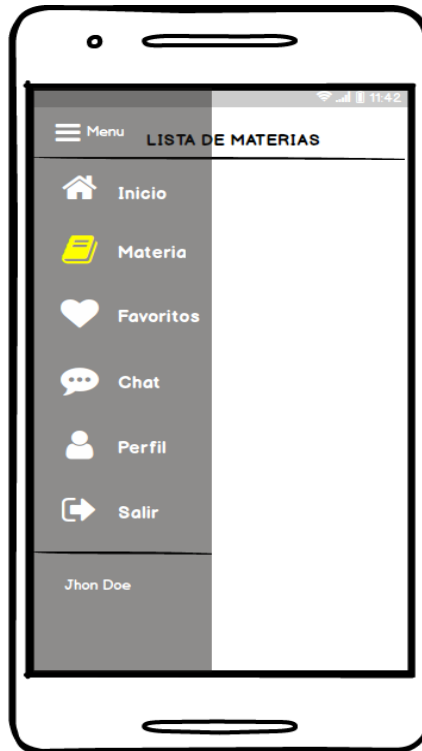


Fig. 2 Menú del aplicativo

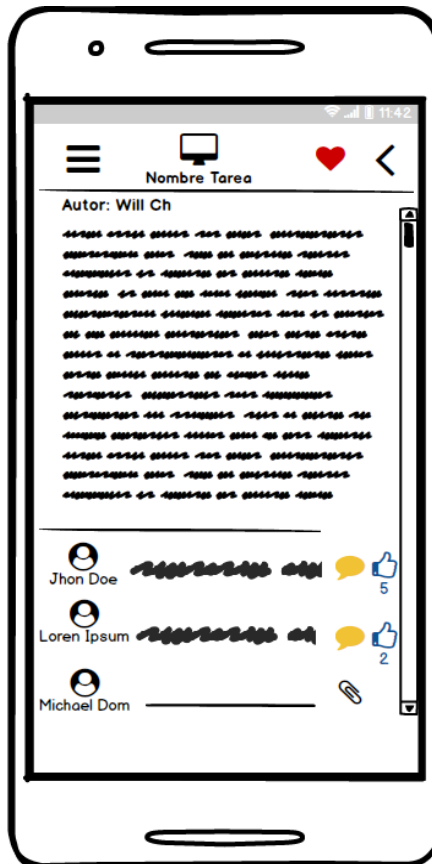


Fig. 3 Detalle de la tarea

2.2.2. Sistema Web

Algunos de los prototipos de la aplicación web se detallan a continuación desde la Fig. 4 hasta la Fig. 6, los mismos que están mejor definidos en el anexo 6.1 Manual Técnico (página 49).

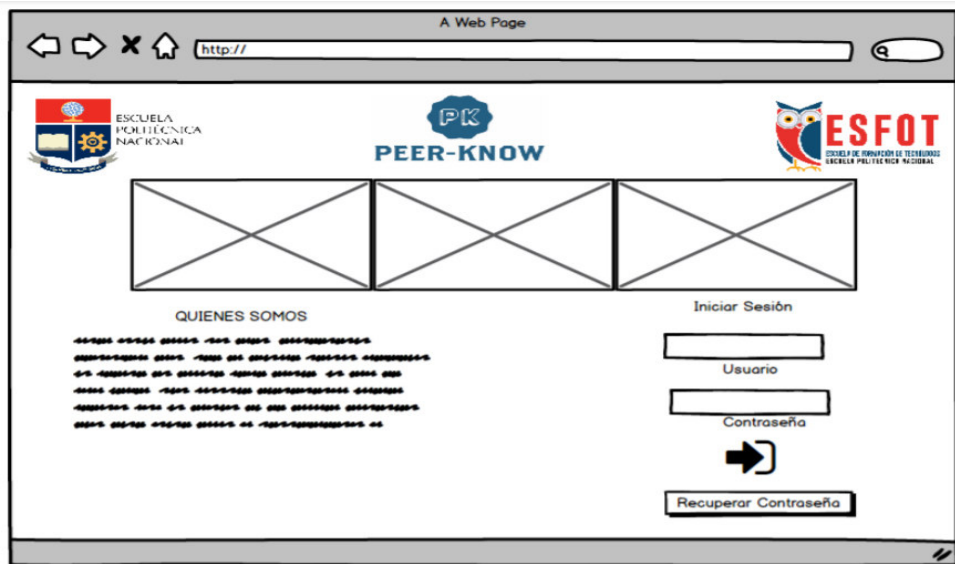


Fig. 4 Inicio de sesión

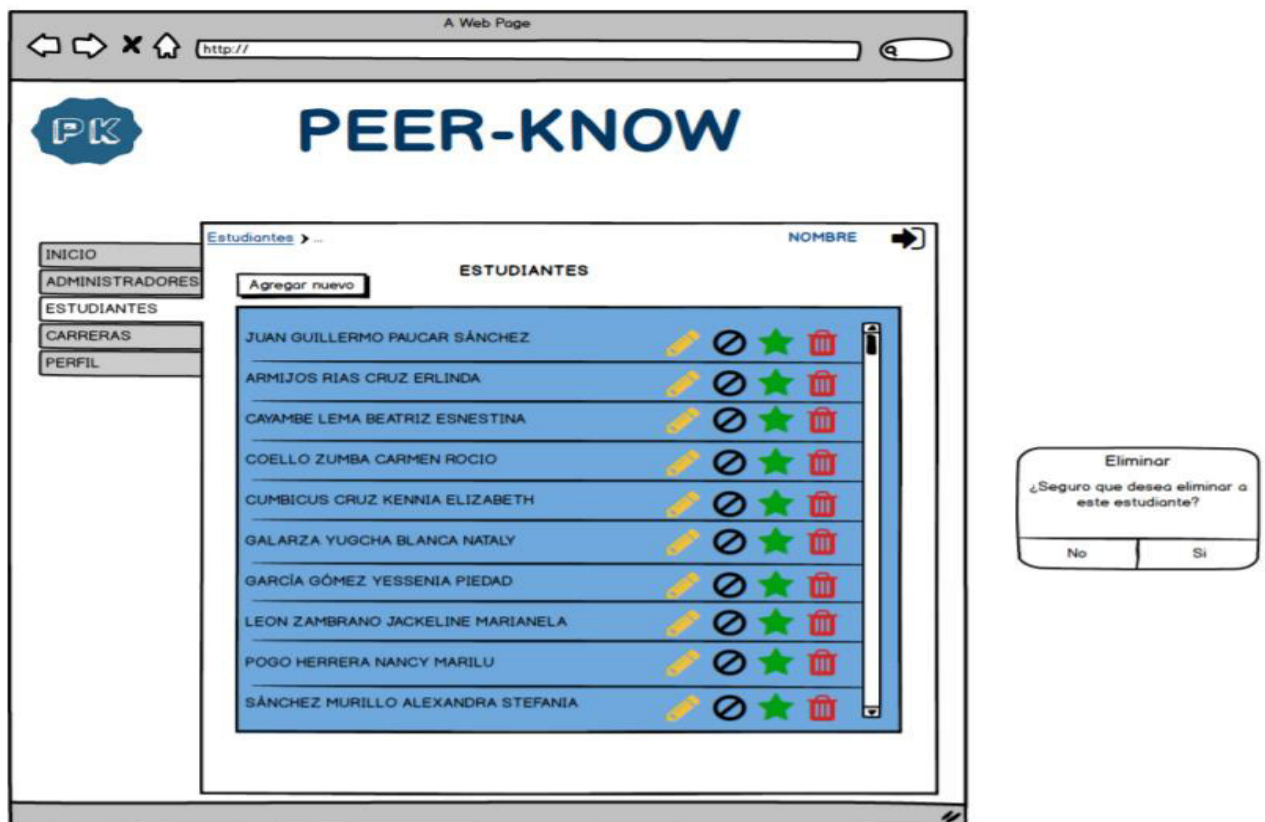


Fig. 5 Lista de estudiantes

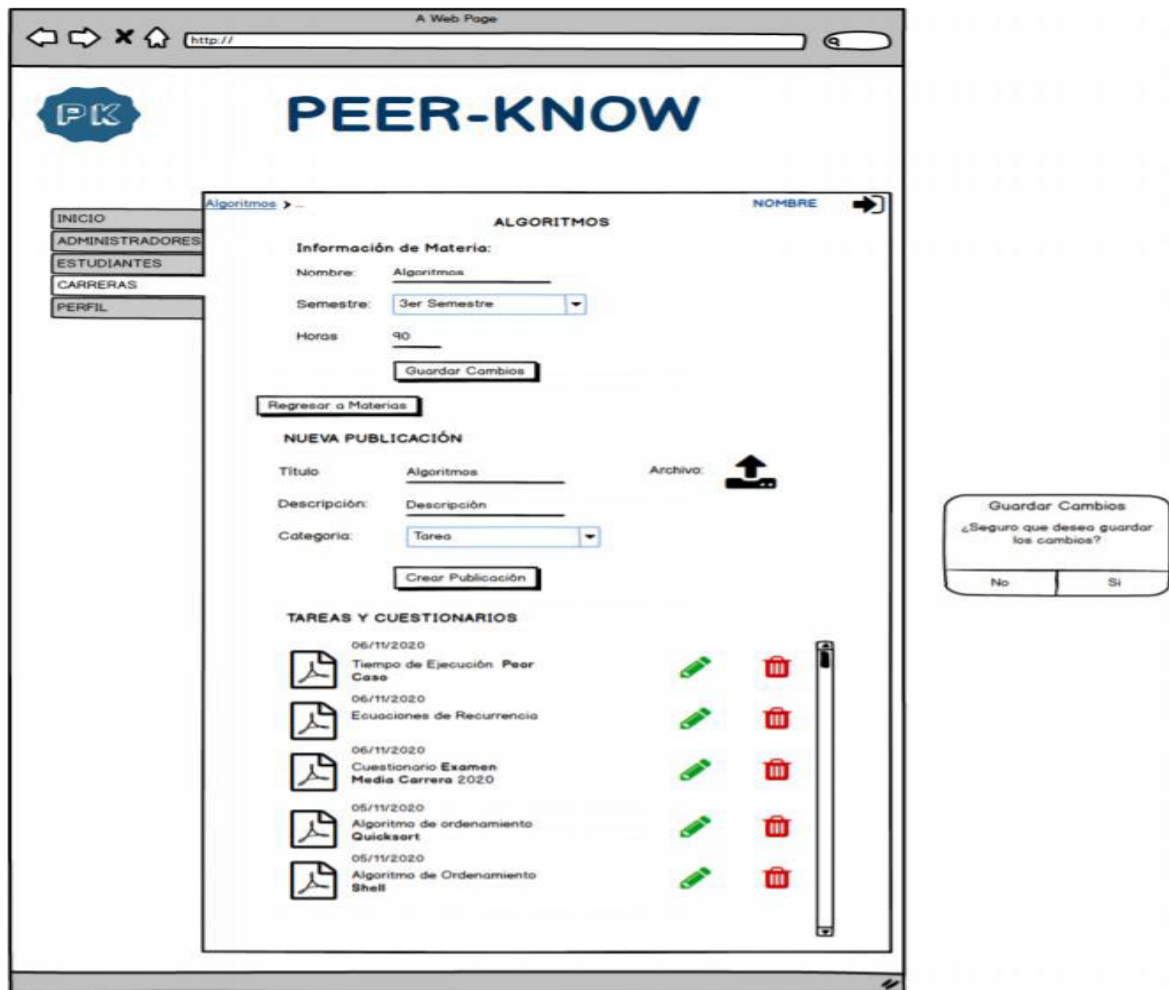


Fig. 6 Detalle de materia / Lista de tareas y cuestionarios / Registro de tarea o cuestionario

2.3. Diseño de Arquitectura

La arquitectura utilizada en el proyecto se compone por la base de datos almacenada en *Firebase* tanto para el Sistema Web y la Aplicación Móvil, las herramientas de desarrollo y el método de consumo mediante los navegadores en el caso del Sistema Web, y la tienda en línea, *Play Store* en caso de la Aplicación Móvil.

