



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
REDES INTELIGENTES**

**TEMA
“DESARROLLO DE UN APLICATIVO MOVIL PARA
PROCESOS INFORMATIVOS ENTRE DOCENTES Y
ALUMNOS”**

**AUTOR
GONZÁLEZ QUINDE DIEGO ALBERTO**

**DIRECTORA DEL TRABAJO
ING. TELECOM. TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, MG.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

Declaración de autoría

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

GONZÁLEZ QUINDE DIEGO ALBERTO

C.C: 0932002132

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi padre, a pesar de los momentos difíciles que hayamos atravesado, lo hemos logrado, por llevarme todos los días a clases y ayudarme siempre que necesite de su ayuda.

A mis hermanos y mi sobrina Camila, quienes tuvieron paciencia a lo largo de este camino, y pudieron palpar mi esfuerzo.

A mi familia, con los cuales dejé de compartir momentos especiales para dedicar a mi formación.

A mi novia Belén, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

Y para finalizar, a mi madre, quien se ha convertido en mi ángel, que siempre está conmigo y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ella como lo es para mí.

Agradecimientos

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este proyecto, sin embargo, merecen reconocimiento especial mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos y mi novia que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mis docentes, que gracias a sus consejos y enseñanzas hoy puedo culminar este trabajo con mucha satisfacción. Los mismo que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

Índice general

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

El problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Formulación del problema	2
1.3	Sistematización del problema	2
1.4	Objetivos de la investigación	3
1.4.1	Objetivo general	3
1.4.2	Objetivos específicos	3
1.5	Justificación	3
1.6	Delimitaciones	4
1.7	Hipótesis o premisas de la investigación	4
1.8	Operacionalización	5

Capítulo II

Marco Teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes de la investigación	7
2.2	Marco teórico	8
2.2.1	Universidades inteligentes	8
2.2.2	Smart campus	9
2.3	Marco contextual	9
2.4	Marco conceptual	10
2.4.1	Redes inalámbricas de área local	10
2.4.1.1	Tipos de topologías Wi-fi	11
2.4.2	Lenguajes de programación	12
2.4.2.1	Lenguaje de bajo nivel	13
2.4.2.2	Lenguaje de alto nivel	13
2.4.3	Java	14
2.4.3.1	Entorno de ejecución de java	15
2.4.4	Desarrollo de aplicaciones móviles	16

N°	Descripción	Pág.
2.4.5	Arduino	18
2.4.6	Firebase	19
2.4.7	SQLite	20
2.5	Marco legal	21
2.5.1	Constitución de la república del Ecuador	22
2.5.2	Plan Nacional del Buen Vivir	23

Capítulo III

Metodología

N°	Descripción	Pág.
3.1	Estructuración de la investigación	24
3.2	Enfoque de la investigación	25
3.2.1	Metodología bibliográfica	25
3.2.2	Metodología deductiva	25
3.2.3	Metodología Experimental	26

Capítulo IV

Desarrollo de la propuesta

N°	Descripción	Pág.
4.1	Desarrollo de la propuesta	29
4.2	Desarrollo de la aplicación móvil	30
4.2.1	Tipos de usuarios	30
4.2.2	Registro de usuarios	32
4.2.3	Almacenamiento de usuarios	33
4.2.4	Inicio de sesión	34
4.2.5	Funciones de los docentes	36
4.2.5.1	Crear clases	37
4.2.6	Funciones de los estudiantes	40
4.2.6.1	Noticias de los estudiantes	41
4.2.6.2	Documentación de los estudiantes	42
4.2.6.3	Información de las clases	43
4.2.6.4	Disponibilidad de las aulas	44
4.2.7	Funciones del personal administrativo	46
4.3	Control de acceso	49

N°	Descripción	Pág.
4.3.1	Control de acceso con huella digital	49
4.3.1.1	Ingreso de huellas digitales	50
4.3.1.2	Verificación de huella	51
4.3.2	Presentación de la información	52
4.3.2.1	Shield Ethernet	52
4.3.2.2	Módulo wifi ESP8266EX	53
4.3.3	Presupuestos	54
4.3.4	Resultados	55
4.3.4.1	Resultados del módulo wifi	55
4.3.4.2	Resultados del Shield ethernet	56
4.3.5	Pruebas de funcionamiento	57
4.3.5.1	Pruebas a docentes	57
4.3.5.2	Pruebas a estudiantes	58
4.3.5.3	Pruebas a personal administrativo	58
4.3.6	Conclusiones y recomendaciones	59
4.3.6.1	Conclusiones	59
4.3.6.2	Recomendaciones	61

Índice de tablas

N°	Descripción	Pág.
1	Variables	5
2	Presupuesto del proyecto	54
3	Resultados de las pruebas de funcionamiento	59

Índice de figuras

N°	Descripción	Pág.
1	Ancho de banda 802.11a	10
2	Ancho de banda 802.11b	10
3	Estándar 802.11ac	11
4	Lenguajes de programación	12
5	Java	14
6	Esquema de ejecución de Java	15
7	Aplicaciones móviles	16
8	Ciclo de entrega ágil	17
9	Arduino con lector de huella dactilar	19
10	Firebase	19
11	Herramientas de Firebase	20
12	Logo de SQLite	20
13	Librerías usadas en Android Studio	27
14	Actividades realizadas con la respectiva programación	30
15	Primer actividad de la aplicación móvil	31
16	Diagrama de flujo del primer Actividad	31
17	Registro de usuario de la aplicación móvil	32
18	Codificación del método para registrar usuarios	33
19	Gestión de los datos en la base	34
20	Actividad en donde se muestra el inicio de sesión	35
21	Método iniciar sesión	35
22	Validación de datos en el inicio de sesión	36
23	Actividad del docente	36
24	Obtención de noticias publicadas por el personal administrativo	37
25	Actividad de crear clases	38
26	Codificación del botón actualizar	38
27	Método para crear la clase	39
28	Diagrama de flujo de docentes	39
29	Almacenamiento de los datos en Firebase	40
30	Actividad principal de estudiantes	41
31	Obtención de la información enviada por el administrador	41

Nº	Descripción	Pág.
32	Activitie de documentos de los procesos de los estudiantes	42
33	Codificación de documentos	43
34	Activitie donde se presenta la información de los cursos	43
35	Métodos para presentar los datos de la clase	44
36	Activitie donde se muestra el WebView	45
37	Programación del WebView	45
38	Diagrama de flujo de los estudiantes	46
39	Activitie donde el personal administrativo genera noticias	47
40	Consulta de la base de datos para almacenar y presentar información del personal administrativo	47
41	Codificación del activitie del personal administrativo	48
42	Diagrama de flujo del personal administrativo	48
43	Circuito hecho con Arduino y el lector de huella digital	49
44	Conexión del lector de huella al Arduino	50
45	Diagrama de flujo del almacenamiento de huella en él lector	51
46	Diagrama de flujo de la verificación del lector	51
47	Circuito hecho con Arduino, el lector de huella digital y el shield ethernet	52
48	Shield Ethernet	53
49	Modulo Wifi ESP8266EX	54
50	Datos recibidos desde el módulo wifi esp8266EX	55
51	Circuito del módulo wifi	56
52	Datos recibidos desde el shield ethernet	56
53	Circuito del shield Ethernet	57

Índice de anexos

N°	Descripción	Pág.
1	Artículos	63
2	Codificación Enroll del lector de huella digital	64
3	Codificación de Fingerprint del lector de huella digital	67
4	Codificación de la configuración del modulo Esp8266EX	69
5	Lista de comandos AT	70
6	Codificación para el modulo Esp8266EX donde se realizar el servidor web	71
7	Codificación para el shield Ethernet	72
8	Diagrama de flujo registrar y almacenar usuario	74



Universidad de Guayaquil

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

UNIDAD DE TITULACIÓN**“DESARROLLO DE UN APLICATIVO MOVIL PARA PROCESOS
INFORMATIVOS ENTRE DOCENTES Y ALUMNOS”****Autor: GONZÁLEZ QUINDE DIEGO ALBERTO****Tutor: ING. TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, MG.****RESUMEN**

La implementación de esta aplicación ayudará a fomentar la comunicación entre docentes y estudiantes teniendo así una vía más efectiva por donde se pueden comunicar, ayudando al docente a difundir información que el considere oportuna. La aplicación móvil será desarrollada para dispositivos con sistema operativo Android; ya que actualmente dentro de la facultad Ingeniería Industrial en la carrera Ingeniería en Teleinformática la mayoría de los estudiantes y docentes cuentan con uno y de esta manera se considera facilitar el uso y la distribución de esta. Dentro de la aplicación, los docentes podrán registrar aulas donde se espera dar las clases; el curso al cual se llevará a cabo la materia que será tratada en el tiempo de clases; y el tema en específico que el docente vaya a impartir en ese instante. El personal administrativo de la facultad también contará con participación dentro de la aplicación haciendo publicaciones con noticias relevantes para los docentes y los estudiantes. Para poder llevar a cabo este proyecto se consideró un sistema que sea útil para la facultad de ingeniería industrial ya que la misma no cuenta con un sistema de control de acceso con lector de huella digital, el mismo que ayudará de forma considerable, al momento de tener que aperturar aulas en donde el docente dará su cátedra; haciendo así que el tiempo que se toma entre buscar a la persona encargada de abrir las aulas sea optimizado para solo dar clases de esta forma solo con una huella digital el sensor detecta que el docente quiera entrar y la puerta se abrirá.

Palabras claves: Aplicación, Android, noticias, huella digital, sensor.



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

UNIDAD DE TITULACIÓN

**“DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR INFORMATION
PROCESSES BETWEEN TEACHERS AND STUDENTS”**

Author: GONZÁLEZ QUINDE DIEGO ALBERTO

Advisor: TE TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, MG.

ABSTRACT

The implementation of this application will help to promote communication between teachers and students, as a result of having a more effective way where they can communicate, helping the teacher to spread information that he considers appropriate. The mobile application will be developed for devices with Android OS; since currently within the Faculty of Industrial Engineering in the career Engineering in Teleinformatics, most students and teachers have one and, in this way, it is considered able to facilitate the use and distribution of this software. Within the application, teachers will be allowed to register classrooms where classes are expected to be given; the course where the subject will be carried out during class time; and the specific topic that the professor is going to teach at that moment. The administrative staff of the faculty will also have participation within the application, making publications with relevant news for teachers and students.

In order to achieve this project, a system was considered useful for the faculty of Industrial Engineering, the faculty does not have an access control system with fingerprint reader, this system will help, at the moment of requiring to open classrooms, where the teacher will give his professorship; doing so the time it takes to find the person in charge of opening the rooms is optimized to only teach, in this way with only a fingerprint, the sensor detects that the teacher wants to enter and the door will open.

Keywords: Application, Android, news, fingerprint, sensor.

Introducción

En los últimos años los avances tecnológicos han fortalecido en muchos aspectos a los estudiantes de la Universidad de Guayaquil ayudando al desarrollo de nuevas tecnologías, al fortalecimiento de los conocimientos que son impartidos por los docentes y complementando la información que está en los libros, es muy importante apoyar a los avances que tienen cada uno de ellos ya que esos proyectos que son desarrollados por los mismos estudiantes podrán ser de gran ayuda en caso de que se necesite hacer una implementación para suplantar un proceso interno y tener una automatización de procesos dentro de la universidad de Guayaquil.

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil para procesos informativos entre docentes y estudiantes; es pensado llevarlo a cabo debido a la falta de comunicación ellos.

También se realizará un control de acceso con huella digital, el cual, ayudará a los estudiantes y a los docentes a la hora de dar clases o de buscar un aula.

La finalidad con la que se genera es para que cada uno de los usuarios de la aplicación, tengan la información que necesiten al alcance de su mano, evitando largos procesos de espera e incluso de papeleos, ayudando así, a los docentes a difundir información de forma eficaz; y que los estudiantes puedan realizar cualquier tipo de solicitud de una forma práctica, evitando que necesiten buscar algún tipo de ayuda, para realizarla correctamente y entregarla.

Para esto es importante tener en cuenta la metodología bibliográfica, deductiva y experimental con la que se elaborará; así como el sistema operativo de los dispositivos en los que se instalará la aplicación para que tenga una mejor función, teniendo en consideración la existencia de redes locales o wifi en la facultad Ingeniería Industrial, ya que, se encuentra enfocada solo para el uso de la carrera Ingeniería en Teleinformática.

Capítulo I

El problema

1.1 Planteamiento del problema

Parte de realizar este proyecto, radica en entablar una comunicación efectiva de docentes o personal administrativo hacia los alumnos, y de la misma forma, acceder a cualquier tipo de solicitudes que el estudiante requiera, para procesos tales como: vinculación con la sociedad o prácticas preprofesionales, entre otras.

Al momento de disipar, algún tipo de incertidumbre por parte de los estudiantes, la presentación de un taller o la entrega de un deber; se presentan diversos tipos de altercados que impiden la comunicación entre ambas partes. Dentro de la Institución, el docente debe cumplir con un amplio horario de clases o de actividades, ya programadas por parte de esta, como calificación de proyectos, revisión de tesis, etc.

De la misma forma, el docente también cuenta con dificultades para la difusión de algún tipo de comunicado, ya que el mensaje no puede llegar a todos por igual, en caso de que haya algún cambio en el horario o en el aula en donde se dictará la cátedra.

Con esta iniciativa, se logrará que los estudiantes estén al tanto de los cambios o las actividades a realizarse por parte del docente e incluso por parte de la Universidad; en el mismo sistema se implementarán, mensajes directos donde el departamento de administración de la institución dará cualquier tipo de comunicado a desarrollarse, ya sea para el transcurso del día o de la semana.

El mismo ayudará también con la apertura de aulas con huella dactilar, donde cada docente tendrá acceso; para que el estudiante pueda tener conocimiento de a qué lugar acudir para recibir su asignatura, de la misma manera si sucede algún tipo de inconveniente en este mismo lugar, el docente pondrá al tanto al estudiante mediante esta aplicación móvil.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera la falta de comunicación entre docentes, alumnos y personal administrativo afecta en el desarrollo de actividades académicas?

1.3 Sistematización del problema

¿Qué tipo de sistemas serán los indicados para el uso de una facultad inteligente?

¿Cuáles serán los procesos que serán automatizados mediante esta aplicación móvil dentro de la facultad ingeniería industrial?

¿De qué forma los procesos llevados manualmente podrían ser transformados a procesos automatizados?

¿Cuál será el lenguaje de programación apropiado para el desarrollo de la aplicación móvil?

En caso de que el docente tenga que ausentarse por algún inconveniente ¿Cómo se comunicará con los estudiantes al momento de no encontrarse dentro de la facultad?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General.

Desarrollar un aplicativo móvil que brinde información correspondiente a ubicación y clases del docente o actividades que se vayan a realizar en el día en tiempo real.

1.4.2 Objetivos específicos.

1. Estudiar el lenguaje de programación con el cual será realizada la aplicación móvil.
2. Analizar los requerimientos de los estudiantes y de los docentes; para evitar el traslado de uno de ellos, de esta forma, tener una comunicación por este medio.
3. Diseñar la interfaz del aplicativo, la cual cuente con la información que se genere al segundo.
4. Implementar una aplicación móvil para el uso de los docentes, estudiantes y personal administrativo
5. Realizar pruebas necesarias para el funcionamiento y el correcto uso de la aplicación.

1.5 Justificación

La universidad de Guayaquil en la necesidad de tener todos los procesos automatizados; con la intención de lograr una mayor fluidez de información, para que, al segundo de ser generada; la misma por medio de los usuarios, puedan tenerla al alcance con solo abrir la aplicación móvil.

La importancia de contar con un sistema de control en la institución lograría facilitar el uso y disponibilidad de las aulas en la facultad; evitando que los docentes pierdan tiempo buscando aulas por todo el edificio, de esta manera la catedra será dictada dentro del tiempo asignado.

Las expectativas son grandes para este proyecto, ya que se quiere lograr un trabajo eficaz y con mayor fluidez, tanto para docentes como para alumnos, ya que permitirá tener mayor contacto, independientemente del aula donde se encuentren, ya sea dentro de la universidad o fuera de ella.

Parte de esta situación, implica que haya un grupo de estudiantes que no tengan conocimiento de donde se encuentre su grupo de estudio, ya sea por situaciones alternas que se puedan dar en ese instante; la función no solo dará un informe de aulas desocupadas, sino también el profesor mencionará que aula ocupara y la materia que se dictará; así el alumno incluso antes de llegar a la facultad, sepa a qué lugar dirigirse con solo hacer uso de la aplicación.

Llevar a cabo este tipo de proyectos brinda la facilidad de ayudar al estudiante a tener todo tipo de comunicado al alcance de su mano; de esta forma se consideró el hecho de crear un aplicativo móvil, el cual se conectaría mediante una red WI-FI para aquellos estudiantes que deseen usar la red dentro de la universidad o datos móviles para aquellos que se encuentren dirigiéndose a ella.

1.6 Delimitación

- 1.- La aplicación móvil solo podrá ser instalada y utilizada en dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- 2.- Para el funcionamiento de la aplicación será necesario tener conexión a internet, ya sea, por datos móviles o por wifi.
- 3.- La aplicación será desarrollada para los estudiantes, docentes y personal administrativo.
- 4.- Tendrá función solo para la facultad ingeniería industrial en la carrera Ingeniería en Teleinformática.
- 5.- La aplicación contará con funcionalidades necesarias para la comunicación entre el docente, alumno y personal administrativo de la carrera Ingeniería en Teleinformática; ajustándose a la necesidad de cada uno de ellos, con fines informativos y educativos.

1.7 Hipótesis o premisas de la investigación

Con esta aplicación móvil y el control de acceso a las aulas, se tendrá, una mejor comunicación para el docente y el alumno. De esta manera los procesos que se deban realizar: como hacer algún aviso para el alumnado en general o algún tipo de cambio sobre

la clase, así como cambio de aula, será notificado, y podrán visualizarlo desde la aplicación de forma que, el estudiante tendrá mayor seguridad sobre la fuente que difunde este tipo de información.

De la misma forma el docente tendrá una herramienta que facilitará su trabajo al momento de solicitar aulas, o en el caso de que sea algún gestor, de las diferentes áreas que tiene la facultad, como lo son las prácticas preprofesionales, vinculación con la sociedad o titulación.

Toda la información que los alumnos necesiten corroborar, acerca de los distintos procesos o actividades a realizarse, estarán cargados en la aplicación, al igual que la diversa documentación en el caso de iniciar con los distintos tramites.

Se espera un trabajo en conjunto entre el docente y el alumno para que el uso de la aplicación sea el correcto y la información generada sea útil para ambos, de esta manera la comunicación generada será receptada por los usuarios de la aplicación al segundo.

1.8 Operacionalización

Tabla 1. Variables.

Variables	Tipos	Dimensión	Indicadores
Difusión de información del docente referente a ubicación y clases	Dependientes	- Docentes de la carrera -Aulas de la carrera	-Número de informes generados - Numero de las ubicaciones realizadas por el docente
Codificación de una aplicación móvil	Dependientes	-Programación en Java -Android studio	-Número de funciones creadas -Número de usuarios permitidos en la aplicación
Análisis de los requerimientos para la aplicación sea de docentes, alumnos y personal administrativo	Independiente	-Docentes, alumnos y personal administrativo de la carrera	-Número de estudiantes en la aplicación -Número de docentes en la aplicación -Número de personal administrativo en la aplicación

Aplicación móvil			-Número de usuarios
que obtenga la		-Información	que necesiten la
información	Independiente	obtenida en	información.
generada en tiempo		tiempo real	-Nivel de aceptación de
real			la aplicación.

Información tomada DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

Según (Zambrano, 2018) “El uso de las nuevas tecnologías es primordial en el crecimiento de la sociedad.” Hoy en día el acceso a internet se ha convertido en una necesidad para el ser humano; las bondades que ofrece son capaces de cubrir muchos ámbitos importantes. El nivel de evolución ha llegado a hacer la vida más fácil dentro de una sociedad haciendo así que el uso de este sea un pilar clave dentro de las ciudades inteligentes. Desarrollándose principalmente en la robótica, electrónica e informática.

El aporte del avance tecnológico facilita el acceso a todo tipo de información, de una manera eficaz e inmediata mediante el uso de infraestructuras que han desarrollado e implantado los operadores. Debido a su constante evolución; permite el acceso a multitud de aplicaciones y contenidos, gracias a dispositivos avanzados con un hardware y software muy potentes e interfaces amigables; de manera que la comunicación entre usuarios es más viable y sobre todo es inmediata, la misma que puede viajar a nivel mundial.

La publicación de la (Fermin & Guerra, 2017) “El Internet de las cosas, es una revolución tecnológica, al alcance del mundo real; convirtiendo objetos comunes en “dispositivos inteligentes” conectados a Internet. Generando gran cantidad de datos, que, analizados con herramientas informáticas, comprueban ser útiles en nuestra toma de decisiones, mejorando nuestras actividades cotidianas.”

Elemento clave de Internet de las Cosas para convertir toda clase de objetos comunes, en una interfaz de Internet con el mundo real, es el microcontrolador, como el encontrado en Arduino, plataforma de desarrollo de hardware libre, que junto a una amplia variedad de tecnologías modernas, tales como: las redes de sensores y actuadores, GPS, comunicaciones inalámbricas, localización en tiempo real, entre otros, y por supuesto, Internet; formen esta enorme red, con el objetivo de que todas las cosas conectadas con esta red puedan servir dentro de un sistema automatizado.

Las ciudades inteligentes están orientadas a mejorar la eficiencia de infraestructuras para hacerlas sostenibles. Varias ciudades están más desarrolladas tecnológicamente en ese aspecto, pero pueden ser identificadas ya que promueven proyectos innovadores y se encuentran en prácticamente todo el mundo (Gonzalez, 2018)

Smart city: Tokio

Pese a ser una de las ciudades con mayor población en el mundo, supo adaptarse a las medidas que la han convertido en una ciudad inteligente.

