



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA
APLICACIÓN MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL
DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA
INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR
VICENTE ROCAFUERTE.**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORES:

Cabrales Monroy Génesis Carolina

Toala Indio Magno Isidro

TUTOR:

Ing. Carlos Corral Espinoza. Msig.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2019



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO: “DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACION MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE”

AUTOR/ES: Génesis Carolina Cabrales Monroy
Magno Isidro Toala Indio

REVISORES:

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Sistemas Computacionales

FECHA DE PUBLICACIÓN:

N. DE PÁGS.: 155

ÁREA TEMÁTICA: Desarrollo local y emprendimiento socio económico sostenible y sustentable.

PALABRAS CLAVE: Aplicación móvil, Control de asistencia, Android

RESUMEN: El proyecto de titulación tiene como objetivo principal desarrollar una aplicación móvil que se ejecute en el sistema operativo Android para que los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte de la ciudad de Guayaquil, puedan registrar la asistencia de los estudiantes a cada una de sus clases, con la finalidad de cumplir con el Reglamento de Calificaciones de la institución. Se realizó una investigación de campo a través de entrevistas y encuestas dirigidas a docentes, coordinador de tecnologías de información, coordinadores de carrera y autoridades de turno, para identificar los procesos de asistencia estudiantil y su tratamiento. Además, una investigación bibliográfica donde se recopiló información de fuentes como libros, revistas y sitios web especializados, con la finalidad de obtener un sólido fundamento teórico del proyecto. Por último, se desarrolló la aplicación móvil utilizando una metodología ágil de desarrollo de software denominada Scrum, en la cual se va construyendo la solución planteada de manera incremental. La aplicación móvil fue desarrollada en la herramienta IONIC que es un framework de desarrollo de aplicaciones que utiliza como base el lenguaje de programación Java. Para la comunicación con el servidor de aplicaciones del Instituto, se crearon web services que permiten al sistema móvil leer y escribir datos en la base de datos académica que se encuentra alojada en un servidor de la institución. La aplicación permite a los docentes aprovechar de mejor manera el tiempo que invierte en el registro y elaboración de informes de asistencias estudiantiles, disminuyendo la posibilidad de cometer errores en cálculos de porcentajes de cumplimiento de asistencia, y la entrega oportuna de dichos informes. La aplicación ha sido utilizada y valorada por los docentes del Instituto quienes han receptado las asistencias a través de la herramienta, cumpliendo con lo planificado al inicio del proyecto. Al finalizar el trabajo de titulación se concluye que la aplicación móvil cumple con las necesidades del Instituto ya que ha sistematizando el proceso de registro, almacenamiento, procesamiento y presentación de las asistencias de los estudiantes del instituto y de las actividades docentes realizadas.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCION URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF (tesis en la web):

SI

X

NO

CONTACTO CON AUTORES/ES:

Genesis Carolina Cabrales Monroy
Magno Isidro Toala Indio

Telf:

0993834501

0996190021

E-mail:

genesis.cabralesm@ug.edu.ec

Magno.toalai@ug.edu.ec

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Nombre: Ab. Juan Chávez Atocha

Teléfono: 2307729

E-mail: juan.chaveza@ug.edu.ec

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, “DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE”,

elaborado por la Srta. Cabrales Monroy Génesis Carolina y Toala Indio Magno Isidro, **Alumnos no titulados** de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente

Ing. Carlos Corral Espinoza. Msig.
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mi familia, mi madre y mi padre que siempre han estado apoyándome en el transcurso de toda mi vida, especialmente durante mi última etapa académica que ha formado mi carácter y me ha enseñado a valorar las cosas que se consiguen con esfuerzo.

Génesis Carolina Cabrales Monroy

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a todas aquellas personas que me apoyaron en cada una de las etapas que han conformado el proceso de formación profesional que, aunque duro, ha sido muy gratificante por cuanto siempre he contado con personas especiales que han sabido apoyar y motivar para que en este momento logre mi anhelado sueño. A los profesores y compañeros por haber sembrado en mí la pasión del conocimiento.

Toala Indio Magno Isidro

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a los profesores que con sus conocimientos y pasión por la enseñanza han logrado influir en mí de manera positiva en la búsqueda constante del conocimiento y la verdad. A mis queridos amigos que en el transcurso de mi vida universitaria me han alentado a seguir adelante, inclusive cuando las fuerzas ya no se encontraban en mí.

Génesis Carolina Cabrales Monroy

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas aquellas personas que supieron alentarme en estos años de esfuerzo y sacrificio que, aunque la meta parecía lejana, supieron inculcar en mi la perseverancia y el optimismo para conseguir los resultados esperados. A mi gran equipo de trabajo universitario que semestre a semestre fuimos superando inconvenientes para convertirnos en buenos profesionales, pero especialmente en buenos amigos. A los docentes por su respaldo y por brindarnos sin egoísmos el acceso a la información adecuada para completar la formación académica.

Toala Indio Magno Isidro

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

~~Ing. Fausto Cabrera Montes, Msc.~~
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y
FÍSICAS

~~Ing. Gary Reyes Zambrano, Mgs~~
DIRECTOR DE LA CARRERA
INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

Ing. Fernando Castro Aguilar, M. Sc
PROFESOR REVISOR DEL ÁREA
TRIBUNAL

Ing. xxx, Msc
PROFESOR REVISOR DEL ÁREA
TRIBUNAL

Ing. Carlos Corral Espinoza, Msig.
PROFESOR TUTOR DEL PROYECTO
DE TITULACIÓN

Ab. Juan Chávez Atocha, Esp.
SECRETARIO

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

Autores

Cabrales Monroy Génesis Carolina

Toala Indio Magno Isidro



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL
PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES
A CLASES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Autores:

Cabrales Monroy Génesis Carolina

C.I. 0952522225

Toala Indio Magno Isidro

CI: 0929597938

Tutor:

Ing. Carlos Corral Espinoza, Msig.

Guayaquil, octubre de 2019

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes Cabrales Monroy Génesis Carolina y Toala Indio Magno Isidro, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Sistemas Computacionales cuyo problema es:

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE.

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Cabrales Monroy Génesis Carolina

C.I. 0952522225

Toala Indio Magno Isidro

C.I. 0929597938

Tutor: Ing. Carlos Corral Espinoza, Msig.

Guayaquil, octubre de 2019



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en Formato Digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Cabrales Monroy Génesis Carolina	
Dirección: Guasmo Central Coop. 7 Lagos maz 1416 sl 7	
Teléfono: 0993834501	E-mail: genesis.cabralesm@ug.edu.ec
Nombre Alumno: Toala Indio Magno Isidro	
Dirección: Martha de Roldos Coop. 14 de febrero Mz 136 Sl. 8	
Teléfono: 0993834501	E-mail: magno.toalai@ug.edu.ec
Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas	
Carrera: Ingeniería en Sistemas Computacionales	
Proyecto de titulación al que opta: Ingeniera en Sistemas Computacionales.	
Profesor tutor: Ing. Carlos Corral Espinoza, Msig.	
Título del Proyecto de titulación: DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE.	
Tema del Proyecto de Titulación: Aplicación móvil, registro, control	

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	☒	Después de 1 año	☐
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno:

Cabrales Monroy Génesis Carolina

Toala Indio Magno Isidro

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

☒

CDROM

☐

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
DEDICATORIA	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
AGRADECIMIENTO	VII
TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN	VIII
DECLARACIÓN EXPRESA.....	IX
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	XI
ÍNDICE GENERAL.....	XIII
ABREVIATURAS.....	XVI
SIMBOLOGÍA.....	XVII
ÍNDICE DE CUADROS	XVIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XX
Resumen.....	XXI
Abstract	XXII
INTRODUCCIÓN	23
CAPÍTULO I.....	28
EL PROBLEMA	28
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
Ubicación del Problema en un Contexto	28
Situación Conflicto Nudos Críticos	30
Causas y Consecuencias del Problema	31
Delimitación del Problema	32
Formulación del Problema.....	32
Evaluación del Problema	32
Objetivos.....	35
Alcance del problema	36
Justificación e importancia.....	38

