

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACION DE TECNOLOGOS**

### **DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB Y MÓVIL DEL “CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL DESCUBRIR” PARA NOTIFICACION E INCIDENCIAS DEL SERVICIO DEL TRANSPORTE ESCOLAR Y SEGUIMIENTO ESCOLAR**

#### **TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE TECNOLOGO EN ANALISIS DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**Josselyn Denisse Vela Nieto**

[josselyn.vela@epn.edu.ec](mailto:josselyn.vela@epn.edu.ec)

**Bryan Geovanny Farinango Buse**

[bryan.farinango@epn.edu.ec](mailto:bryan.farinango@epn.edu.ec)

**DIRECTOR: ING. JUAN PABLO ZALDUMBIDE PROAÑO, MSC.**

[juan.zaldumbide@epn.edu.ec](mailto:juan.zaldumbide@epn.edu.ec)

**CODIRECTOR: PhD. Diana Cecilia Yacchirema Vargas**

[diana.yacchirema@epn.edu.ec](mailto:diana.yacchirema@epn.edu.ec)

**Quito, septiembre 2021**

# **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Bryan Geovanny Farinango Buse y la Srta. Josselyn Denisse Vela Nieto como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO ANALISIS DE SISTEMAS INFORMATICOS, bajo nuestra supervisión:

---

**Ing. Juan Pablo Zaldumbide, MSC.**  
DIRECTOR DEL PROYECTO

---

**PhD. Diana Cecilia Yacchirema**  
CODIRECTORA DEL PROYECTO

## **DECLARACIÓN**

Nosotros Bryan Geovanny Farinango Buse con CI 1722864483 y Josselyn Denisse Vela Nieto con CI: 1752484319 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí escrito 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 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.

## DEDICATORIA

## DEDICATORIA

## **AGRADECIMIENTO**

## **AGRADECIMIENTO**

# Índice de Contenido

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivo General .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>2</b>
• Determinar los requerimientos de la aplicación web y móvil .....	2
• Diseñar la arquitectura de la solución.....	2
• Implementar la aplicación web y móvil .....	2
• Probar la aplicación web y móvil .....	2
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Metodología de Desarrollo .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.1 Roles.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 Artefactos .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Diseño de Interfaces (mockups) .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1 Herramienta utilizada para el diseño .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2 Sistema Web .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.3 Aplicación Móvil .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Diseño de la arquitectura.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.1 Patrón arquitectónico .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.2 Sistema Web .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.3 Aplicación móvil .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Herramientas de desarrollo.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.1 Sistema Web .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.2 Aplicación Móvil .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Resultados y Discusión .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1. Creación de la base de datos en Firebase y MongoDB .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2. Activación de métodos de acceso en Firebase Authentication.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3. Creación de Apis en Laravel 8. ....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Desarrollo Web.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1 Sprint 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.2 Sprint 2.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.3 Sprint 3.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.4 Sprint 4.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Desarrollo Móvil .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1 Sprint 5.....</b>	<b>19</b>



<b>3.4 Pruebas y Despliegue</b>	<b>21</b>
<b>3.4.1 Sprint 6</b>	<b>21</b>
<b>3.4.2 Despliegue del sistema web y móvil</b>	<b>23</b>
<b>4. Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Conclusiones</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Recomendaciones</b>	<b>25</b>
<b>5. Bibliografía</b>	<b>26</b>
<b>6. Anexos</b>	<b>27</b>
<b>6.1 Manual Técnico</b>	<b>27</b>
<b>6.2 Manual de Usuario</b>	<b>27</b>
<b>6.3 Manual de Instalación</b>	<b>27</b>

## INDICE DE FIGURAS

Fig 1 Mockup Página de Inicio o Home.....	7
Fig 2 Mockup Inicio de Sesión.....	7
Fig 3 Mockup Crear Cuenta.....	8
Fig 4 Mockup App Móvil/ Inicio de Sesión .....	8
Fig 5 Mockup App Móvil/Regístrate .....	8
Fig 6 Mockup App Móvil/Comunicados .....	9
Fig 7 Mockup App Móvil/Publicar .....	9
Fig 8 Patrón arquitectónico .....	9
Fig 9 Arquitectura del Sistema Web .....	10
Fig 10 Arquitectura de la Aplicación Móvil .....	10
Fig 11 Autenticación de usuarios en Firebase .....	13
Fig 12 Esquema de la base de datos del sistema en MongoDB .....	13
Fig 13 Inicio de Sesión .....	14
Fig 14 Página de Inicio .....	15
Fig 15 Crear un grado.....	16
Fig 16 Crear una asignatura .....	17
Fig 17 Información Usuarios .....	18
Fig 18 Visualizar Transportistas .....	19
Fig 19 Visualizar asignaturas y grados.....	19
Fig 20 Visualizar o crear comunicados.....	20
Fig 21 Creación de comunicados.....	20
Fig 22 Visualizar Comunicados .....	21
Fig 23 Prueba de estrés: Transportistas .....	23
Fig 24 Prueba de usabilidad .....	23
Fig 25 Servidor de Ubuntu en Digital Ocean .....	24
Fig 26 Despliegue del sistema web en Digital Ocean .....	24

## INDICE DE TABLAS

Tabla I Equipo de trabajo y asignación de roles.....	5
Tabla II Historias de usuario 1 – Visualización de página informativa.....	5
Tabla III Herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Web.....	10
Tabla IV Herramientas utilizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil.....	11
Tabla V Prueba de caja negra: Registro de asignaturas.....	22
Tabla VI Prueba de caja negra: Reportar Comunicados.....	22

## RESUMEN

Este proyecto comprende al desarrollo de un sistema web para administración de notas, permitirá crear, visualizar, eliminar las mismas. La aplicación móvil está implementada en Ionic con base de datos en firebase para la autenticación de usuarios y con base de datos de mongoDB para publicar y visualizar novedades del camino de los estudiantes a sus hogares.

La metodología que se usó es Scrum ya que hace que el seguimiento de los avances sea más fácil durante el desarrollo manteniendo una forma de trabajo organizada por lo que el documento está estructurado de la siguiente manera.

La primera sección corresponde a la introducción dando a conocer el contexto del problema, objetivos, objetivos específicos y generales.

En la segunda sección se describe más a fondo de lo que trata el proyecto como roles y conceptos básicos de la metodología Scrum, por otra parte, muestra las herramientas y los diseños del sistema web y aplicación móvil.

En la tercera sección, se muestra los resultados obtenidos en cada tarea realizada por Sprint. Finalmente, la última sección menciona las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo del desarrollo del proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** Scrum, Sprint, Ionic, Firebase

## **ABSTRACT**

This project corresponds to the development of a web system for the administration of notes, it will allow to create, view, delete them. The mobile application is implemented in Ionic with a database in firebase that allows publishing and displaying news about the students' journey home.

The methodology used is Scrum since it makes the monitoring of progress easier during development, maintaining an organized way of working, so the document is structured as follows.

The first section corresponds to the introduction giving knowledge in context of the problem, objectives, specific and general objectives.

The second section describes more in depth what the project treats as roles and basic concepts of the Scrum methodology, on the other hand, it shows the tools and designs of the web system and mobile application.

In the third section, the results obtained in each task performed by Sprint are shown. Finally, the last section mentions the conclusions and recommendations obtained throughout the development of the project.

**KEYWORDS:** Scrum, Sprint, Ionic, Firebase

# 1. INTRODUCCION

La Guardería “Centro de Desarrollo Infantil Descubrir ” es un centro educativo de Educación Regular y sostenimiento Particular Religioso, con jurisdicción Hispana, tiene 2 modalidades Presencial de jornada Matutina y nivel educativo de Inicial, cuenta con una infraestructura para alrededor de 1000 estudiantes se encuentra en el sector de Pomasqui en las calles Manuel Romero y Marietta de Ventimilla, al momento la guardería cuenta con 122 niños y con 3 transportes escolares [1]. Está atravesando una transición de función de esta institución (de guardería a escuela).