2.3.1. Arquitectura Web

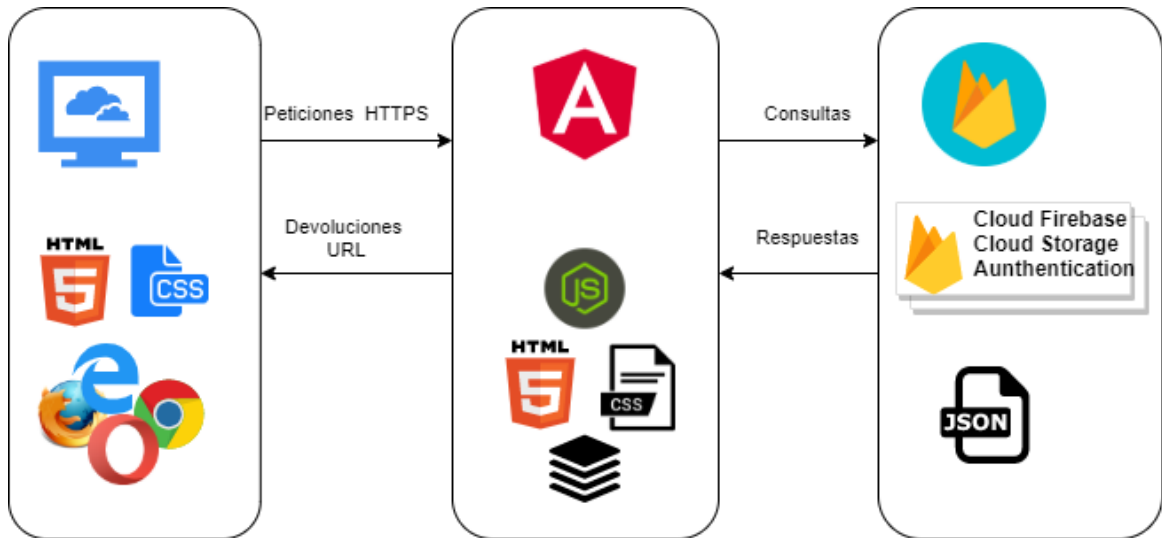


Fig. 7 Arquitectura web del sistema

2.3.2. Arquitectura Móvil

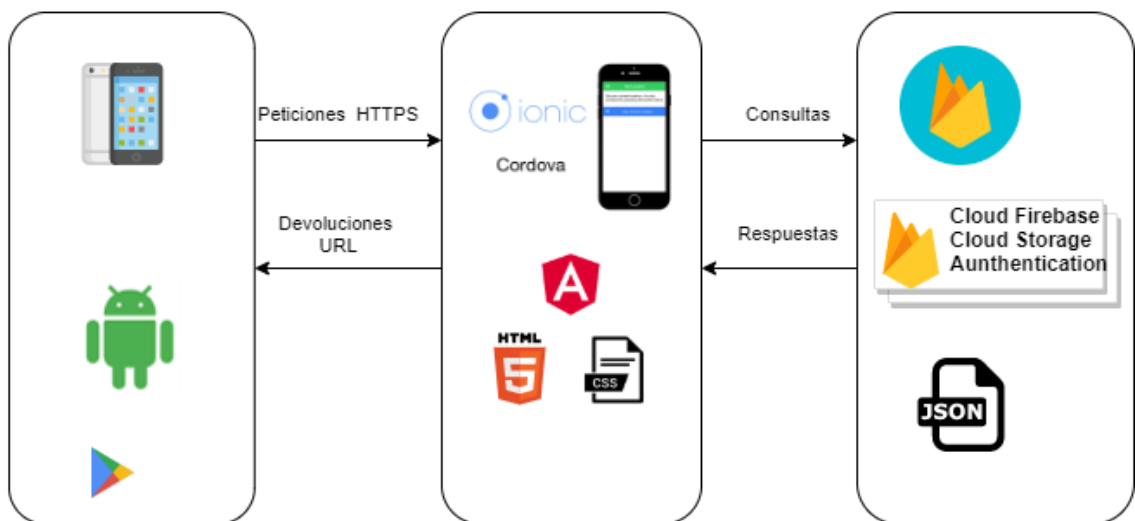


Fig. 8 Arquitectura móvil de la aplicación

2.3.3. Casos de Uso

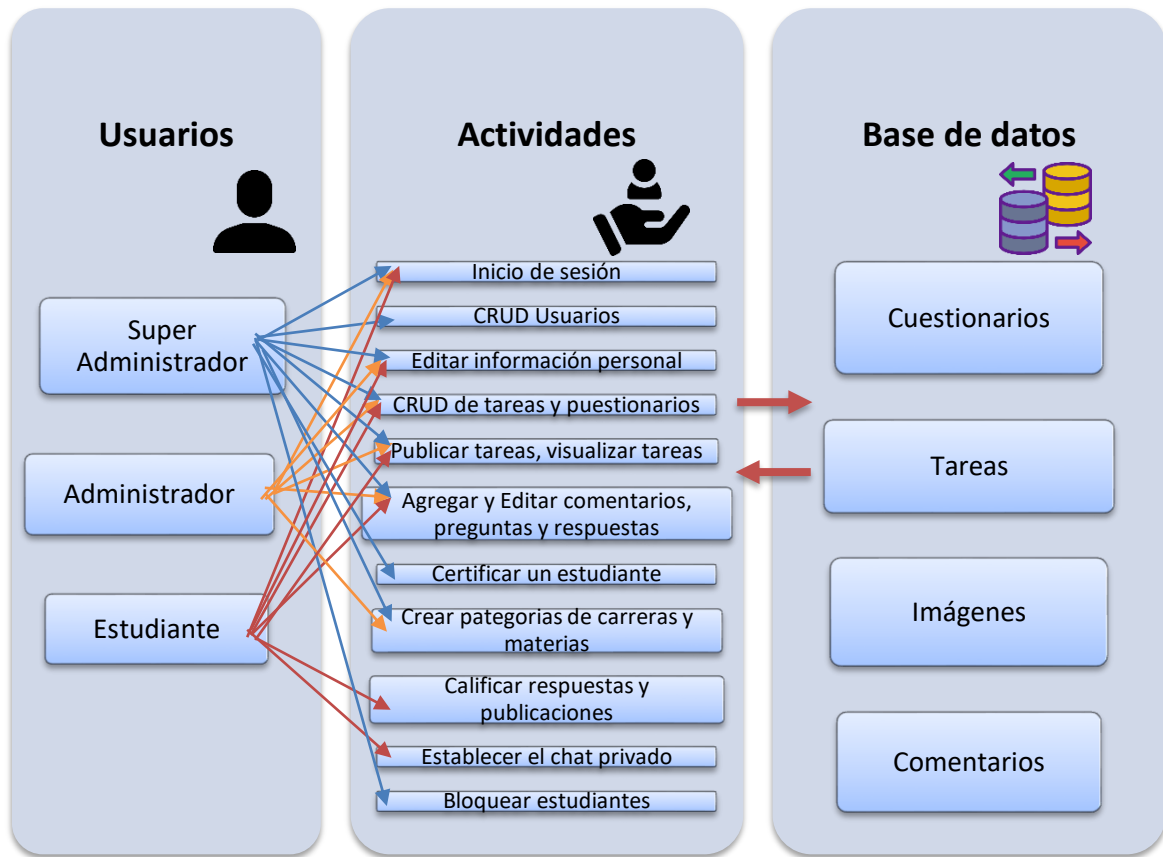


Fig. 9 Diagrama de Caso de Uso

2.4. Herramientas de desarrollo

2.4.1. Herramientas para base de datos

Para el manejo de los datos, tanto para la aplicación *Web* y *Móvil*, se utiliza: **Firestore**. Es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones *web* y *móvil*, esta se encuentra en la nube y se puede disponer de ella para distintas plataformas, pudiendo ser; *iOS*, *Android* y *web*, lo que facilita el trabajo de desarrollo. Una de sus principales ventajas son las bases de datos en tiempo real alojadas en la nube, estas son NoSQL y los datos son almacenados como JSON [14].

Se utiliza *Firestore* para este proyecto, debido a su usabilidad y beneficios que ofrece, la sincronía que brinda al enviar eventos automáticamente cuando los datos cambian, la seguridad al usuario, la escalabilidad, el fácil manejo de autenticación, entre otras [14].

2.4.2. Sistema Web

Para el desarrollo del sistema *Web* se utiliza las siguientes herramientas descritas en la siguiente TABLA IV:

TABLA IV Herramientas para el Desarrollo del Sistema Web

Herramienta	Justificación
Angular	<p>Es un marco para el diseño y desarrollo de aplicaciones, basado en componentes para que dichas aplicaciones sean escalables, además ofrece una amplia biblioteca con la cual se puede realizar la administración de formularios, comunicación cliente-servidor y mucho más [15].</p> <p>Los componentes tienen plantillas HTML, lo cual facilita la integración de valores dinámicos, admisión de enlaces de propiedad lo que ayuda a definir valores para atributos de los elementos HTML. Añadir los detectores de eventos también es una de sus grandes ventajas, ya que permiten escuchar y responder a las acciones que realice el usuario en la aplicación [15].</p> <p>Se usa esta herramienta para el proyecto por su tolerancia de etiquetas HTML, de este modo facilita el desarrollo tanto de la aplicación web como de la móvil.</p>
Typescript	<p>Es un lenguaje de programación de código abierto basado en <i>JavaScript</i> y enfocado para que programadores desarrollen código de mayor calidad y menos propenso a errores, el código <i>TypeScript</i> debe ser compilado a código limpio <i>JavaScript</i> para que este pueda ser interpretado por cualquier navegador, Node.JS o en sus aplicaciones [16], En el <i>framework</i> de Angular este proceso es automatizado mediante la misma</p>

	herramienta, por lo que ayuda a escribir código con menos errores.
--	--

2.4.3. Aplicación Móvil

En la TABLA V, se muestra las herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Móvil.

TABLA V Herramientas para el Desarrollo de la Aplicación Móvil

Herramienta	Justificación
<i>Ionic</i>	Una herramienta de código abierto de interfaz de usuario, la cual permite la creación de aplicaciones tanto móviles como de escritorio, asegurando una gran calidad y eficacia en su uso. Utiliza tecnologías como HTML, <i>JavaScript</i> y CSS para varios marcos como <i>Angular</i> , <i>Vue</i> y <i>React</i> [17]. Gracias a que permite la integración de estos marcos, es de fácil aprendizaje, además de ofrecer varias ventajas en el desarrollo, tales como; controles de UI, gestos, interacciones, animaciones, entre otras [17].
<i>Visual Studio Code</i>	<i>Visual Code</i> (VC) es un IDE de desarrollo para programar, depurar, probar código fuente [18]. <i>Visual Studio Code</i> (VSC) es un editor con soporte para varios lenguajes de programación, <i>Javascript</i> , <i>Html</i> , <i>Css</i> , entre otros. Además, permite instalar extensiones (<i>Plugins</i>) dentro del editor para personalizar el IDE. Mediante los comandos de <i>Git</i> permite tener un controlador de versiones integrado en el editor.