Metodología del proyecto:	40
CAPÍTULO II	41
MARCO TEÓRICO	41
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	41
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	44
Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte.....	44
Sistema operativo	47
Componentes de un sistema operativo	48
Sistema operativo móvil.....	49
Android	50
Java	53
Aplicación móvil	54
Aplicaciones Android	55
Servidor web.....	59
Servidor web Apache.....	60
Scrum	62
Base de datos.....	66
MySql.....	67
Ionic framework	68
Apache Cordova	69
Visual Studio Code	69
FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	71
Constitución de la República del Ecuador	71
Ley Orgánica de Educación Superior	75
Reglamento de los institutos y conservatorios superiores.....	79
Ley de propiedad intelectual.....	79
Estatuto del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte.....	86
Reglamento del sistema de evaluación estudiantil del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte	92
Pregunta científica a contestarse	95
Definiciones conceptuales.....	96

CAPÍTULO III.....	97
PROPUESTA TECNOLÓGICA	97
Análisis de factibilidad	97
Factibilidad Operacional	97
Factibilidad técnica	98
Factibilidad Legal.....	99
Factibilidad Económica.....	100
Etapas de la metodología del proyecto.....	101
Arquitectura del sistema.....	106
Base de datos del proyecto.....	107
Desarrollo del sistema.....	108
Criterios de validación de la propuesta	111
CAPÍTULO IV	112
Criterios de aceptación del producto o Servicio.....	112
Informe de aceptación y aprobación para productos	113
Informe de aseguramiento de la calidad para productos	116
Implementación del sistema.....	117
Conclusiones.....	118
Recomendaciones	119
Bibliografía	120
ANEXO	123
ANEXO 1 - Casos de uso	123
ANEXO 2 - Manual de usuario.....	135
ANEXO 3 – Formato de encuesta.....	142
ANEXO 4 – Resultados de la encuesta	143
ANEXO 5 – Carta de aceptación del producto.....	153
ANEXO 6 – Base de datos detallada	155

ABREVIATURAS

ABP	Aprendizaje Basado en Problemas
UG	Universidad de Guayaquil
FTP	File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivos)
Html	Lenguaje de Marca de salida de Hyper Texto
HTTP	Protocolo de transferencia de Hyper Texto
Ing.	Ingeniero
CC.MM.FF	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
ISP	Proveedor de Servicio de Internet
Mtra.	Maestra
Msc.	Master
URL	Localizador de Fuente Uniforme
www	world wide web (red mundial)
INEC	Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos
SGDB	Sistema de Gestión de Base de Datos
DDL	Lenguaje de Definición de Datos
DML	Lenguaje de Manipulación de Datos
GPL	General Public License
NCSA	National Center for Supercomputing Applications (Centro Nacional de Aplicaciones de Supercomputación)
PHP	Hypertext Preprocessor (preprocesador de hipertexto)

SIMBOLOGÍA

s	Desviación estándar
e	Error
E	Espacio muestral
$E(Y)$	Esperanza matemática de la v.a. y
s	Estimador de la desviación estándar
e	Exponencial

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 - Causas y consecuencias del problema	31
Cuadro 2 - Tabla de características de hardware de desarrollo	98
Cuadro 3 - Herramientas informáticas necesarias	98
Cuadro 4 - Características de equipo para implementación.....	99
Cuadro 5 – Tabla de costos – inversión	100
Cuadro 6 – Costos de inversión	100
Cuadro 7 - Product Backlog	104
Cuadro 8 - Sprint Planning	105
Cuadro 9 - Criterios de aceptación del producto	112
Cuadro 10 - Criterios de aceptación - Funcionalidad	113
Cuadro 11 - Criterios de aceptación - usabilidad	113
Cuadro 12 - criterios de aceptación - eficiencia	114
Cuadro 13 - Criterios de aceptación – facilidad de mantenimiento	114
Cuadro 14 - Criterios de aceptación - confiabilidad.....	115
Cuadro 15 - Verificación del sistema – Módulo Acceso	116
Cuadro 16 - Descripción de casos de uso – Crear usuario	124
Cuadro 17 - Descripción de casos de uso – Iniciar sesión.....	125
Cuadro 18 - Descripción de casos de uso – Cerrar sesión	126
Cuadro 19 - Descripción de casos de uso – Recuperar contraseña	127
Cuadro 20 - Descripción de casos de uso – Consultar paralelos	128
Cuadro 21 - Descripción de casos de uso – Registrar asistencia	129
Cuadro 22 - Descripción de casos de uso – Actualizar asistencia de curso	130
Cuadro 23 - Descripción de casos de uso – Registrar justificación.....	131
Cuadro 24 - Descripción de casos de uso – Registrar actividad docente	132
Cuadro 25 - Descripción de casos de uso – Generar reporte de asistencia	133

Cuadro 26 - Descripción de casos de uso – Generar reporte de actividades	134
Cuadro 27 – Resultados de la pregunta 1	143
Cuadro 28 – Resultados de la pregunta 2	144
Cuadro 29 – Resultados de la pregunta	145
Cuadro 30 – Resultados de la pregunta 4	146
Cuadro 31 – Resultados de la pregunta 5	147
Cuadro 32 – Resultados de la pregunta 6	148
Cuadro 33 – Resultados de la pregunta 7	149
Cuadro 34 – Resultados de la pregunta 8	150
Cuadro 35 – Resultados de la pregunta 9	151
Cuadro 36 – Resultados de la pregunta 10	152

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estadísticas de tenencia de usuarios de teléfonos inteligentes	49
Gráfico 2 – Componentes de Android	52
Gráfico 3 - Arquitectura de comunicación HTTP	60
Gráfico 4 – Ciclo de vida Scrum	64
Gráfico 5 - Arquitectura de comunicación.....	102
Gráfico 6 - Arquitectura de la aplicación y relaciones con otros sistemas	106
Gráfico 7 – Resumen de Modelo de base de datos	108
Gráfico 8 – Arquitectura de la aplicación	109
Gráfico 9 – Casos de uso	123
Gráfico 10 – Pantalla de inicio de sesión.....	135
Gráfico 11 – Error de inicio de sesión.....	136
Gráfico 12 – Datos del usuario	137
Gráfico 13 – Opciones del sistema.....	138
Gráfico 14 – Opciones de asistencia	139
Gráfico 15 – Cursos asignados	139
Gráfico 16 – Registro de asistencia.....	140
Gráfico 17 – Registro de datos exitoso.....	141
Gráfico 18 – Resultados de la pregunta 1	143
Gráfico 19 – Resultados de la pregunta 2	144
Gráfico 20 – Resultados de la pregunta	145
Gráfico 21 – Resultados de la pregunta	146
Gráfico 22 – Resultados de la pregunta 5	147
Gráfico 23 – Resultados de la pregunta 6	148
Gráfico 24 – Resultados de la pregunta 7	149
Gráfico 25 – Resultados de la pregunta 8	150
Gráfico 26 – Resultados de la pregunta 9	151
Gráfico 27 – Resultados de la pregunta 10	152



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL
PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A
CLASES PARA INSTITUTO TECNOLOGICOSUPERIOR
VICENTE ROCAFUERTE.**

Autor:
Cabralés Monroy Génesis Carolina
Toala Indio Magno Isidro

Tutor: Ing. Carlos Corral Espinoza, Msig.