Hoy en día el estar comunicado e informado se vuelve una necesidad para el ser humano, el uso de páginas web facilita varios procesos educativos, tales como: visibilidad, accesibilidad, establecer comunicación con fines educativos e informativos [2]. La Institución Educativa no cuenta con una página web, lo que resulta realmente preocupante ya que al carecer de una página que mantenga informada al estudiante, padres de familia y público en general sobre la información general de la escuela, como: ubicación, teléfonos, noticias diarias, actividades que se realizarán dentro de la escuela. Deja a la escuela en un punto de contacto desconocido con todos los usuarios que usan a diario sitios web en busca de información [3].

La institución no cuenta con un medio por el que se pueda mantener informado a la escuela o padres de familia sobre cualquier incidente que podría suceder en el transporte escolar durante el trayecto de la escuela hacia los hogares de los niños lo que es preocupante para ambas partes afectadas [4].

Con el pasar del tiempo el avance tecnológico se ha ido perfeccionando, permitiendo de esta manera que los TICs permitan la gestión y la comunicación más rápida y eficiente para las actividades cotidianas; por esta razón se ha optado como solución desarrollar una aplicación web que ayudará a que la comunicación entre estudiantes, padres de familia y público en general sea en tiempo real. Además, esta aplicación permitirá a los padres de familia realizar consultas sobre el rendimiento de los estudiantes en cada asignatura, como: notas, asistencia de los estudiantes, ayudará a los profesores a subir notas o falta de asistencia de estudiantes. También se desarrollará una aplicación móvil que permitirá reportar notificaciones del transporte escolar tanto a los estudiantes, conductores, padres de familia y profesores.

Con base en la necesidad de llevar un control del rendimiento escolar del centro de desarrollo infantil. Se creará una aplicación web que cumpla con diversas funcionalidades, tales como:

- Mostrar información general del centro.
- Permitir a los padres de familia realizar consultas sobre las asignaturas de sus hijos y sus respectivos profesores
- Permitir a los profesores realizar consultas sobre sus alumnos, gestionar las notas y falta de asistencia de estos.

La aplicación móvil tiene un enfoque en los padres de familia, disminuyendo su preocupación o algún tipo de inconveniente con la llegada de sus hijos a casa, por tanto, la principal funcionalidad es la comunicación, y publicación de noticias referentes al transporte escolar para la comunidad de la institución. Se creará una aplicación móvil que cumpla con diversas funcionalidades como:

- Permitir a los padres de familia y conductores reportar notificaciones.

### **1.1 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación web y móvil del “Centro de Desarrollo Infantil Descubrir” para la notificación e incidencias en el servicio del transporte y seguimiento escolar.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los requerimientos de la aplicación web y móvil
- Diseñar la arquitectura de la solución.
- Implementar la aplicación web y móvil
- Probar la aplicación web y móvil

## **2. METODOLOGIA**

Se menciona la metodología en la que fue desarrollado este proyecto, en el cual se describirá como se desarrolló basándose en la metodología elegida y sobre que trata la misma.

### **2.1 Metodología de Desarrollo**

Para el desarrollo del siguiente proyecto se ha decidido que se trabajará con la metodología Scrum.

Esta metodología permite realizar el trabajo en equipo dando buenos resultados en un tiempo corto, por lo que ayudará a realizar el proyecto por partes las que se irán verificando por pequeños avances y requerimientos; se hará una reunión cada quince días, con cual se irán cumpliendo las necesidades del cliente y a su vez se gestionará la calidad del proyecto, esto servirá para ir detectando posibles problemas, los que se irán corrigiendo a tiempo.

Al ser una metodología ágil, facilitará que todas las personas participantes en el proyecto tengan claro que es en lo que se está trabajando y cuál es su parte, es decir, que tendrán una visión común del proyecto [5]

### **Determinar los requerimientos para la aplicación web y móvil**

Los requerimientos son una parte importante para comenzar un proyecto por lo que será necesario realizar reuniones para establecer una comunicación con el usuario, donde se plantearán una serie de preguntas para obtener las correspondientes respuestas en el contexto de un determinado dominio de problema, logrando así determinar los requerimientos, con lo cual se puede definir el alcance y el nivel de complejidad. Por medio este nivel se organizará el orden de implementación en el desarrollo de la herramienta [6].

### **Diseñar la arquitectura de la solución y la Base de Datos**

Después de haber identificado los requerimientos se podrá diseñar la solución; para el desarrollo del objetivo se ha decidido usar dos herramientas Firebase e Ionic.

Firebase al ser una base de datos remota alojada en una nube guardará los datos en formato .json, por lo que ayudará al desarrollo de ambas partes; tanto la web como la móvil. Permite que la conexión tanto móvil como web sea mucho más sencilla. Esta herramienta permite que, si se interrumpe el servicio de internet, almacenar temporalmente y cuando haya conectividad, los datos se carguen automáticamente, lo que es de gran ayuda para los usuarios [7].

Ionic es un framework o herramienta, gratuita y Open Source, para el desarrollo de aplicaciones híbridas basadas en HTML5, CSS3, JavaScript o TypeScript [8]. Facilita la creación de aplicaciones móviles con tecnologías web, lo que posibilita que todas nuestras pruebas sean realizadas en cualquier plataforma para celulares [9].

### **Implementar la aplicación web y móvil**

Una vez que se tiene claro, cuál es la necesidad del usuario, se ha definido el alcance del proyecto y tenemos identificadas que herramientas serán de utilidad para la implementación del mismo, es posible empezar el desarrollo de las aplicaciones móvil y web. Se crearán Sprints con tareas específicas que se cumplirán en cierto tiempo, cada una de ellas serán realizadas por los desarrolladores participantes en este proyecto, antes de que este sea planteado, se deberá realizar una reunión con el equipo de trabajo; así se definirá la



funcionalidad en el incremento planeado y cómo el Equipo de Desarrollo creará este incremento y la salida.

Para definir el objetivo del Sprint se empezará por codificar los módulos principales de la página web y móvil como es registro, inicio de sesión, pantalla principal, pantallas secundarias y poner en funcionamiento todos sus componentes [10].

### **Probar la aplicación web y móvil**

Es importante que el software se esté realizando de manera correcta, por lo que en el transcurso de su desarrollo, será sometido a varias pruebas de distintos tipos entre ellas caja negra, funcionamiento de estrés, aplicación de usabilidad. Estas pruebas son algunas de las que son importantes, las cuales se centrarán en la posible existencia de errores, pero en el transcurso del desarrollo se podrá observar la necesidad de otras pruebas, para que el conjunto de resultados de todas las pruebas aplicadas, sean de un software de calidad, verificando que todos los objetivos y requerimientos sean exitosos y que funcionen de la manera que se espera [11].

#### **2.1.1 Roles**

Los roles dentro de esta metodología son de ayuda para definir, cada uno rinde cuentas de diversas maneras; tanto entre ellos mismo, y dentro de una organización. Se muestra los roles que se muestran a continuación se denomina un equipo Scrum [12].

#### **Product Owner**

El Product Owner es aquella persona que conoce el negocio y es el encargado del producto en sí, este es el propietario del *Product Backlog*, es decir, de toda la lista de requisitos, y es la persona que prioriza esas tareas [13].