A pocos años de los juegos olímpicos Tokio se prepara para ser anfitriona en el evento deportivo más importante que existe a nivel mundial, para ello, el objetivo es que la ciudad siga adaptando proyectos pensados para tener una ciudad inteligente. Una de las ideas más importantes es fomentar la innovación; el objetivo es impulsar el comercio con el uso de internet de las cosas, también es importante mantener las calles despejadas reduciendo el número de postes de electricidad, en donde los cables del mismo, y el de líneas telefónicas han sido colocados; estos han sido prohibidos recolocar, ya que complicaría en muchos aspectos a la ciudad, en caso de desastres naturales. (hacemosrealidadelfuturo, 2018)

Smart city: Ámsterdam

Integra a administraciones públicas, instituciones de investigación, empresas y ciudadanos en asociación; cuyo objetivo es desarrollar el área metropolitana como una ciudad inteligente. (esmartcity, 2014).

Esta iniciativa sorprende con servicios innovadores a los habitantes. para que productos nuevos, que la ciudad quiera impulsar lleguen a ser consumidos; todos los conocimientos conseguidos son distribuidos a las personas con la idea de una innovación general y abierta, la cual sea escalable, esa es la clave del éxito sostenible para la ciudad.

Es importante la comunicación entre todas las partes que forman parte de la ciudad como lo son: los ciudadanos, el gobierno, el mercado y los residentes; para que de esta manera el uso de la tecnología sea eficiente y que esté capacitado para suplir las necesidades de todas las partes que la integran, o que al menos alcance a cumplirla porque de ser así, como seres humanos dejaríamos de cumplir ciertas funciones para que un objeto inteligente las realice por nosotros, convirtiendo al ser humano en un ser sedentario.

Aunque estos son grandes avances, lo que se quiere lograr, es facilitar ciertas acciones que realizan las personas ya que debemos considerar que difícilmente lograrán reemplazar la comunicación de presencia física, mediante la cual, expresamos ideas no solo con palabras sino con un lenguaje corporal, siendo esta una comunicación completa.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Universidades inteligentes.

La “universidad inteligente” en América Latina debería cumplir la misión de acercar las sociedades a un desarrollo inteligente y al mismo tiempo contribuir a la reconstrucción de las relaciones sociales mediante el fortalecimiento de la integración social de los jóvenes y la difusión de valores que sustenten la reconstrucción de la sociedad y la protección del medio ambiente. Para una “universidad inteligente”, resultaría inaceptable que la mayoría

de los ingresantes fracasaran y desertaran. Por razones pedagógicas y sociales, no se podría aceptar.

La digitalización puede mejorar sustancialmente la eficiencia y también puede permitir orientar el aprovechamiento del personal en funciones de atención al estudiante. El concepto de “universidad inteligente” encierra, entonces, diversas significaciones y puede tener diversas proyecciones en la reorganización de la universidad actual. En todo caso, constituye una “idea fuerza”, una “idea reguladora” para pensar el futuro de la universidad. Un nuevo modelo de universidad para el futuro se convierte en una necesidad, y la idea de la “universidad inteligente” puede servir para construirlo. (Perfil, 2018)

2.2.2 Smart campus.

Es más frecuente hablar de conceptos de Smart city ya que proyectan el universo al futuro, consiguiendo que la tecnología y sus innovaciones formen parte del día a día. Pues bien, las experiencias Smart Campus vienen a ser semejantes a las ciudades inteligentes.

Muchos campus se establecen como una pequeña ciudad, organismos interconectados en los que estudiantes y profesorado pueden encontrar todo lo que necesitan. Llevar su existencia a otro nivel y aprovechar el impulso de la vida universitaria, esa energía y esa reivindicación de futuro a un ámbito en el que la sostenibilidad y las nuevas tecnologías se den la mano, parece un desarrollo bastante lógico. (Martinez, 2017)

La idea de una facultad inteligente es tener todo interconectado y a la mano, obteniendo como resultado procesos sin tanto tiempo de ejecución; tratando de llevar la comunicación a otro nivel, lo que implica que los docentes y los alumnos estarán, siempre en contacto, sobre todo información real.

2.3 Marco contextual

La facultad ingeniería industrial no cuenta con un sistema de control de acceso que se encuentre enfocado directamente con las aulas. Los estudiantes cuentan con wifi en todos los edificios de la facultad, dando la oportunidad a los mismos de tener acceso al internet, de esta forma, ellos pueden hacer uso de sus dispositivos móviles y de aplicaciones que deseen utilizar.

Tomando en consideración, que en su gran mayoría los dispositivos que son usados tienen sistema operativo Android.

Uno de los inconvenientes más comunes que se suelen dar a diario dentro de la facultad de Ingeniería Industrial en la carrera de Ingeniería en Teleinformática, tanto para el docente

como para el estudiante, es encontrar un aula disponible para las diferentes actividades a realizarse; como consiguiente, otro de los problemas es cuando ya ubicada el salón; se daba comunicar, donde se dará la catedra, para aquellos estudiantes que están por llegar.

2.4 Marco conceptual

2.4.1 Redes inalámbricas de área local.

Es la implementación de una estructura de red utilizando tecnologías inalámbricas la misma cuenta con distintos estándares normados por la IEEE que son:

Estándar IEEE 802.11.- en donde la velocidad teórica es de 2Mbit/s, pero en la práctica llega a 1Mbit/s, la frecuencia la cual es utilizada es de 2,4Ghz y el ancho de banda de 22MHz.

Estándar IEEE 802.11a.- La velocidad teórica es de 54 Mbit/s, pero en la práctica llega a 22 Mbit/s, la frecuencia la cual se utiliza es 5,4Ghz y en Ancho de banda 20 MHz.

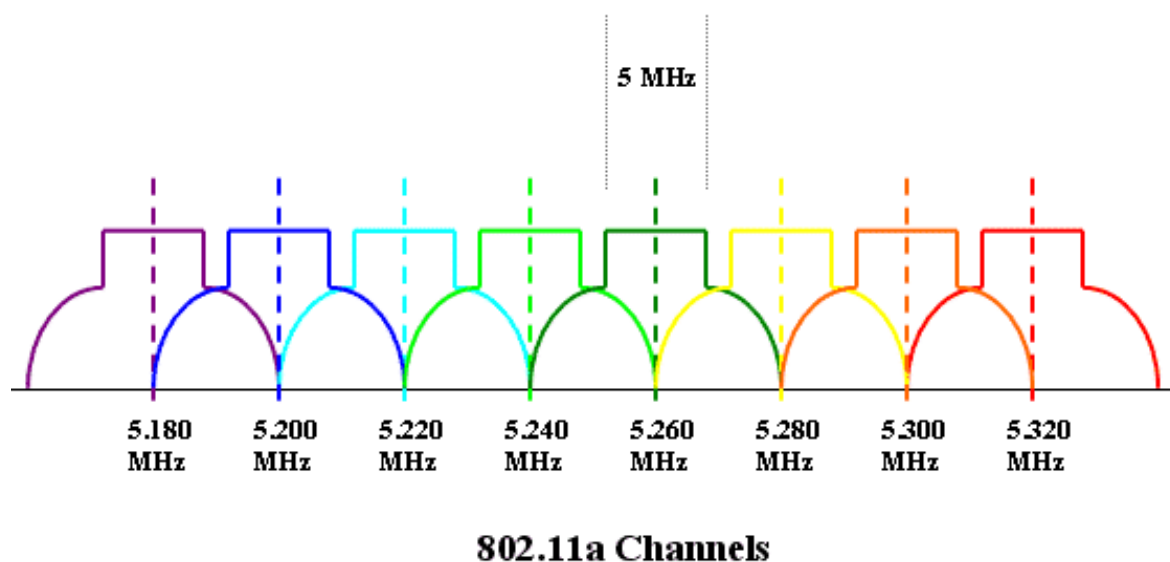


Figura 1 Ancho de banda del 802.11a. Información adaptada de www.amertradel.com. Elaborada por el autor

Estándar IEEE 802.11b.- La velocidad teórica es de 11 Mbit/s, pero en la práctica llega a 6 Mbit/s, la frecuencia en la que trabaja es de 2,4Ghz y el ancho de banda es de 22 MHz.

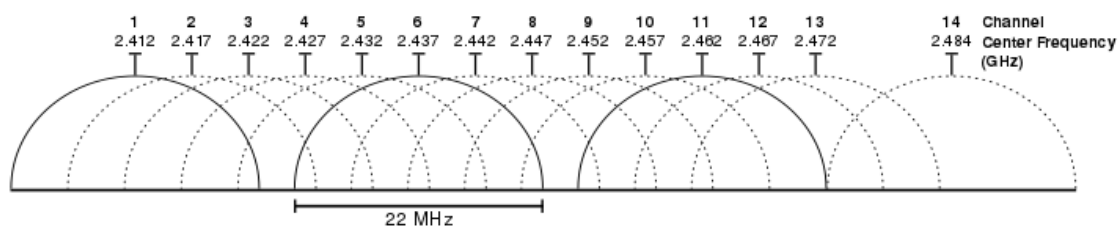


Figura 2 Ancho de banda del 802.11b. Información adaptada de www.amertradel.com. Elaborada por autor

Estándar IEEE 802.11g.- La velocidad teórica es de 54 Mbit/s, pero en la práctica llega a 22 Mbit/s, la frecuencia en la que trabaja es de 2,4GHz y el ancho de banda es de 20 MHz.

Estándar IEEE 802.11n.- La velocidad teórica es de 600Mbit/s, pero en la práctica llega a 100Mbit/s, la frecuencia en la que trabaja es de 2,4GHz y 5,4GHz el ancho de banda es de 20/40 MHz.

Disponible en la mayoría de los dispositivos actuales del mercado. Puede ser configurada para ser usada con solo 20 MHz de ancho de banda y prevenir interferencias.

Estándar IEEE 802.11ac.- La velocidad teórica es de 6.93Gbps, pero en la práctica llega a 100Mbit/s, la frecuencia en la que trabaja es de 5,4GHz el ancho de banda es de 80 hasta 160 MHz. Nuevo estándar sin interferencia, pero con menos alcance, aunque hay tecnologías que lo amplían.



Figura 3 Estándar 802.11ac. Información adaptada de www.tecnzero.com. Elaborada por autor

Estándar IEEE 802.11ad. - La velocidad teórica es de 7.13Gbit/s, pero en la práctica llega a 6Gbit/s, la frecuencia en la que trabaja es de 60GHz el ancho de banda es de 2MHz.

La conexión inalámbrica o red Wi-Fi, puede tener diversos tipos de uso, tales como:

- Acceder mediante cualquier punto a una red empresarial.
- Tener acceso a Internet sin uso de cables o conexión física.
- Conectarse sin cables con conexión Wi-Fi.
- Ingresar a servicios de VoIP, sin cables.

2.4.1.1 Tipos de topologías Wi-fi.

Las red inalámbrica o servicio Wi-Fi, se puede conectar de dos maneras diferentes:

- **Red Wi-Fi de Infraestructura**

Esta arquitectura tiene dos elementos: varios Puntos de Acceso y Estaciones Clientes que pueden ser fijas o móviles, que se conectan a través de un punto de Acceso.

- **Redes de área personal**

Esta arquitectura se basa en un sólo elemento, en donde se logran conectar entre sí, para intercambiar información de manera inalámbrica, ya sea mediante dispositivos móviles o computadoras.

2.4.2 Lenguajes de programación.



Figura 4 Lenguajes de programación. Información adaptada de <http://noticias.universia.es>. Elaborada por autor

Los lenguajes de programación son lenguajes artificiales que pueda utilizarse para definir una secuencia de instrucciones para su procesamiento por una computadora, la traducción de las instrucciones a un código que comprende la computadora debe ser completamente sistemática. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado de un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

La implementación de un lenguaje es la que provee una manera de que se ejecute un programa para una determinada combinación de software y hardware. Existen básicamente dos maneras de implementar un lenguaje: Compilación e interpretación. Compilación es la traducción a un código que pueda utilizar la máquina. Los programas traductores que pueden realizar esta operación se llaman compiladores. Éstos, como los programas ensambladores avanzados, pueden generar muchas líneas de código de máquina por cada proposición del programa fuente.

Los lenguajes de programación se dividen en 2 los cuales son:

- Lenguaje de bajo nivel

- Lenguaje de alto nivel

2.4.2.1 Lenguaje de bajo nivel .

Al referirse de bajo nivel no se refiere a que sea de menor calidad, en este punto tampoco es considerado un término negativo. Cuando se habla de un lenguaje de programación de bajo nivel, significa que las instrucciones de actuación están muy ligadas a las instrucciones del hardware; en otras palabras: este lenguaje no se separa de su hardware al cual está ligado.

De la misma manera no existe solo un lenguaje de bajo nivel, este término tiene tres lenguajes distintos, aunque tienen características similares como son:

- **Código binario.** - Es el lenguaje básico el cual posee cualquier sistema operativo, tan sólo cuenta con dos números para formar un código los cuales son: 1 “todo” y 0 “nada”.
- **Lenguaje de máquina.** – Este es el lenguaje con el cual se realiza la comunicación de las distintas instrucciones que sean realizadas a la computadora.
- **Lenguaje ensamblador.** – Es un lenguaje el cuál no se comunica directamente con el ordenador ya que no lo entiende, antes que lo haga es pasado por un lenguaje de maquina el cual descifra el lenguaje para que sea entendido por el computador.

2.4.2.2 Lenguaje de alto nivel.

Es el lenguaje encargado de mostrar distintos algoritmos, de manera que el usuario sea capaz de leerlo, ordenarlo e interpretarlo. Está orientado a que los procesos sean más rápidos y sencillos a la hora de ser ejecutados.

Una de las ventajas más significantes es la unificación de criterios lo que hace que un programa codificado sea apto de ser usado en distintos dispositivos e inclusive sistemas operativos.

Una de las desventajas es que no se logra hallar el rendimiento óptimo en la codificación, ya que para que el ordenador logre entender los programas en alto nivel debe pasar por un decodificador para que sea transformado a un lenguaje de bajo nivel es decir que el programa es transformado a código binario para lograr ser entendido y tenga el correcto funcionamiento a la hora de hacer la ejecución de este.

Los lenguajes de programación de alto nivel en su gran mayoría permiten la programación multipropósito, como pascal en su comienzo que se dedicaba a realizar programas para hacer procesos matemáticos. También, existen lenguajes educativos

infantiles como logo. En el ámbito de infraestructura de internet, se encuentra Perl con un poderoso sistema de procesamiento de texto y el uso de módulos.

2.4.3 Java.

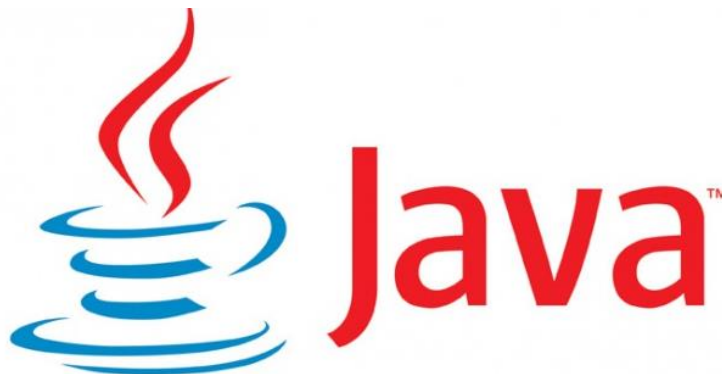


Figura 5 Java. Información adaptada de www.softzone.es. Elaborado por autor

Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java y cada día se crean más. Es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, java está en todas partes. (Corporation, s.f.)

Sirve para crear sitios web y aplicaciones de escritorio, aunque los usuarios no siempre se dan cuenta del uso que se le puede dar a este lenguaje, debido a que Java es muy utilizado y tiene muchos recursos desarrollados para él y abarca muchos aspectos.

Java es el lenguaje más usado para la creación de entretenimiento con toda la gama de juegos de computadora implementados usando la plataforma. Los programadores también lo utilizan para desarrollar software de entretenimiento y sitios web los mismos también se encargan de realizar modelados y las conexiones a bases de datos, así como proporcionar la interacción entre el usuario y la aplicación.

Java es una herramienta de programación orientada a objeto que permite que el software o las aplicaciones funcionen. Para los desarrolladores, la instalación de Java en una computadora es lo que permite que la programación sea efectuada por los mismos. También hay herramientas de desarrollo, incluyendo entornos de integrados como: Eclipse, NetBeans, Android studio entre otros.

Una ventaja principal, es que el lenguaje puede ser ejecutado en cualquier sistema operativo teniendo en cuenta el tipo de programación que necesita cada uno de ellos. Posee un compilador el cuál valida y muestra errores en la sintaxis de las líneas de código. En caso

de no encontrar ningún error en la codificación el compilador, creará un archivo class, el cual será ejecutado por la JVM (Java virtual Machine) la cuál es una parte importante de las plataforma en Java, se encuentra en la parte superior del hardware en el que se ejecutan las aplicaciones creadas para cada sistema; la misma es capaz de interpretar y poner en ejecución las instrucciones de java, mismas que cuentan con un código binario especial llamado bytecode java. Este no es un lenguaje de alto nivel, más bien es conocido como un código de máquina de bajo nivel.

Otra ventaja de Java es que posee con portabilidad con el lenguaje, de forma que han creado distintas JVM para cada una de las arquitecturas y así un programa class escrito en Linux podrá ser leído en Windows de manera que no se necesita tener la máquina virtual específica en el que fue ejecutado dicho programa teniendo en cuenta esa referencia uno de los axiomas más famosos de Java es “Write once, run anywhere” lo que significa “Escríbelo una vez, ejecútalo en cualquier lugar”. A continuación, se muestra el esquema general de ejecución en las diferentes arquitecturas en una JVM.

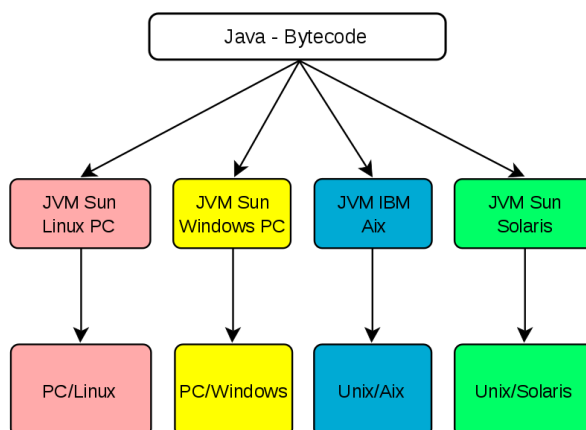


Figura 6 Esquema de ejecución de Java. Información adaptada de es.m.wikipedia.org. Elaborado por el autor

2.4.3.1 Entorno de ejecución de java.

Para realizar la ejecución en una JVM el programa previamente codificado debe compilarse de acuerdo a un formato establecido y estandarizado en forma de ficheros con las respectivas extensiones .class, un solo programa puede tener múltiples clases, en ese caso cada clase está asociada a un archivo para hacer más optima la distribución de paquetes, los archivos pueden empaquetarse en un archivo .jar. El resultado de la compilación es ejecutado por la JVM la cual lleva a cabo la presentación de la aplicación mediante la ejecución de cada una de las líneas de la aplicación lo cual hace que el bytecode de java se

transforme a un lenguaje nativo que la plataforma en la que vaya a ser usado pueda ser leído correctamente.

La JVM se comporta como un puente entre el programa que se ejecute y la plataforma en donde lo haga ya que para cada plataforma existe una JVM distinta en donde los programas se acoplen a los dispositivos sean estos un dispositivo móvil, computador (en este punto también se debe tener en cuenta los sistemas operativos). En cada una de estas plataformas la JVM conoce todos los lenguajes en los que el lenguaje de java se convierta a un lenguaje que soporte y entienda la plataforma destino, esto implica que cada bytecode en el programa será verificado antes de su ejecución lo que significa que todas las líneas verificadas correctamente son las que forman los programas.

La clave de esto es la compatibilidad binaria la cual es una propiedad interna de los sistemas operativos en donde se puede realizar la ejecución de un mismo código en donde las JVM interpretan los bytecode de la misma forma, pero lo que puede cambiar es la implementación.

2.4.4 Desarrollo de aplicaciones móviles.



Figura 7 Aplicaciones móviles. Información adaptada de <http://www.setupmedia.es>. Elaborada por autor

Es el conjunto de procesos y procedimientos los cuales se involucran en la escritura de la aplicación la cual será desarrollada para pequeños dispositivos inalámbricos como teléfonos inteligentes, los cuales cuentan con el sistema operativo adecuado para el correcto funcionamiento.

El desarrollo de las aplicaciones móviles permite a los usuarios realizar conjuntos de tareas o actividades específica, las cuáles suplen una necesidad sea donde se aplique o realice

la aplicación. Existen distintas plataformas de distribución las cuáles cuentan con su propio lenguaje de programación para el desarrollo como Android, IOS, blackberry OS, entre otros.

La mayoría de las aplicaciones que son desarrolladas son gratuita también existen las que son de pago en donde las plataformas obtienes entre 20% a 30% y el resto es para el desarrollador.

Al ser aplicaciones que estarán instaladas en los dispositivos tiene ventajas como:

- Acceso más rápido
- Privacidad de los datos personales
- Uso de funcionalidades específicas
- Acceso sencillo a la información necesaria para cada usuario
- Correcto desempeño de la aplicación

Una diferencia fundamental con el desarrollo de aplicaciones web es que las aplicaciones móviles se escriben específicamente para conseguir usar todas las características que ofrece un teléfono inteligente.