Resumen

El proyecto de titulación tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil que se ejecute en el sistema operativo Android para que los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, puedan registrar la asistencia de los estudiantes a cada una de sus clases, con la finalidad de cumplir con el Reglamento de Calificaciones de la institución. Se realizó una investigación de campo dirigida a docentes, coordinador de tecnologías de información, coordinadores de carrera y autoridades de turno, para identificar los procesos de asistencia estudiantil y su tratamiento. Además, una investigación bibliográfica donde se recopiló información de fuentes como libros, revistas y sitios web especializados, con la finalidad de obtener un sólido fundamento teórico del proyecto. Por último, se desarrolló la aplicación utilizando una metodología ágil de desarrollo de software denominada Scrum. La aplicación fue desarrollada en la herramienta IONIC. Para la comunicación con el servidor de aplicaciones del Instituto, se crearon web services que permiten al sistema leer y escribir datos en la base de datos académica que se encuentra alojada en un servidor de la institución. La aplicación permite a los docentes aprovechar el tiempo que invierte en el registro y elaboración de informes de asistencias estudiantiles, disminuyendo la posibilidad de cometer errores en cálculos de porcentajes de cumplimiento de asistencia, y la entrega oportuna de dichos informes. La aplicación ha sido utilizada y valorada por los docentes del Instituto quienes han receptado las asistencias a través de la herramienta, cumpliendo con lo planificado al inicio del proyecto. Al finalizar el trabajo de titulación se concluye que la aplicación móvil cumple con las necesidades del Instituto ya que ha sistematizando el proceso de registro, almacenamiento, procesamiento y presentación de las asistencias de los estudiantes del instituto y de las actividades docentes realizadas.

Palabras clave: Aplicación móvil, Control de asistencia, Android



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL
PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A
CLASES PARA INSTITUTO TECNOLOGICOSUPERIOR
VICENTE ROCAFUERTE.**

Autor:

Cabrales Monroy Génesis Carolina

Toala Indio Magno Isidro

Tutor: Ing. Carlos Corral Espinoza, Msig.

Abstract

The main objective of the degree project is to develop a mobile application that runs on the Android operating system so that teachers of the Vicente Rocafructe Higher Technological Institute of the city of Guayaquil can register the attendance of students to each of their classes, in order to comply with the Institutions Qualification Regulations. A field investigation was conducted through interviews and surveys aimed at teachers, information technology coordinator, career coordinators and shift authorities, to identify student assistance processes and their treatment. In addition, a bibliographical investigation where information was collected from sources such as books, magazines and specialized websites, in order to obtain a solid theoretical foundation of the project. Finally, the mobile application was developed using an agile methodology of software development called Scrum, in which the proposed solution is being built incrementally. The mobile application was developed in the IONIC tool, which is an application development framework that uses the Java programming language as a basis. For communication with the Institute's application server, web services were created that allow the mobile system to read and write data in the academic database that is hosted on a server of the institution. The application allows teachers to take better advantage of the time they invest in the registration and preparation of student attendance reports, reducing the possibility of making errors in calculations of attendance compliance percentages, and timely delivery of said reports. The application has been used and valued by the teachers of the Institute who have received the assistance through the tool, complying with what was planned at the beginning of the project. At the end of the degree work it is concluded that the mobile application meets the needs of the Institute since it has systematized the process of registration, storage, processing and presentation of the attendance of the students of the institute and of the teaching activities carried out.

Keywords: Mobile application, Assistance control, Android

INTRODUCCIÓN

El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte es una institución de educación superior, adscrita a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) que fue aprobada mediante Resolución No. S02. No.094-05 del CONESUP (Consejo Nacional de Educación Superior) del 29 de abril del 2005. Tiene capacidad de autogestión académica siguiendo las directrices de política pública que expida para el efecto la mencionada secretaría de estado y depende administrativa y financieramente de dicha cartera de Estado (Estatuto Orgánico, 2019). Se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil y las actividades académicas son desarrolladas en el edificio ubicado en las calles Lizardo García 2203 y Vélez, la cual es su sede matriz y, además en su edificio de las calles Quito y Padre Solano, centro de la ciudad.

El instituto fue creado con la finalidad de generar conocimientos a nivel técnico y tecnológico con la ardua tarea de formar profesionales capaces de desempeñarse de manera competente en procesos sociales y productivos alineados al Plan Nacional del Buen Vivir y la constante construcción de saberes que contribuyan a la generación de una economía equitativa (ITSVR, 2019). La institución ofrece a los jóvenes del país la posibilidad de acceder a carreras tecnológicas y cuyos títulos se encuentran actualmente reconocidos por la SENESCYT como de tercer nivel profesional.

La institución de educación superior oferta actualmente seis carreras tecnológicas que buscan formar profesionales altamente calificados, con las competencias adecuadas para satisfacer las demandas del mercado laboral. Es así que se ofrecen las siguientes carreras:

1. Tecnología superior en comercio exterior
2. Tecnología superior en contabilidad
3. Tecnología superior en Turismo
4. Tecnología en Desarrollo Infantil Integral
5. Tecnología superior en Ensamblaje de equipos de cómputo
6. Tecnología superior en Mantenimiento y Diseño de redes.

Según los datos del departamento de Secretaría General del Instituto, en el presente año se encuentran matriculados alrededor de 2780 estudiantes, considerando todas las carreras que oferta el Instituto, entre los horarios matutino, vespertino y nocturno. Los datos expuestos son consistentes con la estadística que presenta la SENESCYT en su sitio web oficial, donde se puede observar que ha existido un aumento en la cantidad de estudiantes matriculados en los institutos tecnológicos superiores del país en los últimos años.

En el año 2012 la SENESCYT anunció la conversión de los Institutos para fortalecerlos tanto administrativa como académicamente, y con ello se da inicio en el Ecuador a la formación dual, en donde se pone énfasis en la práctica, bajo el principio de que los aprendizajes serán siempre teóricos-metodológicos y la formación será práctica a través de alianzas con empresas públicas y privadas para que los estudiantes realicen el 50% de su formación en las empresas e industrias (ITSVR, 2019). Esto garantiza que los estudiantes se formen con herramientas y técnicas acordes con el desarrollo del mercado en el cual ofrecerán sus servicios profesionales.

Según el Estatuto Orgánico, el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte para su organización administrativa y gestión académica, se encuentra estructurado en cinco niveles jerárquicos, orientados a realizar la gestión de recursos de manera eficiente. La estructura por niveles se presenta de la siguiente manera:

Nivel de Gobierno

Rector(a)
Vicerrector(a) Académico

Nivel Ejecutivo Académico

Coordinador(a) de Carrera
Coordinador (a) de Investigación
Coordinador (a) de Titulación
Coordinador (a) de Vinculación con la Comunidad y Prácticas Pre Profesionales
Coordinador (a) de Bienestar y Asuntos Estudiantiles

Nivel Táctico Institucional

Coordinador (a) de Tecnología de la información y comunicaciones.
Coordinador (a) Evaluación y Acreditación
Coordinador (a) de Capacitación
Coordinador (a) de Certificaciones Competencias Laborales

Nivel de Apoyo de Gestión Técnico-Académica

Secretario (a) General
Auditor (a) de Bases y Matrices de datos académicos

Nivel de Apoyo de Gestión Administrativa

Tesorero (a)
Gestor (a) de Asesoría Jurídica
Gestor (a) de Bibliotecas
Inspector (a) General
Gestor (a) Comunicación Social

Para ingresar en calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, las personas deberán poseer título de bachiller o su equivalente, de conformidad con la Ley; y, deberá haber cumplido los requisitos establecidos por el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA), el mismo que observará los principios de igualdad de oportunidades, mérito y capacidad (Estatuto Orgánico, 2019).