	Este editor de código multiplataforma portable y ligero permite trabajar con una gran variedad de lenguajes de programación.
--	--

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestra el desarrollo y los resultados obtenidos al elaborar los diferentes *Sprints* y pruebas.

3.1. Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo

Como primer, paso antes de empezar el desarrollo de la aplicación, es necesario instalar las herramientas necesarias entre ellas están, *angular* CLI v 11.2.2, *Node.js* v 12.19, *Ionic* v 6.17.0, *Visual Studio Code* v 1.58.2, *TypeScript* v 4.2.4, *Firebase* v 9.16.0. Algunas de las actividades que contiene este *Sprint* son:

Creación de la Base de datos en *Firebase*.

Utilizando la base de datos no relacional *Cloud Firestore* se crea las colecciones utilizadas para realizar el CRUD de cada una de ellas.



Fig. 10 Base de datos en Cloud Firestore

Para establecer un chat entre compañeros se utiliza *Realtime Database*, la Fig. 11 presenta los campos de la colección mensajes.

```

tesis-3fc38-default-rtddb
├── Mensajes
│   └── -MjBawu_-MhaOpE8LhY8
│       ├── fecha: 1631225368558
│       ├── id: "XJMvtLHDubIILLCP1jXP"
│       ├── idUserReciver: "S1xYcFngf7hIqgf2C1dvfje1mKE2"
│       ├── idUserSender: "XFunknnyUzXzHxz0eMQKsBnSSaA3"
│       └── texto: "Hola como estas!"

```

Fig. 11 Base de datos en Realtime Database

Para el almacenamiento de los archivos de tareas, cuestionarios y fotos de perfil de los usuarios se utiliza el *Storage* de *Firebase*, como se muestra en la Fig. 12.

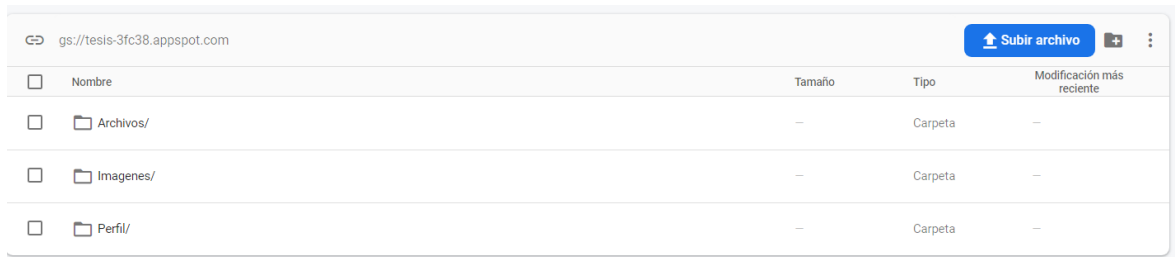


Fig. 12 Almacenamiento de tareas y cuestionarios en *Storage*

Activación del método de autenticación en *Firebase Authentication*.

La autenticación de los usuarios se lo realiza mediante email y contraseña la Fig. 13 muestra el método de autenticación activado.

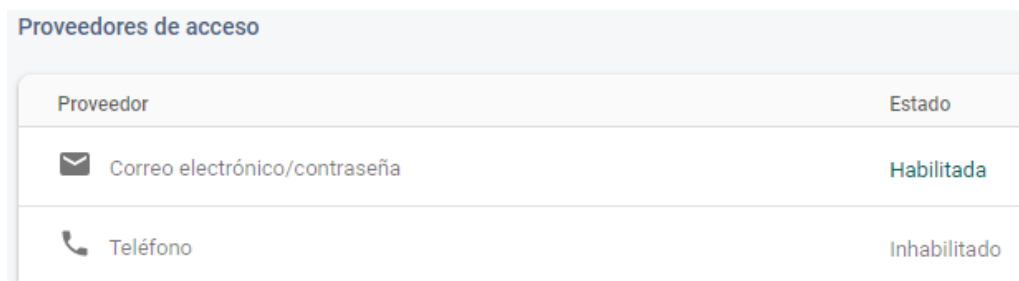


Fig. 13 Método de autenticación habilitado

La Fig. 14 muestra la lista de usuarios autenticados en *Firebase Auth*.



Identificador	Proveedores	Fecha de creación	Fecha de acceso	UID de usuario
asotomini@epn.edu.ec	✉	31 ago. 2021	1 sep. 2021	SlxYcFngf7hlqgf2Cldvfe1mKE2
cc@epn.edu	✉	30 ago. 2021	30 ago. 2021	yDiHTEnKpQUUlj0HolzU14lexXg2
aaa@epn.edu	✉	30 ago. 2021	30 ago. 2021	LpViKYmHNfSMYupU4cAAhw7fn...
prueba@epn.edu.ec	✉	25 ago. 2021	25 ago. 2021	NQcLB25FF5NTBAfeLnRsEEExDRu1

Fig. 14 Usuarios Autenticados en *Authentication* de *Firebase*

3.2. Sprint 1. Desarrollo web

A continuación, se muestran las actividades desarrolladas en este *Sprint*, las cuales dan como resultado una serie de resultados en el *Product Sprint*.

Implementación de inicio y cierre de sesión de administrador.

En este *Sprint* se desarrolla la página para el inicio de sesión con el método de autenticación; correo y contraseña, en la misma página aparece los logotipos oficiales de la universidad y Escuela de formación de tecnólogos (Ver Fig. 15), el mismo que permite al usuario ingresar a la aplicación una vez que sus datos consten en la base de datos de *Firebase*. Ver Fig. 14. Además, se implementa la función e interfaz para cerrar sesión.

Implementación de registro de usuarios administradores y estudiantes.

El usuario con rol Súper Administrador puede, registrar nuevos estudiantes o usuarios con rol Administrador, sin embargo, estos permisos son exclusivamente de dicho usuario, ya que los administradores no tendrán acceso a estas secciones.

Implementación de opciones; visualizar, editar y eliminar información administradores y estudiantes.

Una vez que el Súper Administrador registre usuarios con rol administrador y rol estudiante, o estos últimos sean registrados mediante la aplicación móvil, pueden visualizar la lista de estos dos perfiles, y posteriormente ver, editar y/o eliminar la información total o parcial de cada administrador o estudiante que seleccione de dicha lista.

Implementación de registro de materias para cada carrera.

Los usuarios con rol; Administrador y Súper Administrador, pueden crear nuevas materias en cualquiera de las carreras establecidas.

Implementación de opciones; visualizar, editar y eliminar información materias.

Del mismo modo los usuarios Administradores y Súper Administrador, pueden ver, editar y/o eliminar información, total o parcial de cada materia que conste en la lista de cada carrera, teniendo en cuenta que una mala acción tiene su respectiva sanción.

Implementación de recuperación de contraseña para administradores.

En la página de inicio de sesión, como es de costumbre se tiene una opción para restablecer la contraseña, la misma que re direcciona a una página donde el administrador ingresa su correo y una vez que envíe la solicitud, le llega un correo para restablecer su contraseña.

Producto Sprint:

En la Fig. 15 se puede ver el inicio de sesión de la aplicación web con el método de autenticación correo y contraseña.

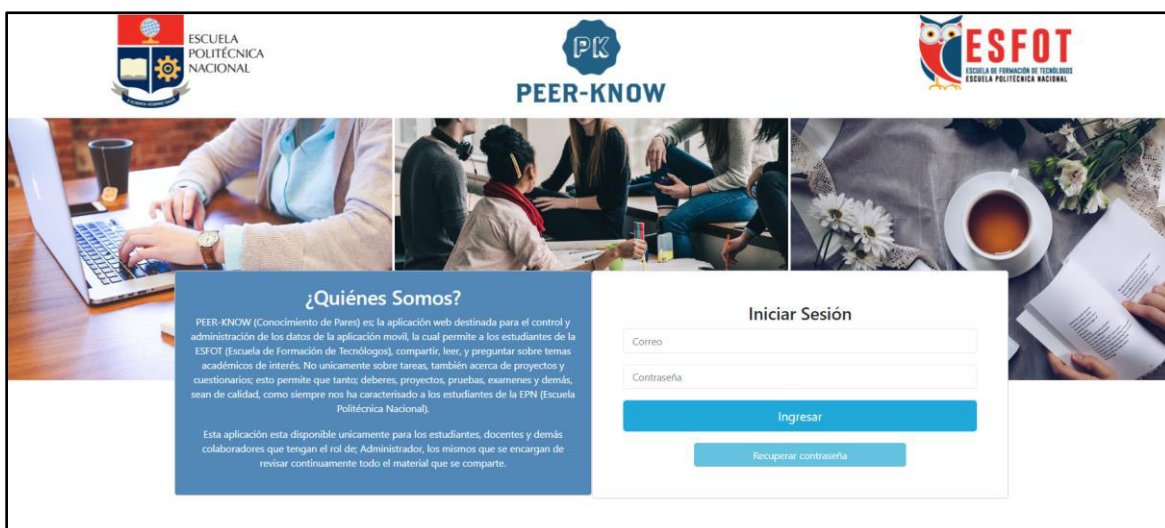


Fig. 15 Inicio de sesión de aplicación web

El Súper Administrador puede acceder a la lista completa de todos los usuarios estudiantes y administradores, cada una en diferentes páginas y con sus diferentes opciones como se muestra en las Fig. 16 y Fig. 17.

Lista de Administradores

Administradores

[Agregar Nuevo](#)

Nombre	Acciones
super administrador	Ver Información Editar Eliminar
wendy Soto	Ver Información Editar Eliminar
prueba prueba	Ver Información Editar Eliminar
Amagua Suárez	Ver Información Editar Eliminar
prueba1 prueba	Ver Información Editar Eliminar

Fig. 16 Lista de Administradores

Lista de Estudiantes

Estudiantes

[Agregar Nuevo](#)


Estudiantes Bloqueados

Nombre	Acciones
Eve P	Información Editar Bloquear Eliminar Certificar
Elvis Retro	Información Editar Bloquear Eliminar Certificar
david C	Información Editar Bloquear Eliminar Certificar
Alicia Palacios	Información Editar Bloquear Eliminar Certificar
mecanica EM	Información Editar Bloquear Eliminar Certificar
Wendy Soto	Información Editar Bloquear Eliminar Certificar

Fig. 17 Lista de Estudiantes

En la Fig. 18 se muestra el formulario usado para el registro de los administradores de la aplicación web, ya que serán los únicos que puedan hacer uso de esta aplicación. Y en la Fig. 19 se muestra el formulario para el registro de estudiantes, teniendo una pequeña variación en el rol.

Administrador

Foto:  Suba una foto

Ni...o

El rol sera:

Fig. 18 Formulario para registro de Administrador

Estudiante

Foto:  Suba una foto

Ni...o

El rol sera:

Fig. 19 Formulario para registro de Estudiante

En la Fig. 20, se muestra la lista de las carreras que han sido registradas de manera obligatoria y única para el proyecto.