La forma de asegurar que las aplicaciones funcionen correctamente y muestren un rendimiento aceptable en un dispositivo determinado es desarrollando la aplicación en el dispositivo en el cual la aplicación será instalada y probada de esta manera la aplicación será mejorada en caso de errores esto significa que el código será hecho específicamente para un dispositivo en particular.

A continuación, se muestra el ciclo de entrega ágil de un desarrollo móvil en donde se especifica cada uno de los pasos desde el arranque del proyecto hasta la puesta en producción de este.



Figura 8 Ciclo de entrega ágil. Información adaptada de www.northware.mx. Elaborada por autor

2.4.5 Arduino.

Es una plataforma de creación de prototipos electrónicos open source (código abierto) basada en hardware y software libre lo cual lo hacen fácil y flexibles a la hora de darles uso, está diseñado para crear entornos interactivos ya que puede trabajar con distintos controladores y sensores capaces de realizar diferentes actividades como medir la temperatura del ambiente, leer huellas digitales e inclusive sirve para crear robots o carros de carrera dirigidos por control remoto o conexión bluetooth.

Al ser código abierto implica que los programas informáticos diseñados en esta plataforma deben ser accesibles para cualquier persona que desee usarlo o incluso modificarlos para realizar actividades adicionales. Posee una interfaz de entrada en donde se puede realizar conexiones con diferentes periféricos en donde la información receptada por los distintos periféricos es trasladada al Arduino el cual se encarga de procesar los datos que llegan. De la misma manera tiene una interfaz de salida la que se encarga de llevar los datos que fueron procesados por el Arduino a otros dispositivos como monitores. Existen diferentes tipos de arduinos depende del uso y de las características que el usuario vaya a emplear al momento de usarla. Tiene muchas ventajas como:

- **Multiplataforma.** - El software para desarrollar en Arduino se puede ejecutar en distintos sistemas operativos, aunque la mayoría de los microcontroladores están orientados a ser usados en Windows
- **Entorno de programación.** – El entorno de Arduino es fácil de usar sea para profesionales o para principiantes de esta manera cada uno de los usuarios aprovechar al máximo las funcionalidades que el mismo brinda.
- **Código abierto.** – Arduino posee software libre lo que implica que todos los programas desarrollados por otras personas están disponibles para todos los usuarios que deseen usarlo.
- **Hardware extensible.** – Esta basado en microcontroladores hechos por Atmel lo que implica que los usuarios pueden diseñar circuitos o incluso hacer sus propias versiones de módulos para mejorarlos para entender cómo funciona y ahorrar dinero.

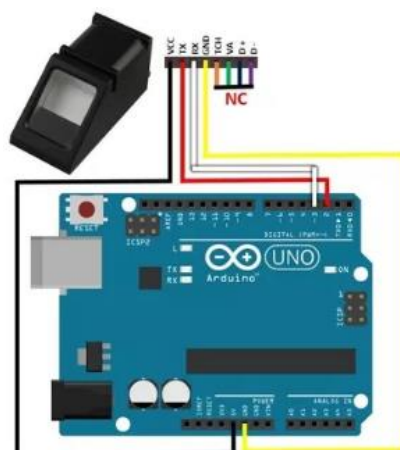


Figura 9 Arduino con lector de huella dactilar. Información adaptada de articulo.mercadolibre.com.mx. Elaborada por autor

2.4.6 Firebase.



Figura 10 Firebase. Información adaptada de www.iebschool.com. Elaborada por autor

Firebase es una plataforma que sirve para desarrollar aplicaciones web y móviles en la nube, la cual tiene a su disposición herramientas que ayudarán y facilitarán a los desarrolladores a crear aplicaciones de gama alta, aumentar el número de usuarios que la usarán y tener una ganancia por la misma.

En la actualidad muchas aplicaciones necesitan tener autenticación por usuario, la cual ayudará a que mantengan una identidad dentro de los aplicativos.

Los mismos se encuentran haciendo un enlace con los aplicativos, para permitir el almacenamiento de sus datos dentro de la nube, en tiempo real. Este servicio que brinda Firebase es backend lo que significa que las acciones llevadas a cabo, por la aplicación no puedan ser vistas por el usuario final; como la autenticación de las credenciales enviadas por el usuario para el correcto acceso en la aplicación.

Una de las funciones más importantes dentro de Firebase y la que ayuda a muchos desarrolladores es el Realtime Database; es la que permite hacer aplicaciones que tendrán

acceso a bases de datos en la nube, directamente desde el código. Los datos pueden estar almacenados de manera local incluso que, cuando no se tenga internet; las acciones de los usuarios dentro de la aplicación y que use datos de la base, serán modificados o almacenados al momento que el usuario disponga de una conexión a internet.

De esta manera se logra identificar que fue diseñada para permitir operaciones que se puedan ejecutar con rapidez y facilidad.



Figura 11 Herramientas de Firebase. Información adaptada de elandroidelibre.elespanol.com/. Elaborada por autor

2.4.7 SQLite.



Figura 12 Logo de SQLite. Información adaptada de <https://www.ecured.cu/SQLite>. Elaborada por autor

Es una herramienta que implementa un sistema gestor de base de datos transaccional en lenguaje C la cual no necesita de servidor ni de configuración. El código es libre lo que implica que puede ser usado por cualquier tipo de usuarios, aunque hoy en día se utiliza más en aplicaciones.

Dicho sistema puede soportar distintas tablas, no es necesario tener una conexión con un servidor externo ya que lee y escribe información directamente en el disco duro; también se caracteriza por solo usar el espacio que sea necesario. La base se almacena en solo un fichero en comparación con los otros sistemas gestores de base de datos que están hoy en día en el mercado.

Usa un sistema de tipos de datos distinto e inusual, aquí los tipos de datos son asignados individualmente en comparación al resto de sistemas en los que se asignaba el tipo de valor a las columnas.

Cada dato escrito y guardado en la base implementada pueden ser de distintos tipos:

- Null
- Integer
- Real
- Text
- Blob

Varios procesos o hilos de procesos pueden ser ingresados a la base sin tener ningún tipo de inconvenientes, lo cual es importante para las aplicaciones que tienen las bases de datos incluidas en el código de esta.

Tiene muchas ventajas como pueden ser:

- Tamaño: SQLite ocupa poca memoria y solo se necesita una biblioteca para implementar bases de datos en aplicaciones móviles.
- Rendimiento: Realiza las operaciones con mucha rapidez.
- Portabilidad: Su entorno de ejecución es amplio lo que implica que se podrá ejecutar en cualquier lugar y las bases pueden ser portadas sin configuraciones previas.
- Costo: Al ser SQLite de dominio público no presenta costo alguno ya que puede ser usado por cualquier persona
- Interfaces: Trabaja sin ningún problema con una variedad de interfaces como pueden ser C++, PHP, Python, Qt, etc.

2.5 Marco legal

El derecho a la comunicación e información son dos derechos sumamente fundamentales para la vida de todos los ecuatorianos, los cuales garantizan el libre acceso a la información ya sea por medios visuales, auditivos, escritos, tecnológicos, etc. Debido al estar estos derechos garantizados y tutelados por la Constitución de la República del Ecuador

promulgada por la Asamblea Nacional Constituyente en el cantón Montecristi de la ciudad de Manabí y luego llamada a Referéndum Constitucional siendo aprobado por el 63.93% de los votos válidos. Mismo texto que fue enviado y publicado en el Registro Oficial y rige en el Ecuador desde el 20 de octubre del año 2008. La misma que ha tenido varias reformas las cuales fueron en el año 2011, 2014 y 2018. Esta constitución desde su promulgación es denominada de carácter Garantista dentro de la tendencia neoconstitucionalista lo cual cambia el modelo estatal de la constitución de 1998 de un Estado Social a la actual del año 2008 a un Estado Constitucional de Derechos y Justicia.

2.5.1 Constitución de la república del Ecuador.

- Todos los estudiantes y docentes en la actualidad disponen de dispositivos electrónicos los cuales tienen capacidad de acceder a información de manera más inmediata y eficaz. O aplicación de servicios predeterminados, los cuales agilitan y garantizan el libre acceso a todo tipo de información lo cual está garantizado y tutelado dentro de la Constitución de la República del Ecuador. Permitiendo así mediante nuevas tecnologías (aplicaciones móviles), la comunicación de manera más rápida y eficaz entre docentes, estudiantes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Carrera de Ingeniería en Teleinformática. Según indicado en la Constitución de la república del Ecuador capitulo dos, sección tres en los artículos 16 y 18 correspondientes a comunicación e información.
- La información que sea proveída por los usuarios será de carácter reservado en toda instancia. Salvo el caso en el que un operador de justicia disponga que dicha información sea proveída a su despacho mediante la interposición de alguna de las acciones constitucionales correspondientes para el efecto de esta. Según indicado en la Constitución de la república del Ecuador capitulo sexto en el artículo 66 correspondientes a derecho de libertad.
- Mediante nuestro aplicativo móvil se garantizará el cumplimiento de dicho articulado enunciado anteriormente el cual dispone como la Responsabilidad del Estado ecuatoriano el libre acceso a la información y la comunicación dentro del Proceso Educativo entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Carrera de Ingeniería en Teleinformática, lo cual agilitara el proceso de enseñanza entre los actores de la educación superior. Según indicado en la

Constitución de la república del Ecuador capitulo primero, sección primera en el artículo 347 correspondientes a educación.

2.5.2 Plan Nacional del Buen Vivir.

- Como parte de Plan Nacional del Buen Vivir uno de los objetivos trazados en el mismo proyecto es la del fortalecimiento de las capacidades y potencialidades de la ciudadanía en general. En este caso de la comunidad universitaria con la implementación del aplicativo móvil mencionado anteriormente el cual será una herramienta sumamente útil para los miembros de la comunidad universitaria sobre los cuales va enfocado este proyecto. Lo cual agilizaría de manera rápida y eficaz la comunicación entre docentes y estudiantes. Según indicado en el plan nacional del buen vivir objetivo 4 Fortaleces las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, puntos 4.6, 4.7 y 4.9.

Capítulo III

Metodología

3.1. Estructuración de la investigación

La tesis se basa en la implementación de una aplicación móvil, en la cual se podrán obtener resultados en los que los usuarios de esta tendrán la oportunidad de dar una retroalimentación de las funciones y la funcionalidad de cada una de ellas. Teniendo así, el uso de la metodología deductiva con la cual ayudará a una distribución de información fiable de manera eficiente.

Con el uso de la aplicación móvil se podrá determinar la facilidad con la que los docentes y los estudiantes podrán llevar una comunicación más cercana de manera que siempre que los docentes tengan algo que acotar a sus estudiantes por medio de la aplicación será la forma más viable de hacerlo.

La información que ayudará de forma significativa en la elaboración de esta tesis y la aplicación móvil serán los requerimientos analizados posteriormente, la información sobre el lenguaje de programación que se va a utilizar y la retroalimentación que realicen los usuarios de la aplicación cuando se lleven a cabo las pruebas respectivas.

Para el uso de la metodología bibliográfica se realizará la búsqueda de toda la información o de las investigaciones realizadas con anterioridad; las cuales ayudarán con los tópicos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil. La aplicación será programada en Android Studio, donde se hará uso del lenguaje de programación: Java; para esto es necesario tener en cuenta las librerías que este usará, para de esta manera tener un conocimiento más extenso sobre la participación que estos tendrán dentro de la aplicación y las características que las mismas ofrecen para ser útil durante el proceso.

Una vez obtenida toda la información necesaria para el desarrollo de la aplicación, se pone en práctica la metodología experimental, en la cual se implementará la aplicación móvil, con la finalidad de ser usada por los estudiantes de la carrera Ingeniería en Teleinformática, ya que se encarga de identificar las causas y evaluar los efectos que generen. Para validar la información suministrada por los actores de la aplicación, la metodología deductiva es una herramienta que nos ayudará al razonamiento que se usa al momento de llegar a una conclusión; ya que, si la teoría y los pasos son los correctos, se tendrán resultados positivos.

Se debe tener en cuenta el uso que se le dará a la aplicación y la información que la misma vaya a poseer, ya que es un proceso, deba permitir al desarrollador inferir en nuevos conocimientos y reglas, los cuales puedan ser usados al momento de desarrollar el aplicativo.

De esta manera, se genera una fluidez de información, sobre las distintas actividades que se llevarán a cabo durante el día o la semana; tanto a la catedra de cada uno de los docentes como parte del área administrativa de la carrera de Ingeniería en Teleinformática. Para la realización de dicha tesis se necesita usar un software y hardware, los cuales cumplirán un rol importante, ya que, ayudarán al momento de desarrollar la aplicación móvil y poder ser probada para su correcto funcionamiento.

Es importante recalcar, la participación de la tesis del señor Cesar Daniel Zambrano García, estudiante graduado como Ingeniero en la facultad Ingeniería Industrial de la carrera Ingeniería en Teleinformática; con el tema Facultad Inteligente, en la cual se tomará en cuenta los resultados de las encuestas que el mismo tuvo, como un valor importante dentro del desarrollo de la presente tesis, ya que la recopilación de dicha información, será de índole principal para hacer realidad este proyecto.

3.2. Enfoque de la investigación

3.2.1. Metodología bibliográfica.

Según la publicación de (Prado, 2009) El método de investigación bibliográfica es el sistema que se sigue para obtener información contenida en documentos. En sentido más específico, el método de investigación bibliográfica es el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos que contienen la información pertinente para la investigación.

El uso de esta metodología será fundamental a la hora de adquirir la información adecuada para realizar correctamente este proyecto, ya que es necesario buscar una gran cantidad de información para lograr conocer mejor las herramientas que se usaran y darles un manejo optimo al momento de realizar las pruebas de funcionamiento del proyecto.

El resultado de un buen proceso investigativo bibliográfico será la publicación de un documento que acompañe al conocimiento científico y capacite al usuario en la metodología de investigación.

3.2.2. Metodología deductiva.

Es un método científico que considera que la conclusión se halla implícita dentro de las premisas esto implica que cuando las premisas son verdaderas y el razonamiento tiene validez no hay forma de que la conclusión no sea verdadera. (Merino, 2012)

La metodología deductiva se basará en la información que será suministrada por los docentes y será usada por los estudiantes de manera que la información que sea incluida en la aplicación sea correcta.

Es decir, cada uno de los actores de la aplicación como son los docentes, los estudiantes y los encargados administrativos tendrán formas en las que se podrán comunicar por medio de la aplicación, cada uno tendrán una sección donde se les permitirá realizar procesos de acuerdo a la función que tengan en la universidad, las cuales serán explicadas a continuación:

Los docentes y los estudiantes tendrán una comunicación más cercana al momento de notificar las distintas actividades que el docente realice con ellos, por ejemplo: el aula en la que el docente se va a encontrar con su alumnado para dar la catedra; resulta que este tipo de información, debería ser difundida y es importante la autenticidad de la misma; ya que de existir un cambio, el mismo debe ser reflejado en la aplicación y de esta manera los estudiantes tendrán noción del lugar en donde recibirán la catedra.

Lo que comúnmente entre estudiantes se genera, es la comunicación; esperando que el mensaje sea difundido a todos, lo que no siempre suele suceder, ya que por múltiples aspectos el mensaje puede llegar a no ser entregado. Con la alternativa que la universidad brinda a sus estudiantes de contar con internet, apenas se encuentren dentro de la facultad, la función de este sería solo de ingresar a la aplicación y tan solo ingresar en la actualización, para tener conocimiento del lugar donde deban dirigirse.

De la misma manera, al momento que los estudiantes necesiten alguna documentación para realizar distintos procesos en los que deben estar para poder proceder a graduarse, es decir, la información y los documentos que son entregados por los docentes designados para un área específica como practicas preprofesionales, vinculación con la sociedad y titulación estarán adjuntados en la aplicación para que los estudiantes deban evitar largos procesos de espera y papeleo en secretaría.

El personal administrativo se encargará de publicar información relacionada a la carrera o distintas actividades que se vayan a realizar en el transcurso del día o de la semana, para de esta manera para que la información llegue a los estudiantes y docentes, no deba ser confirmada, ya que estará colgada en la página.

3.2.3. Metodología Experimental.

El objetivo principal del método Experimental es analizar las relaciones causales que tienen las variables, es decir, que se deberán estudiar los distintos cambios que sean

registrados en la variable dependiente con los distintos resultados que tengan las variables independientes. (I, 2016)

Para esto es importante que se manipule la variable independiente para observar los cambios que tengan las variables dependientes.

La metodología experimental está basada en el uso de las distintas librerías que se usaran en el desarrollo de la aplicación móvil en las cuales se ofrecerá distintas funciones específicas las cuales serán adaptadas a la aplicación y de esta manera tener una aplicación funcional, que sea amigable y fácil de usar para los distintos usuarios. Se tomará en cuenta la tesis realizada previamente para tener en cuenta los requerimientos que tiene cada uno de los actores de la aplicación móvil.

El uso de android studio en este punto es primordial ya que es el programa que nos ayudará a empezar a desarrollar la aplicación móvil teniendo en cuenta el lenguaje en el que se empezará a programar; que es Java se usarán distintas librerías como la librería intent la cual nos facilitará la comunicación entre distintas activities en las que se realizará distintas funciones, también tenemos la librería Toast es la que nos ayudará presentando pequeños mensajes dentro de la aplicación; cabe recalcar que cada componente que se utilice en la vista view o el diseño de las activities tiene su librería es decir que los botones, los cuadros de texto entre otros tienen librerías que se deben declarar al principio para poder hacer el uso correcto de cada uno de ellos como se puede apreciar a continuación:

```
import android.content.Intent;
import android.support.annotation.NonNull;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.text.TextUtils;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
import android.widget.Toast;
import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
import com.google.android.gms.tasks.Task;
import com.google.firebase.auth.AuthResult;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuthException;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuthUserCollisionException;
```

Figura 13 Librerías usadas en Android Studio. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

También se utilizará una placa Arduino la cual contara con un lector de huella dactilar la misma que se utilizará para realizar un control de acceso de aulas haciendo así que las

aperturas de puertas sean mostradas en la aplicación móvil, con el objetivo de que la ubicación del docente sea visible para el estudiante.

Es importante tener en cuenta el funcionamiento que tendrá la aplicación, cuando los usuarios estén haciendo uso de esta, ya que las características que se usarán serán distintas; es decir, los requerimientos de los usuarios: sean este un docente, un estudiante o un administrador son diferentes entre sí.

De tal manera que los estudiantes mediante la aplicación podrán observar mensajes que sean dejados por el personal administrativo o el docente en cada uno de los cursos en el que se encuentre el mismo, de la misma manera tendrá la opción de poder observar los documentos necesarios, los mismos que serán utilizados en los distintos procesos dentro de la carrera, siendo estos: vinculación con la sociedad, practicas preprofesionales y titulación.

Los docentes por su lado podrán tener la visualización de los mensajes publicados por administración, ver las aulas y los cursos que hayan sido creados por el mismo, también tener la posibilidad de publicar cierta información dentro de los cursos que crea conveniente.

Por su parte el personal administrativo podrá hacer publicaciones de las noticias más relevantes como información sobre algún congreso o alguna noticia relevante, la cual podrá ser visualizada por los docentes y los estudiantes.

Capítulo IV

Desarrollo de la propuesta

4.1 Desarrollo de la propuesta

En este capítulo se explicará el desarrollo de la propuesta dada por el alumno, en donde se detallarán las herramientas con las que se llevará a cabo la respectiva codificación de la aplicación móvil y el control de acceso a las aulas en la Facultad Ingeniería Industrial para la carrera de Ingeniería en Teleinformática, además de explicar que otras funciones podrá cumplir para que la aplicación sea de utilidad.

Tomando como referencia los requerimientos, ya considerados de la tesis del compañero ya antes mencionada; se quiere demostrar que la comunicación entre los docentes y los alumnos puede llegar a ser más cercana, al momento de dar un mensaje relevante a la clase de forma general, de esta forma también se quiere desarrollar una forma capaz de realizar solicitudes sin tener que acercarse a la universidad.

Es importante tener en cuenta que, al ser una aplicación móvil, está sujeta a cambios constantes; ya que, a la hora de la instalación en los dispositivos, se debe observar que cada uno de los componentes de esta, cambie de posición y que su funcionalidad sea la adecuada para el dispositivo en el que se prevé instalarla.

La aplicación móvil consta de:

1. Los tipos de usuarios que usarán la aplicación.
2. El registro de cada uno de ellos independientemente del tipo de usuario.
3. El almacenamiento en la base de datos que se guardará en cada dispositivo.
4. El inicio de sesión de cada uno de los usuarios en sus distintas funcionalidades.
5. Las funciones que tendrán los estudiantes al momento de usar la aplicación móvil.
6. Las funciones que tendrán los docentes al momento de usar la aplicación móvil.
7. Las funciones que tendrá el personal administrativo al momento de usar la aplicación móvil.
8. El control de acceso con huella digital para el ingreso de las aulas.

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó una computadora Dell-3520 la misma, no es un equipo óptimo para usar Android Studio; ya que los requerimientos no son los adecuados, no obstante, no presentó ningún problema al momento de instalar dicho programa; el mayor problema era la lentitud al momento de virtualizar un dispositivo móvil en el cuál, se pueda verificar los avances de la aplicación, debido a eso se utilizó un dispositivo físico (Lg beats 3) con sistema operativo Android y así probar la aplicación de

forma más directa haciendo así que el desarrollo a partir de ese punto sea más sencillo y rápido.

En la figura 14 se muestran todas las actividades con las que la aplicación móvil cuenta, a su vez también se pueden visualizar los archivos con las codificaciones de cada una de las actividades antes mencionadas.