Una vez que se encuentra legalmente registrado como estudiante del instituto, se debe matricular de manera obligatoria en cada uno de los periodos académicos vigentes. La matrícula es el acto administrativo mediante el cual una persona adquiere la condición de estudiante en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte. La condición de estudiante la mantendrá hasta el inicio del siguiente período académico, en el caso del último período, la condición se mantiene hasta su titulación (Estatuto Orgánico, 2019).

El instituto tecnológico tiene un calendario académico aprobado por el Consejo Académico Superior, en la cual se habilitan dos periodos regulares de estudio por año lectivo. En cada periodo los estudiantes se matriculan en las materias que les corresponda cursar, de acuerdo con su malla curricular, y durante el tiempo de estudios deben cumplir con todos los requisitos determinados por el reglamento para aprobar las materias correspondientes. Por tratarse de carreras de modalidad presencial, uno de los requisitos determinados en el reglamento para la aprobación de cada una de las materias es el porcentaje de asistencia a clases que, en la actualidad es del 75% del total de las clases dictadas.

Los docentes de las materias que componen la malla curricular son los responsables de registrar la asistencia de los estudiantes a cada una de las sesiones académicas y, al finalizar cada periodo, consolidar el porcentaje de asistencia total para verificar el cumplimiento del requisito mencionado. Sólo se podrá justificar inasistencias a clases en los términos previstos en el Reglamento correspondiente y bajo los procedimientos establecidos en el documento normativo citado.

El presente documento describe en su primer capítulo la problemática actual que atraviesan los docentes del instituto por cuanto el proceso de registro, tabulación y análisis de la asistencia de cada uno de los estudiantes en las materias que dicta, se realiza de manera manual. En

dicho capítulo se presentan, además, los objetivos de la investigación, las causas y consecuencias, la delimitación, formulación y evaluación del problema planteado.

En el segundo capítulo se presenta la fundamentación teórica de la investigación, donde se puede encontrar las bases sobre las cuales se fundan el estudio. se obtiene el contenido de la investigación bibliográfica realizada a través de la consulta a libros, revistas especializadas, documentos electrónicos relacionados a la problemática planteada, permitiendo realizar un análisis completo del tema planteado. Adicionalmente, se presenta la fundamentación legal del estudio considerando las leyes, reglamentos y demás normativa vigente relacionada a nuestra investigación.

En el tercer capítulo se presenta el análisis de factibilidad operacional, técnica, económica y legal realizada de la propuesta de titulación planteada, que se utilizó para validar que los productos desarrollados como parte del estudio sean viables de implementar en el instituto tecnológico y que no transgreda ninguna normativa legal vigente en el país.

El cuarto capítulo presenta los criterios de aceptación de la propuesta por parte de los involucrados en el proceso y se determinan los informes de aseguramiento de la calidad del producto desarrollado, así como las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA PLANTEAMIENTO DEL

PROBLEMA Ubicación del Problema en un Contexto

El Instituto Tecnológico Superior Vicente Roca fuerte es una institución de educación superior que forma profesionales de tercer nivel en el área tecnológica, a través de la oferta académica de diferentes carreras donde se educan un importante número de personas, quienes han confiado en las capacidades académicas - administrativas de la institución, de sus directivos y docentes. La institución tiene como “brindar una educación superior de carácter humanista, cultural y científica que responda al interés público y permita formar profesionales con plena capacidad para su inserción laboral en los sectores productivos, áreas de interés público y artes” (Estatuto Orgánico, 2019).

Para acceder a las clases presenciales, los estudiantes deberán estar matriculados en cada una de las materias a las cuales asiste y, es obligación del docente registrar la asistencia de cada uno de ellos. Este registro se realiza de manera manual y es reportado a la coordinación académica y vicerrectorado a través de actas y demás informes que debe presentar como resultado de su trabajo académico. Este registro manual de la asistencia puede causar que se cometan equivocaciones en el cálculo de porcentajes de asistencias, entre otras.

En los últimos años, el gobierno nacional, a través de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) ha revalorizado y potenciado la formación tecnológica del país, como una de las alternativas viables dentro del contexto educativo superior que pretende dotar a la sociedad de profesionales con capacidades prácticas que respondan a los

desafíos de los sectores estratégicos. No obstante, los Institutos Tecnológicos dependen administrativa y financieramente del estado, pues todos los recursos utilizados son administrados por la SENESCYT de manera centralizada, y son canalizados a las instituciones través de los órganos operativos de esta secretaría.

El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte no cuenta con los procesos administrativos – académicos automatizados en su totalidad a través de programas de computadora. Actualmente se encuentra en proceso de desarrollo e implementación el sistema académico de la institución, la cual permite mantener la información de los procesos académicos en un repositorio digital centralizado y ayuda a los miembros de la comunidad académica a automatizar una serie de procesos que en la actualidad se realizan manualmente.

Según el reglamento aprobado por el instituto, para considerar que un estudiante ha aprobado una materia, adicionalmente al promedio de calificación mínimo que debe obtener, debe cumplir con haber asistido al 75% de las sesiones de clase. Este porcentaje actualmente es registrado y calculado por los docentes en cada una de las clases de las cuales son responsables. Al finalizar el periodo lectivo el docente debe presentar las actas donde consta, entre otros, los nombres de los estudiantes matriculados, el porcentaje de asistencia y las notas correspondientes a cada una de las actividades académicas desarrolladas.

Situación Conflicto Nudos Críticos

Los institutos tecnológicos en el Ecuador no cuentan con independencia administrativa y financiera, ya que dependen directamente del estado a través de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, por lo cual carecen de los recursos suficientes para, entre otras necesidades, implementar sistemas de información que permita la automatización de los procesos de las instituciones. La falta de recursos ha causado en el instituto Vicente Rocafrute realice de manera manual, como realizan actualmente el registro y consolidación de la asistencia estudiantil.

El registro manual de la asistencia estudiantil, en formatos que manejan los docentes del instituto, evidencia que en ciertas ocasiones pudiera encontrarse errores en los cálculos de porcentajes o el registro equivocado de los valores. Estas diferencias pueden afectar a los estudiantes por cuanto podría determinar la aprobación o no del estudiante en la materia correspondiente. Adicionalmente, los datos de la asistencia quedan registrados en actas físicas que, con el paso del tiempo, se puedan deteriorar perdiéndose así los registros documentales de los procesos académicos.

Los registros académicos de la institución son documentos oficiales que deben ser gestionados de manera integral por los funcionarios responsables y, es atribución del Secretario, custodiar y salvaguardar la documentación interna y externa de la Institución. Estos registros son la historia de la institución y el respaldo de los títulos que en su momento emite la institución. Dentro de la estructura orgánica de la institución se encuentra el departamento de Tecnologías de información y comunicaciones, el cual es responsable de proveer las herramientas tecnológicas al instituto. Sin embargo, este departamento no cuenta con personal a tiempo completo y un grupo de docentes del área de tecnología tiene designado parte de su tiempo a las actividades de desarrollo de sistemas y demás relacionadas. Adicionalmente, la institución no cuenta con la cantidad de computadoras o dispositivos de cómputo suficientes para las actividades que se requieren.

Causas y Consecuencias del Problema

Cuadro 1 - Causas y consecuencias del problema

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Las actividades correspondientes a los procesos académicos – administrativos de la institución se realizan de manera manual.	Los resultados de los procesos manuales contienen errores.
Los docentes registran la asistencia estudiantil en actas o documentos físicos.	Los datos registrados acerca de la asistencia estudiantil pueden contener errores.
Falta de equipos de cómputo en la institución.	Los docentes deben utilizar sus propios equipos o actas de calificaciones físicas para reportar los porcentajes de asistencia y calificaciones.
No existe un sistema informático para registrar en línea la asistencia estudiantil.	Consumo de tiempo del docente llenando varias veces los formatos solicitados por las autoridades.
Los cálculos manuales pueden contener errores en los valores	Los estudiantes pueden ser perjudicados con pérdida de materia.