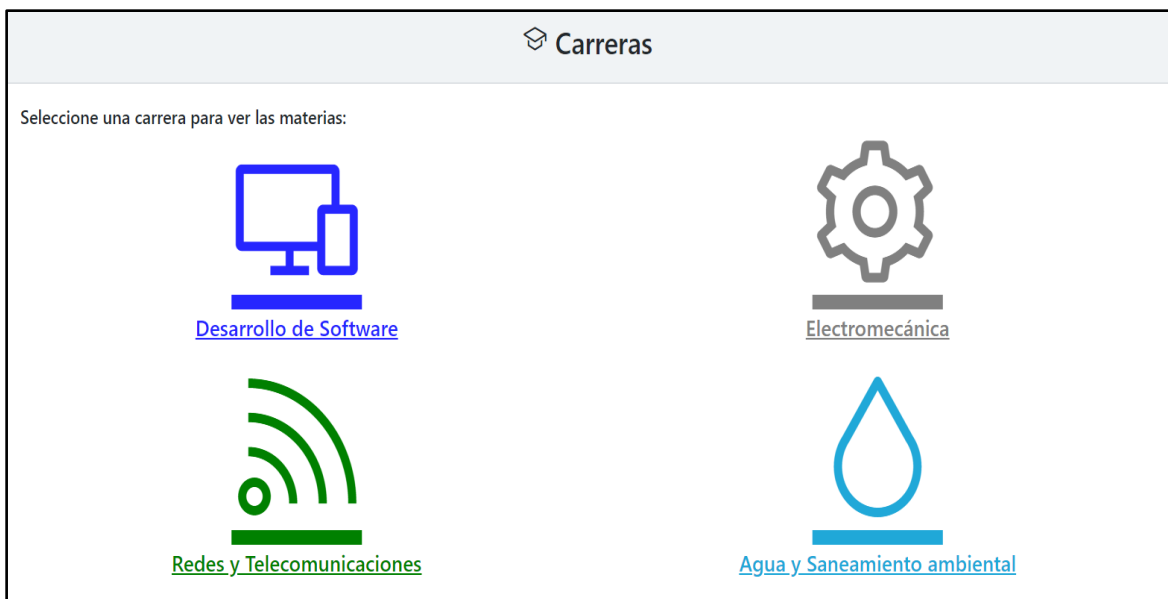


Fig. 20 Lista de Carreras

Una vez que se seleccione una carrera se puede apreciar la lista de materias por carrera, además de mostrar el formulario que se usa para crear materias nuevas en dicha carrera, como muestra la Fig. 21.

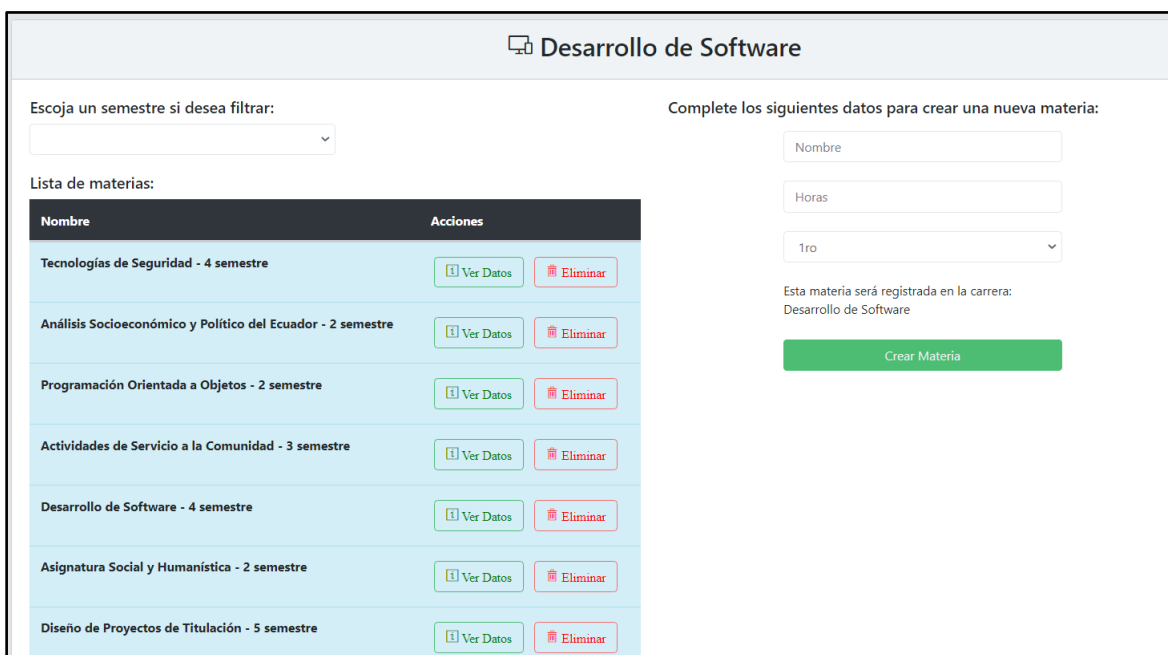


Fig. 21 Lista de materias y formulario para crear materias

En la Fig. 22, se muestra el formulario para enviar un correo electrónico pre diseñado para que el administrador pueda restablecer su contraseña.

Fig. 22 Formulario para restablecer contraseña

3.3. Sprint 2. Desarrollo web

A continuación, se muestran las actividades desarrolladas en este *Sprint*, las cuales dan como resultado una serie de resultados en el *Product Sprint*.

Implementación de registro de publicaciones (cuestionarios, tareas, proyectos, etc).

Los usuarios administradores y súper administrador, pueden crear nuevas publicaciones, las mismas que deben ser revisadas y aprobadas para ser compartidas. Cada publicación pertenece a una materia y esta perteneciente a una carrera.

Implementación de opciones; visualizar, editar y eliminar información de publicaciones.

Los administradores y el súper administrador pueden ver por separado la información de cada publicación, además de editar y/o eliminar de ser necesario.

Implementación de opción; Certificar estudiante.

Únicamente el súper administrador puede certificar a un estudiante, es decir registrarlo como un usuario administrador, para ello se accede al formulario de registro de administrador con la información del estudiante a certificar para guardarlo.

Implementación de registro de estudiante bloqueado.

Del mismo modo que la certificación de estudiantes es una acción que puede realizar el súper administrador, el registro de bloqueo también, para ello se tiene un formulario el cual registra al estudiante seleccionado en una colección, con los motivos y los días a ser bloqueado. Posteriormente el súper administrador accede a *Firebase* y realiza de manera manual el bloqueo en la opción *Authentication*.

Producto Sprint:

En la Fig. 23, se muestra el formulario usado para registrar una nueva publicación, además de la información de la materia donde se guarda, y la lista de las publicaciones anteriores de dicha materia.

The screenshot shows a web interface titled "Tecnologías de Seguridad". It is divided into three main sections:

- Información de Materia:** A form with fields for "Nombre" (filled with "Tecnologías de Seguridad"), "Semestre" (a dropdown menu with "4to Semestre" selected), and "Horas" (filled with "90"). A green "Guardar Cambios" button is below.
- Regresar a Materias:** A dark button on the left.
- NUEVA PUBLICACIÓN:** A form with fields for "Título", "Descripción", and "Tarea" (a dropdown menu). There is a file upload field with a "Seleccionar archivo" button and the text "Ningún archivo seleccionado". A large green "Crear Publicación" button is at the bottom.
- TAREAS Y CUESTIONARIOS:** A table with columns "Nombre", "Descripción", and "Acciones". The first row shows "aaa" in the "Nombre" column and "aaaa" in the "Descripción" column. The "Acciones" column contains two buttons: "Ver Archivo" and "Eliminar".

Fig. 23 Información de materia, formulario de registro de publicación y lista de publicaciones

En la Fig. 24, se muestra en formulario de Administrador, lleno con los datos del estudiante seleccionado a certificar.

The screenshot shows a web interface titled "Administrador". It contains a form with the following fields and values:

- Foto:** A placeholder image of a person.
- Nombres:** "Elvis"
- Apellidos:** "Retro"
- Email:** "elvis@epn.edu.ec"
- Carrera:** "TSASA - Agua y Saneamiento Ambiental" (highlighted with a green border and a checkmark)
- Constraseña:** "*****"
- Numero único EPN:** "201752418"
- Semestre de referencia:** "4to" (dropdown menu)
- Teléfono o Celular:** "987456"
- El rol sera:** "Administrador" (dropdown menu)

A green "Guardar Administrador" button is at the bottom.

Fig. 24 Formulario para guardar estudiante como administrador

Una vez que se seleccione a un estudiante en la opción de Bloquear de la lista, se muestra un formulario con la información de dicho estudiante para realizar el bloqueo, como se muestra en la Fig. 25.

Bloqueo de Estudiante

superadmin@epn.edu.ec

Bloquear de Estudiante

Nombre Completo: Eve P	Código Único: 20168545	Ingrese el motivo del bloqueo: Motivos
Correo: aguas@epn.edu.ec	Teléfono: 0997856211	Ingrese los días a ser bloqueado: 30

Regresar a la lista

Guardar

Fig. 25 Formulario para registro de estudiante bloqueado

3.4. Sprint 3. Desarrollo web y móvil

A continuación, se muestran las actividades desarrolladas en este *Sprint*, las cuales dan como resultado una serie de resultados en el *Product Sprint*.

Implementación de página para visualizar la lista de estudiantes bloqueados.

Únicamente el súper administrador puede ingresar a la lista de estudiantes bloqueados mediante una opción en la página del listado de estudiantes, cada estudiante bloqueado tiene la opción para ver su información o eliminar del listado.

Implementación de opciones; visualizar y eliminar información de estudiantes bloqueados.

Una vez que el súper administrador seleccione a un estudiante de la lista de bloqueados, puede ver la información del mismo.

Producto *Sprint*:

En la Fig. 26 se muestra el listado de los estudiantes que han sido registrados como bloqueados, con las opciones de ver y eliminar en cada estudiante. Posteriormente se puede ingresar a la información del estudiante, como se muestra en la Fig. 27, al seleccionar la opción de Ver Información.

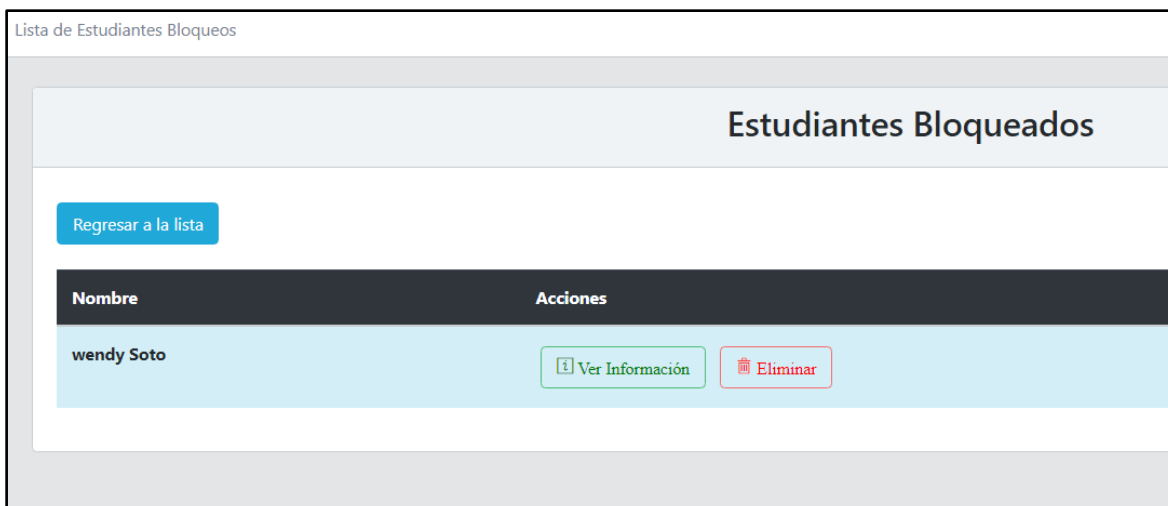


Fig. 26 Lista de estudiantes bloqueados



Fig. 27 Información de estudiante bloqueado

3.4.1. Desarrollo móvil

A continuación, se muestran las actividades desarrolladas en este *Sprint*, las cuales dan como resultado una serie de resultados en el *Product Sprint*.