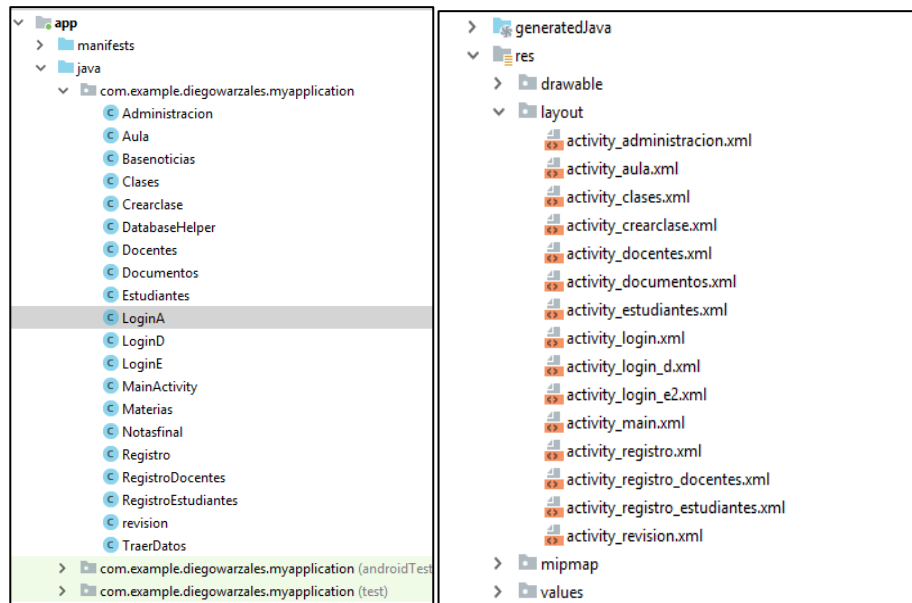


Figura 14 Actividades realizadas con la respectiva programación. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2 Desarrollo de la aplicación móvil

4.2.1 Tipos de usuarios.

Como quedó planteado con anterioridad, era importante hacer una aplicación móvil con la capacidad de almacenar distintos tipos de usuarios. En donde el botón que sea seleccionado por el usuario los enviará a la siguiente actividad que corresponderá a la selección que realicen, de forma que cada uno de ellos dependerá del rol que deban cumplir dentro de la aplicación móvil. Cabe recalcar que la información que será mostrada para cada usuario será distinta dependiendo de la elección que tenga el usuario al momento de usar la aplicación móvil. La parte gráfica quedo como se puede observar en la figura 15.



Figura 15 Primer activitie de la aplicación móvil. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Se presenta el respectivo diagrama de flujo en donde se muestra el salto a la siguiente activitie previo a la selección que realicen los usuarios, es decir cada botón tiene programado el método que permite a la aplicación continuar. Como es mostrado en la figura 16.

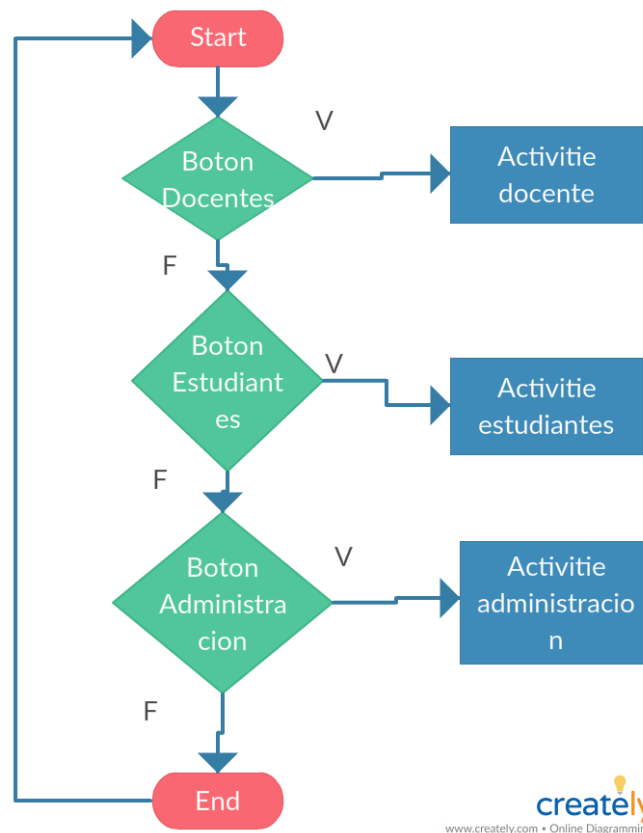


Figura 16 Diagrama de flujo del primer activitie. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.2 Registro de usuarios.

Uno de los procesos más relevantes dentro de la aplicación, ya que no solo se toma en consideración para el ingreso de datos sino también ayuda a alimentar la misma base de datos con información, la cual será utilizada después, para iniciar sesión.

Cabe recalcar, que al ser una actividad que todos los usuarios deban generar antes de iniciar sesión, los componentes de cada una de las actividades son idénticos, más no el método que se usa para ejecutarlo. Como se observa en la figura 17.



Figura 17 Registro de usuario de la aplicación móvil. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

A continuación, se muestra la codificación para la obtención de los datos que serán ingresados en la parte gráfica y como se obtienen los valores que serán procesados en la parte lógica; lo que quiere decir es que los datos ingresados por el usuario en la parte gráfica de la aplicación. Después de hacer la obtención de los datos se debe programar los botones correspondientes con los métodos que se deban realizar en este caso la verificación de los registros y el registro. Como se observa en la figura 18.

```

A1=(EditText)findViewById(R.id.EA); //Ingreso de correo o numero de cedula
A2=(EditText)findViewById(R.id.editText4); // Ingreso de contraseña
A3=(EditText)findViewById(R.id.editText5); // Confirmacion de contraseña
registroA=(Button)findViewById(R.id.BA); // Boton registrar
loginAd=(Button)findViewById(R.id.BAI); // Boton iniciar sesion
loginAd.setOnClickListener(v) -> { // Cambio de activitie iniciar sesion
    Intent i = new Intent( packageContext: Registro.this,LoginA.class);
    startActivity(i);
});
registroA.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) { //Metodo para registrar usuarios
        String usuarioa = A1.getText().toString();
        String passa= A2.getText().toString();
        String repassa= A3.getText().toString();
        if (usuarioa.equals("")||passa.equals("")||repassa.equals("")){
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Los campos estan vacios",
                Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }else{
            if (passa.equals(repassa)){
                Boolean checkmailA=db.checkmailA(usuarioa);
                if (checkmailA==true){
                    Boolean insertA=db.insertA(usuarioa, passa);
                    if (insertA==true){
                        Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Registro exitoso", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    }
                }
                else {
                    Toast.makeText(getApplicationContext(),
                        text: "El usuario ya ah sido ingresado antes", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                }
            } else {
                Toast.makeText(getApplicationContext(),
                    text: "Las contraseñas no coinciden",Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        }
    }
});

```

Figura 18 Codificación del método para registrar usuarios. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.3 Almacenamiento de usuarios.

Al momento de realizar el almacenamiento se debe crear una base de datos en donde se guarden, los cuales serán ingresados en la parte de ingreso de la aplicación, la base de datos que se usa es SQLite, en donde se crean los métodos en los que se ingresan los datos en las respectivas tablas de cada uno de los tipos de usuarios especificados anteriormente, se debe especificar las tablas y los campos en los que se realizarán los ingresos previos. Según se puede observar en la figura 19.

El diagrama de flujo de registro de usuarios y el almacenamiento de este, se encuentra en el anexo 8.

```

public void onCreate(SQLiteDatabase db) { // crear tablas de la base de datos
    db.execSQL("create table Docentes(email text primary key, password text)");
    db.execSQL("create table Estudiantes(emailE text primary key, passwordE text)");
    db.execSQL("create table Administracion(emailA text primary key, passwordA text)");
}

@Override
public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
    db.execSQL("drop table if exists Docentes"); // eliminar tablas si existen
    db.execSQL("drop table if exists Estudiantes");
    db.execSQL("drop table if exists Administracion");
}

public boolean insert (String email, String password){ //metodo insertar en la tabla docentes
    SQLiteDatabase db= this.getWritableDatabase();
    ContentValues contentValues = new ContentValues();
    contentValues.put("email",email);
    contentValues.put("password",password);
    long ins =db.insert( table: "Docentes", nullColumnHack: null,contentValues);
    if (ins==1) return false;
    else return true;
}

public boolean insertE (String emailE, String passwordE){ //metodo insertar en la tabla estudiantes
    SQLiteDatabase db=this.getWritableDatabase();
    ContentValues contentValuesE =new ContentValues();
    contentValuesE.put("emailE",emailE);
    contentValuesE.put("passwordE",passwordE);
    long insE =db.insert( table: "Estudiantes", nullColumnHack: null,contentValuesE);
    if (insE==1) return false;
    else return true;
}

```

Figura 19 Gestión de los datos en la base. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.4 Inicio de sesión.

Previo al registro realizado en las actividades anteriores, el método de iniciar sesión es un método que se encarga de hacer una comparación de los datos que se ingresen en los componentes visuales con los datos que fueron almacenados en la base de datos, haciendo así que el inicio de sesión dentro de la aplicación móvil sea el correcto; caso contrario se mostrará un mensaje de error, de la misma forma que el registro de usuarios, la parte gráfica es la misma para los distintos tipos de usuarios no el método que cambia para cada uno ya que existen distintas tablas en donde se comparará la información ingresada por los usuarios de esta manera es mucho más seguro el almacenamiento de los datos y la lectura de los mismos. Como se muestra en la actividad de la figura 20.

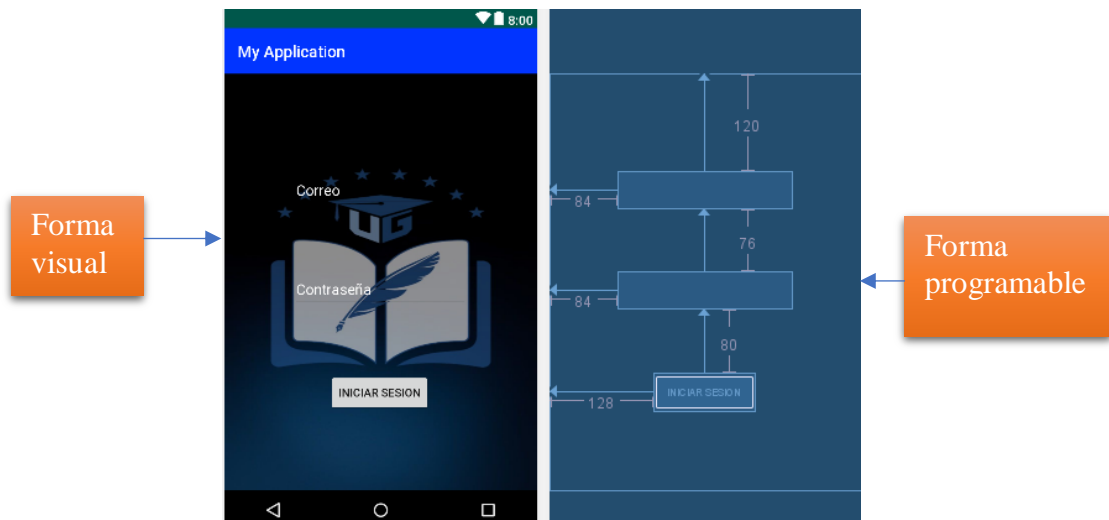


Figura 20 Activitie en donde se muestra el inicio de sesión. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

En las siguientes figuras se muestran las distintas codificaciones en donde se realizan las respectivas funciones las cuales harán que el inicio de sesión sea correcto teniendo así:

La codificación del botón “Iniciar Sesión” se encargará de ejecutar la comparación de información, de tal manera que, de forma interna genere una consulta en la base de datos, donde fueron realizados los registros de usuarios, el método los valida, mediante una comparación de la información la cual ya ha sido ingresada con anterioridad.

En caso de que la información sea la correcta, se mostrará un mensaje de inicio con éxito, caso contrario se mostrara error al iniciar. Como se observa en la figura 21.

```

d1=(EditText)findViewById(R.id.LogD); // Ingreso de correo o cedula
d2=(EditText)findViewById(R.id.LogD2); // Ingreso de contraseña
b1=(Button)findViewById(R.id.Log2);
b1.setOnClickListener((v) -> { // Metodo para el boton iniciar sesion
    String emailD = d1.getText().toString();
    String passwordD=d2.getText().toString();
    Boolean chkemailpass = db.emailpassword(emailD,passwordD); // Consulta en la base de datos
    if(chkemailpass==true){
        Toast.makeText(getApplicationContext(),
            text: "Inicio con exito",Toast.LENGTH_SHORT).show();
        d1.setText("");
        d2.setText("");
        Intent i = new Intent
            ( packageContext: LoginD.this,Docentes.class);
        startActivity(i);
    }
    else
        Toast.makeText(getApplicationContext(),
            text: "Error al iniciar",Toast.LENGTH_SHORT).show();
});
}

```

Figura 21 Método iniciar sesión. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Esta parte de la codificación pertenece a la base de datos en donde se realiza la consulta que se encargará de hacer la comparación entre la información ingresada por el usuario y la

que esta almacenada en la base de datos con la sentencia respectiva de SQL. Como se puede observar en la figura 22.

```

public boolean checkmail (String email){ // Metodo para la consulta
    SQLiteDatabase db = this.getReadableDatabase();
    Cursor cursor = db.rawQuery( sql: "select * from Docentes where email=?", new String[]{email});
    if (cursor.getCount()>0) return false;
    else return true;
}

public boolean checkmailE (String emailE){ // Metodo para la consulta
    SQLiteDatabase db = this.getReadableDatabase();
    Cursor cursorE = db.rawQuery( sql: "select * from Estudiantes where emailE=?", new String[]{emailE});
    if (cursorE.getCount()>0) return false;
    else return true;
}

public boolean checkmailA (String emailA){ // Metodo para la consulta
    SQLiteDatabase db = this.getReadableDatabase();
    Cursor cursorA = db.rawQuery( sql: "select * from Administracion where emailA=?", new String[]{emailA});
    if (cursorA.getCount()>0) return false;
    else return true;
}

public boolean emailpassword (String email, String password){ // Metodo para la consulta
    SQLiteDatabase db = this.getReadableDatabase();
    Cursor cursor= db.rawQuery
    ( sql: "select * from Docentes where email=? and password=?", new String[]{email,password});
    if (cursor.getCount()>0) return true;
    else return false;
}

public boolean emailpasswordE (String emailE, String passwordE){ // Metodo para la consulta
    SQLiteDatabase db = this.getReadableDatabase();
    Cursor cursorE= db.rawQuery
    ( sql: "select * from Estudiantes where emailE=? and passwordE=?", new String[]{emailE,passwordE});
    if (cursorE.getCount()>0) return true;
    else return false;
}

```

Figura 22 Validación de datos en el inicio de sesión. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.5 Funciones de los docentes.

Las funciones que podrán realizar los docentes a la hora de utilizar la aplicación serán: observar las noticias que sean publicadas por los administradores, también tienen la opción de crear clases en las que los estudiantes podrán ingresar y ver los distintos comunicados que publique el mismo, también tiene la opción de observar las aulas que se encuentran disponibles. Como se observa en la Figura 23.



Figura 23 Actividad del docente. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

En la siguiente codificación se puede observar el método para la obtención de los mensajes publicados por los administradores, al igual que el salto de actividad al momento

de presionar los demás botones. El método para presentar la última noticia se encarga de hacer una consulta a la base de datos en donde lee y presenta el último dato ingresado por el personal administrativo. Como se observa a continuación en la figura 24.

```

note = (TextView)findViewById(R.id.Noti); // cuadro de las noticias
bNot=(Button)findViewById(R.id.Dnot);
doc = (Button)findViewById(R.id.Bdocumentos);
inscr= (Button)findViewById(R.id.insc);
inscr.setOnClickListener((v) -> { // salto de actividad a revision
    Intent i = new Intent( packageContext: Estudiantes.this,revision.class);
    startActivity(i);
});
doc.setOnClickListener((v) -> { // salto de actividad a documentos
    Intent i = new Intent( packageContext: Estudiantes.this,Documentos.class);
    startActivity(i);
});
//Este metodo extrae las noticias escritas en administracion y las muestra
bNot.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        Cursor cursor = dn.check();
        String str= "";
        if(cursor!=null){
            if(cursor.moveToLast()){
                str = cursor.getString( columnIndex: 0);
            }
        }
        note.setText("La noticia es: \n"+str);
    }
});
}
}

```

Figura 24 Obtención de noticias publicadas por el personal administrativo. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.5.1. Crear clases.

En la siguiente actividad se presenta como el docente cumplirá con la función de seleccionar su clase; la misma compuesta por: curso, materia y aula a ocupar; En la parte de “Escriba el mensaje” el docente podrá actualizar contenido relevante, que fueron publicados en las clases ya creadas. Como se puede observar en la figura 25.

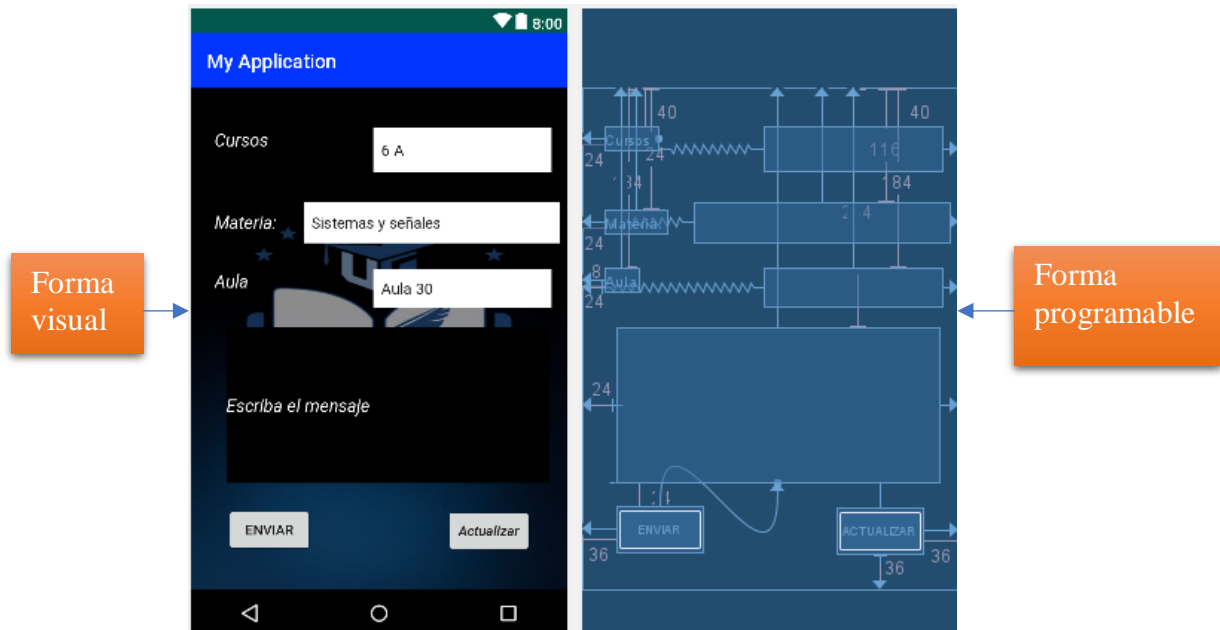


Figura 25 Actividad de crear clases. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

En la siguiente figura se presenta los distintos métodos con las respectivas codificaciones. Este método realiza la actualización de los mensajes que serán publicados en cada clase. Como se puede observar en la figura 26.

```

cursos = FirebaseDatabase.getInstance().getReference("Materias"); // tabla de la base de datos
e1=(EditText)findViewById(R.id.editText3);
ID=(EditText)findViewById(R.id.editText);
ins=(Button)findViewById(R.id.inscripcion); // boton para enviar
rev=(Button)findViewById(R.id.revision); // boton para actualizar
rev.setOnClickListener((v) -> { // salto de actividad a revision
    Intent i = new Intent( packageContext: Clases.this, revision.class);
    startActivity(i);
});
ins.setOnClickListener((v) -> { // Metodo para actualizar mensajes
    String correo = e1.getText().toString();
    if (!TextUtils.isEmpty(correo)){
        String codigo = ID.getText().toString();
        String estudiantesID = cursos.push().getKey();
        //Materias estudiantes = new Materias(estudiantesID, correo, codigo, aula);
        cursos.child("cursos").child(estudiantesID).setValue(correo);
    }else {
        cursos.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
            @Override
            public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) { // Ejemplos de clases
                String codigo = ID.getText().toString();
                for(DataSnapshot snapshot : dataSnapshot.getChildren()){
                    if (codigo.equals("-LVymVwYb1zEIAL19n4")){
                        Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Codigo correcto: 7A Comunicaciones A/D", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    }else if (codigo.equals("-LVyov-S9EAs0h6HVet-")){
                        Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Codigo correcto: 7B Comunicaciones A/D", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    }else if (codigo.equals("-LVz9AA35mmrmYfjDw4d")){
                        Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Codigo correcto: 6A Sistemas y señales", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    }else if (codigo.equals("-LVzAPx9PQEAS1U9XGda")){
                        Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Codigo correcto: 6B Sistemas y señales", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    }
                }
            }
        });
    }
}

```

Figura 26 Codificación del botón actualizar. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Este método se encarga en la creación de la clase, en donde se obtendrá la información que el docente suministre en los combos que tendrán los cursos y las materias que el docente da a los estudiantes; de la misma manera la aplicación no permite realizar la creación de los

cursos si no tiene un mensaje al momento de crearla; el docente podrá asignar un aula determinada en donde se dará la cátedra haciendo así que los datos ingresados se presenten donde los estudiantes. Como se puede observar en la figura 27.

```
//metodo para crear clases
public void registrarclase() {
    String curso=spinSecciones.getSelectedItemAt().toString(); // Conversion de los valores en texto
    String materia=spinAreas.getSelectedItemAt().toString();
    String aula = spinCursos.getSelectedItemAt().toString();
    String tema=mens.getText().toString();
    if (!TextUtils.isEmpty(tema)) {
        String cursoID = cursos.push().getKey(); //obtener id aleatoria
        Materias Accesos = new Materias(cursoID, curso, materia, tema, aula);
        cursos.child("accesos").child(cursoID).setValue(Accesos);
        Toast.makeText(context, this, text: "Clase registrada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        mens.setText("");
        Boolean nota = df.nota(tema, curso, aula, materia); //almacenamiento en la base de datos
        if (nota ==true) {
            Toast.makeText(getApplicationContext(),
                text: "Registro exitoso", Toast.LENGTH_SHORT).show(); // mensaje de confirmacion
        } else {
            Toast.makeText(context, this, text: "Debe introducir un mensaje", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    }
}
```

Figura 27 Método para crear la clase. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Una forma más gráfica donde se presentan todas las funciones de los docentes; están detalladas en el siguiente diagrama de flujo el cual es adaptado a la tesis como la figura 28.