#### **Scrum Master**

Es el responsable de que la metodología Scrum se entienda; además de ser un líder dentro del equipo Scrum, ayudando a entender que interacciones pueden ser útiles y cuáles no. [14]

#### **Development Team**

Aquí se definen los profesionales que participan de manera directa en realizar el trabajo de entregar un producto terminado de acuerdo con cada incremento de producto [14].

## Asignación de Roles

Los roles asignados en el equipo de trabajo del sistema móvil y web se encuentran establecidos en la TABLA I.

Tabla I Equipo de trabajo y asignación de roles

Nombre	Roles
Bryan Farinango Josselyn Vela	Product Owner
Juan Pablo Zaldumbide	Scrum Mater
Bryan Farinango Josselyn Vela	Development Team

### 2.1.2 Artefactos

#### Recopilación de Requerimientos

Es una etapa inicial en donde se recolecta información necesaria que permita de esta manera entender el problema y resolver sobre todo identificar lo que el cliente necesita y así poder empezar a definir el rumbo del proyecto. [14].

#### Historias de Usuario

Las historias de usuario detallan funcionalidades que deben tener los proyectos de desarrollo de software [15]. Las siguientes historias de usuario describen las acciones que puede realizar el administrador, estudiante y maestro.

La TABLA II presenta las Historias de Usuario que se han definido en base a la priorización realizada sobre los requerimientos recopilados, ya que permiten definir las funcionalidades que se deben incorporar en el Sistema Web y Aplicación Móvil. El número total de historias que se han obtenido son 36 las cuales se han trabajado.

Tabla II Historias de usuario 1 – Visualización de página informativa

HISTORIAS DE USUARIO	
Identificador (ID): HU001	Usuario: Administrador, Invitado
Nombre Historia: Visualización de página informativa	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Iteración Asignada: 1	
Responsable(es): Bryan Farinango / Josselyn Vela	

<p><b>Descripción:</b> El usuario administrador he invitado puede visualizar una página informativa donde se detalla cada una de las funcionalidades del Sistema Web, los módulos disponibles, la información que debe ingresar y la manera correcta de ingresarla.</p>
<p><b>Observación:</b> El usuario administrador he invitado puede acceder a las funcionalidades del Sistema Web por medio de autenticación.</p>

## Product Backlog

Lista ordenada de requisitos o historias de usuario dependiendo de la prioridad que sea asignado a cada una, por otro lado, también es constante a cambios para así generar más valor a las entregas futuras del producto [16].

## Sprint Backlog

Es un conjunto de elementos del *Product Backlog* que conforman un Sprint que puede ser entregado dentro de un incremento del proyecto, el Sprint Backlog es una predicción acerca de que funcionalidad será parte del próximo incremento [16].

## 2.2 Diseño de Interfaces (mockups)

A continuación, se muestra los mockups del diseño de interfaces del aplicativo móvil y web.

### 2.2.1 Herramienta utilizada para el diseño

Las herramientas utilizadas para poder llevar a cabo el diseño de interfaces del aplicativo web y móvil son mockflow.

### 2.2.2 Sistema Web

El sistema web permite el ingreso a administradores, maestros y padres de estudiantes, cada uno tiene diferentes funcionalidades dentro del sistema web por lo tanto existen diferentes interfaces para cada usuario.

La Figura 1 muestra la página de Inicio o Home, la Figura 2 muestra el inicio de sesión de los usuarios y la Fig. 3 muestra la ventana de crear cuenta.

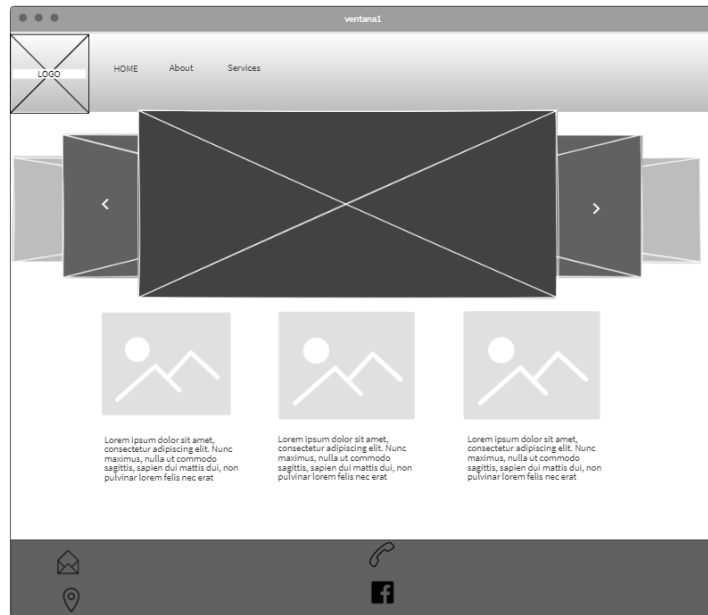


Fig 1 Mockup Página de Inicio o Home

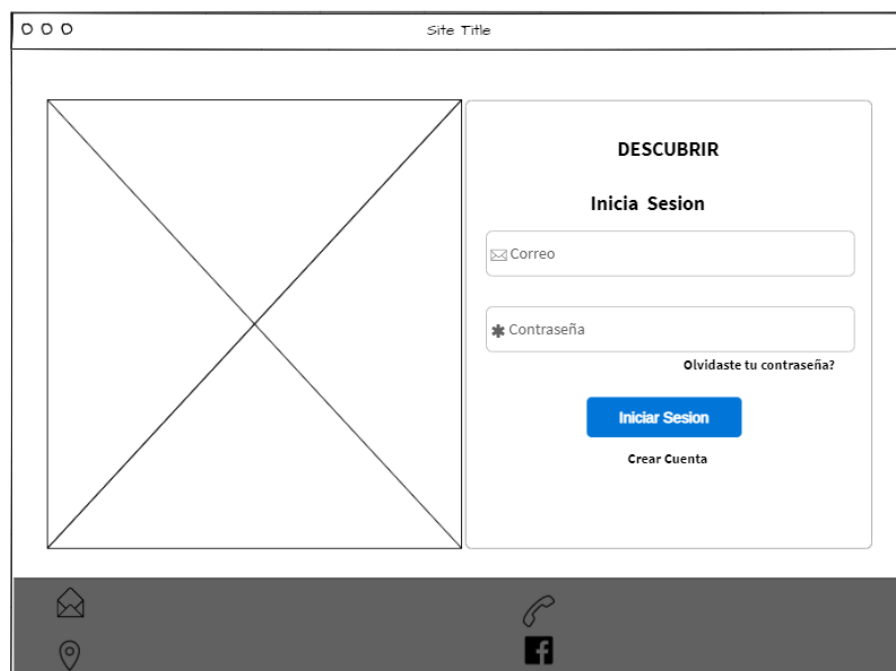


Fig 2 Mockup Inicio de Sesión

Site Title

Eres padre de familia?  
Crear una Cuenta

Nombre

Apellido

Correo Electronico

Contraseña

Telefono

Regístrame

Inicia Sesión

Fig 3 Mockup Crear Cuenta

### 2.2.3 Aplicación Móvil

Se muestra en la Figura 4 a la Figura 7 el mockup de la página de la aplicación Móvil.