Implementación de inicio y cierre de sesión de estudiante.

En este *Sprint* se desarrolla la página para el inicio de sesión con el método de autenticación; correo y contraseña, en la cual consta el logotipo de la aplicación y opciones que redirigirán hacia las opciones de Registro y Recuperar contraseña que fueron implementados en las siguientes tareas.

Implementación de registro de usuario estudiante.

En esta tarea se desarrolla la página y formulario para el registro de usuario estudiante, con toda la información necesaria, planteada en la base de datos. Cada campo con su validación y al final un botón que redirige al Inicio de Sesión.

Implementación de edición de perfil estudiante.

El usuario estudiante puede ingresar a la opción de conFig.ciones dentro de su perfil para editar su información personal, cada campo a excepción del correo, ya que este debe pertenecer a la universidad y debe ser un correo valido. Además, esta página cuenta con varias opciones como Mensajes, Archivos Subidos, y Puntuación obtenida.

Implementación de recuperación de contraseña para estudiante

En la página de inicio de sesión, se tiene una opción para recuperar la contraseña, la misma que re direcciona a una página donde el estudiante ingresa su correo y una vez que envíe la solicitud, le llega un correo para restablecer su contraseña

Producto Sprint:

En la Fig. 28, se muestra la página de inicio de sesión, la cual valida los datos del usuario para permitirle el ingreso.

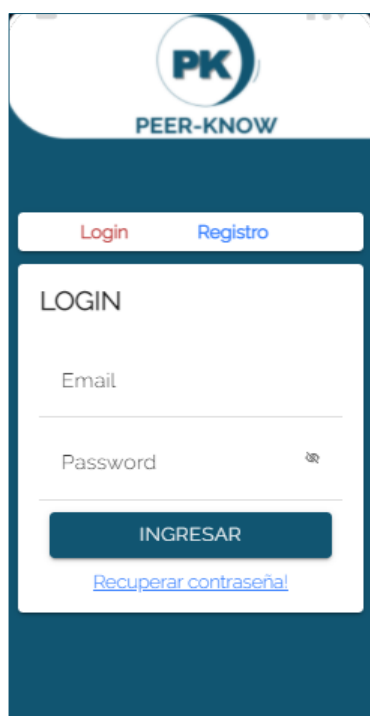


Fig. 28 Inicio de Sesión de estudiante

En la Fig. 29, se muestra la página y formulario para el registro de un nuevo estudiante, con todos los campos obligatorios.

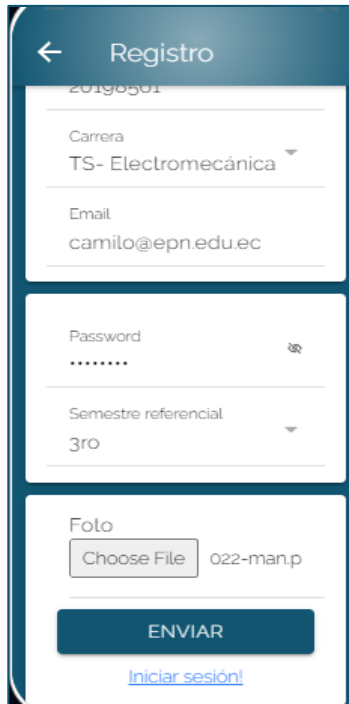


Fig. 29 Registro de nuevo usuario estudiante

A continuación, se muestra la página que contiene la información del usuario que inicia sesión, con el correo electrónico, y demás información que puede ser editada, todo esto en la Fig. 30.

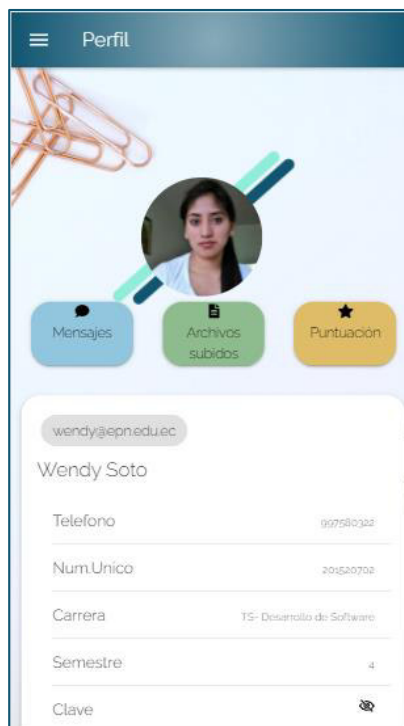


Fig. 30 Perfil de estudiante

En la Fig. 31, se muestra el formulario que se utiliza para que el usuario estudiante envíe un correo para restablecer su contraseña.

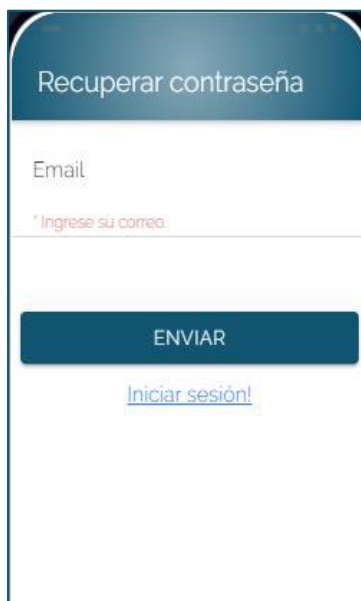
El formulario tiene un encabezado azul con el título "Recuperar contraseña". Debajo hay un campo de texto etiquetado "Email" con un ícono de correo electrónico. Debajo del campo, el texto "* Ingrese su correo." aparece en color rojo. En la parte inferior del formulario, hay un botón azul con el texto "ENVIAR" en blanco. Debajo del botón, hay un enlace azul con el texto "Iniciar sesión!".

Fig. 31 Recuperar contraseña

3.5. Sprint 4. Desarrollo móvil

A continuación, se muestran las actividades desarrolladas en este *Sprint*, las cuales dan como resultado una serie de resultados en el *Product Sprint*. Una vez que se desarrolla las páginas iniciales en el anterior *Sprint*, se implementa las siguientes etapas.

Implementación de filtro de materias por carrera y semestre.

La lista de materias que le aparecen al usuario *logueado*, son las pertenecientes a su carrera. Además, se tiene un filtro para mostrar las materias por semestre seleccionado y un buscador para encontrar materias rápidamente.

Implementación de registro de publicaciones.

El usuario estudiante puede acceder a la opción de registro de tareas, una vez cumpla con los puntos necesarios (50 puntos o votos por parte de sus compañeros) o haya sido certificado.

Implementación de lista de tareas y cuestionarios según la carrera del usuario.

El usuario puede acceder a la lista de todas las publicaciones que se hayan realizado en la carrera a la cual pertenece, una vez que seleccione una, accede a la información de esta publicación y posteriormente puede realizar un comentario.

Implementación de lista de tareas y cuestionarios según la materia.

Si el usuario desea visualizar las publicaciones realizadas en una materia en específico, puede acceder al filtro por materias y seleccionar una, se filtran de manera automática

solo las publicaciones de dicha materia y se las clasifica según la categoría, estas son tareas, cuestionarios preguntas o proyectos.

Implementación de registro de preguntas o comentarios en una publicación.

El usuario puede comentar, preguntar o responder dentro de una publicación si así lo desea, y estos comentarios pueden ser puntuados por otros estudiantes.

Producto *Sprint*:

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra el filtro de materias por semestre, ya que el filtro por carrera a la que pertenece al usuario, se realiza de manera automática cuando el usuario inicia sesión, a esta opción se puede acceder desde el menú opción: Materias, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

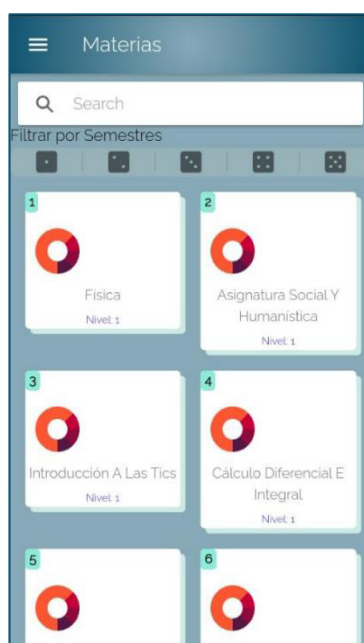


Fig. 32 Lista de materias según carrera



Fig. 33 Lista de materias por semestre

A continuación, se muestra la lista de todas las publicaciones realizadas en una materia que haya sido seleccionada, como se puede ver en la Fig. 35. Además, puede acceder a la información de la publicación que elija dentro de dicha lista (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Un botón **descargar** almacena el archivo sea este .pdf, .docx .xlsx o .zip en el almacenamiento del móvil, además cuenta con la opción de eliminar publicación la misma que aparece al dar clic sobre el icono de tres puntos, siempre y cuando sea el propietario de la publicación.



Fig. 34 Detalle de publicación



Fig. 35 Lista de publicaciones por materia

En la Fig. 36, se muestra la interfaz que se tiene al acceder a responder o realizar un comentario en alguna publicación. Cada comentario tendrá la opción para votar por dicho comentario y opciones de eliminar o redirigir a conversar con el propietario del comentario.

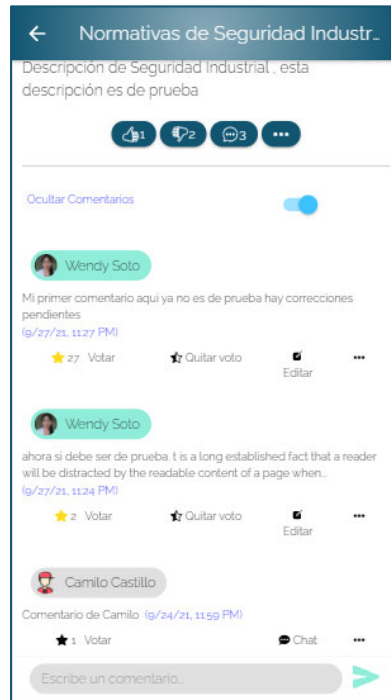


Fig. 36 Ingresar un comentario

El formulario para publicar una tarea, cuestionario o proyecto se presenta en la Fig. 37, implementado el método de cargar archivo el mismo que es almacenado en el *storage* de *Firebase*.

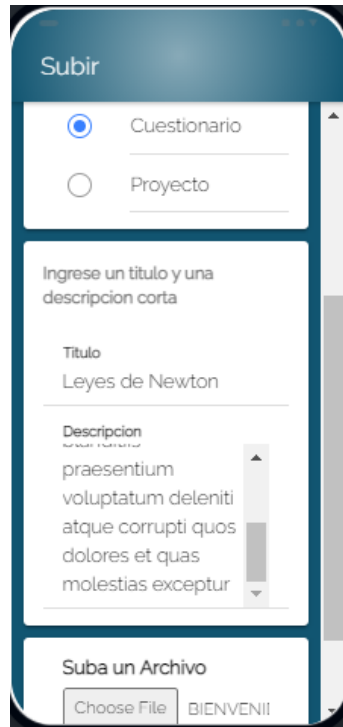


Fig. 37 Registro de nueva Publicación/tarea



Fig. 38 Lista de publicaciones según la carrera del estudiante

3.6. Sprint 5. Desarrollo móvil

A continuación, se muestran las actividades desarrolladas en este *Sprint*, las cuales dan como resultado una serie de resultados en el *Product Sprint*.