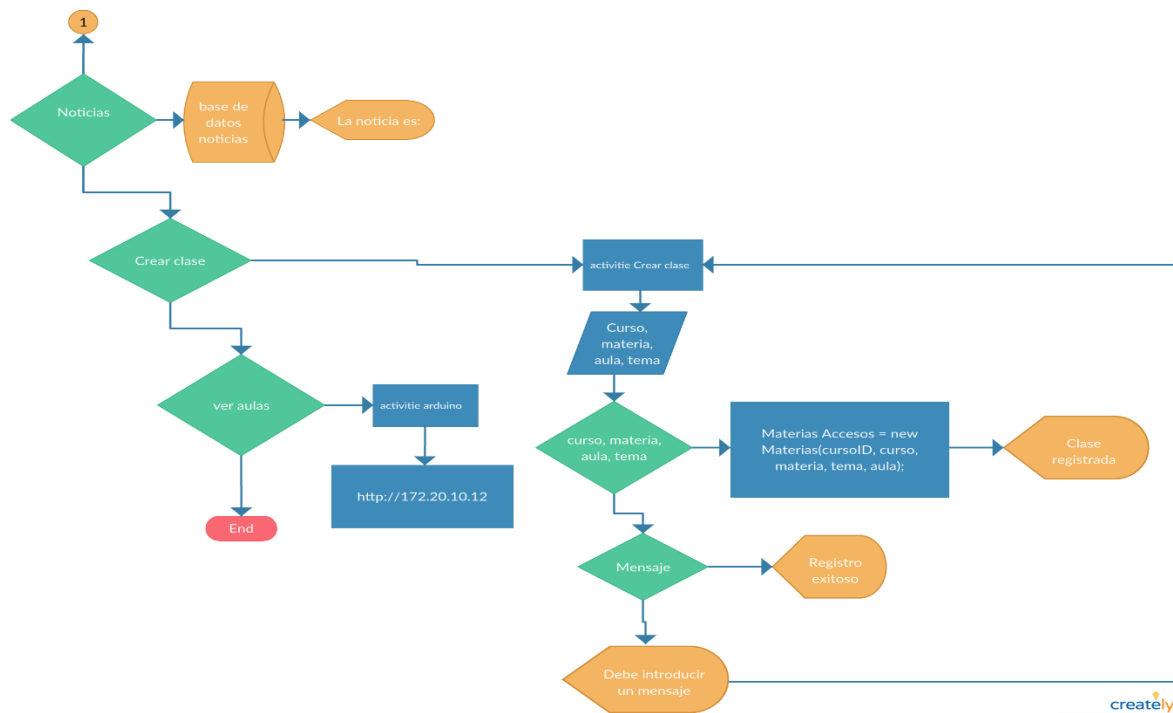


Figura 28 Diagrama de flujo de docentes. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

A continuación, se presenta un ejemplo de una clase creada en donde se puede observar el curso, la materia, el tema y el aula que serán guardados en la base de datos de Firebase y en

la base de datos que están dentro de la aplicación para así tener la información siempre a la mano. Como se puede observar en la figura 29.



Figura 29 Almacenamiento de los datos en Firebase. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.6 Funciones de los estudiantes.

Las funciones que cumplirán los estudiantes dentro de la aplicación móvil serán explicadas a continuación:

- La opción de ver las noticias que serán publicadas por el personal administrativo de esa manera la aplicación logrará una comunicación con la administración más fluida.
- Tener a la mano la documentación que los estudiantes necesiten al momento que les toque cursar por los distintos procesos que la Universidad de Guayaquil impone para graduarse de cualquier carrera que la misma cuente. Se debe tener en cuenta que los datos que son presentados están ligados a la carrera Ingeniería en Teleinformática ya que la aplicación será puesta a disposición de los docentes, estudiantes y administradores de esta.
- Inscribirse en distintas clases que los docentes creen al momento de necesitar publicar algún mensaje referente a la materia, etc.
- Se mostrará el aula en donde el docente se encuentra a la hora de dar sus clases.

En la figura 30 se muestra la distribución que tienen los botones tales como:

Ver noticias, documentación y ver aulas;

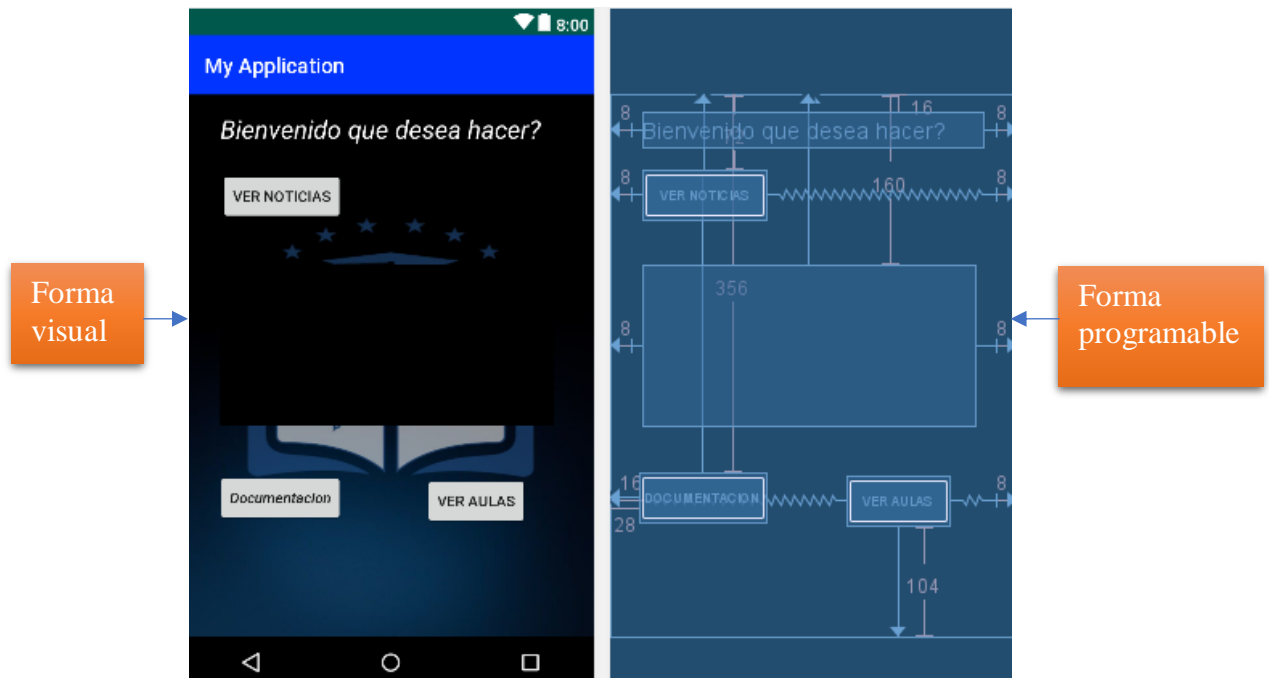


Figura 30 Activitie principal de estudiantes. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.6.1. Noticias de los estudiantes.

Las siguientes líneas de codificación corresponden a la obtención de los datos almacenados por el administrador y mostrados en la actividad del estudiante. En donde la consulta realizada por la base de datos que se encarga de la lectura de los datos es la misma que crea parte del método para presentarla en la actividad. Usando los comandos se hace la referencia al último registro almacenado en la base de datos para realizar la respectiva presentación al momento que el usuario lo vea necesario. Como se puede observar en la figura 31.

```
//Este metodo extrae las noticias escritas en administracion y las muestra
bNot.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        Cursor cursor = dn.check(); //Consulta en la base de datos
        String str= "";
        if(cursor!=null){
            if(cursor.moveToLast()){ // Mostrar la ultima publicacion de administracion
                str = cursor.getString( columnIndex: 0); // Seleccion del campo a presentar
            }
        }
        note.setText("La noticia es: \n"+str);
    }
});
}
```

Figura 31 Obtención de la información enviada por el administrador. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.6.2. Documentación de los estudiantes.

En esta función los estudiantes leen los datos necesarios para cada proceso que se deba cumplir dentro de la carrera; es decir, los procesos como prácticas preprofesionales, vinculación con la sociedad y titulación. De esta forma la información que los gestores deben suministrar a los estudiantes estará siempre en la aplicación móvil, en caso de que haya algún tipo de cambio se podrán realizar directo en la codificación de la aplicación. Como se puede observar en la figura 32.

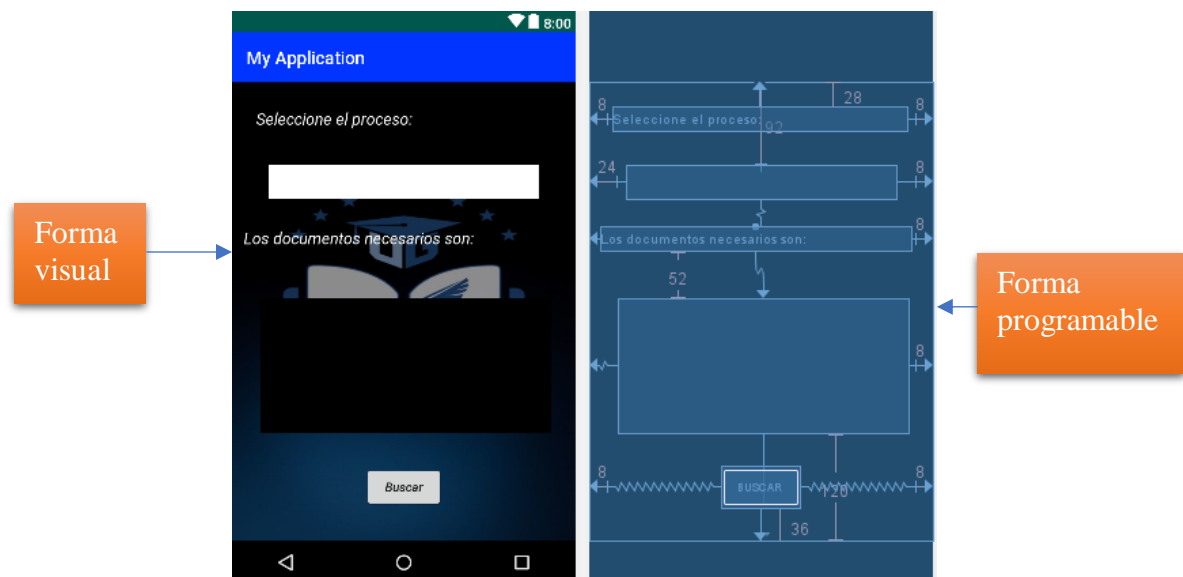


Figura 32 Activitie de documentos de los procesos de los estudiantes. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

En la siguiente imagen se presenta la codificación que fue necesaria al momento de crear la actividad en donde el combo almacena la información de los procesos y el método de esta manera el botón se encarga de asignar la información a las distintas selecciones que haga el estudiante dentro de la aplicación mostrando así información y en caso de que la información deba cambiar, logrando ser modificada para adaptarla a los cambios. Como se puede observar en la figura 33.

```

private Spinner spinner1;
TextView docs;
Button b1; // boton 1
String a="Los documentos son:\n 1.- Solicitud de vinculacion", // los nombres de los procesos
b="Los documentos son:\n 1.- Solicitud de practicas",
c="Los documentos son:\n 1.- Solicitud para titulacion";

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_documentos);
    docs=(TextView)findViewById(R.id.Docs); // con esta variable se observa las noticias que fueron robadas
    spinner1=(Spinner)findViewById(R.id.spinner);
    b1=(Button)findViewById(R.id.Buscar);
    String [] opciones = {"Vinculacion con la sociedad","Practicas Preprofesionales","Titulacion"};
    ArrayAdapter<String> adapter = new ArrayAdapter<>( context: this, android.R.layout.simple_spinner_item, opciones);
    spinner1.setAdapter(adapter);
    //Este metodo sirve para seleccionar las opciones en el spinner
    b1.setOnClickListener((v) -> {
        String seleccion = spinner1.getSelectedItem().toString();
        if (seleccion.equals("Vinculacion con la sociedad")){
            docs.setText(a);
        }
        else if (seleccion.equals("Practicas Preprofesionales")){
            docs.setText(b);
        }
        else if (seleccion.equals("Titulacion")){
            docs.setText(c);
        }
    });
}

```

Figura 33 Codificación de documentos. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.6.3. Información de las clases.

En esta actividad los estudiantes podrán visualizar las distintas clases que los docentes logren publicar al momento de usar la aplicación, haciendo así que la información que este utilice, al momento de guardar un registro, de alguna clase en particular, sea mostrada para los estudiantes que requieran conocer acerca de las clases tales como: curso, materia, aula y tema; con el que la clase empezará; o algún comunicado de último momento que el docente tenga la necesidad de hacer llegar a su clase. Como se puede observar en la figura 34.

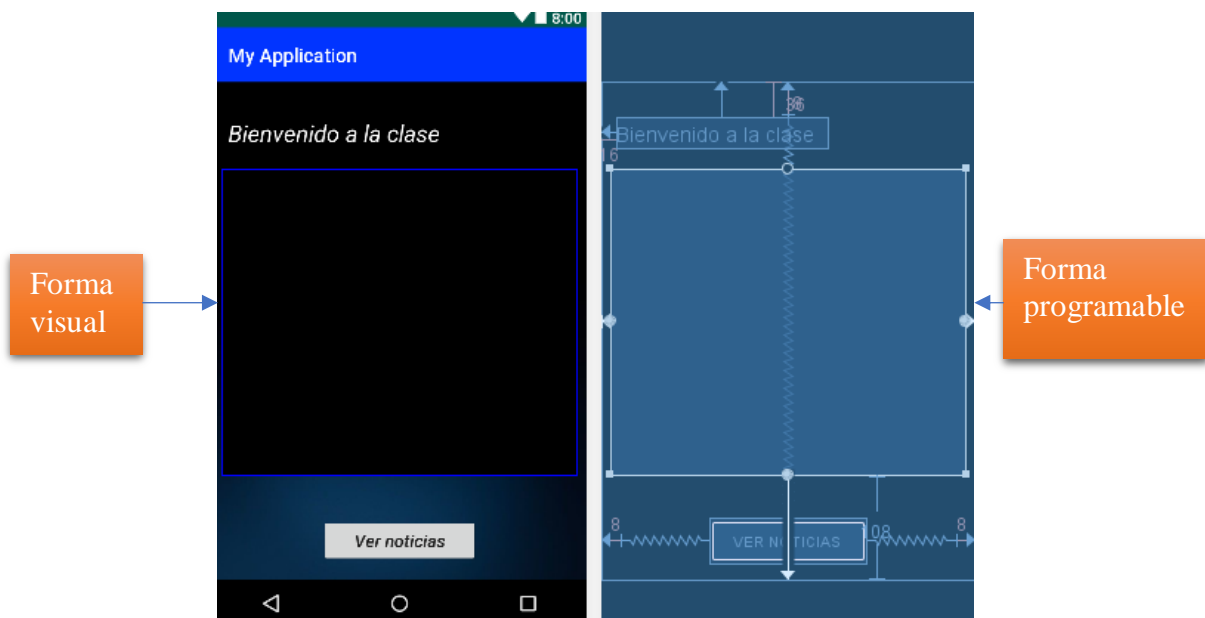


Figura 34 Activitie donde se presenta la información de los cursos. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

A continuación, se presenta la codificación para la obtención de los mensajes que sean publicados en las distintas materias por los docentes y presentarlos, donde se está usando la función Cursor que sirve para hacer el llamado de las consultas que son generadas desde la

base de datos, también la función “moveToLast(),” la cual se encarga de leer el último registro que fue realizado dentro de la base que será presentado en un orden específico. Como se puede observar en la figura 35.

```

nota = (TextView) findViewById(R.id.textView15); // Cuadro de notas
ad = (Button) findViewById(R.id.Ad1); // boton para las aulas
ad.setOnClickListener((v) -> {
    Intent i = new Intent( packageContext: revision.this,Arduino.class);
    startActivity(i);
});
ver = (Button) findViewById(R.id.Ver); // boton para la verificación de datos
ver.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        Cursor cursor = df.check(); // Consulta a la base de datos
        String str= "";
        String str1= "";
        String str2= "";
        String str3= "";
        String str4= "";
        String str5= "";
        String str6= "";
        String str7= "";
        if(cursor!=null){
            if(cursor.moveToLast()){ // Orden en la que se mostraran
                str = cursor.getString( columnIndex: 2);
                str1 = cursor.getString( columnIndex: 1);
                str2 = cursor.getString( columnIndex: 3);
                str3 = cursor.getString( columnIndex: 0);
            }
            if(cursor.moveToPrevious()){
                str4 = cursor.getString( columnIndex: 2);
                str5 = cursor.getString( columnIndex: 1);
                str6 = cursor.getString( columnIndex: 3);
                str7 = cursor.getString( columnIndex: 0);
            }
        }
        nota.setText("El aula es: "+str+"\nEl curso es: "
        +str1+"\nLa materia es: "
        +str2+"\nEl tema es: "+str3+"\n"+str4+"\nEl aula es: "+str4+"\nEl curso es: "
        +str5+"\nLa materia es: "
    }
});

```

Figura 35 Método para presentar los datos de la clase. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.6.4. Disponibilidad de las aulas.

En esta función que no solo la pueden visualizar los estudiantes sino también los docentes, es la que se encarga de presentar mensajes en la aplicación en tiempo real en donde se actualizará cada 3 segundos la información recibida, adicional a esto también se realizó un programa especial para ser conectado con Arduino el cual nos proporcionara la información cada que el usuario lo necesite por medio del módulo wifi Esp8266EX que se conecta al Arduino. Como se puede observar en la figura 36.

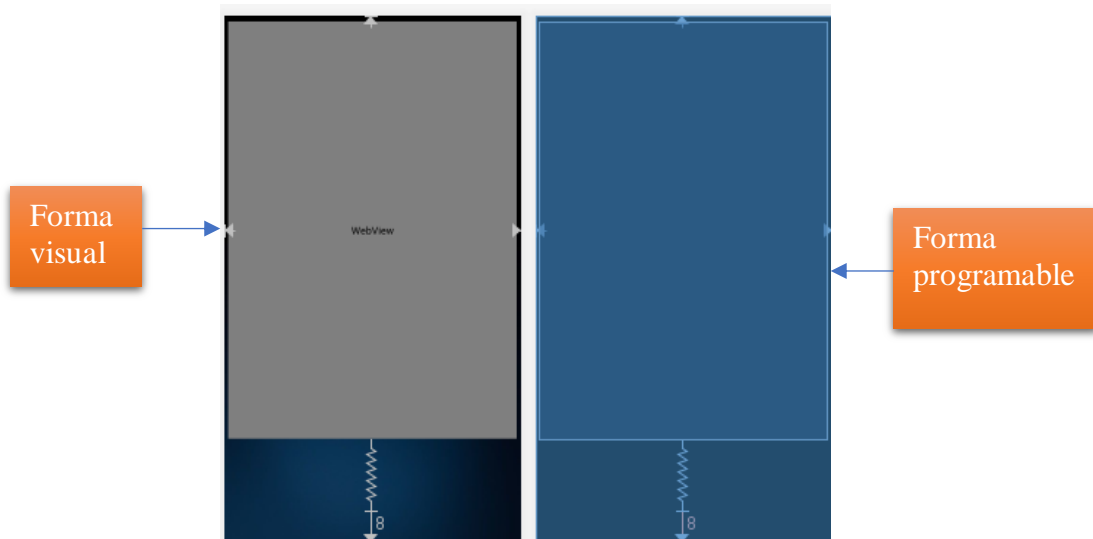


Figura 36 Activitie donde se muestra el WebView. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

A continuación, se muestra la codificación de la activitie en donde se presentará la información que sea enviada directo del Arduino, que cargará la página en donde la información del Arduino se presentará. Como se puede observar en la figura 37.

```
package com.example.diegowarzales.myapplication;
import ...
public class Arduino extends AppCompatActivity {
    private WebView webView;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_arduino);
        webView= (WebView) findViewById(R.id.webview); // Espacio para mostrar la pagina del arduino
        webView.setWebViewClient(new WebViewClient());
        webView.loadUrl("http://172.20.10.12"); // Direccion del servidor
    }
}
```

Figura 37 Programación del WebView. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

De igual manera se presenta de forma más gráfica todas las funciones que tendrán los estudiantes a la hora de hacer uso de la aplicación móvil, en el siguiente diagrama de flujo se ven detalladas las funciones del estudiante el cual ha sido adaptado a la tesis como la figura 38.