Login

Email

Password

☒ Remember me

Login

Fig 4 Mockup App Móvil/ Inicio de Sesión

Correo Electronico

Contraseña

Registrarse

Ya tengo cuenta

Fig 5 Mockup App Móvil/Regístrate

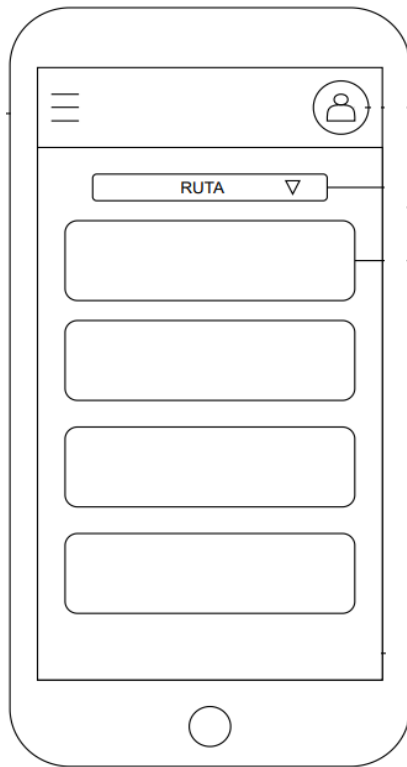


Fig 6 Mockup App  
Móvil/Comunicados

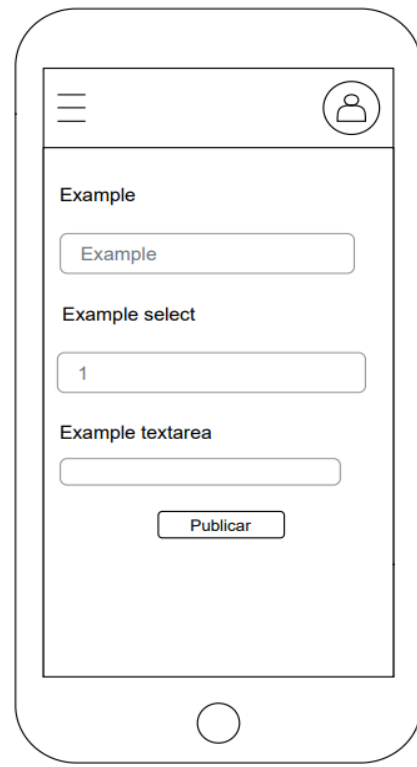


Fig 7 Mockup App  
Móvil/Publicar

## 2.3 Diseño de la arquitectura

A continuación, se detalla cada una de las arquitecturas empleadas en el proyecto.

### 2.3.1 Patrón arquitectónico

El modelo Restful como se muestra en la figura, muestra el uso de los métodos HTTP estableciendo una correlación individual entre operaciones como post (crear), recuperar un recurso (GET), para actualizar (PUT) y para eliminar un recurso (DELETE). Son métodos que se usó para el desarrollo de la aplicación web para realizar los cambios necesarios y correspondientes. [17]

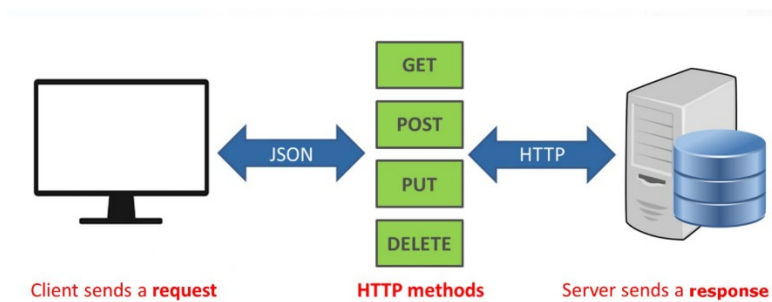


Fig 8 Patrón arquitectónico

### 2.3.2 Sistema Web

La arquitectura del Sistema Web se muestra en la Figura 9.



Fig 9 Arquitectura del Sistema Web

### 2.3.3 Aplicación móvil

La arquitectura de la app móvil se muestra en la Figura 10



Fig 10 Arquitectura de la Aplicación Móvil

## 2.4 Herramientas de desarrollo

A continuación, se detallan las herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Web y Aplicación Móvil.

### 2.4.1 Sistema Web

En la TABLA III se muestran las herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Web.

Tabla III Herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Web.

Herramienta	Justificación
Laravel 8	Laravel es un framework de PHP para ayudarnos en un tipo de desarrollo sobre aplicaciones escritas en este lenguaje de programación.

Angular	Angular es un framework que facilita la creación programación de aplicaciones web. Evita que se escriba código repetitivo y mantiene todo el código más ordenado lo cual permite modificar y actualizar el código de manera sencilla.
Firebase	Firebase es una plataforma cuya función es desarrollar y facilitar la creación de apps de elevada calidad de una forma rápida ya que contiene diversas funciones que se pueden adaptar a las herramientas o plataformas que se usará para el desarrollo. Además de que es muy intuitiva al ofrecer APIs integradas.
MongoDB	MongoDB es una base de datos de documentos que ofrece una gran escalabilidad y flexibilidad, y un modelo de consultas e indexación avanzado.

### 2.4.2 Aplicación Móvil

En la tabla IV se muestran las herramientas utilizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil.

Tabla IV Herramientas utilizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil.

Herramienta	Justificación
Ionic	Ionic es un framework para este tipo de aplicaciones ya que integra tanto la capa de diseño con estilo css y recursos como íconos, estilos, etc.
Firebase	Firebase es una plataforma cuya función es desarrollar y facilitar la creación de apps de elevada calidad de una forma rápida ya que contiene diversas funciones que se pueden adaptar a las herramientas o plataformas que se usará para el desarrollo. Además de que es muy intuitiva al ofrecer APIs integradas.



### **3. Resultados y Discusión**

A continuación, se detalla la implementación y los resultados conseguidos al realizar las tareas de los Sprints definidos y las pruebas.

#### **3.1 Sprint 0. Configuración del ambiente de desarrollo**

De acuerdo con la organización del Sprint Backlog. El Sprint 0 contiene aquellas tareas necesarias para dejar listo el entorno de desarrollo y empezar a desarrollar las funcionalidades propuestas. A continuación, se presenta las tareas que comprenden a este Sprint:

- Creación de la base de datos en Firebase y MongoDB
- Activación de métodos de acceso en Firebase Authentication.
- Creación de Apis en Laravel 8

##### **3.1.1. Creación de la base de datos en Firebase y MongoDB.**

La base de datos utilizada para el desarrollo del proyecto son bases de datos no relacionales. Para Firebase se utilizó Firebase Authentication utilizada para almacenar la información de los usuarios.

MongoDB será la base de datos principal y general donde se almacenará todo.

##### **3.1.2. Activación de métodos de acceso en Firebase Authentication.**

Se uso Firebase Authentication para el almacenamiento de usuarios autenticados dentro del sistema web y móvil, ya que permite que las credenciales de acceso de los usuarios se guarden de forma segura.

##### **3.1.3. Creación de Apis en Laravel 8.**

Se uso Laravel 8 para la creación de Apis que serán usadas para el backend.

#### **Producto Spring:**

En la Figura 11 se muestra la base de datos para la autenticación en Firebase mediante correos electrónicos y contraseñas.

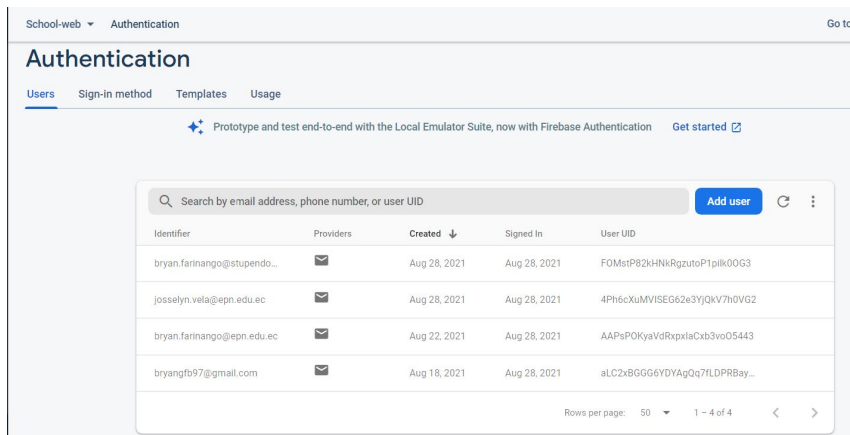


Fig 11 Autenticación de usuarios en Firebase

En la Figura 12 se muestra la base de datos de mongo para el almacenamiento de datos.