Autor: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Delimitación del Problema

Campo	Gestión Administrativa
Área	Administrativa
Aspecto	Desarrollo de software
Tema.	DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA.

Formulación del Problema

El desarrollo de una aplicación móvil que le permita al docente del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte el registro en línea de la asistencia de los estudiantes a cada una de las materias que dicta permitirá mejorar la verificación del cumplimiento del porcentaje de asistencias por cada materia.

Evaluación del Problema

Delimitado: El presente proyecto de titulación considera únicamente el proceso de registro de asistencias que deben realizar los docentes al momento de iniciar cada una de las clases dentro de la institución. Los registros de asistencia se almacenan en una base de datos centralizada correspondiente al sistema académico que está siendo construido en el instituto. La propuesta no afecta a ninguno de los módulos en construcción y, consecuentemente, está delimitado dentro de este dominio.

Claro: El porcentaje de asistencias de cada estudiante del Instituto es primordial para determinar la aprobación de la materia por cuanto, en conjunto con el promedio mínimo, el estudiante debe haber asistido al 75% de clases presenciales durante el periodo lectivo.

Evidente: Actualmente, el registro de la asistencia por parte de los docentes del Instituto se realiza en formatos digitales realizados en una hoja de cálculo o en formatos impresos, en los cuales el docente marca los asistentes a cada una de sus clases. Al finalizar el periodo lectivo cada docente realiza de manera individual, a través de fórmulas en los archivos digitales o contando las asistencias registrada en sus formatos, calculan el porcentaje de asistencia para corroborar el cumplimiento.

Concreto: El proyecto de titulación presentado se concreta en registrar la asistencia estudiantil en cada una de las materias que se dicta en el Instituto Técnico Superior Vicente Rocafuerte, a través de una aplicación móvil que se ejecuta en el sistema operativo Android, con la finalidad de automatizar los procesos de cálculo de porcentajes de asistencia para verificar el cumplimiento de los requisitos correspondientes al finalizar cada uno de los periodos académicos.

Relevante: El cumplimiento de los requisitos para determinar la aprobación del estudiante en cada una de las materias en las que se encuentra legalmente matriculado es vital para el correcto desempeño de la institución. Actualmente este proceso se ejecuta de manera casi manual por lo cual la automatización de este proceso promoverá mejoras sustanciales en los resultados obtenidos y permitirá hacer uso eficiente del tiempo de los docentes que laboran en la institución.

Original: En la actualidad, el uso de aplicaciones que se ejecuten en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tablets, es común en diferentes aspectos de la vida cotidiana, sin embargo, en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte no existe en la actualidad ninguna aplicación de este tipo por lo cual la propuesta es considerada original, por cuanto, además, promueve el uso de las tecnologías de la información y comunicación en los procesos académicos y administrativos de la institución.

Contextual: Los procesos académicos y administrativos del Instituto se deben realizar de manera eficiente, evitando errores de cualquier tipo que pueda afectar a los estudiantes en su proceso de promoción en cada una de las materias que cursa durante el periodo vigente, por lo tanto, la propuesta presentada se encuentra contextualizada en el ámbito educativo – administrativo del instituto.

Factible: Las herramientas tecnológicas que actualmente existe en el mercado son adecuadas para desarrollar la herramienta planteada, por lo tanto, el sistema es factible de desarrollar e implementar en la institución por cuanto, adicionalmente, se cuenta con el apoyo del personal que toma las decisiones en los aspectos tecnológicos de la organización objeto de estudio.

Identifica los productos esperados:

Informe de proyecto de titulación: Documento que se compone de cuatro capítulos donde se determina todos los aspectos relacionados con la investigación, como son:

- El problema de estudio
- Marco teórico y legal del estudio
- Metodología y acciones realizadas
- Proceso de validación de la propuesta, conclusiones y recomendaciones

Sistema de registro de asistencia estudiantil que se ejecute en dispositivos que posean sistema operativo Android.

Base de datos de asistencias estudiantiles.

Variables:**Dependiente**

Registro de asistencia estudiantil a clases presenciales.

Independiente

Asistencia a clases de estudiantes legalmente matriculados en cada materia en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte durante el periodo vigente.

Objetivos**OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar e implementar una aplicación móvil que se ejecute en el sistema operativo Android, que permita a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte registrar en línea la asistencia de sus estudiantes a cada clase, con la finalidad de mejorar los procesos académicos de promoción de asignaturas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener información acerca de las actividades que se realizan durante el proceso de registro de asistencia estudiantil en el Instituto.

Diseñar la arquitectura tecnológica de la aplicación móvil y la estructura de base de datos acorde a los sistemas existentes y en construcción.

Desarrollar un prototipo de una aplicación móvil para el registro y control de la asistencia de estudiantes del instituto tecnológico superior Vicente Rocafuerte.

Implementar la solución en la infraestructura tecnológica actual del Instituto

Alcance del problema

El presente proyecto tiene como finalidad el desarrollo de una aplicación móvil que permita a los docentes del Instituto Superior Tecnológico Vicente Rocafuerte contar con una herramienta adecuada que le brinde, como mínimo, las siguientes funcionalidades:

Acceso: La aplicación permitirá a los docentes poder conectarse utilizando una cuenta de usuario y contraseña, otorgados por el administrador de la herramienta. La aplicación validará que las credenciales ingresadas correspondan a cada docente, además de asignar los roles correspondientes.

Registro de asistencia en línea: Los docentes podrán registrar la asistencia de sus estudiantes en cada una de las clases que dicten, accediendo a los datos de la materia, jornada, sede y paralelo correspondientes. Se debe tomar en consideración que la asistencia se valida por el número de horas clases, de acuerdo al horario establecido de cada docente.

Registro de justificación de faltas: De acuerdo a la normativa vigente y en los casos en que el reglamento lo permita, el docente responsable de cada materia y paralelo podrá registrar las justificaciones a las inasistencias de los estudiantes que se haya registrado previamente. Lo anterior siguiendo los lineamientos que emita para aquello el departamento de Secretaría General del instituto.

Registro en línea de las actividades académicas: El docente podrá registrar las actividades que fueron realizadas durante la jornada de clase, en base a los formatos establecidos por las diferentes coordinaciones de las carreras.

Reporte de asistencia: Generación de documento en formato PDF con el listado de asistencia mensual de los estudiantes por cada materia asignada al docente.

Reporte de actividades académicas: Generación de documento en formato PDF del R2 (actividades académicas realizadas durante la jornada de clases) por cada materia asignada al docente.

Interfaces de comunicación: Se desarrollarán todas las interfaces para el intercambio de datos entre la aplicación móvil y la base de datos del sistema de gestión académica del Instituto, las mismas que deberán utilizar el consumo de web services mediante REST.

Plan de pruebas unitarias: Se diseñará y ejecutará un plan de pruebas unitarias que permita validar el cumplimiento de los requerimientos funcionales anteriormente establecidos.

Pruebas de estrés: Se diseñará y ejecutará la prueba de estrés que permitirá establecer si los parámetros de concurrencia permiten la disponibilidad de la aplicación.

Plataforma de ejecución: La aplicación está diseñada para dispositivos móviles que cuenten con el sistema operativo Android, desde su versión 4.2 y dispongan de una conexión a internet

La implementación de los “web services” se debe realizar sobre el (los) servidor (es) que asigne la coordinación de Tics del Instituto Superior Tecnológico Vicente Rocafuerte.