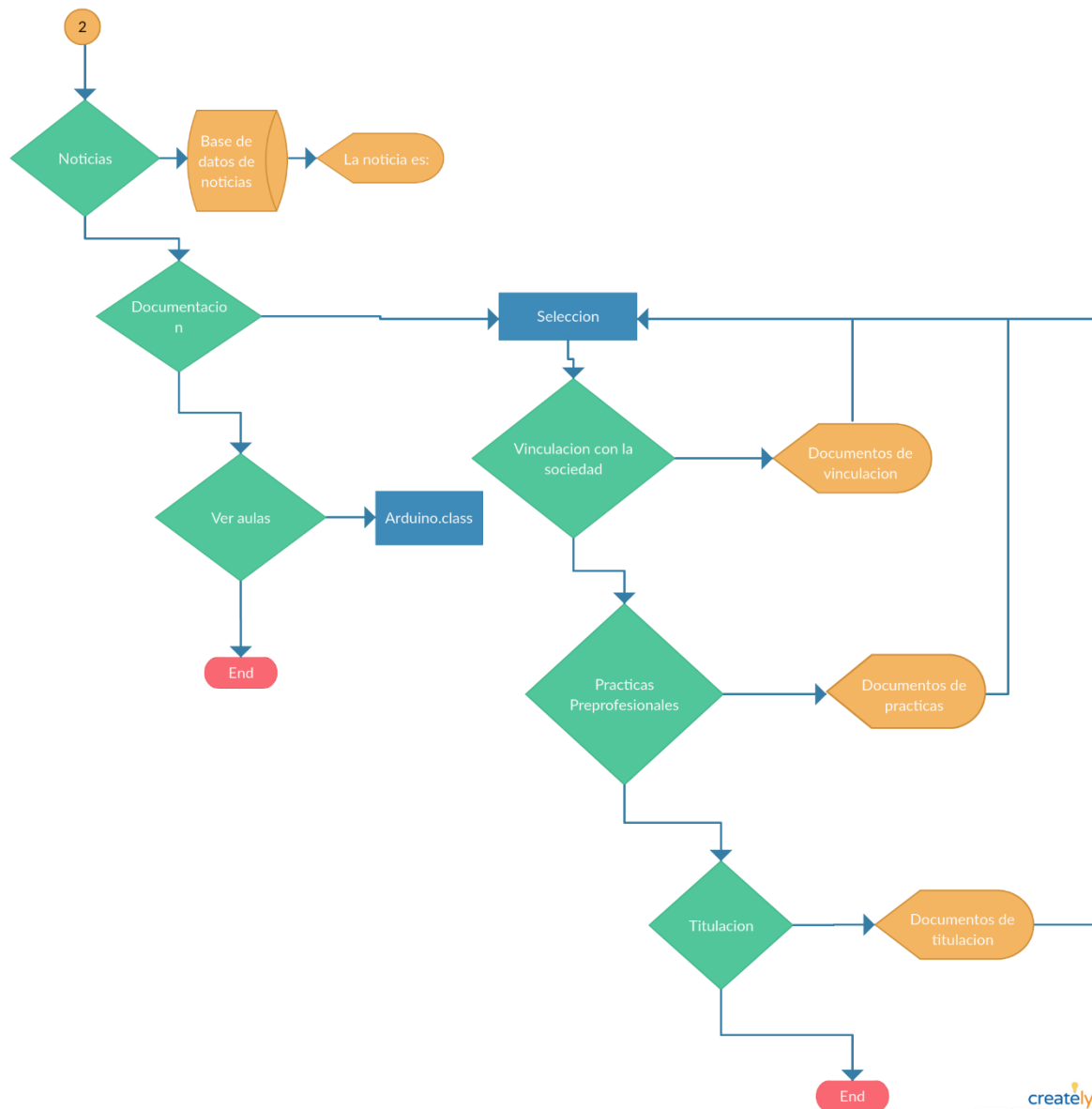


Figura 38 Diagrama de flujo de los estudiantes. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.2.7 Funciones del personal administrativo.

Los usuarios del personal administrativo cumplirán la función de publicar noticias relevantes para los docentes y los alumnos, la cual será almacenada dentro de la base de datos y leída cuando el usuario lo necesite. Como se puede observar en la figura 39.

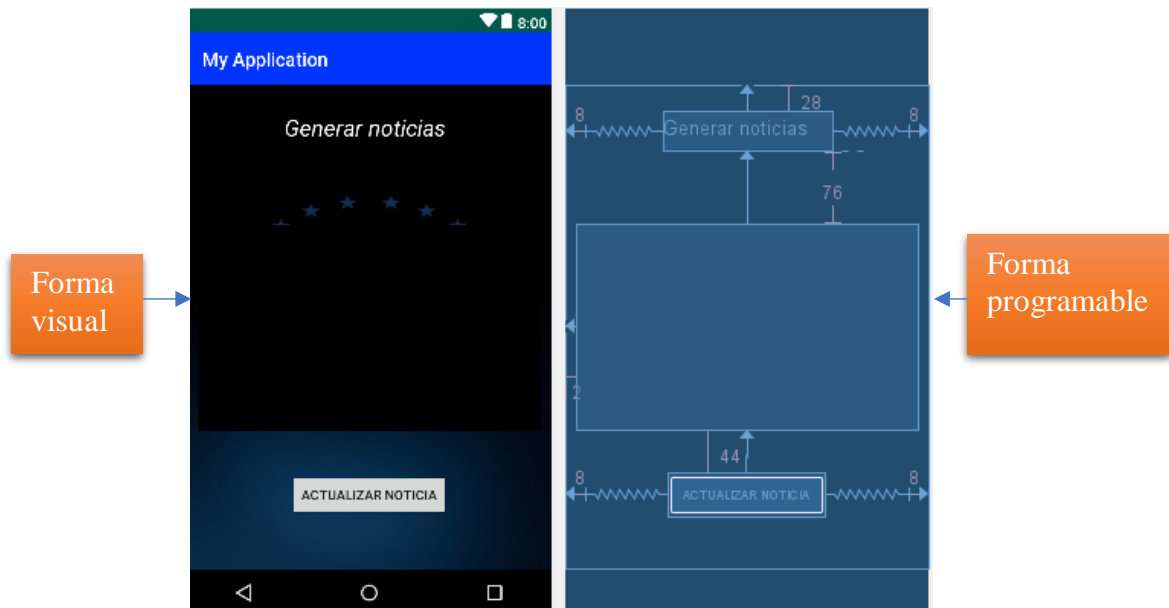


Figura 39 Activitie donde el personal administrativo generara noticias. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

En la figura 40 se muestran las consultas necesarias para presentar la información, las cuales son realizadas en la base de datos que generara el personal encargado de la administración de la facultad Ingeniería Industrial de la carrera Ingeniería en Teleinformática.

```

public void onCreate(SQLiteDatabase dn) { // Creacion de la tabla
    dn.execSQL("create table Noticias(ID primary key, noticias text);");
}
@Override
public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {
    db.execSQL("drop table if exists Noticias"); // eliminar la tabla si existe
}
public boolean InsertN(String noticias) { // Metodo de consulta para las noticias
    SQLiteDatabase dn = this.getWritableDatabase();
    ContentValues ContentValuesN= new ContentValues();
    ContentValuesN.put("noticias",noticias);
    long insN=dn.insert( table: "Noticias", nullColumnHack: null,ContentValuesN);
    if(insN ==1) return false;
    else return true;
}

public Cursor check(){
    SQLiteDatabase dn = this.getWritableDatabase();
    String sql = "select noticias from Noticias";
    Cursor c = dn.rawQuery(sql, selectionArgs: null);
    return c;
}
}

```

Figura 40 Consulta de la base de datos para almacenar y presentar información del personal administrativo. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

En la siguiente codificación se almacena la información escrita por el usuario, la cual será presentada respectivamente a los docentes y estudiantes; facilitando de esta forma la difusión de los mensajes y el respectivo almacenamiento de la información, la misma que será llamada para que se presente con los demás usuarios. Como se puede observar en la figura 41.

```

Basenoticias dn;
EditText not;
Button noticia;
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_administracion);
    dn = new Basenoticias ( context: this); // Base de datos donde se almacenara la noticia
    not = (EditText)findViewById(R.id.Not); // Noticia por escribir
    noticia = (Button)findViewById(R.id.Noticia); // boton de la noticia
    noticia.setOnClickListener((v) -> { // Metodo para almacenar y publicar los mensajes
        String news = not.getText().toString();
        if(news.equals("")){
            Toast.makeText(getApplicationContext(),
                text: "Los campos de noticias estan vacios", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }else{
            Boolean insertN=dn.InsertN(news);
            if (insertN==true){
                Toast.makeText(getApplicationContext(),
                    text: "Registro exitoso", Toast.LENGTH_SHORT).show();
                not.setText("");
            }
        }
    });
}

```

Figura 41 Codificación del activitie del personal administrativo. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

De igual manera se presentará de forma gráfica las funciones que tendrá el personal administrativo dentro de la aplicación móvil en el siguiente diagrama de flujo el cual fue adaptado a la tesis como la figura 42.

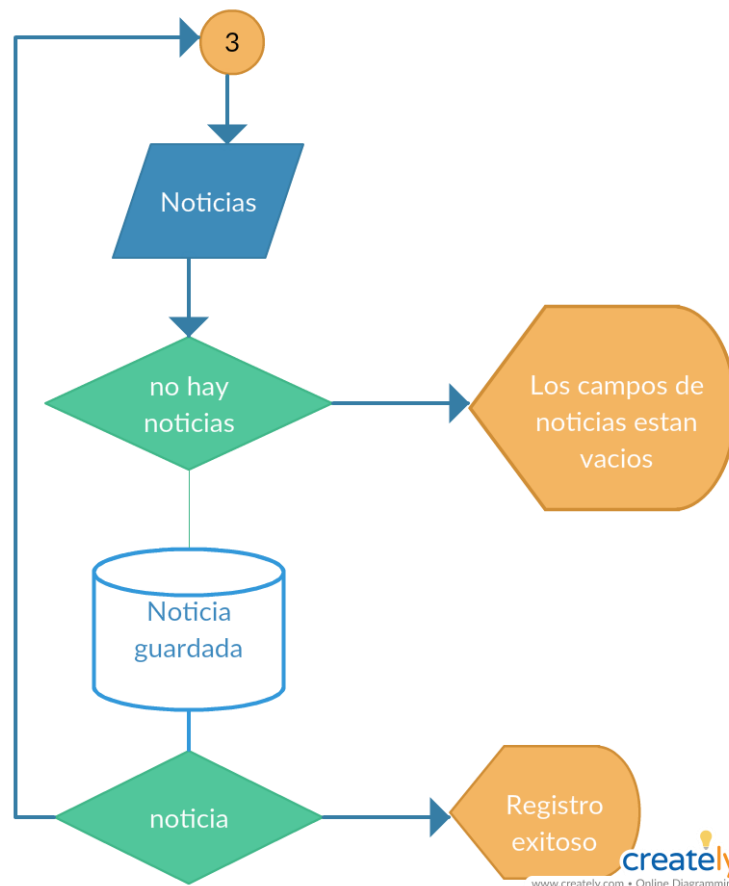


Figura 42 Diagrama de flujo del personal administrativo. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3 Control de acceso

4.3.1 Control de Acceso con huella digital.

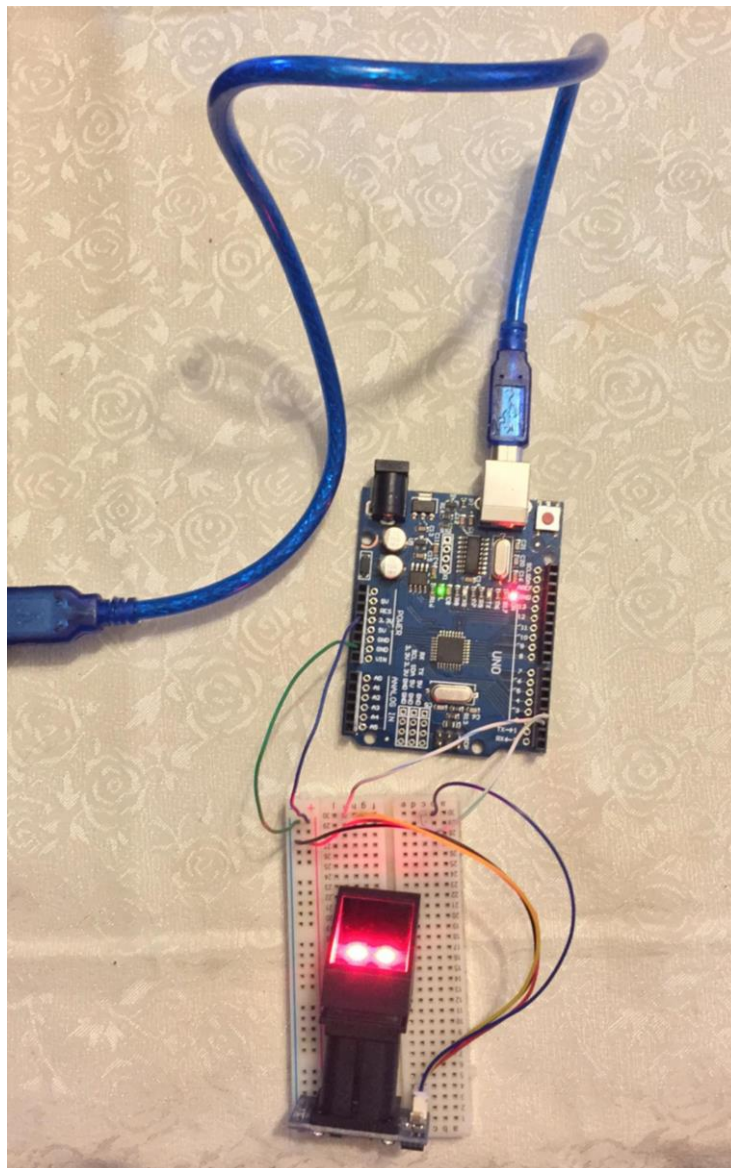


Figura 43 Circuito hecho con Arduino y el lector de huella digital. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Dentro del proceso de la elaboración de la presente tesis; se desarrollará un control de acceso con lector biométrico como se puede observar en la figura 43, en donde, con la información que el docente publique dentro de la aplicación, será presentada a los estudiantes, asignando el aula a ocupar, y de esta manera con el Arduino y su respectivo código, se podrán verificar las huellas digitales de los docentes, logrando así, aperturar las puertas.

Es de gran ayuda, ya que el estudiante, al saber dónde se debe dirigir por medio de la publicación del docente; sabrá que aula ha sido asignada directamente por medio del docente

para dar la respectiva clase; con los alumnos que le toque impartir su clase o el que sea asignado.

A continuación, se mostrará el funcionamiento que tendrá el lector de huella digital, al momento de tener que guardar una huella y verificarla.

4.3.1.1 Ingreso de huellas digitales.

Este programa codificado en lenguaje Arduino sirve para hacer la captura de las huellas digitales al momento que los docentes deban hacer uso de algún aula en específico.

Lo primero que debe hacer el programa es verificar que el lector de huella digital esté conectado para hacer uso de este, lo siguiente será asignar un código a la huella digital que debe entrar en un rango de 1 a 127 ya que el lector de huellas tiene una base de datos interna en donde solo admite ese número de huellas para ser guardadas, lo siguiente es poner sobre el lector el dedo que desee ser guardado en el mismo, dentro del lector hay un proceso, el cual se encargará de tomar imágenes de la huella digital, la misma es convertida en códigos binarios previo a su almacenamiento, luego el lector pide que se retire el dedo que se quiere guardar y se lo ponga de nuevo cuando el programa lo pida.

De esta manera es como el lector de huella almacena un dato el cual es grabado en la base del lector. El proceso descrito se mostrará en las siguientes imágenes:

En esta figura 44 muestra la conexión del lector de huella digital a la placa Arduino, solicitan

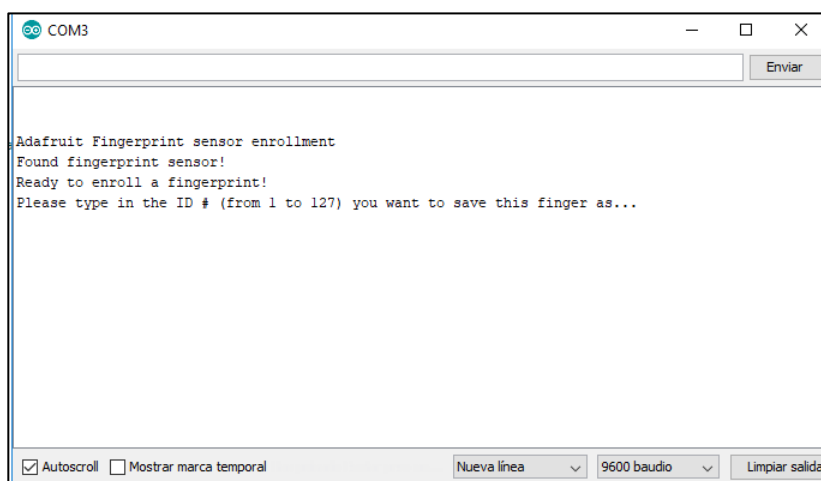


Figura 44 Conexión del lector de huella al Arduino. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

El lector de huella toma los datos por primera vez al momento de poner el dedo. En la figura 45 se muestra el diagrama de flujo del programa guardar huella digital.

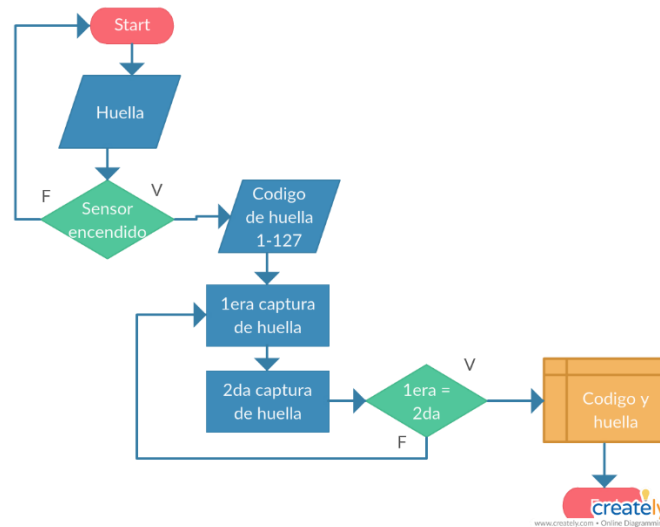


Figura 45 Diagrama de flujo del almacenamiento de la huella digital en el lector. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.1.2 Verificación de huella.

Este programa codificado en Arduino funciona haciendo la verificación de los datos ya almacenados previamente en el lector de huella haciendo una comparación con los datos que han sido ingresados como se puede apreciar en la siguiente imagen.

Al momento que el usuario ingrese una huella válida para el lector arrojará los resultados que como se observa, comparando los datos que tiene almacenados con los que está leyendo y muestra la coincidencia que tiene una con la otra. Como se puede observar en la figura 46.

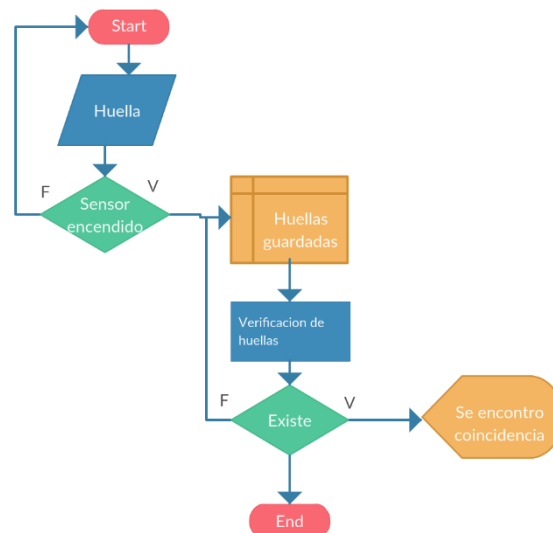


Figura 46 Diagrama de flujo de la verificación de las huellas digitales. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Cabe recalcar que a la hora de mantener el lector de huella en funcionamiento estará en modo verificación de huella ya que de esa manera no permitirá abrir las puertas sino esta almacenada la huella en la base del lector.

4.3.2 Presentación de la información.

Esta parte es que se encarga de realizar una conexión directa y en tiempo real con la aplicación móvil teniendo en cuenta que los datos que serán enviados del Arduino a la aplicación serán actualizados cada momento o cuando el usuario lo necesite.