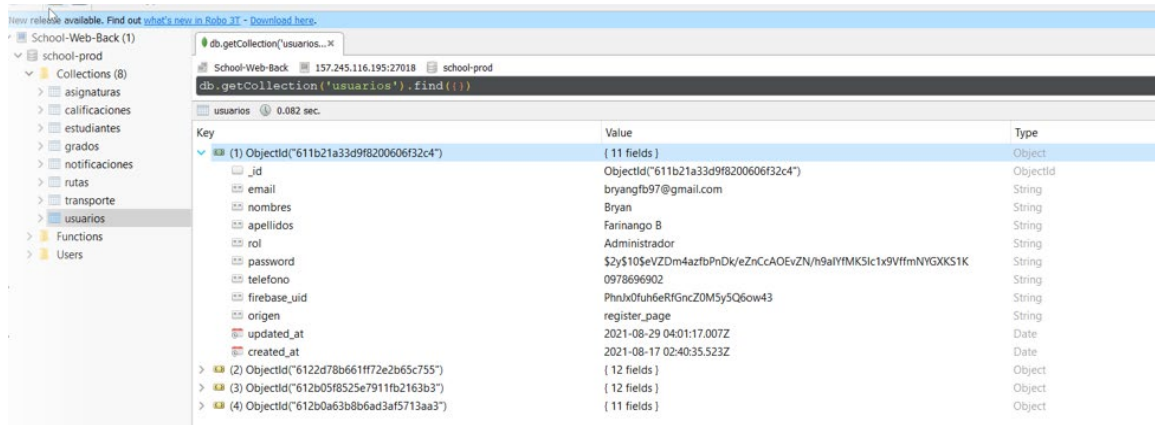


Fig 12 Esquema de la base de datos del sistema en MongoDB

## 3.2 Desarrollo Web

Para el desarrollo del Sistema Web se realizaron 3 Sprints, los cuales se detallan a continuación:

### 3.2.1 Sprint 1

#### Objetivo:

- Visualizar la página informativa de inicio.
- Implementar el registro del usuario en el sistema Web.
- Implementar el inicio de sesión del usuario.

Este Sprint muestra la implementación las páginas de registro de un usuario, así como la página de Inicio de Sesión con sus respectivos métodos de autenticación que son:

- Visualizar la página informativa de inicio

El usuario podrá visualizar una página que contendrá toda la información sobre la escuela.

- Registrarse

El usuario debe registrarse con su correo y contraseña para tener acceso a las tareas del sistema.

- Inicio de sesión

El usuario debe iniciar sesión dentro del sistema usando un correo y una contraseña que ya fue verificado al momento de registrarse por lo que se activó el método de autenticación en Firebase Authentication habilitando Email/Password.

## Producto Sprint

En la Figura 13 se muestra la página de registro e inicio de sesión del usuario mediante Firebase Authentication.

The image shows a web interface for 'Descubrir' (CENTRO DE DESARROLLO HUMANO). It features two main sections: 'Inicia sesión' (Login) on the left and 'Crea una cuenta' (Create an account) on the right. The login section includes fields for 'Correo' (Email) and 'Contraseña' (Password), a link for '¿Olvidaste tu contraseña?' (Forgot your password?), and a green 'Iniciar Sesión' button. Below the button is a link: 'No eres miembro? Crea una cuenta'. The registration section is titled '¿Eres padre de familia? Crea una cuenta' and includes fields for 'Nombre \*', 'Apellido \*', 'Correo electrónico \*', 'Contraseña \*', and 'Teléfono \*'. It has a green 'Regístrame' button and a link at the bottom: 'Ya eres miembro? Inicia sesión'.

Fig 13 Inicio de Sesión

En la Figura 14 se muestra la página de Inicio.

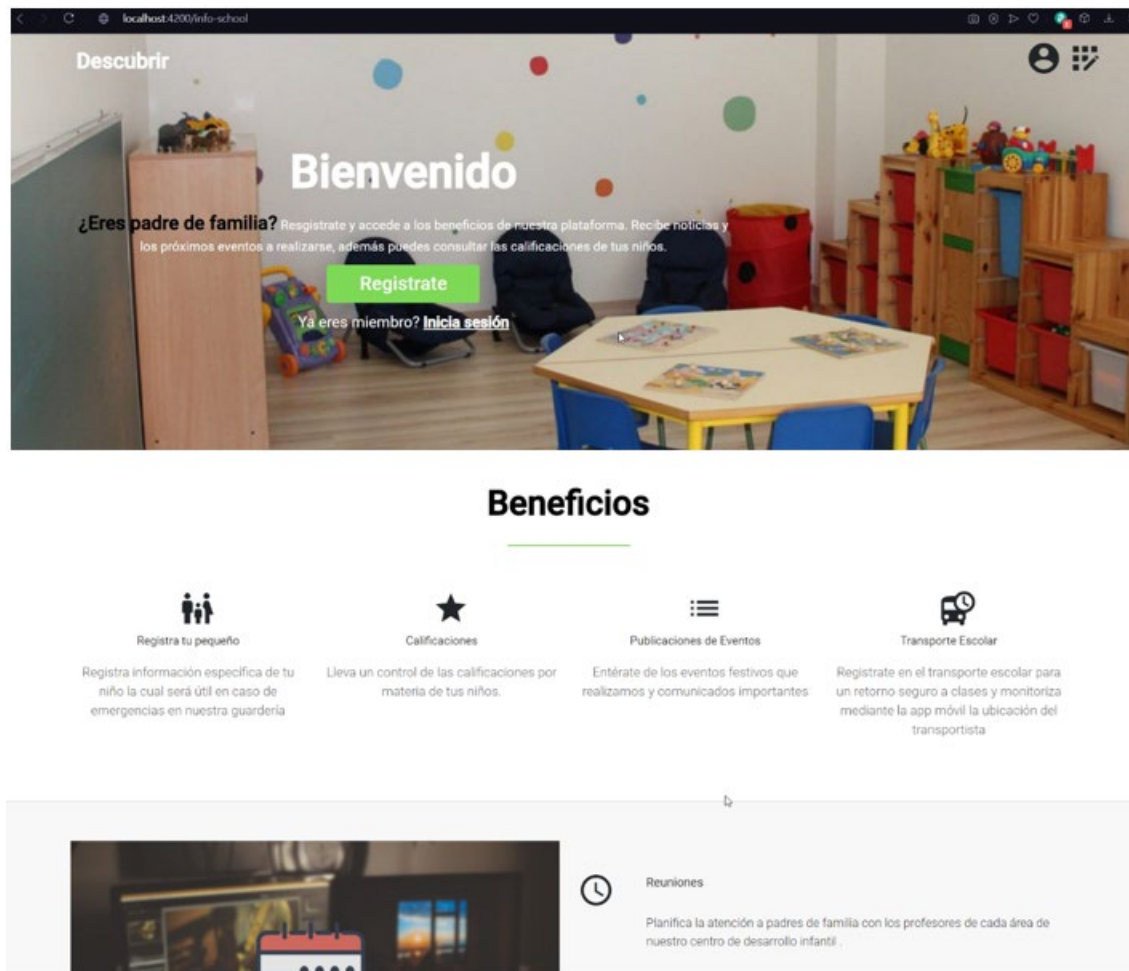


Fig 14 Página de Inicio

### 3.2.2 Sprint 2

#### Objetivo:

- Realizar registro, modificación y eliminación de una asignatura.
- Realizar registro, modificación y eliminación de una nota.
- Realizar registro, modificación y eliminación de una ruta.
- Realizar registro, modificación y eliminación de un grado.