Justificación e importancia

El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte es una institución de educación superior que forma a los futuros profesionales tecnológicos del país y por ello, sus procesos académicos y administrativos deben ser lo más eficientes posible. Por lo anterior, la institución debe poseer herramientas tecnológicas acordes a la realidad actual. El proceso de registro de asistencia estudiantil, actividades académicas y los reportes relacionados en cada uno de los periodos académicos, consume una cantidad considerable de tiempo del docente, además, es susceptible a errores de cálculo que pueden perjudicar a los estudiantes provocando problemas administrativos a la institución.

El proyecto de titulación propuesto está enfocado en solventar una problemática que se presenta diariamente en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación, con la implementación de una aplicación móvil que permitirá almacenar de manera centralizada la información correspondiente a la asistencia estudiantil de las diferentes Carreras que componen el instituto. Lo anterior permitirá realizar las actividades mencionadas de manera ágil, aprovechando el tiempo de los docentes de la institución.

El proyecto está enfocado a una problemática de orden social, específicamente en el sector educativo, que fomenta el uso de las Tics como herramientas de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje, aprovechando los avances vertiginosos que la tecnología ha tenido en los últimos años. La solución planteada pretende dotar a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte una herramienta que les sirva de apoyo a sus actividades para que, a través de la automatización, gestionar una de sus actividades docentes como es el registro de asistencia de estudiantes a clases y sus respectivos reportes.

El control de asistencia de los estudiantes en cada una de las materias en, que garantice que cumplan con el requisito de asistencia mínima determinado por el estatuto de la institución para considerar al estudiante aprobado, además de los promedios de sus notas, es una necesidad permanente de los docentes, coordinadores y autoridades de la institución. Adicionalmente, el registro de las actividades académicas que se realizan durante cada periodo de clase permite a los coordinadores de área realizar el seguimiento correspondiente de los contenidos impartidos por cada uno de los docentes.

Una de las necesidades más apremiantes en las instituciones educativas, es tener un control de asistencia que brinde certeza de las personas que han asistido. En el caso del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte el registro de asistencia se realizaba en los últimos años de manera manual, por estas razones, surgieron estrategias para solventar este problema, una de aquellas es el desarrollo del “Sistema de Gestión Académica” para docentes, que cuenta con el servicio de registro de asistencias en línea, pero limita al docente en su utilización ya que está basado en un aplicativo web que, al no ser adaptativo, requiere de un computador personal para poder acceder a sus servicios, por cuanto la navegabilidad desde un dispositivo móvil resultaría complejo.

Por lo anterior, considerando la vital importancia las tareas de sistematizar la asistencia de los estudiantes a cada una de sus clases, se hizo necesario la creación de un aplicativo que se pueda ejecutar en dispositivos móviles que permite acceder directamente al registro de asistencias, desde cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android, que disponga de una conexión a internet. La investigación se justifica, en la necesidad imperante de llevar un control de las asistencias de los estudiantes, el cual permita identificar a los alumnos que presente un 25% de inasistencia, para aplicar adecuadamente el reglamento.

Metodología del proyecto:

Durante el desarrollo del proyecto se efectuarán una serie de actividades orientadas al cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de la investigación. En este contexto, se realizó una investigación exploratoria a través de la cual se obtuvo, de parte del personal del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, las actividades concernientes al registro de asistencia y actividades académicas realizadas durante cada periodo de clase y sus necesidades de automatización. Este proceso se realiza a través de entrevistas al personal docente de la institución, a los coordinadores de área y el personal encargado del departamento de Tecnologías de información y comunicación.

Una vez determinadas las necesidades de la institución en cuanto al funcionamiento requerido del sistema propuesto, se realiza una investigación bibliográfica que permita seleccionar los contenidos bibliográficos acordes a la investigación correspondientes. Los contenidos serán seleccionados de libros de tecnología, revistas indexadas y demás bibliografía acorde a la problemática planteada.

Para el desarrollo de la solución informática planteada se utilizará la metodología ágil de desarrollo de software denominado Scrum, en la cual va construyendo la aplicación de manera progresiva, a través de incrementos en los que, en cada uno de ellos, se entrega una parte funcional del sistema y se avanza en el siguiente incremento hasta completar la funcionalidad planificada. Cada iteración realizada por el equipo Scrum se fundamenta en un objetivo claro de funcionalidad requerida por el cliente.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En el trabajo de titulación desarrollado por (García & Paternina, 2015) presenta el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles que utilicen el sistema operativo Android denominada “AsistenciaApp”, a través de la cual los docentes de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR pueden registrar en tiempo real las asistencias de sus estudiantes a las clases que le corresponda. Esta aplicación utiliza web service como interfaz de comunicación entre el dispositivo móvil y el servidor de aplicaciones donde se aloja el sistema centralizado de la institución y se presenta, según sus autores, como una alternativa adecuada ante las limitaciones de la aplicación web que posee la institución.

Así también, (Palacios & Eugenio, 2017) aborda la temática acerca de la implementación de una aplicación móvil, disponible para el sistema operativo Android, que permite registrar varias acciones académicas que realiza el personal docente en las unidades académicas del país como son, registrar la asistencia de los alumnos, realizar publicaciones de eventos o anuncios a sus estudiantes, de manera organizada y segmentada por las materias que el docente está dictando en un periodo académico específico. Como resultado de esta investigación, los autores obtuvieron una aplicación móvil completamente funcional, acorde a las necesidades identificadas en el proceso de investigación. Esta aplicación provee de una interfaz para el personal docente y para los estudiantes lo cual permite a dichos actores mantener la comunicación adecuada entre los mencionados.

(Mayorga & Valerio, 2017) en su trabajo de titulación presentaron el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil que permita el registro de asistencia a clases de los estudiantes de una institución de educación superior, aplicado en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, que permita agilizar el proceso y, además, de permitir a los docentes de mantener un control más riguroso acerca de la asistencia de sus estudiantes a las aulas de clase, optimizando de esta manera el tiempo y los recursos invertidos. Como resultado de la investigación, los autores presentaron un sistema móvil acorde a las necesidades identificadas en el proceso de investigación considerando un diseño adecuado y que la navegabilidad de la aplicación sea intuitiva.

Además, (Quijosaca, 2017) en su proyecto de titulación desarrolló una aplicación web / móvil para el control de asistencia de docentes y estudiantes de la Facultad de Informática y Electrónica, ESPOCH utilizando herramientas de geolocalización. A través de esta investigación se desarrolló una aplicación web con arquitectura de N capas y una aplicación móvil que se ejecuta en el sistema operativo Android con una arquitectura MVC (Modelo, Vista Controlador) que utiliza “Representational State Transfer” (REST) para la comunicación entre el dispositivo móvil y el servidor. Como resultado del proyecto pudo obtener una aplicación web y móvil acorde a las necesidades planteadas y, además, según la valoración obtenida por el autor, un 84% en los factores de la efectividad, eficiencia y satisfacción lo que equivale a “muy satisfactorio” según la escala determinada por el autor.

(Grange García, 2014), en su proyecto de fin de carrera, desarrolló un sistema móvil denominado “AppTendance” el cual permite el registro de asistencia de los estudiantes “usando el teléfono móvil del profesor de forma rápida, precisa, y sin necesidad de gastar papel. Esta aplicación instalada en el teléfono o tableta del profesor permite conectar con los teléfonos o tabletas de los alumnos por medio de Bluetooth y, mediante la

transmisión de la dirección “Media Access Control” (MAC) del dispositivo de cada alumno al dispositivo del profesor, confirmar su presencia. De esta forma, el dispositivo de cada alumno queda registrado en la base de datos del dispositivo del profesor, evitando suplantaciones de identidad durante el proceso.” Esta propuesta, además, considera la posibilidad de que se pueda establecer comunicación adicional entre los actores del proceso enseñanza – aprendizaje a través de la aplicación. Como una medida de seguridad para garantizar la presencia de los dispositivos en el salón de clases, el docente entrega un código de control para que sea ingresada por los presentes.