Esta conexión se puede realizar de dos formas que son: por el shield ethernet o por el módulo wifi ESP8266EX. A continuación, en la figura 47, se muestra el sistema completo que será utilizado donde se muestra:

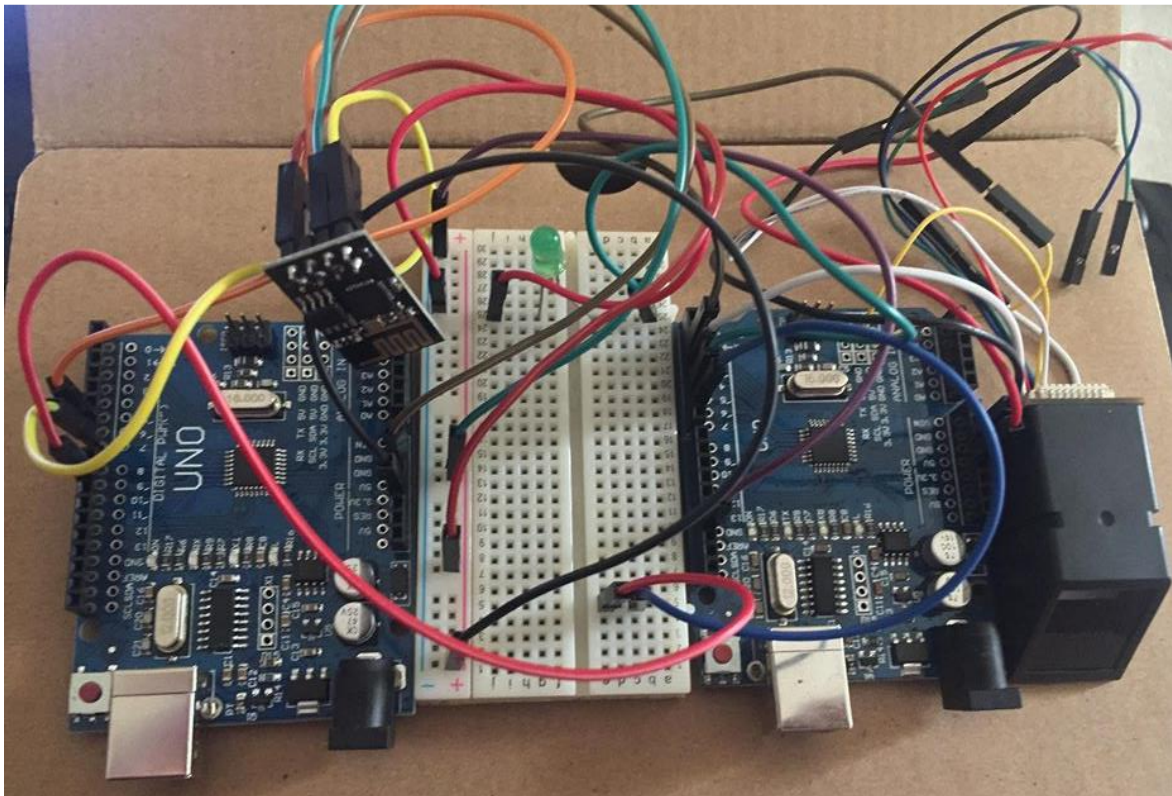


Figura 47 Circuito hecho con Arduino, el lector de huella digital y el shield ethernet. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.2.1 Shield Ethernet.

Este Shield permite que la placa Arduino tenga conexión local en la cual podrá presentar los datos que sean emitidos y se actualizarán dependiendo del tiempo que tenga especificado en el código del programa. Para usar este tipo de conexión se necesita tener un punto de red

o un router en donde se pueda conectar el ethernet shield con el Arduino a la red de forma directa estableciendo una ip estática.

Este shield es capaz de soportar los protocolos TCP y UDP, soporta hasta 4 conexiones simultaneas. Usa una librería la cual lograra que la placa Arduino se pueda comunicar con el Shield que se llama “ethernet” tiene la capacidad de montarse sobre el Arduino y usar los mismos puertos a excepción de los pines digitales 10, 11, 12, 13 que son para establecer la comunicación, cabe recalcar que el botón reset funciona para ambas placas. Como se puede observar en la figura 48.

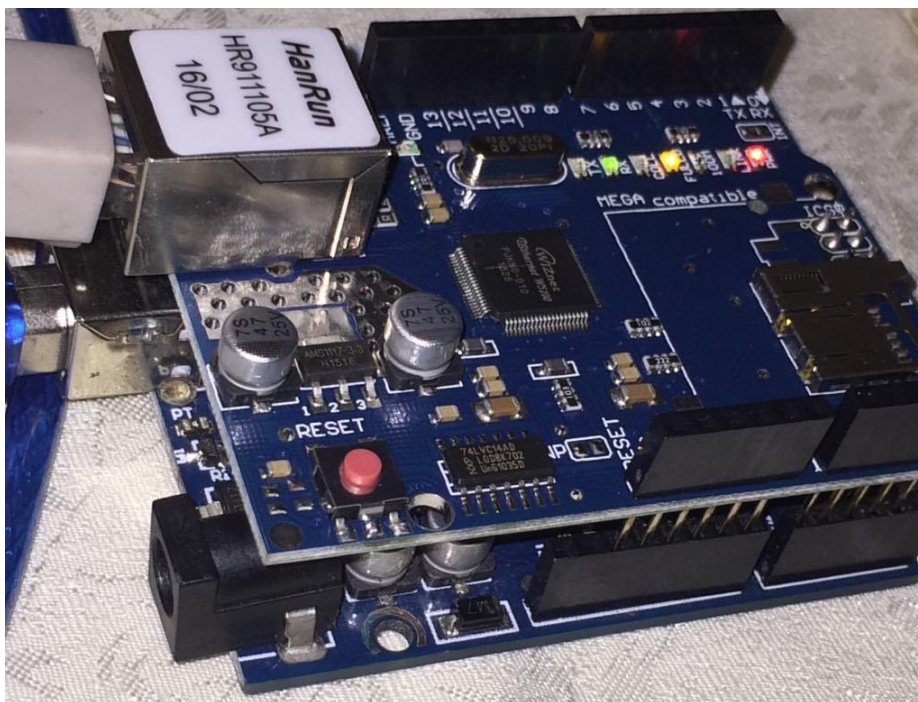


Figura 48 Shield Ethernet. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.2.2 Módulo wifi ESP8266EX.

Este módulo trabaja de manera diferente al shield antes mencionado ya que para configurarlo se necesita tener conocimientos de los comandos AT que son los que el módulo entiende, una vez el módulo este configurado se deberá iniciar sus servicios como conectarse a una red, establecer el modo de funcionamiento, etc. Se alimenta con 3.3V y 200mA no puede ser superior ya que se quemaría el módulo.

Este módulo al momento de conectarlo a una red se le asigna una ip mediante DHCP, de esta manera es como se podrá crear un servidor web de manera local con la ip que suministre el servicio de internet con el que cuente la universidad.

Antes de este módulo existía solo una forma de hacer conexiones con Arduino y tener comunicaciones con wifi se utilizaba el shield WiFi tiene un precio bastante elevado en comparación al módulo que se está utilizando. Como se puede observar en la figura 49.

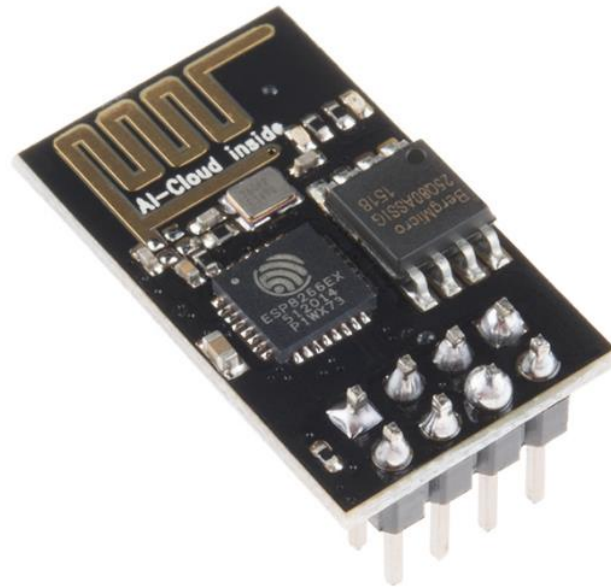


Figura 49 Modulo Wifi ESP8266EX. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.3 Presupuestos.

Tabla 2. Presupuesto del proyecto.

Materiales	Cantidad	Valor unitario
Arduino uno (Genérico)	2	\$10
Modulo wifi ESP8266EX	1	\$6,50
Shield Ethernet	1	\$16
Fingerprint	1	\$28,50
Leds	1	\$0,10
Jumpers	20	\$0,15
Google play (cargar aplicación)	1	\$25
Total		\$99,10

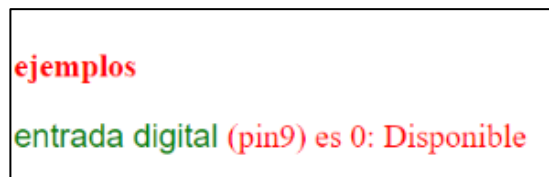
Información tomada DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.4 Resultados.

Se realizó las pruebas en cada una de las formas en que la información podría ser enviada al usuario de manera que el Arduino se probó con el shield ethernet y el módulo wifi, se debe tener en cuenta que los datos que el Arduino serán expresados de manera que cuando el lector de huella no sea accionado el led estará en estado 0 ya que está encendido es decir disponible caso contrario pasa a estar en estado 1 que representa ocupado obteniendo los siguientes resultados, al momento de realizar las pruebas se verificó que la alimentación, transmisión y recepción de cada uno de los componentes que interactúan dentro del sistema estén conectados correctamente para así tener un funcionamiento óptimo.

4.3.4.1 Resultados del módulo wifi.

Los datos que serán enviados a la aplicación móvil por wifi serán obtenidos por el Arduino al momento de que el lector de huella digital encienda el led de manera que el código del módulo wifi se encargara de evaluar los puertos digitales que serán asignados y de esta forma se obtendrá la información que será presentada en tiempo real. Como se puede observar en la figura 50.



```
ejemplos
entrada digital (pin9) es 0: Disponible
```

Figura 50 Datos recibidos desde el módulo wifi esp8266EX. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Se debe tener en cuenta que el módulo wifi ESP8266EX tiene una velocidad de transmisión mayor a la del Arduino, no obstante, existen formas en las que el módulo podrá trabajar a la misma velocidad que el Arduino teniendo en cuenta que muchas de las formas podrían dañar el firmware del dispositivo y el dispositivo en general.

En la siguiente imagen, se muestra el circuito que se realizó y con el que se trabajó el cual se encarga de hacer la recepción de la información teniendo aquí los materiales que son: un Arduino uno con la respectiva codificación para la interpretación de los datos, el módulo wifi y el led verde que indica los estados. Como se puede observar en la figura 51.

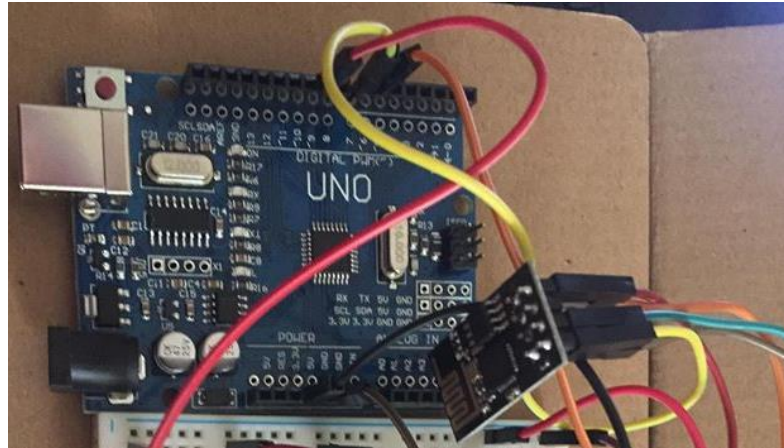


Figura 51 Circuito del módulo wifi. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.4.2 Resultados del Shield ethernet.

De igual manera que el módulo wifi el Shield ethernet recibe la información por los puertos digitales en la figura 52 se muestra la información que recibe el Arduino y se enviara al shield ethernet el cual se encargara de hacer la respectiva presentación de la información.



Figura 52 Datos recibidos desde el shield ethernet. Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

A continuación, se presenta el circuito que se realizó, el cual se encarga de hacer la recepción de la información teniendo aquí los materiales que son: un Arduino uno con la respectiva codificación, el shield ethernet y el led verde con el cual se procesaran los estados de este. Como se puede observar en la figura 53.

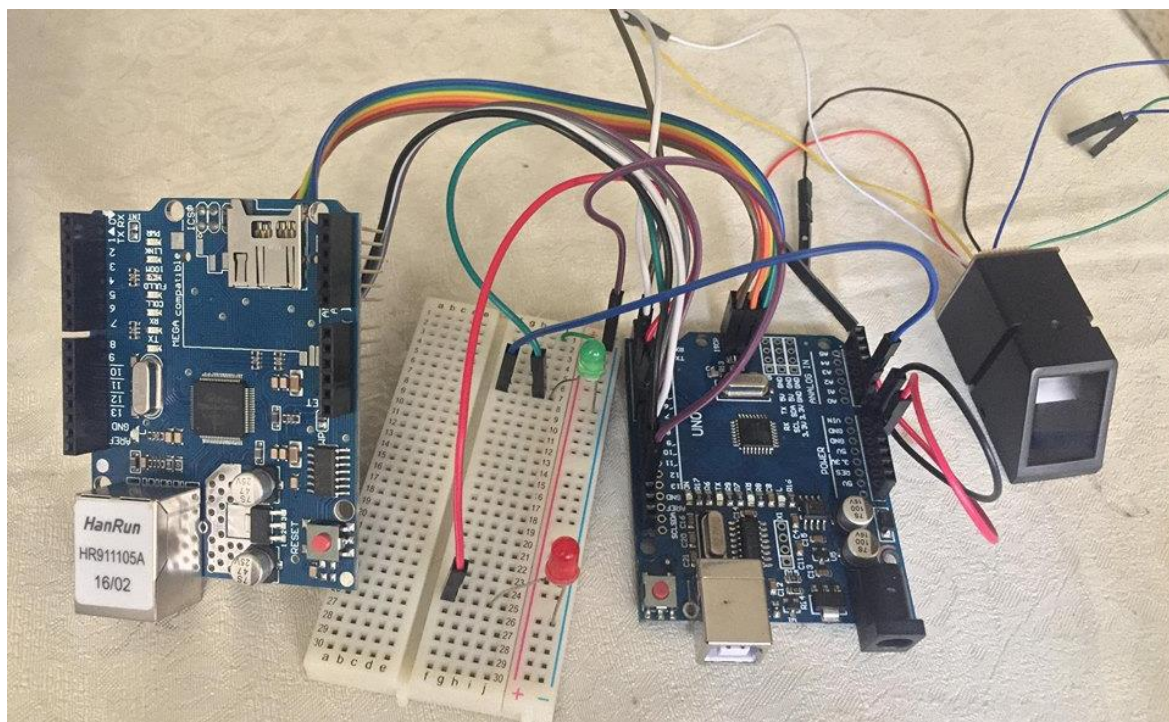


Figura 53 Circuito del shield Ethernet. Información tomada de DESKTOP-RO00UAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.3.5 Pruebas de funcionamiento.

El jueves 31 de enero del 2019 a partir de las 8:00 am, se realizaron las respectivas pruebas de funcionalidad en la Facultad de Ingeniería Industrial en la sala de profesores de la carrera Ingeniería en Teleinformática; en donde se explicó el funcionamiento de la aplicación móvil a docentes, estudiantes y personal administrativo en donde se obtuvieron los siguientes resultados previo a una pequeña entrevista realizada después de ver la aplicación móvil.

4.3.5.1 Pruebas a docentes.

Para esta prueba de funcionalidad se tomó en cuenta al Ing. Miguel Veintimilla quien hizo uso de la aplicación y luego se tomó en cuenta sus apreciaciones como retroalimentación.

Qué le pareció la estructura, la interfaz; ¿y cómo podría llegar a manejarla teniendo un usuario?

Me pareció amigable y nada complicado. Bajo un usuario y clave; se ingresa y fácilmente se puede visualizar las aulas disponibles. Es interesante, el tema del comentario del docente, ya que muchas veces surgen situaciones que son importantes transmitir a los alumnos.

Entonces enviar ese tipo de comentarios adicionales, es correcto. Sobre todo, considero que es de fácil acceso para los chicos, docentes y área administrativa.

¿Tiene usted alguna sugerencia?

Me parece que está muy bien, ya que a veces al poner tantas cosas, lo vuelve complicado. Más bien yo creería que con la ejecución de la aplicación, a lo mejor pueden implementar mejoras. Consideraría que las mejores vendrían al momento en que se aplique con los alumnos y docentes. Desde mi punto de vista, por el momento, está correcto, sencillo, útil y necesario.

4.3.5.2 Pruebas a Estudiantes.

Para esta prueba de funcionalidad se tomó en cuenta a dos estudiantes Enrique y Danny ambos estudiantes de la carrera Ingeniería en Teleinformática de las materias sistema de telecomunicaciones 2 los cuales dieron los siguientes comentarios de la aplicación móvil:

Danny

La aplicación es muy interesante pero como es nueva tendrá puntos a favor y en contra. En los documentos de vinculación sería bueno, al momento de ver las solicitudes, que indique como hacerlas paso a paso, donde y a quien entregarlas eso ayudaría al estudiante para tener una orientación más acertada al momento de pasar por los procesos.

Enrique

¿Qué te pareció la aplicación?

Súper que chévere.

¿Funcionalidades extras que quisieras?

Más que todo, cuando queramos pedir un curso para los estudiantes. por ejemplo: Cuando no estén usando el aula, y los estudiantes queramos reservarla, hasta que alguien más la necesite.

4.3.5.3 Pruebas a personal administrativo.

Para esta prueba de funcionalidad se tomó en cuenta al Ing. Freddy Pincay y a la encargada en administración Martha Palomeque.

Ing. Freddy Pincay

Realizó la prueba de la aplicación creando usuario y contraseñas

Sugiere:

Crear grupos para emitir los comunicados a gestores de procesos, docentes o estudiantes. Y que al momento de hacer las publicaciones de las noticias puedan visualizarse las 3 últimas noticias que sean generadas.

Sra. Martha Palomeque

Realizó la prueba de la aplicación

Hizo prueba de publicaciones

"Considera que la aplicación es muy chévere, ya que se maneja a nivel de la carrera."

A continuación, se presenta la tabulación de la información que se recibió luego de hacer las pruebas de funcionalidad en la facultad de Ingeniería Industrial en la carrera de Ingeniería en Teleinformática.

Tabla 3. Resultados de las pruebas de funcionamiento

Criterios	Docentes	Estudiantes	P. Administrativo
Amigable	X	X	X
Fácil de usar	X	X	X
Novedoso	X	X	X
Comunicación entre usuarios	X	X	X
Visualización de aulas	X	X	
Creación de clases	X		
Publicar mensajes	X		X
Sugerencias para el futuro		X	X

Información tomada DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

4.4 Conclusiones y recomendaciones.

4.4.1 Conclusiones.

Gracias a la información que se ha recopilado a lo largo del desarrollo de la tesis se puede concluir que:

A nivel de software la aplicación móvil está desarrollada con Java, ya que, es el lenguaje que Android Studio maneja para desarrollar aplicaciones móviles.

Las librerías que se utilizaron para desarrollar la aplicación móvil tales como: Intent, Toast, TextUtils entre otras fueron incluidas dentro de la aplicación con facilidad a excepción de la librería FirebaseAuth ya que se debía adaptar el código de esta, lo que lo hacía complejo, al final se realizó con éxito la implementación de todas las librerías de la aplicación.

El desarrollo de la aplicación móvil fue hecho con todos los requerimientos que fueron descritos en estudios anteriores donde los estudiantes, docentes y personal administrativo hacían mención de las funciones que necesitaban usar en la misma.

La aplicación se adaptará a los dispositivos con las distintas versiones que tengan del sistema operativo Android, es decir que la aplicación podrá funcionar en la mayoría de los dispositivos móviles.

El desarrollo de la interfaz de los usuarios está hecho de manera que sea amigable para cada uno y que la información mostrada sea la que se necesite, como se puede interpretar al momento de que se realizaron las pruebas ya que se logró obtener resultados favorables con cada uno de los usuarios.

El desarrollo del software del lector de huella digital tuvo sus complicaciones al momento de adaptarlo con el sensor ya que el chip esp8266ex debe ser compatible con la versión del programa, teniendo en consideración lo mencionado anteriormente se logró encontrar y apartar la codificación al sensor.

Las codificaciones del lector de huella y el módulo wifi tuvo sus complicaciones al momento de hacer la unión y ejecutarlos a la vez ya que hubo diferentes velocidades de transmisión lo cual no permitía su trabajo en conjunto, por ello se realizaron las ejecuciones por separado.

La placa Arduino uno es de gran ayuda al momento de realizar proyectos gracias a todas las librerías disponibles y todos los módulos que se pueden conectar a la misma de esta forma se incorporó todo lo necesario para llevar a cabo el control de acceso.

La información que se genera por el módulo wifi será en tiempo real y llegará a la aplicación móvil teniendo una conexión exitosa.

Los comandos AT para configurar el módulo Wifi ESP8266EX fueron aplicados de forma correcta pese a que no todos los comandos estaban disponibles por la versión del firmware del dispositivo.

La información enviada por el Shield Ethernet es mucho más rápida que la que se envía por el módulo wifi ESP8266EX.

4.4.2 Recomendaciones.

- Se recomienda que siempre se revise la configuración del módulo WiFi ESP8266EX antes de ser utilizado.
- Tener conocimientos de comandos AT al momento de utilizar el módulo wifi.
- Conectar el módulo wifi a una red estable para su correcto funcionamiento.
- Configurar de manera correcta los Baudios al momento de hacer la conexión
- Adquirir productos originales y de buena calidad ya que los dispositivos genéricos no siempre funcionan como deberían.
- Verificar que las conexiones de cada uno de los dispositivos sea la correcta para evitar daños en los equipos.
- El uso del lector de huella digital solo podrá ser usado por los docentes que tengan las huellas ingresadas dentro de la base de datos del lector y así evitar los malos usos del dispositivo o que personas que no tengan la huella almacenada intenten modificar la información.
- Suministrar correctamente los voltajes a cada dispositivo.
- Antes de instalar la aplicación en un celular hacer la configuración necesaria para que se pueda comunicar con Android Studio.
- Mantener una comunicación con los usuarios de manera que se puedan hacer actualizaciones de la aplicación constantemente.

ANEXOS

Anexo 1

Artículos

Artículo 16

Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: [...]

- 2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

Artículo 18

Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: Acceder libremente a la información generada en entidades públicas, o en las privadas que manejen fondos del Estado o realicen funciones públicas. No existirá reserva de información excepto en los casos expresamente establecidos en la ley. En caso de violación a los derechos humanos, ninguna entidad pública negará la información.