Este Sprint muestra la implementación de los CRUDS para diferentes tareas de un asignatura, nota y ruta.

- Realizar registro, modificación y eliminación de una asignatura

En este objetivo se implementó las operaciones CRUD de las asignaturas creadas por el profesor el cual podrá crear, modifica, eliminar.

- Realizar registro, modificación y eliminación de una nota

En este objetivo se implementó las operaciones CRUD de las notas creadas por el profesor el cual podrá crear, modificar, eliminar.

- Realizar registro, modificación y eliminación de una ruta

En este objetivo se implementó las operaciones CRUD de las rutas creadas por el administrador el cual podrá crear, modificar, eliminar.

- Realizar registro, modificación y eliminación de un grado.

En este objetivo se implementó las operaciones CRUD de los grados creadas por el administrador el cual podrá crear, modificar, eliminar.

## Producto Sprint

En la Figura 15 se muestra la interfaz de la creación de un grado.

deojosselyn@hotmail.com

EDUCACIÓN

- Estudiantes
- Grado Escolar**
- Crear Asignatura
- Añadir Usuario
- Dashboard
  - Usuarios
  - Asignaturas

TRANSPORTE

- Crear Ruta
- Añadir Transporte

### Crea un grado escolar

Nombre del grado escolar \*

Jornada \*

Descripción \*

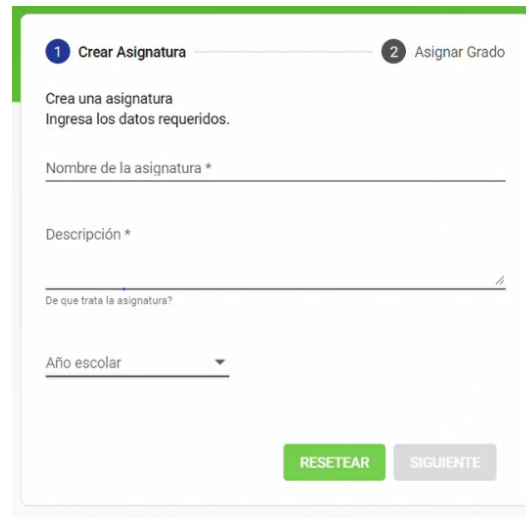
Rango de edad \*

**Crear Grado**

Crea los diferentes grados escolares para los estudiantes

Fig 15 Crear un grado

En la Figura 16 se muestra la interfaz de la creación de una asignatura.

La imagen muestra una interfaz de usuario para crear una asignatura. En la parte superior, hay una barra de progreso con dos pasos: '1 Crear Asignatura' (activo) y '2 Asignar Grado'. El formulario principal contiene los siguientes campos: 'Nombre de la asignatura \*' (campo de texto), 'Descripción \*' (campo de texto con un icono de ayuda a la derecha), 'De que trata la asignatura?' (campo de texto), y 'Año escolar' (menú desplegable). En la parte inferior derecha, hay dos botones: 'RESETEAR' (verde) y 'SIGUIENTE' (gris).

1 Crear Asignatura 2 Asignar Grado

Crea una asignatura  
Ingresa los datos requeridos.

Nombre de la asignatura \*

Descripción \*

De que trata la asignatura?

Año escolar

RESETEAR SIGUIENTE

Fig 16 Crear una asignatura

### 3.2.3 Sprint 3

#### Objetivo:

- Consultar información de los estudiantes.
- Consultar información de los profesores.
- Consultar notas de los estudiantes.

Este Sprint muestra la consulta de la información de estudiantes y profesores, notas del estudiante.

- Consultar información de los estudiantes.

En este objetivo se implementó el método de consultar la información de los estudiantes registrados por el padre de familia.

- Consultar información de los profesores.

En este objetivo se implementó el método de consultar la información de los profesores registrados por el usuario administrador.

- Consultar notas de los estudiantes.

En este objetivo se implementó el método de consultar las notas de los estudiantes registrados.

## Producto Sprint

En la Figura 17 se muestra la información de los usuarios.

Nombres	Apellidos	Correo electrónico	Rol	Teléfono
Bryan	Farinango B	bryangfb97@gmail.com	Administrador	0978696902
Patricio	Estrella	bryan.farinango@epn.edu.ec	Profesor	0978696902
Josselyn Denisse	Vela Nieto	josselyn.vela@epn.edu.ec	Profesor	0979094545

Fig 17 Información Usuarios

### 3.2.4 Sprint 4

#### Objetivo:

- Visualizar a los maestros y transportistas
- Visualizar asignaturas
- Visualizar notas
- Visualizar grados

Este Sprint muestra la visualización de los maestros y transportistas, visualización de asignaturas, notas y grados.

- Visualizar a los maestros y transportistas

En este objetivo se logró crear el campo de visualización para los maestros y transportistas.

- Visualizar asignaturas

En este objetivo se logró crear el campo de visualización de las asignaturas para los estudiantes.

- Visualizar notas

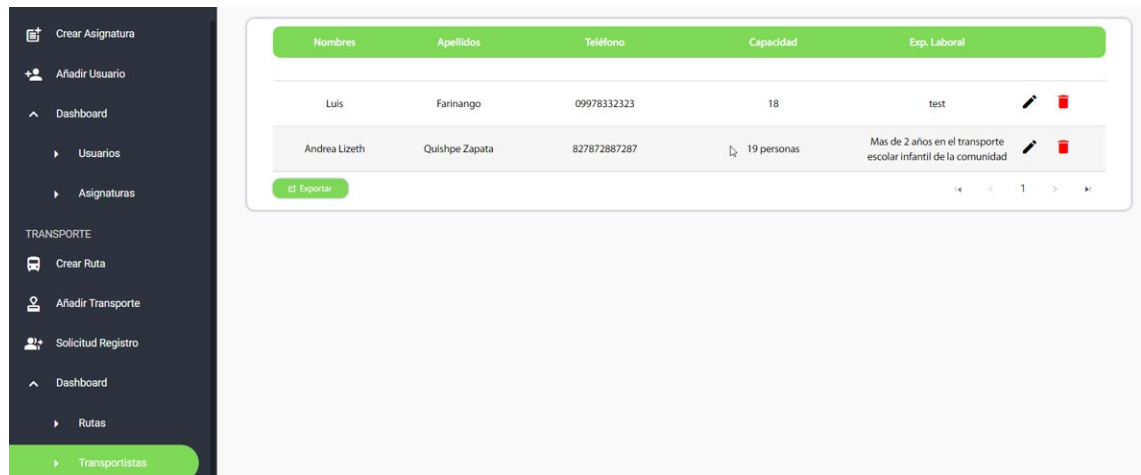
En este objetivo se logró crear el campo de visualización para las notas de los estudiantes.

- Visualizar grados

En este objetivo se logró crear el campo de visualización de los grados asignados a los estudiantes.

## Producto Sprint

En la Figura 18 se muestra la visualización de los transportistas.







Nombres	Apellidos	Teléfono	Capacidad	Exp. Laboral	
Luis	Farinango	09978332323	18	test	 
Andrea Lizeth	Quishpe Zapata	827872887287	19 personas	Mas de 2 años en el transporte escolar infantil de la comunidad	 

Fig 18 Visualizar Transportistas

En la Figura 19 se muestra la visualización de las asignaturas



Nombre Materia	Descripción	Año Escolar	Grado	Profesor	
Inglés	Materia basica para estudiantes	2021	Basico 1	Patricio	 
Musica	descripcion para musica	2021	Basico 1	Patricio	 
Computacion	descripcion para computacion	2021	Basico 1	Patricio	 
Matematicas	Descripcion para basico 2	2021	Basico 2		 
Educacion Fisica	descripcion para basico 3	2021	Basico 3		 

Fig 19 Visualizar asignaturas y grados

## 3.3 Desarrollo Móvil

### 3.3.1 Sprint 5

**Objetivo:**

- Crear comunicados
- Visualizar comunicados.