Las aplicaciones mencionadas en los párrafos anteriores tienen en común con la presentada en el presente estudio el registro de asistencia a clases de estudiantes de una institución de educación superior, realizadas de diferentes maneras, así como las actividades docentes, sin embargo, la solución planteada en el presente estudio está orientada para ser utilizada en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte de la ciudad de Guayaquil.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte

El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte es una institución de educación superior pública que forma profesionales en el área tecnológica a través de la enseñanza dual, que se caracteriza por desarrollar las capacidades teóricas y prácticas de los estudiantes. Su funcionamiento se encuentra enmarcado en lo dispuesto a la Constitución de la República del Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Superior y los reglamentos emitidos por el Consejo de Educación Superior (CES), entre ellos el Reglamento de Institutos y Conservatorios Superiores. Tiene independencia académica, sin embargo, depende administrativamente de la SENESCYT y fue creado en el año 2005 a través de la resolución No. S02. No.094-05 del extinto CONESUP, máximo organismo del sistema educativo superior de la época.

El instituto tiene su sede en la ciudad de Guayaquil y ofrece carreras tecnológicas presenciales, cuyas mallas curriculares y planes de estudio fueron aprobados por el CES. Tiene como misión fundamental la “formación de profesionales de nivel técnico y/o tecnológico y al fortalecimiento sistemático de habilidades y destrezas enfocadas al “saber hacer”, mediante la docencia y la vinculación con la sociedad con sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas y valores que contribuyan a la solución de problemas del país y al desarrollo cultural, económico, político y social del mismo” (ITSVR, Estatuto Orgánico, 2019). Esta formación debe contribuir el encargo social “de formar la fuerza de trabajo calificada que necesita el país para el desarrollo de la matriz productiva contemplando un factor de correlación entre la cultura, la sociedad y el arte con un enfoque intercultural y diverso” (pág. 3).

El instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte tiene, en su Estatuto Orgánico aprobado, que la visión de la institución es:

Brindar una educación superior de carácter humanista, cultural y científica que responda al interés público y permita formar profesionales con plena capacidad para su inserción laboral en los sectores productivos, áreas de interés público y artes.

Así como ser una institución de Educación Superior líder en formación de áreas prioritarias y servicios esenciales para la transformación de la matriz productiva con espíritu emprendedor, investigativo, humanístico, Innovador, con visión holística, comprometidos con el desarrollo y progreso de nuestra sociedad”

La institución se rige por principios fundamentales, que son determinados en el Estatuto Orgánico de la institución, que son cumplidos de manera activa por los miembros de la comunidad académica, los cuales son:

- a) Calidad;
- b) Pertinencia;
- c) Integralidad;
- d) Acceso universal;
- e) Igualdad de oportunidades;
- f) Movilidad; y,
- g) Autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento.

Para la formación profesional la institución oferta actualmente 6 carreras tecnológicas aprobadas y en funcionamiento que son:

1. Tecnología superior en comercio exterior
2. Tecnología superior en contabilidad
3. Tecnología superior en Turismo
4. Tecnología en Desarrollo Infantil Integral
5. Tecnología superior en Ensamblaje de equipos de cómputo
6. Tecnología superior en Mantenimiento y Diseño de redes.

Para poder acceder a la formación profesional que ofrece el instituto, los candidatos deben cumplir una serie de requisitos determinados por la ley ecuatoriana y regulados por la secretaría de acceso a la educación superior que, actualmente rige el ingreso a las instituciones, como poseer un título de bachiller o su equivalente de acuerdo con la ley y demás requisitos que impone la secretaría mencionada. Una vez que los candidatos han cumplido los requisitos determinados ingresa a la carrera de formación a través de la matrícula que debe realizar antes de iniciar cada uno de los periodos académicos. El Estatuto Orgánico menciona que la matrícula “es el acto administrativo mediante el cual una persona adquiere la condición de estudiante en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte. La condición de estudiante la mantendrá hasta el inicio del siguiente período académico, en el caso del último período, la condición se mantiene hasta su titulación” (Estatuto Orgánico, 2019).

Las Carreras ofertadas por el Instituto, aprobadas por el Consejo de Educación Superior, son de modalidad presencial por lo cual, los estudiantes deben cumplir, adicionalmente al promedio mínimo por materia, acudir de manera regular a las aulas de clase para cumplir las actividades académicas correspondientes. Según el mencionado reglamento, el estudiante debe cumplir por lo menos con el 75% de asistencia a las clases presenciales y cumplir con el promedio académico mínimo para poder ser promovido o acreditar la aprobación de la materia. Para determinar el porcentaje de asistencia, los docentes del instituto tienen como obligación registrar los asistentes en cada una de sus clases.

Los docentes, al momento de reportar los promedios académicos de cada uno de sus cursos, deben registrar los porcentajes de asistencia de cada uno de sus estudiantes, en los formatos que las autoridades de la institución han determinado para aquello, con la finalidad de determinar la aprobación o no de la materia.

Sistema operativo

Un sistema operativo es el principal programa computacional que gobierna y administra todos los recursos del ordenador y, además, actúa como plataforma sobre la cual se ejecutan todas las demás aplicaciones, ya que es el sistema operativo quien controla la ejecución de dichos programas. Adicionalmente, (Stalling, 2015) menciona que “un sistema operativo hace de intermediario entre, por un lado, los programas de aplicación, las herramientas y los usuarios y, por otro, el hardware del computador. Así también el autor determina que los objetivos que persigue el sistema operativo son la facilidad de uso, eficacia y la capacidad para evolucionar.

De manera general, el sistema operativo provee servicios en las siguientes áreas:

1. **Desarrollo de programas:** Proporciona utilidades y servicios para asistir al programador en la creación de programas. Ejemplo de aquello podemos encontrar editores o depuradores.
2. **Ejecución de programas:** el sistema operativo realiza las acciones de preparación, inicialización, carga de memoria, entre otras, para que una aplicación inicie su ejecución.
3. **Acceso a dispositivos de entrada y salida:** proporciona una interfaz uniforme que esconde los detalles de implementación de cada dispositivo de entrada y salida permitiendo a los programas utilizar dichos dispositivos.
4. **Acceso controlado a ficheros:** el sistema operativo proporciona mecanismos de acceso y protección de los ficheros a los cuales los programas requieren acceder.
5. **Acceso al sistema:** el sistema operativo controla el acceso de usuarios autorizados y protege los recursos y datos del sistema.

6. **Detección y respuesta de errores:** el sistema operativo proporciona mecanismos para detectar errores de los recursos del sistema y procesos de recuperación del fallo.
7. **Contabilidad:** Almacena estadísticas de los diferentes recursos y monitorea los parámetros de rendimiento considerados.

También se puede describir al sistema operativo es el administrador de todos los recursos computacionales, ya que tiene el control de las funciones básicas de transporte, almacenamiento y procesamiento de datos.