Artículo 66

Se reconoce y garantiza a las personas: [...]

- 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley.

Artículo 347

Será responsabilidad del Estado: [...]

- 8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales. [...].

Objetivos del plan nacional del buen vivir

Objetivo 4. Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía

4.6 Promover la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la investigación científica y tecnológica, para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades.

4.7 Promover la gestión adecuada de uso y difusión de los conocimientos generados en el país.

4.9 Impulsar la formación en áreas de conocimiento no tradicionales que aportan a la construcción del Buen Vivir.

Anexo 2

Codificación Enroll del lector de huella digital

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
uint8_t id;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit Fingerprint sensor enrollment");
  finger.begin(57600);
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
  }
}

uint8_t readnumber(void) {
  uint8_t num = 0;
  while (num == 0) {
    while (! Serial.available());
    num = Serial.parseInt();
  }
  return num;
}

void loop()
{
  Serial.println("Ready to enroll a fingerprint!");
  Serial.println("Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger as...");
  id = readnumber();
  if (id == 0) { // ID #0 not allowed, try again!
    return;
  }
  Serial.print("Enrolling ID #");
  Serial.println(id);
  while (! getFingerprintEnroll() );
}

uint8_t getFingerprintEnroll() {
  int p = -1;
  Serial.print("Waiting for valid finger to enroll as #"); Serial.println(id);
  while (p != FINGERPRINT_OK) {
    p = finger.getImage();
    switch (p) {
      case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Image taken");
        break;
      case FINGERPRINT_NOFINGER:
        Serial.println(".");
        break;
      case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Communication error");
        break;
      case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
        Serial.println("Imaging error");
        break;
      default:
        Serial.println("Unknown error");
        break;
    }
  }
  p = finger.image2Tz(1);
  switch (p) {
```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

```

p = finger.image2Tz(1);
switch (p) {
case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image converted");
    break;
case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
    Serial.println("Image too messy");
    return p;
case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    return p;
case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
Serial.println("Remove finger");
delay(2000);
p = 0;
while (p != FINGERPRINT_NOFINGER) {
    p = finger.getImage();
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = -1;
Serial.println("Place same finger again");
while (p != FINGERPRINT_OK) {
    p = finger.getImage();
    switch (p) {
case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Image taken");
        break;
case FINGERPRINT_NOFINGER:
        Serial.print(".");
        break;
case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Communication error");
        break;
case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
        Serial.println("Imaging error");
        break;
default:
        Serial.println("Unknown error");
        break;
    }
}
p = finger.image2Tz(2);
switch (p) {
case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image converted");
    break;
case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
    Serial.println("Image too messy");
    return p;
case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    return p;
case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
}

```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

```

    case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
        Serial.println("Could not find fingerprint features");
        return p;
    default:
        Serial.println("Unknown error");
        return p;
}
Serial.print("Creating model for #"); Serial.println(id);
p = finger.createModel();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Prints matched!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_ENROLLMISMATCH) {
    Serial.println("Fingerprints did not match");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = finger.storeModel(id);
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Stored!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_BADLOCATION) {
    Serial.println("Could not store in that location");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_FLASHERR) {
    Serial.println("Error writing to flash");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
}
}

```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Anexo 3

Codificación de Fingerprint del lector de huella digital

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
int ledROJO = 4;
int ledVERDE = 5;
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
void setup() {
  pinMode(ledROJO, OUTPUT);
  pinMode(ledVERDE, OUTPUT);
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");
  finger.begin(57600);
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
  }
  finger.getTemplateCount();
  Serial.print("Sensor contains "); Serial.print(finger.templateCount); Serial.println(" templates");
  Serial.println("Waiting for valid finger...");
}
void loop() {
  getFingerprintIDez();
  delay(50);
  if (ledROJO == HIGH){
    Serial.println("Ocupado");
  } else {
    digitalWrite (ledVERDE , HIGH);
    Serial.println("Disponibile");
  }
}
uint8_t getFingerprintID() {
  uint8_t p = finger.getImage();
  switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
      Serial.println("Image taken");
      digitalWrite (ledVERDE , HIGH);
      delay (1000);
      break;
    case FINGERPRINT_NOFINGER:
      Serial.println("No finger detected");
      digitalWrite (ledROJO , HIGH);
      delay (1000);
      return p;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
      Serial.println("Communication error");
      digitalWrite (ledVERDE , LOW);
      delay (1000);
      digitalWrite (ledROJO , HIGH);
      delay (1000);
      return p;
    case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
      Serial.println("Imaging error");
      digitalWrite (ledVERDE , LOW);
      delay (1000);
      digitalWrite (ledROJO , HIGH);
      delay (1000);
      return p;
    default:
      Serial.println("Unknown error");
      digitalWrite (ledROJO , HIGH);
      delay (1000);
      return p;
  }
}
```



```

    digitalWrite (ledROJO , HIGH);
    delay (1000);
    return p;
}
p = finger.image2Tz();
switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
        Serial.println("Image converted");
        digitalWrite (ledVERDE , HIGH);
        delay (1000);
        digitalWrite (ledROJO , LOW);
        delay (1000);
        break;
    case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
        Serial.println("Image too messy");
        return p;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
        Serial.println("Communication error");
        digitalWrite (ledROJO , HIGH);
        delay (1000);
        digitalWrite (ledVERDE , LOW);
        delay (1000);
        return p;
    case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
        Serial.println("Could not find fingerprint features");
        return p;
    case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
        Serial.println("Could not find fingerprint features");
        return p;
    default:
        Serial.println("Unknown error");
        return p;
}
p = finger.fingerFastSearch();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Found a print match!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {
    Serial.println("Did not find a match");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
Serial.print("ID ENCONTRADA #"); Serial.print(finger.fingerID);
Serial.print(" with confidence of "); Serial.println(finger.confidence);
return finger.fingerID;
}
int getFingerprintIDez() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;
    p = finger.image2Tz();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;
    p = finger.fingerFastSearch();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;
    Serial.print("ID ENCONTRADA #"); Serial.print(finger.fingerID);
    Serial.print(" with confidence of "); Serial.println(finger.confidence);
    digitalWrite (ledVERDE , LOW);
    delay (1000);
    delay (1000);
    return p;
}

```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Anexo 4

Codificación de la configuración del módulo Esp8266EX

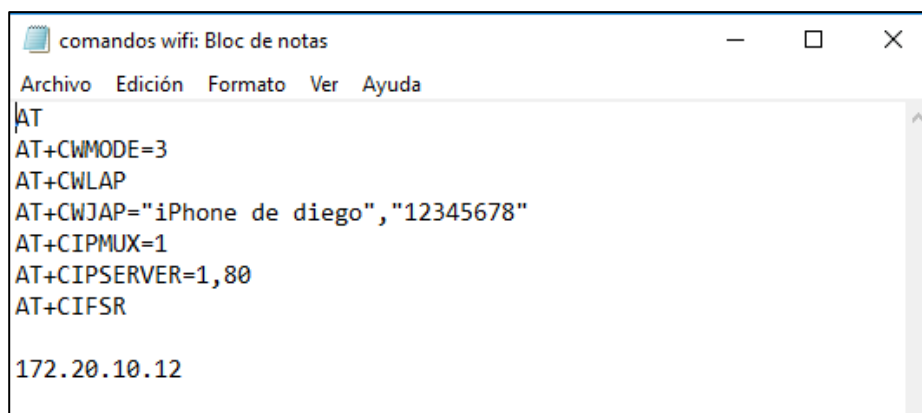
```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BT1(7, 6); // RX | TX
char txt;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  BT1.begin(115200);
}

void loop()
{
  if (Serial.available())
  {txt = Serial.read();
  BT1.print(txt);
  }
  if (BT1.available())
  {txt = BT1.read();
  Serial.print(txt);
  }
}
```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Anexo 5

Lista de comandos AT



A screenshot of a Windows Notepad application window. The title bar reads "comandos wifi: Bloc de notas". The menu bar includes "Archivo", "Edición", "Formato", "Ver", and "Ayuda". The text area contains the following AT commands and an IP address:

```
AT
AT+CWMODE=3
AT+CWLAP
AT+CWJAP="iPhone de diego","12345678"
AT+CIPMUX=1
AT+CIPSERVER=1,80
AT+CIFSR

172.20.10.12
```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Anexo 6

Codificación para el módulo Esp8266EX donde se realiza el servidor web

```

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BT1(7, 6); // RX | TX
int nl=0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  BT1.begin(115200);
  pinMode(8,OUTPUT);
  pinMode(9,OUTPUT);
}
void loop()
{
  while (BT1.available() >0 )
  {
    char c = BT1.read();
    if (c == 71)
    {
      Serial.println("peticion web enviada");
      delay(500);
      servidor();
    }
  }
}
void escribir(String text)
{
  BT1.print("AT+CIPSEND=0,");
  BT1.println(text.length());
  if (BT1.find(">")) // Si se recibe el mensaje
  {
    Serial.println(text);
    BT1.println(text); //mandamos el mensaje por el wifi
    delay(10);
    while ( BT1.available() > 0 )
    {
      if ( BT1.find("SEND OK") ) //buscamos "ok" y luego salimos
        break;
    }
  }
}
void servidor(void)
{
  escribir("<!DOCTYPE HTML>");
  escribir("<html>"); //una pagina web necesi
  escribir("<head><title>Prueba</title>");
  escribir("<meta http-equiv=\"refresh\" content=\"10\"></head>"); //tiempo para refrescar
  escribir("<body><h1> <FONT SIZE=\"5\" COLOR=\"red\"> ejemplos </h1>");
  escribir(" <BODY BGCOLOR=\"white\" ");

  for (int n2 = 9; n2 < 10; n2++)
  {
    int estado = digitalRead(n2) ;
    escribir("<FONT FACE=\"Arial\" SIZE=\"5\" COLOR=\"green\"> entrada digital </FONT>");
    escribir(" (pin");
    escribir(" " + String(n2));
    escribir(")");
    escribir(" es ");
    escribir(String(estado)); //imprimimos la variable
    if(estado ==1)
      escribir(": Ocupado");
    else
      escribir(": Disponible");
    escribir("<br />");
    escribir("<br />");
  }
  delay(1);
  BT1.println("AT+CIPCLOSE=0");
  //delay(500);
}
}

```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Anexo 7

Codificación para el shield Ethernet

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
byte mac[] = {
  0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192,168,100,90);
EthernetServer server(80);
int ledROJO = 4;
int ledVERDE = 5;
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);
void setup() {
  Ethernet.begin(mac, ip);
  server.begin();
  pinMode(ledROJO, OUTPUT);
  pinMode(ledVERDE, OUTPUT);
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");
  finger.begin(57600);
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
  }
  finger.getTemplateCount();
  Serial.print("Sensor contains "); Serial.print(finger.templateCount); Serial.println(" templates");
  Serial.println("Waiting for valid finger...");
}
void loop() {{
  getFingerprintIDez();
  delay(50);
  if (ledROJO == HIGH){
    Serial.println("Ocupado");
  } else {
    digitalWrite (ledVERDE , HIGH);
    Serial.println("Disponible");
  }
}
}

EthernetClient cliente = server.available(); // Inicializa cliente como servidor ethernet
if (cliente) {
  boolean currentLineIsBlank = true;
  while (cliente.connected()) {
    if (cliente.available()) {
      char c = cliente.read();
      if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
        cliente.println("HTTP/1.1 200 OK");
        cliente.println("Content-Type: text/html"); // Envia el encabezado en codigo HTML estandar
        cliente.println("Connection: close");
        cliente.println("Refresh: 2"); // refresca la pagina automaticamente cada 3 segundos
        cliente.println();
        cliente.println("<!DOCTYPE HTML>");
        cliente.println("<html>");
        cliente.println("<HEAD>");
        cliente.println("<TITLE>Aulas Disponibles</TITLE>");
        cliente.println("</HEAD>");
        cliente.println("<body><h1 align=center> <FONT SIZE=\"5\" COLOR=\"red\"> AULAS </h1>");
        cliente.println("<BODY BGCOLOR=\"black\">");
        for (int puertoAnalogico = 6; puertoAnalogico < 7; puertoAnalogico++) {
          int lecturaSensor = digitalRead(puertoAnalogico);
          cliente.print("<h2 align=center><FONT FACE=\"Arial\" SIZE=\"5\" COLOR=\"green\"> Entrada digit
          cliente.print(puertoAnalogico);
        }
      }
    }
  }
}
```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

```

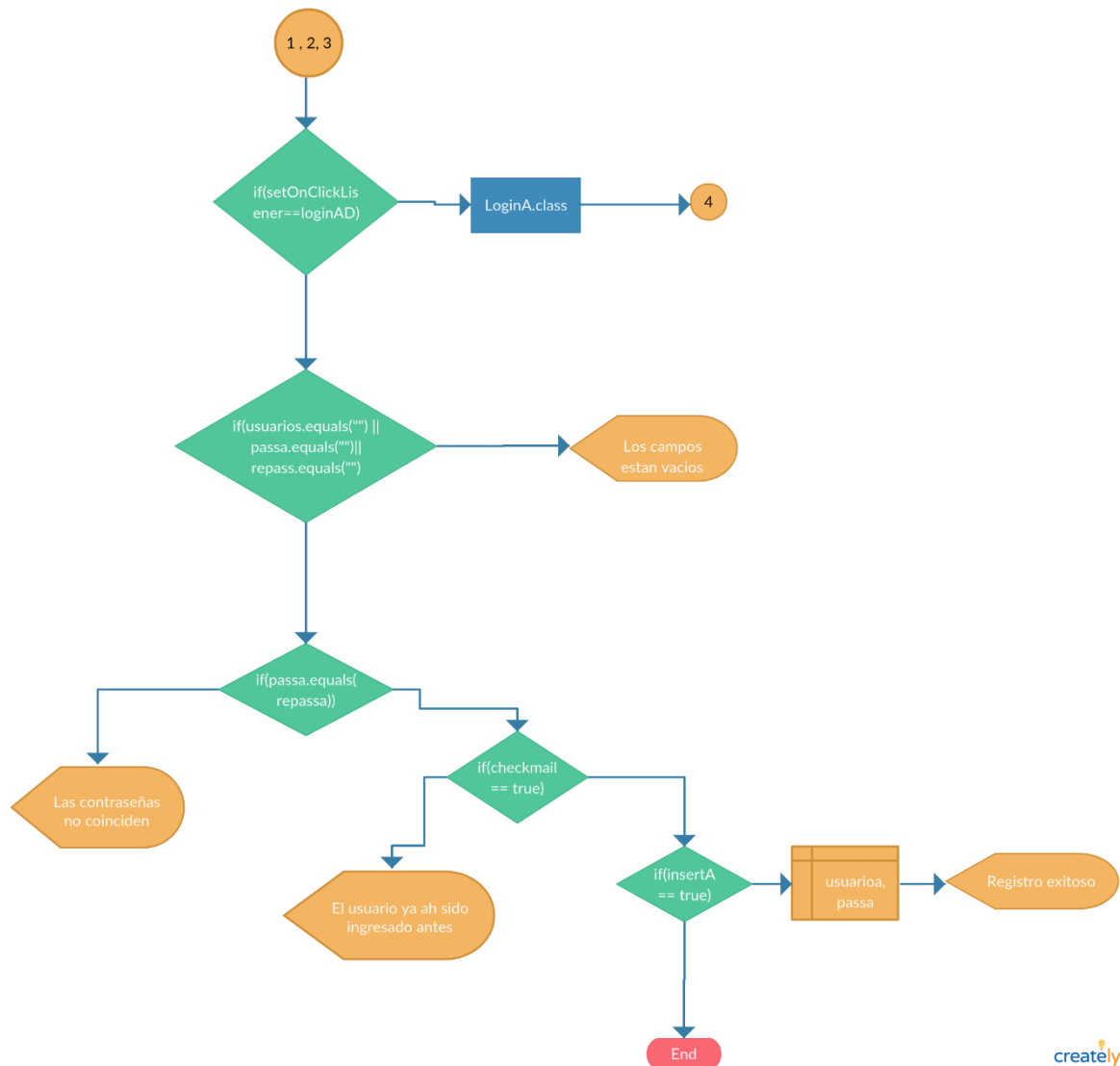
        int lecturaSensor = digitalRead(puertoAnalog);
        cliente.print("<h2 align=center><FONT FACE=\"Arial\" SIZE=\"5\" COLOR=\"green\"> Entrada digit
        cliente.print(puertoAnalog);
        cliente.print(" es ");
        cliente.print(lecturaSensor);
        if (lecturaSensor == 0)
            cliente.print(" OCUPADO");
        else
            cliente.print(" DISPONIBLE");
        cliente.print("</h2>");
        cliente.println("<br />");
    }
    cliente.println("<br />");
    cliente.println("");
    cliente.println("</html>");
    break;
}
if (c == '\n') {
    currentLineIsBlank = true;
}
else if (c != '\r') {
    currentLineIsBlank = false;
}
}
}
delay(15);
cliente.stop();
}
}
uint8_t getFingerprintID() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Image taken");
            digitalWrite (ledVERDE , HIGH);
            delay (1000);
            break;
        case FINGERPRINT_NOFINGER:
            Serial.println("No finger detected");
            digitalWrite (ledROJO , HIGH);
            delay (1000);
            return p;
        case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
            Serial.println("Communication error");
            digitalWrite (ledVERDE , LOW);
            delay (1000);
            digitalWrite (ledROJO , HIGH);
            delay (1000);
            return p;
        case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
            Serial.println("Imaging error");
            digitalWrite (ledVERDE , LOW);
            delay (1000);
            digitalWrite (ledROJO , HIGH);
            delay (1000);
            return p;
        default:
            Serial.println("Unknown error");
            digitalWrite (ledROJO , HIGH);
            delay (1000);
            return p;
    }
    p = finger.image2Tz();
}

```

Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Anexo 8

Diagrama de flujo de registrar y almacenar usuario



Información tomada de DESKTOP-RO0OUAO ip: 192.168.100.146. Elaborada por el autor

Bibliografía

- Arduino, A. (4 de Septiembre de 2016). Blog informativo: Aprendiendo arduino. *aprendiendoarduino.wordpress.com*. sitio web: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/07/04/ethernet-shield/>
- Cardona, M. P. (14 de Octubre de 2016). Artículo informativo: Firebase que es y para que sirve la plataforma de google. *https://www.iebschool.com*. sitio web: <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>
- Corporation, O. (s.f.). Artículo informativo: Java. *https://www.java.com*. sitio web: https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- esmartcity. (30 de Enero de 2014). Revista online: Esmartcity. Amsterdam Smart city, por la sostenibilidad y mejor nivel de vida. *https://www.esmartcity.es*. sitio web: <https://www.esmartcity.es/2014/01/30/amsterdam-smart-city-por-la-sostenibilidad-y-un-mayor-nivel-de-vida>
- Firebase. (6 de Diciembre de 2018). Artículo informativo: Realtime Database. *https://firebase.google.com*. sitio web: <https://firebase.google.com/docs/database/>
- Firebase. (26 de Septiembre de 2018). Artículo informativo: Authentication. *https://firebase.google.com*. sitio web: <https://firebase.google.com/docs/auth/>
- GeekyAnts. (28 de Diciembre de 2017). Artículo informativo: Introduction to firebase. *https://hackernoon.com*. sitio web: <https://hackernoon.com/introduction-to-firebase-218a23186cd7>
- Gonzalez, E. (21 de Agosto de 2018). Revista online: Webconsultas. Ejemplos de smart city o ciudades inteligentes. *www.webconsultas.com/*. sitio web: <https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/medioambiente/ejemplos-de-smart-city-o-ciudades-inteligentes-en-el-mundo>
- hacemosrealidadelfuturo. (22 de Mayo de 2018). Artículo informativo: Smart city Tokio. *https://hacemosrealidadelfuturo.es*. <https://hacemosrealidadelfuturo.es/post/smart-city-series-tokio>
- I, U. J. (2016). Documento: Metodología experimental. Almacenado en: *www.studocu.com*. sitio web: <https://www.studocu.com/es/document/universitat-jaume-i/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/apuntes/metodologia-experimental/2474598/view>
- jc, J. (10 de Enero de 2013). Enciclopedia online: SQLite. *www.ecured.cu*. sitio web: <https://www.ecured.cu/SQLite>
- Martinez, N. (22 de noviembre de 2017). Artículo informativo: Smart campus. *https://www.nobbot.com/*. sitio web: <https://www.nobbot.com/futuro/smart-campus-construyendo-universidades-mas-inteligentes/>
- Merino, J. P. (2012). Documento: Método deductivo Almacenado en: *definicion.de*. sitio web: <https://definicion.de/metodo-deductivo/>
- Perfil. (1 de Septiembre de 2018). Revista online: Perfil. Universidades inteligentes. *https://www.perfil.com*. sitio web: <https://www.perfil.com/noticias/universidades/cuando-se-habla-de-una-universidad-inteligente.phtml> informativo: Método experimental
- Prado, R. L. (Octubre de 2009). Artículo. *http://www.oocities.org*. sitio web: <http://www.oocities.org/zaguan2000/metodo.html#repertor>
- Zamora, J. A. (19 de Mayo de 2016). Periódico online: elespanol. Firebase plataforma de desarrollo android. *https://elandroidelibre.elespanol.com*. sitio web:

<https://elandroidelibre.lespanol.com/2016/05/firebase-plataforma-desarrollo-android-ios-web.html>

Fermin, F., & Guerra, J. (11 de julio de 2017). Revista (online) *Perspectiv@s*. Internet de las cosas.

Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Facultad de Ingeniería de Sistemas, Cómputo y Telecomunicaciones. Publicado en:

<http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/187>

Zambrano, C. (2018). Repositorio. *Facultad Inteligente. PDF obtenido de:*

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36285>. Guayaquil, Ecuador.