Este Sprint muestra cómo crear comunicados y visualizar comunicados.

- Crear comunicados

En este objetivo se logró implementar la creación de los comunicados creados por los padres de familia y transportistas.

- Visualizar comunicados.



En este objetivo se logró implementar la visualización de los comunicados.

### Producto Sprint

En la Figura 20 se muestra las opciones de crear comunicados o visualizarlos.



Fig 20 Visualizar o crear comunicados

En la Figura 21 se muestra la creación de comunicados

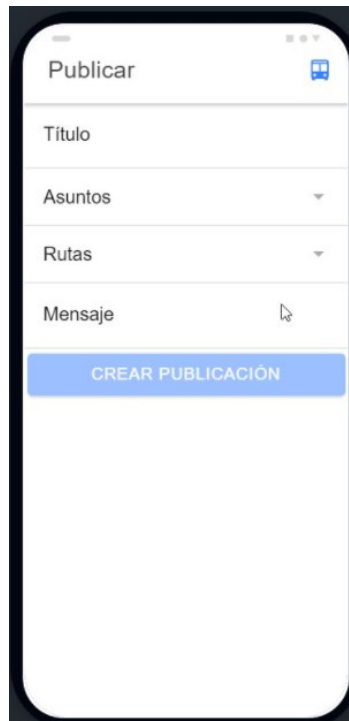


Fig 21 Creación de comunicados

En la Figura 22 se muestra la creación de comunicados

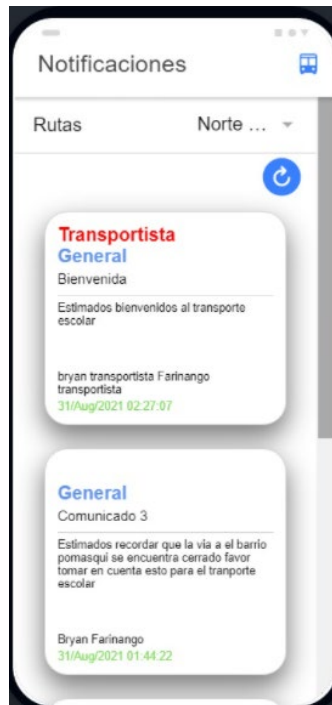


Fig 22 Visualizar Comunicados

## 3.4 Pruebas y Despliegue

### 3.4.1 Sprint 6

#### Objetivo:

- Realizar prueba funcional
  - Prueba de caja negra
- Realizar prueba de rendimiento
  - Prueba de estrés
- Realizar prueba usabilidad

Este Sprint muestra las pruebas a las que van a ser sometidas el sistema web y aplicación móvil.

- Pruebas funcionales

Pruebas de caja negra.

Se trata de pruebas funcionales que se dedican a “mirar” el exterior de lo que se desea probar, esta prueba usa principalmente la interfaz del usuario ya que se basan principalmente en datos de entrada/salida. [18].

En la Tabla V se muestra uno de los ejemplos de la prueba de caja negra del sistema web.

Tabla V Prueba de caja negra: Registro de asignaturas

<b>Identificador Prueba de caja negra</b>	PCN-16
<b>Requerimiento</b>	Registrar asignaturas
<b>Interfaz</b>	Profesor
<b>Objetivo</b>	Registrar asignaturas para los estudiantes
<b>Criterios de éxito</b>	El usuario profesor puede registrar las asignaturas necesarias
<b>Criterios de falla</b>	El usuario profesor no tiene permisos para la creación de asignaturas.

En la Tabla VI se muestra uno de los ejemplos de la prueba de caja negra de la aplicación móvil.

Tabla VI Prueba de caja negra: Reportar Comunicados

<b>Identificador Prueba de caja negra</b>	PCN-25
<b>Requerimiento</b>	Reportar Comunicados
<b>Interfaz</b>	Usuario
<b>Objetivo</b>	Reportar Comunicados sobre el transporte
<b>Criterios de éxito</b>	El usuario puede reportar comunicados sobre el estudiante
<b>Criterios de falla</b>	El usuario no puede reportar comunicados sobre el estudiante.

- Prueba de rendimiento

Pruebas de estrés.

Son pruebas en las cuales se eligen ciertas actividades a probar un sitio para identificar posibles fallas existentes, lo que hacen estas pruebas es medir el rendimiento o funcionamiento dependiendo el número de usuarios. [19].

En la Figura 23 se muestra una de la prueba de estrés aplicada a una de las APIs del sistema web. A la quinta api se le dio 150 peticiones para realizar la prueba de estrés.

Los resultados muestran un total de 26.67% de errores, siendo la api con menor margen de error de todas las que se pusieron a prueba.

Summary Report

Name:Summary Report

Comments:

Write results to file / Read from file

Filename

Browse...

Log/Display Only:

☐Errors

☐Successes

Configure

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
transportistas	150	293	257	1519	104.60	26.67%	1.1/sec	2.38	0.63	2137.6
TOTAL	150	293	257	1519	104.60	26.67%	1.1/sec	2.38	0.63	2137.6

Fig 23 Prueba de estrés: Transportistas

## Prueba de aplicación de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son las que interactúan directamente con el usuario para que estos prueben y se verifique que es fácil y comprensible al usar evitando así problemas de usabilidad dando así un resultado final satisfactorio. [20].

En la Fig.24 se muestra uno de los resultados de las preguntas realizadas dentro de la encuesta a diez participantes.

**Pregunta4.** ¿Cree que la aplicación tiene elementos que no son necesarios?

En la Figura muestra que dos de los diez participantes piensan que existen elementos que no son necesarios, seis de los diez participantes piensan que no existe elementos innecesarios y dos de los diez participantes piensas que quizás existen elementos innecesarios.

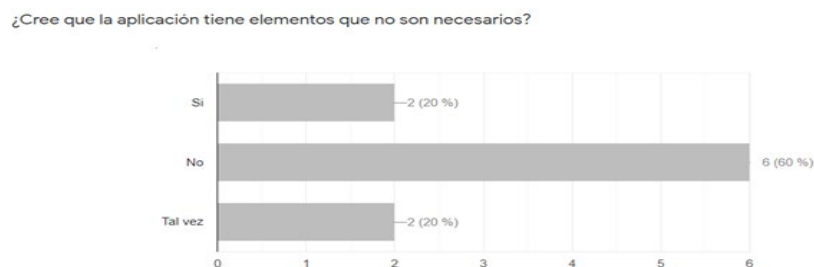


Fig 24 Prueba de usabilidad

### 3.4.2 Despliegue del sistema web y móvil

Una vez que se ha finalizado el desarrollo y realizado las respectivas pruebas tanto en el Sistema Web como Aplicación Móvil, se procede a subir ambas partes a producción en las plataformas correspondientes.