Implementación de calificación a comentarios de otros estudiantes.

El usuario puede votar mediante una estrella colocada a un lado de cada comentario de los estudiantes que hayan realizado una respuesta o aporte a la publicación.

Implementación de edición y eliminación de comentarios o publicación.

Una vez realizado el comentario, el usuario puede eliminarlo si así lo desea dando clic en el icono (...) el usuario puede eliminar comentarios o publicaciones siempre y cuando sea el propietario.

Implementación de reporte de comentarios o publicación.

Los estudiantes que puedan acceder a visualizar los comentarios de una publicación, pueden reportar una acción indebida en algún comentario realizado, esto es valorado por el usuario superadministrador para posterior proceder con el bloqueo del estudiante.

Implementación de chat con otro estudiante.

El usuario que desea establecer un chat con otro estudiante para tener una ayuda más personalizada, puede acceder a esta opción, mediante el botón que aparece alado de cada comentario realizado.

Implementación de registro de favoritos.

El usuario estudiante tiene una lista de favoritos, para añadir las publicaciones que más le interesen, cada publicación redirige a la original para poder visualizar toda la información.

Producto *Sprint*:

A continuación, en la Fig. 39, se muestra los comentarios con las opciones de; calificar o votar, eliminar, reportar, y establecer un chat, las cuales tienen su acción por separado.

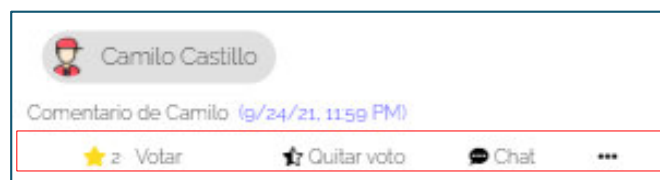


Fig. 39 Comentario con sus opciones.



Fig. 40 Eliminar y reportar publicación

La Fig. 41 muestra la interfaz del formulario para reportar un comentario, el mismo formulario es utilizado para reportar una publicación.

Fig. 41 Formulario para reportar comentario o publicación.

Una vez que el usuario elije la opción de chat, en algún comentario, esto redirige a una conversación privada con la persona que realiza el comentario, tal como se muestra en la Fig. 42.

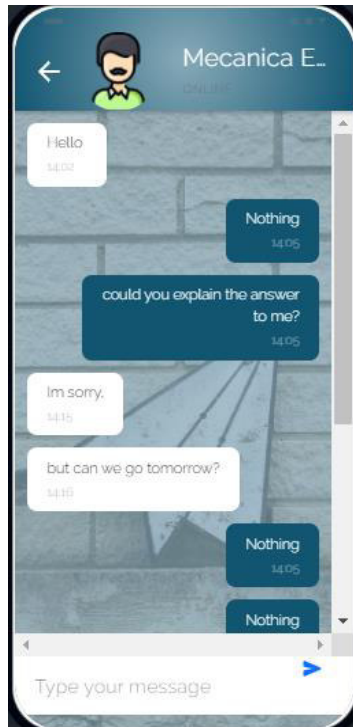


Fig. 42 Chat con otro estudiante

En la Fig. 43 se muestra, la lista de publicaciones que el estudiante marco como favoritos, al seleccionar una de estas publicaciones, dirige a la publicación original o se puede descargar el archivo que contenga directamente desde la lista.

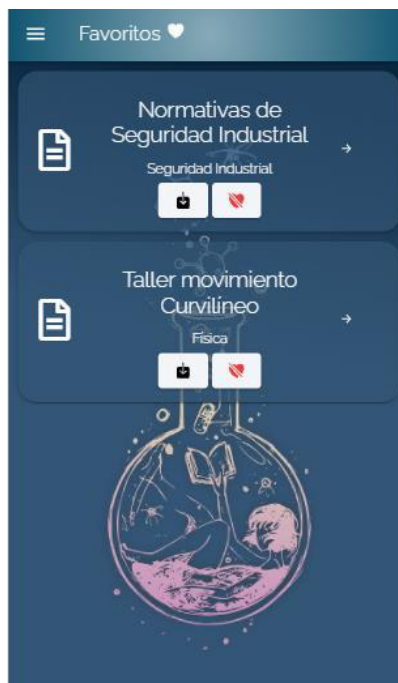


Fig. 43 Lista de Favoritos

3.1. Sprint 6. Pruebas y despliegue

En este *Sprint* se tiene como objetivos; Realizar pruebas de rendimiento entre ellas Pruebas de Carga y de Estrés. Realizar pruebas funcionales entre ellas Pruebas de Aceptación y Pruebas de Compatibilidad. Desplegar el sistema web en el hosting de *Firebase*, y desplegar la aplicación móvil en *Google Play Store*.

3.1.1. Realizar pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento permiten estipular; el tiempo, el flujo, fiabilidad entre otras características del rendimiento de un sistema, simulando una carga de peticiones y ver cómo se comporta dicho sistema [19].

Existen varios tipos de pruebas de rendimiento, entre ellas las de carga y estrés, las cuales son desarrolladas en el Sistema *Web*.

Mediante la herramienta *Apache JMeter*, se realiza las pruebas tanto de carga como de estrés, dicha herramienta de código abierto, permite realizar diferentes tipos de cargas y medir el rendimiento de un sistema [20].

La Fig. 44, ilustra los resultados obtenidos al realizar la prueba de carga con 50 peticiones a varias de las páginas del sistema. El resumen de esta prueba se encuentra en el Manual Técnico – Sección Pruebas de estrés y carga.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mediana	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Máx.	% Error	Rendimiento
Login	50	349	275	504	511	547	213	547	0,00%	33,0/sec
Inicio	50	1234	252	1266	1274	21282	195	21282	0,00%	2,3/sec
Administradores	50	523	557	701	704	1475	242	1475	0,00%	2,1/sec
Estudiantes	50	419	416	566	581	604	222	604	0,00%	2,1/sec
Nuevo Administ...	50	319	329	472	486	504	147	504	0,00%	2,1/sec
Nuevo Estudiante	50	217	210	279	322	414	120	414	0,00%	2,2/sec
Reportes	50	116	124	154	161	169	71	169	0,00%	2,2/sec
Bloqueos	50	115	114	152	152	186	72	186	0,00%	2,2/sec
Carreras	50	393	403	447	475	487	300	487	0,00%	2,1/sec
Materias	50	383	388	534	535	1197	196	1197	0,00%	2,1/sec
Nueva Materia	50	89	90	107	110	131	72	131	0,00%	2,2/sec
Publicación	50	139	146	187	192	216	78	216	0,00%	2,2/sec
Archivo	50	141	139	194	202	274	75	274	0,00%	2,2/sec
Perfil	50	142	139	207	221	278	77	278	0,00%	2,2/sec
Total	700	327	210	497	584	1247	71	21282	0,00%	26,9/sec

Fig. 44 Prueba de carga con 50 peticiones

Más adelante, en la Fig. 45 y Fig. 46, se muestran los resultados de las pruebas de estrés realizadas, la primera con un número total de peticiones de 7000, y la segunda con 800 peticiones en cada página del sistema, teniendo un total de 11200 peticiones, dando a entender que antes de las 7000 peticiones el sistema empieza a mostrar fallos. Del mismo modo el resumen de estas pruebas se encuentra en el Manual Técnico – Sección Pruebas de estrés y carga.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mediana	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Máx	% Error	Rendimiento
Login	500	809	588	1552	2007	2652	226	6954	0,00%	66,0/sec
Inicio	500	1609	818	3307	5137	10220	243	25471	0,80%	17,9/sec
Administradores	500	4009	3047	7531	11530	13293	281	24317	3,80%	17,9/sec
Estudiantes	500	2599	2210	4139	4837	9775	220	12804	0,00%	18,1/sec
Nuevo Administr...	500	3290	2970	5816	7029	12411	147	19756	1,00%	18,2/sec
Nuevo Estudiante	500	1086	988	1813	2212	3018	114	6970	0,00%	19,5/sec
Reportes	500	297	234	444	823	1760	73	2678	0,00%	20,1/sec
Bloqueos	500	289	234	676	840	1041	68	1451	0,00%	20,1/sec
Carreras	500	1784	1061	3509	4563	7473	333	13062	0,40%	19,4/sec
Materias	500	1025	706	2288	2935	4303	198	9516	0,00%	21,6/sec
Nueva Materia	500	159	129	242	257	905	72	971	0,00%	24,9/sec
Publicación	500	223	211	324	357	615	83	706	0,00%	24,9/sec
Archivo	500	213	204	299	321	763	78	935	0,00%	25,1/sec
Perfil	500	199	186	278	301	513	79	1028	0,00%	25,3/sec
Total	7000	1254	478	3224	4473	8479	68	25471	0,43%	221,1/sec

Fig. 45 Prueba de estrés con 7000 peticiones

Etiqueta	# Muestras	Media	Mediana	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Máx	% Error	Rendimiento
Login	800	2537	1471	4574	7428	24084	249	48443	3,88%	16,1/sec
Inicio	800	2807	1773	5526	9039	23948	234	37623	2,62%	16,1/sec
Administradores	800	5829	4306	11782	16150	24468	258	48508	8,12%	16,1/sec
Estudiantes	800	3220	2558	5890	7512	13571	231	29453	0,00%	16,2/sec
Nuevo Administr...	800	4479	3512	9223	11917	20521	142	32955	5,25%	16,4/sec
Nuevo Estudiante	800	1428	1171	2662	3383	5728	114	13227	0,00%	17,2/sec
Reportes	800	392	232	844	1057	2645	72	10511	0,00%	17,5/sec
Bloqueos	800	341	228	777	921	1860	69	4365	0,00%	17,5/sec
Carreras	800	2689	1913	5205	7500	21360	300	21499	1,50%	17,5/sec
Materias	800	1531	974	3210	4234	6601	196	24081	0,38%	18,3/sec
Nueva Materia	800	261	204	247	829	1527	69	21511	0,00%	20,3/sec
Publicación	800	265	245	349	493	782	81	1221	0,00%	20,3/sec
Archivo	800	272	249	346	687	1045	79	2364	0,00%	20,4/sec
Perfil	800	238	228	319	396	688	79	1193	0,00%	20,7/sec
Total	11200	1878	680	4603	6965	16016	69	48508	1,55%	212,6/sec

Fig. 46 Prueba de estrés con 11200 peticiones

3.1.2. Realizar pruebas funcionales

Las pruebas funcionales se realizan teniendo en cuenta los requerimientos del sistema, (desde el punto de vista del usuario final) se centran en verificar que el programa cumpla con lo establecido [21].

Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación realizadas en base a cada una de las historias de usuario planteadas en la sección III de este documento verifica que el usuario estudiante o administrador verdaderamente puedan realizar todas las funcionalidades propuestas, un ejemplo de estas pruebas muestra a continuación la TABLA VI, el resto de pruebas de aceptación están detalladas en el anexo 6.1 Manual Técnico (página 49).

TABLA VI Ejemplo de prueba de Aceptación del Sistema Web

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Id	PA01
HU	HU-1
Nombre	Inicio y cierre de sesión de administrador.
Objetivos	Comprobar que el usuario administrador puede: - Iniciar sesión en el Sistema Web, mediante su correo y contraseña en el formulario de Inicio.

	<ul style="list-style-type: none"> - Cerrar sesión en el Sistema Web, mediante un botón de <i>logout</i>, y las rutas estén protegidas.
Desarrollo	<p>Inicio de Sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrir el Sistema Web en una computadora con conexión a internet, mediante un navegador. - Ingresar credenciales de administrador; Correo y Contraseña. - Clic en el botón Ingresar. <p>Cierre de Sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una vez dentro del sistema, clic en el icono superior derecho del sistema. - Clic en Cerrar Sesión.
Resultado	<p>Inicio de Sesión: Al ingresar a la aplicación, se muestra un formulario que valida los campos ingresados (correo y contraseña), tanto en la colección de administradores, como en el método <i>Authentication de Firebase</i>.</p> <p>Cierre de Sesión: Al realizar Clic sobre la opción de Cerrar Sesión, el <i>token</i> de acceso es eliminado, negando el paso a las páginas del sistema.</p>
Conclusión	Se tiene una aprobación del 100% por parte del cliente.

Pruebas de Compatibilidad

Distintos dispositivos de despliegue, sistemas operativos y navegadores dan resultado a las pruebas de compatibilidad lo cual consiste en verificar que el sistema no altere su presentación es decir cambiar su plantilla o estilos al someterse a distintos ambientes antes descritos [21].

Entre los navegadores utilizados para las pruebas de compatibilidad del sistema web se detalla en la TABLA VII.

TABLA VII Pruebas de compatibilidad del Sistema Web.

Navegador	Versión
Google Chrome	92.0.4515.159
Opera	78.0.4093.184
Microsoft Edge	93.0.961.44

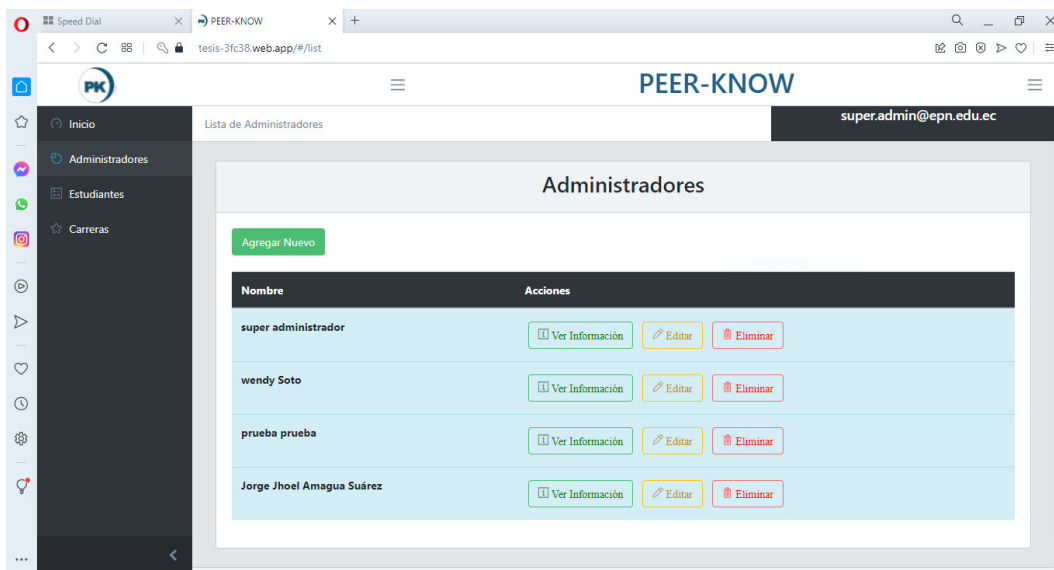


Fig. 47 Prueba de compatibilidad en el navegador Opera v 78.0.4093.184

Los dispositivos utilizados para las pruebas de compatibilidad de la aplicación móvil se describen en la TABLA VIII.

TABLA VIII Pruebas de compatibilidad de la aplicación móvil.

Dispositivo móvil	Versión de Android
Xiaomi Redmi Note 8	10 QKQ1.2000114.02
Samsung J2	5.1.1

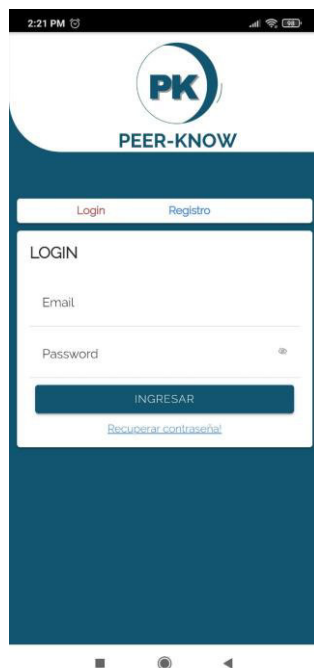


Fig. 48 Prueba de compatibilidad en el dispositivo Xiaomi

3.1.3. Desplegar el sistema web y la aplicación móvil.

Esta sección concierne al despliegue del sistema web y la aplicación móvil a plataformas donde puedan ser accedidas mediante conexión a internet por todos los estudiantes de la facultad.

Desplegar el Sistema Web al *Hosting* de *Firebase*.

Firebase proporciona un servicio de *Hosting* seguro, gratuito y fácil de actualizar las diferentes versiones de lanzamiento de la aplicación, además que agrega automáticamente un certificado SSL [22].

Los pasos a seguir para el despliegue de la aplicación en el *Hosting* de *Firebase* son:

- Instalar las herramientas de *Firebase*: `npm install -g firebase-tools`
- Logueo con la cuenta *Gmail* en *Firebase*: `firebase login`
- Construir el ejecutable de la aplicación previo al despliegue: `ng build`
- Inicializar un proyecto nuevo o escoger un existente: `firebase init`
- Desplegar el sistema: `firebase deploy`

Luego de seguir los pasos previamente descritos podemos ver nuestro sistema web desplegado como muestra la Fig. 49.

Al cual se puede acceder mediante la url: <https://tesis-3fc38.web.app>

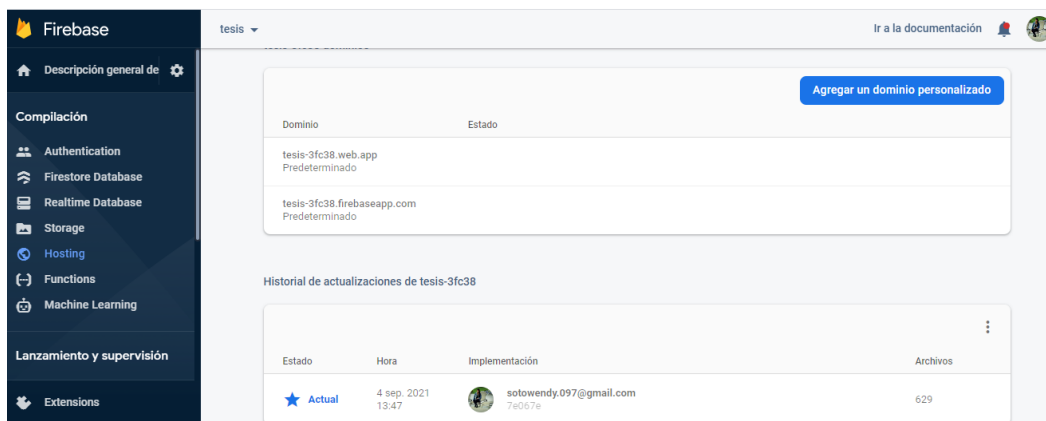


Fig. 49 Despliegue del sistema web en el *Hosting* de *Firebase*.

Desplegar la aplicación móvil en *Google Play Store*

El despliegue de la aplicación móvil en la *Play Store* implica que la aplicación pueda ser accedida desde cualquier parte por todos los usuarios, por ello debe cumplir con ciertos requisitos y configuraciones previas al lanzamiento a producción por parte de *Google* [23].

Algunos de los nuevos requisitos importantes a tener en cuenta para el despliegue son:

primero que la aplicación debe tener el nivel 30 de API de destino (Android 11) para que sean compatibles con la mayoría de dispositivos, después de ello se debe usar el formato de publicación de Android App Bundle, es decir ya no se requiere subir el archivo ejecutable **.apk** sino en su lugar subir el archivo App Bundle con formato **.aab**, esto hace que las aplicaciones pesen menos y ocupen menos espacio al instalarla en el dispositivo.

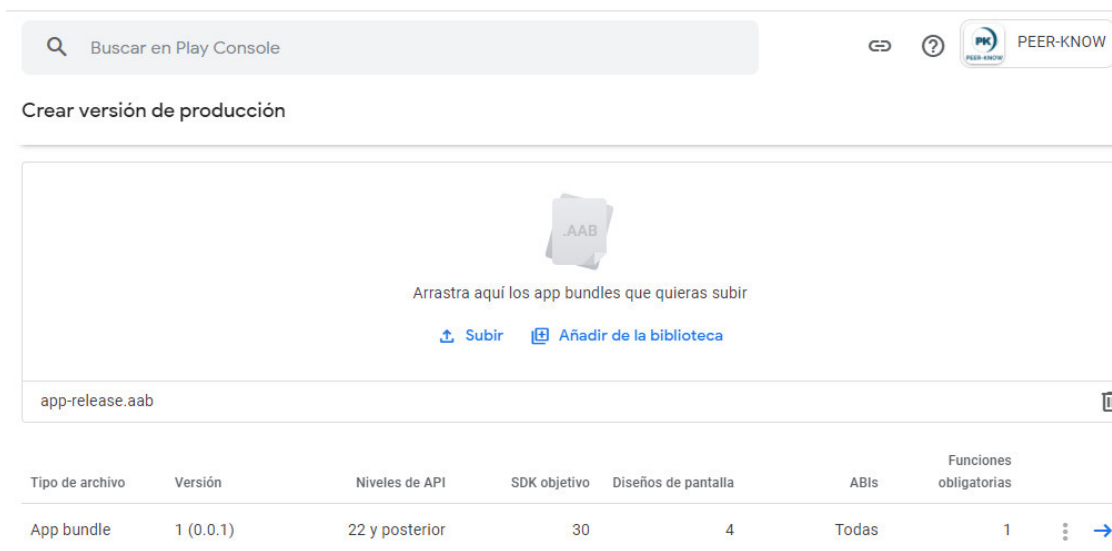


Fig. 50 Proceso de despliegue de la aplicación móvil

Es importante que la aplicación este correctamente firmada para entrar en el proceso de revisión que dura aproximadamente 4 días.