- Despliegue del sistema web

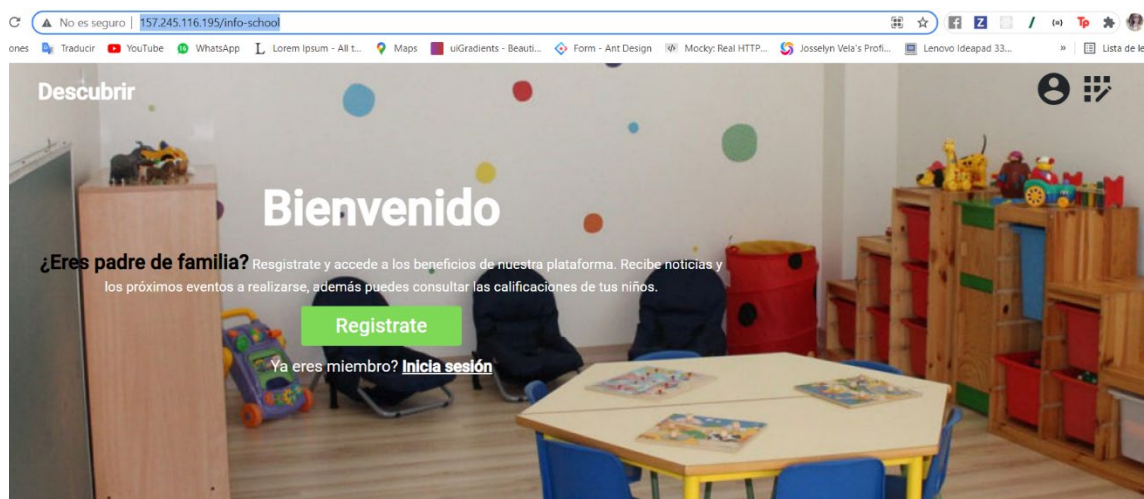
Se usa el proveedor digital ocean para contratar un servidor Ubuntu 20 el cual se usará para hostear el backend y front end de nuestro sistema web, en el mismo servidor se despliega los proyectos con servidor nginx para el front end y docker nginx para el back-end, Figura 25.



Fig 25 Servidor de Ubuntu en Digital Ocean

Por último, en la Figura 26 se muestra el resultado final del despliegue del Sistema Web en Digital Ocean funcionando correctamente, además de la ruta de acceso en donde se encuentra disponible. El detalle de la configuración y el despliegue del Sistema Web se describe en el Manual de Instalación – Sección Despliegue del Sistema Web en Digital Ocean.

<http://157.245.116.195/info-school>



## Beneficios

Fig 26 Despliegue del sistema web en Digital Ocean

- Despliegue de la aplicación móvil

Para realizar el despliegue de la aplicación móvil y poner a disposición a los usuarios finales, se debe cumplir ciertos pasos y configuraciones previas, además de pasar la revisión para el lanzamiento de la aplicación a producción especificada en Google Play Console.

A continuación, la Fig. muestra el proceso final de revisión una vez terminada las configuraciones necesarias para el despliegue de la

Aplicación Móvil en su primera versión. El proceso completo sobre el despliegue de la aplicación móvil se encuentra detallado en el Manual de Instalación – Sección Despliegue de la Aplicación Móvil.

## **4. Conclusiones y Recomendaciones**

### **4.1 Conclusiones**

- La implementación del Sistema Web para la administración de la aplicación móvil, con sus diferentes roles de usuarios, permite la gestión del sistema escolar y novedades de los mismos cumpliendo así los requerimientos presentados.
- Se identificó la mejor arquitectura con la que se debía trabajar para el desarrollo del proyecto teniendo un resultado final satisfactorio.
- La Aplicación Móvil cumple con los requerimientos presentados permitiendo a los padres de familia y transportistas tener la seguridad de que pueden crear y visualizar comunicados sobre las novedades del transporte durante el camino de la escuela a los hogares y viceversa.
- El uso de la metodología Scrum fue útil para la implementación de la Aplicación Móvil y del Sistema Web, permitiendo mantener una buena organización con el equipo de desarrollo.
- Las pruebas de rendimiento: pruebas de estrés permitieron conocer el límite del sistema web, conociendo el número de peticiones que el sistema puede soportar durante su funcionalidad.
- Las pruebas de usabilidad tuvo como objetivo conocer como el usuario final visualizo e interactuó con la aplicación móvil.

### **4.2 Recomendaciones**

- Para una mejor experiencia de usuario en la Aplicación Móvil es necesario que el dispositivo tenga una buena conexión a Internet, ya que los datos se encuentran alojados almacenados en la base de datos MongoDB y la autenticación en Firebase.
- Es necesario tener una cuenta admin, y esa cuenta principal da los roles a nuevos administradores o cualquier rol.
- Se debe realizar varios tipos de pruebas que aseguren que el sistema tiene una buena estabilidad para aumentar la confianza del mismo.

## 5. Bibliografía

- [1] C. H. e. Quito, «InfoEscuelas,» 10 04 2017. [En línea]. Available: <https://www.infoescuelas.com/ecuador/pichincha/cdi-descubrir-en-quito>.
- [2] S/N, 2019. [En línea]. Available: <https://www.elsevier.es/es-revista-pediatrics-10-articulo-seguridad-el-transporte-escolar-13112768>.
- [3] plandcolombia, 23 07 2018. [En línea]. Available: <https://plandcolombia.com/actualidad-digital-en-instituciones-educativas/importancia-de-la-pagina-web-en-instituciones-educativas/>.
- [4] L. S. MARIA, «staffcreativa,» 15 04 2014. [En línea]. Available: <http://www.staffcreativa.pe/blog/paginas-web-instituciones-educativas/>.
- [5] J. Mendez, «IEEE std,» 22 09 2008. [En línea]. Available: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [6] P. Lozano, «Prezi,» 17 10 2015. [En línea]. Available: <https://prezi.com/os6mczqcqqe/determinacion-de-requerimientos-en-sistema-de-informacion/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [7] Peña.J, «arpentechnologies,» 02 01 2018. [En línea]. Available: <https://arpentechnologies.com/es/blog/aplicaciones-movil/que-es-firebase-y-que-nos-aporta/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [8] I. M. Aguilar, «medium,» biotec.io, 6 03 2018. [En línea]. Available: <https://medium.com/biotec/qu%C3%A9-es-ionic-47e03c0d4b88>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [9] mySolutions, «mySolutions,» 20 07 2018. [En línea]. Available: <https://mysolutions.cl/que-es-ionic/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [10] A. R. Mesa, 19 12 2018. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-sprint-scrum/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [11] E. Novoseltseva, «Apihumhub,» 14 12 2017. [En línea]. Available: <https://apihumhub.com/es/tech-blog-barcelona/tecnicas-de-testeo-de-software/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [12] J. Roche, «Deloitte,» [En línea]. Available: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/roles-y-responsabilidades-scrum.html..html>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [13] A. R. Mesa, «OpenWebinars,» 18 12 2018. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/roles-scrum/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [14] viewnext, 27 11 2019. [En línea]. Available: <https://www.viewnext.com/artefactos-scrum/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [15] «scrum.mx,» 2 08 2018. [En línea]. Available: <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [16] «kaizenia,» 2011. [En línea]. Available: <https://kzi.mx/que-es-agile/>. [Último acceso: 24 07 2021].
- [17] A. Rodriguez, «developer,» 09 02 2015. [En línea]. Available: <https://developer.ibm.com/es/articles/ws-restful/>. [Último acceso: 24 07 2021].

## **6. Anexos**

### **6.1 Manual Técnico**

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

### **6.2 Manual de Usuario**

El video del manual de instalación se encuentra en la siguiente URL:

[https://github.com/JosselynVela/Documentacion\\_Tesis](https://github.com/JosselynVela/Documentacion_Tesis)

### **6.3 Manual de Instalación**

Los pasos de instalación se encuentran detallados en el README de repositorio de Github del proyecto en las siguientes direcciones:

<https://github.com/Bryan-Farinango/school-mobil>

<https://github.com/Bryan-Farinango/School-web>

<https://github.com/Bryan-Farinango/School-web-back>