Panel de control

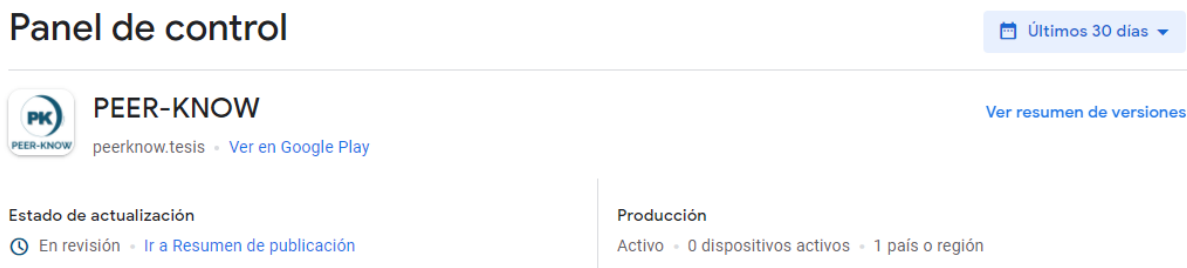


Fig. 51 Aplicación en revisión

Terminado el proceso de revisión de la app se ve desplegada en la tienda de *Google Play* en la siguiente url: [Play Store](#)

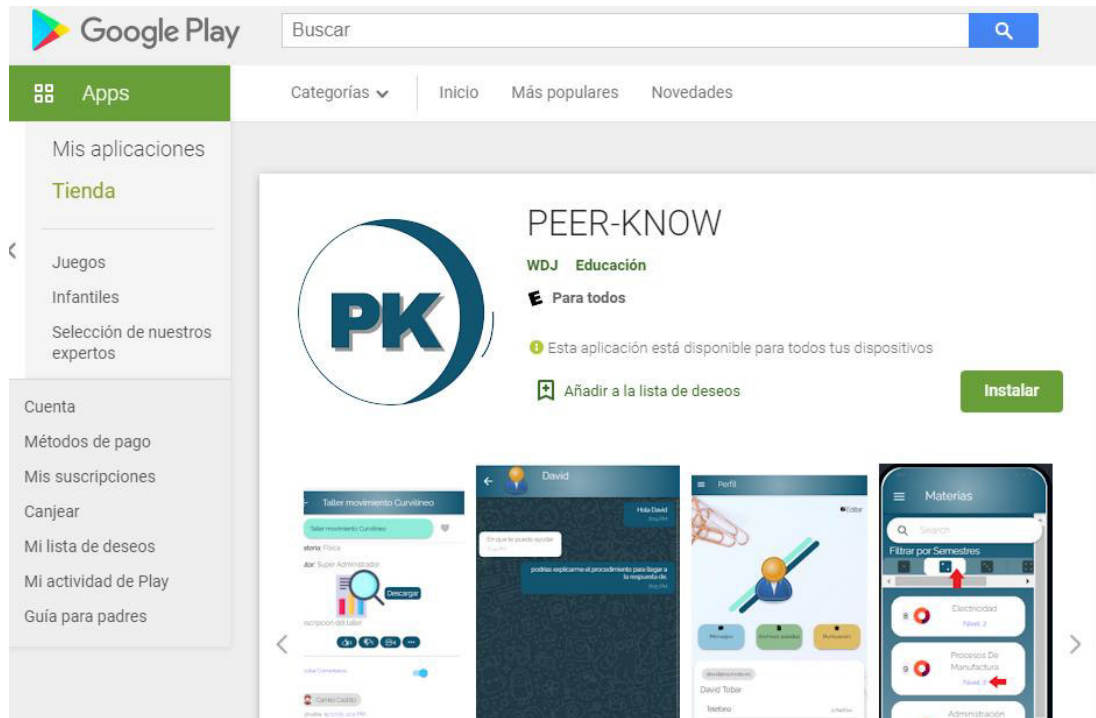


Fig. 52: Aplicación en Google Play

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Tanto la Aplicación Móvil, como el Sistema Web, cumplen con los requerimientos establecidos al inicio del proyecto, de este modo los estudiantes pueden colaborar con la resolución de tareas, proyectos y cuestionarios mediante la aplicación, resolviendo de manera conjunta y retroalimentando sus conocimientos. Además de que las revisiones de estos archivos están bien administradas mediante el Sistema Web, que permite la gestión total de la aplicación móvil gracias a los diferentes roles que se manejan.
- Las herramientas elegidas para el desarrollo de este proyecto han sido las adecuadas, por un lado el *framework* de angular para desarrollar la aplicación web y móvil utilizando el lenguaje *TypeScript* han facilitado la creación y reutilización de funciones en cuanto a los módulos de iniciar sesión, carreras, materias y publicaciones en las dos aplicaciones como también tener una estructura organizada dentro del proyecto, por otro lado utilizar una base de datos NoSQL como *Firebase* ayudado para tener datos actualizados en tiempo real indispensable a la hora de establecer un chat entre compañeros *Realtime*; también su método de autenticación con bibliotecas ya elaboradas ha simplificado el trabajo de realizar validaciones en el formulario de inicio de sesión. El Plan Free utilizado en Firebase ha permitido almacenar hasta 1 GibiByte de datos en Firestore y tener hasta 100 conexiones simultáneas en el chat de la aplicación, favoreciendo el almacenamiento de los archivos como tareas y cuestionarios lo cual aceleró el consumo de los mismos mediante la aplicación móvil.

Por último, el utilizar el *framework* de *Ionic* para el desarrollo de la aplicación móvil que no necesita de un emulador extra para visualizar los cambios que se van realizando en la aplicación a minimizado las tareas de ejecución del computador haciendo el proceso de desarrollo más rápido y liviano.

- La metodología *Scrum* adoptada ha ayudado para que entre los miembros del proyecto se establezca objetivos y entregables a corto tiempo que agilizaron el desarrollo del sistema, como también solucionar inconvenientes presentados en cada *sprint*.

- Utilizar la *Play Store* para desplegar la aplicación móvil ayuda a que los estudiantes que poseen un teléfono con versión de *Android* superior a 5 pueda acceder de manera gratuita a la misma.
- El hosting de *Firebase* es considerado una de las mejores alternativas para alojar la aplicación web, ya que permite realizar esta acción de una manera muy eficiente con respecto al tiempo y eficaz con respecto a la actualización de cambios y seguridad.
- El sistema *web* y la aplicación móvil pueden ser utilizados por toda la comunidad estudiantil de la ESFOT así también por profesores que quieran sumarse a la iniciativa de compartir información no en pro de incentivar la copia, al contrario, estos documentos sirven como referencia para una mejor preparación del estudiante.
- Para verificar que tanto la aplicación *web* como la aplicación móvil, funcionan de manera correcta, se realiza las pruebas de compatibilidad, carga, estrés y aceptación, permitiendo evaluar el tiempo de respuesta, capacidad y los límites del Sistema Web, y, por otro lado, que ambas aplicaciones; web y móvil, sean compatibles con diferentes dispositivos y navegadores.

4.2. Recomendaciones

- La aplicación móvil está orientada a estudiantes con acceso a internet por lo que se recomienda una conexión estable en el teléfono para que los datos sean leídos, actualizados y guardados de manera correcta.
- Los docentes que deseen participar en el sistema se recomienda pedir al usuario súper administrador (integrantes de tesis) o enviar un email al correo *asistencia.peerknow@gmail.com* y pedir que sean agregados como administradores en el sistema.
- Los *frameworks* utilizados para desarrollar el sistema *web* y la aplicación móvil se actualizan muy rápidamente por lo que es recomendable tener las versiones estables actualizadas tanto del *framework* como del SDK de *Android* para que no haya problemas de compatibilidad en los dispositivos, al tratarse de la aplicación móvil.
- Es recomendable realizar pruebas de ambos sistemas cada determinado tiempo, ya que, al tener actualizaciones constantes, se puede perder seguridad y/o estabilidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. F. M.-H. O. A.-P. Daniel Mauricio Torrado-Arenas, «.scielo.org.co,» abril 2016. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v29n1/v29n1a09.pdf>. [Último acceso: 09 septiembre 2020].
- [2] N. D. Roselli, «El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria,» Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, 2016.
- [3] ESFOT. [En línea]. Available: <https://esfot.epn.edu.ec/index.php/oferta-academica>. [Último acceso: 2020].
- [4] C. A. J. A. R. A. C. C. Claudine Glenda Benoit Ríos, «Aprendizaje y formación valórica en la enseñanza mediante tutorías entre pares,» ISSN 2216-0159 E-ISSN 2462-8603, Bío Bío, 2018.
- [5] E. Comercio, 23 marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/educacion-docentes-deberes-tareas-emergencia.html>. [Último acceso: agosto 2020].
- [6] S. Study, SBOK™ Guide Third edition, Arizona, 2017.
- [7] ESAN, «Conexión ESAN,» 10 octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/las-etapas-del-scrum-como-aplicar-este-metodo/>. [Último acceso: 27 octubre 2020].
- [8] A. F. M. J. D. M. V. J. Navarro Cadavid, «Repositorio Universidad Autónoma del Caribe,» julio 2013. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>. [Último acceso: 27 octubre 2020].
- [9] M. Parra, «Postedin,» 24 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.postedin.com/blog/que-es-y-como-funciona-trello/>.
- [10] «Programacion y mas,» [En línea]. Available: <https://programacionymas.com/blog/scrum-product-backlog>.
- [11] EALDE. [En línea]. Available: <https://www.ealde.es/product-backlog-sprint-backlog/>. [Último acceso: 2020].
- [12] «ScrumMX,» 02 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario>.
- [13] W. Lara, «Platzi.com,» 2015. [En línea]. Available: <https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/>. [Último acceso: 27 10 2020].

- [14] S. López, «Digital 55,» 17 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.digital55.com/desarrollo-tecnologia/que-es-firebase-funcionalidades-ventajas-conclusiones/>. [Último acceso: 16 04 2021].
- [15] «Angular.io,» 08 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://angular.io/guide/what-is-angular>. [Último acceso: 16 04 2021].
- [16] Microsoft, «[typescriptlang.org/](https://www.typescriptlang.org/),» [En línea]. Available: https://www.codecademy.com/learn/learn-typescript?g_network=g&g_device=c&g_adid=509346607918&g_keyword=%2Btypescript%20%2Bcoding&g_acctid=243-039-7011&g_adtype=search&g_adgroupid=126771679824&g_keywordid=kwd-646824126185&g_campaign=ROW+Language%3A+Basic+-. [Último acceso: 16 abril 2021].
- [17] «Ionic Framework,» 24 03 2021. [En línea]. Available: <https://ionicframework.com/docs>. [Último acceso: 16 04 2021].
- [18] Microsoft, «Visual studio Code,» [En línea]. Available: <https://code.visualstudio.com/>. [Último acceso: 16 abril 2021].
- [19] I. I. S. P. J. A. Echeverría, 26 Mayo 2016. [En línea]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/rrii/v37n3/rrii060316.pdf>. [Último acceso: 14 09 2021].
- [20] «THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION,» [En línea]. Available: <https://jmeter.apache.org/>. [Último acceso: 14 09 2021].
- [21] R. S. Pressman, Ingeniería del software, Mexico, 2010.
- [22] F. Google, «Firebase,» 03 agosto 2021. [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/docs/hosting>. [Último acceso: 4 septiembre 2021].
- [23] xatakandroid.com, «xatakandroid.com,» 14 febrero 2019. [En línea]. Available: <https://www.xatakandroid.com/play-store/tripas-consola-google-play-asi-herramienta-fundamental-para-publicar-administrar-aplicaciones-android#:~:text=La%20consola%20de%20Google%20Play%20es%20el%20nexo%20de%20uni%C3%B3n,largo%20de%20todo%20el%20mundo.&text>. [Último acceso: 16 abril 2021].
- [24] J. C. a. D. V. C. E. Arias Becerra, 2018. [En línea]. Available: <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/490/661>. [Último acceso: 27 octubre 2020].

6. ANEXOS

6.1. Manual Técnico

- Recopilación de requerimientos
- Historias de Usuario
- *Product Backlog*
- *Sprint Backlog*
- Diseño de Mockups
- Diseño de Base de datos
- Pruebas

6.2. Manual de Usuario

El video de manual de usuario se encuentra en la siguiente URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=xfUjR73vmDw>

6.3. Manual de Instalación

El procedimiento para la instalación del sistema Web y aplicación móvil se encuentra en el punto 8 dentro del *README* en el repositorio de GitHub:

https://github.com/wendysoto/Tesis_Jhoel_Wendy