Componentes de un sistema operativo

Los sistemas operativos difieren en su estructura dependiendo del desarrollador del cual provenga el mismo, sin embargo, todos tienen de manera general los siguientes elementos:

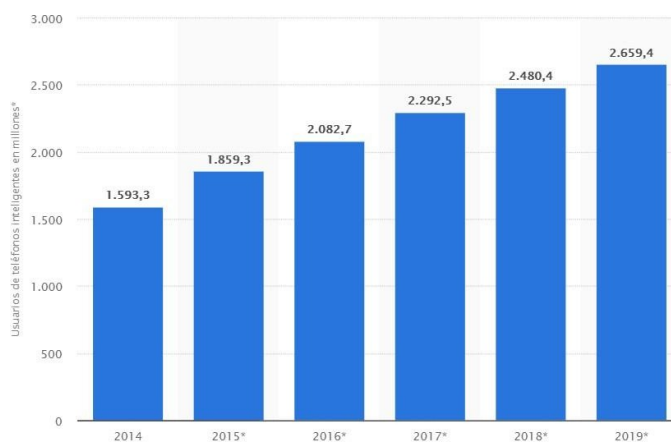
1. **Interfaz de usuario:** Permite a los usuarios interactuar con los dispositivos, ejecutar aplicaciones, acceder a archivos, administrar el sistema, entre otros. este componente permite hacer uso de los dispositivos de manera fácil e intuitiva.
2. **Llamadas al sistema:** Es un mecanismo utilizado por las aplicaciones para solicitar servicios al sistema operativo.
3. **Kernel:** Módulo central que comprende la parte más importante del sistema y es donde se ejecutan los principales procesos del sistema operativo. En este núcleo se encuentra la lógica correspondiente para la gestión de los procesos, memoria, archivos, comunicaciones y dispositivos de entrada y salida.

Sistema operativo móvil

Un sistema operativo móvil es la principal aplicación que administra los recursos computacionales de dispositivos móviles como son teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos digitales que existen actualmente en el mercado. La palabra móvil se acredita a este tipo de artefactos por cuanto los dispositivos son trasladados fácilmente por los usuarios por su pequeño tamaño y por el avance tecnológico que ha tenido en los últimos años. Las funciones de este tipo de sistemas operativos son las mismas que un sistema para computadoras de propósito general, con la diferencia que los recursos de estos dispositivos son mucho más limitados.

Los sistemas operativos móviles han tenido una evolución acelerada con la misma velocidad que se han ido desarrollando los teléfonos inteligentes a nivel mundial. Es así que, según estadísticas publicadas en el sitio web especializado “Statista”, con el pasar de los años han ido incrementándose el número de usuarios de este tipo de tecnología. Es así que, según este sitio, en el año 2019 habría 2.659,4 millones de usuarios, alrededor de 200 millones más que el año previo, con un aumento continuo con el pasar de los años.

Gráfico 1 – Estadísticas de tenencia de usuarios de teléfonos inteligentes



Fuente: Statista
Elaboración: Statista

Android

Android es un sistema operativo de código abierto que se ejecuta en dispositivos móviles como son teléfonos inteligentes, tablets, relojes inteligentes y, en los últimos años en televisores inteligentes y un sin número de artefactos adicionales, cuyo núcleo está basado en el sistema operativo Linux. Es un sistema operativo creado inicialmente por la empresa Android Inc. en el año 2005 y que fue ganando terreno en el mercado de los teléfonos inteligentes por cuanto los fabricantes de distintas marcas incorporaron Android como su sistema base. Además, por la aparición cada vez de mayor cantidad de terminales con pantallas táctiles y de la gran comunidad de desarrolladores a nivel mundial ha ido copando el mercado. Posteriormente la empresa fue adquirida por Google Inc (Báez, y otros, 2017).

Android es, adicionalmente, una plataforma de software de código abierto y se popularizó en el año 2008 a través de su unión al proyecto “Open Handset Alliance”, un consorcio formado por empresas de desarrollo de hardware, software y telecomunicaciones a nivel mundial, que decidieron promocionar el software libre. Sin embargo, Google ha sido quien ha publicado la mayor parte del código fuente del sistema operativo, gracias al software Apache, que es una fundación que da soporte a proyectos software de código abierto (Pérez, 2013).

Algunas ventajas de este sistema operativo móvil detallados por (Pérez, 2013) son:

- Una gran comunidad de desarrollo, gracias a sus completas APIs y documentación ofrecida.
- Desarrollo desde cualquier plataforma (Linux, Mac, Windows, etc.).
- Su uso en cualquier tipo de dispositivo móvil.

- Cualquier fabricante puede diseñar un dispositivo que trabaje con Android, incluso adaptando o extendiendo el sistema para satisfacer las necesidades de su dispositivo concreto.
- Los fabricantes de dispositivos se ahorran el coste de desarrollar un sistema operativo completo desde cero.
- Los desarrolladores se ahorran tener que programar APIs, entornos gráficos, aprender acceso a dispositivos hardware particulares, etc.

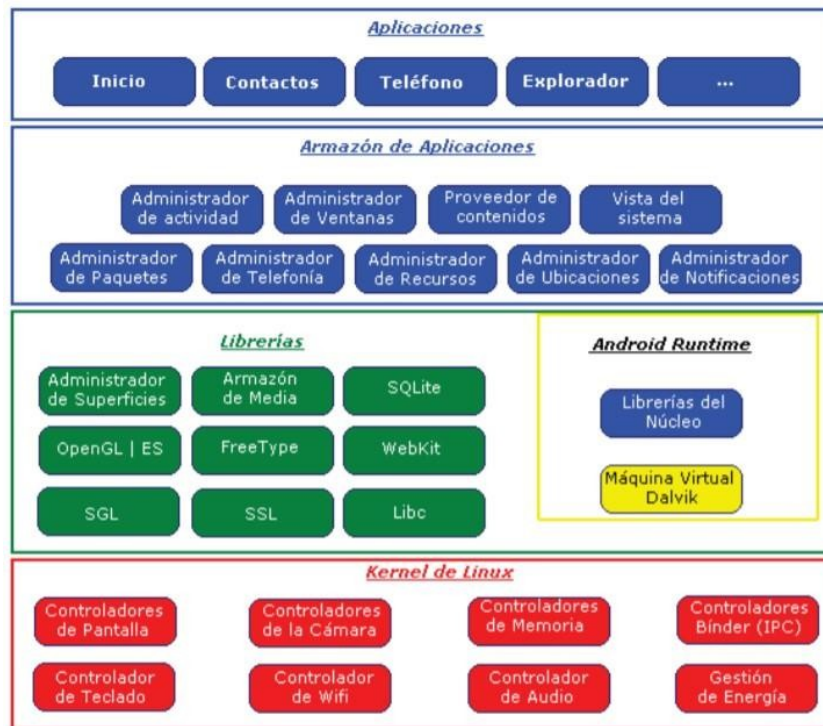
Componentes de Android

(Báez, y otros, 2017) mencionan que el sistema operativo Android está estructurado en capas que se categorizan en 5 componentes principales que son:

1. Aplicaciones
2. Armazón de aplicaciones
3. Librerías
4. Android runtime
5. Kernel o núcleo

Android - tanto el sistema operativo, como la plataforma de desarrollo - están liberados bajo la licencia Apache. Esta licencia permite a los fabricantes de dispositivos añadir sus propias extensiones propietarias, sin tener que ponerlas en manos de la comunidad de software libre por lo cual los fabricantes pueden incorporar mejoras o ajustes necesarios para que el hardware que ponen a disposición del mercado tenga un desempeño eficiente en beneficio de sus usuarios.

Gráfico 2 – Componentes de Android



Fuente: IT-Docs

Elaboración: Baez Manuel, Borrego Álvaro, entre otros

Cada una de las versiones del sistema operativo Android tiene el nombre de un postre, es así que encontramos Cupcake, Donuts, Éclair, Froyo, Ginger Bread, Honey Comb, Ice Cream Sandwich, Jelly Bean, entre otros. Actualmente se encuentra en el mercado la versión Android 10.0 lanzada en Agosto del 2019 que incorpora una serie de mejoras al sistema que hacen de la experiencia del usuario más amigable y segura (Singh, 2014). En la parte superior de la capa del kernel de Linux se encuentran las bibliotecas nativas de Android la cual permite que el dispositivo maneje diferentes tipos de datos. Los datos son específicos del hardware. Todas estas bibliotecas están escritas en lenguaje de programación c o c ++. Estas bibliotecas se invocan en los programas a través de la interfaz de Java.

Java

De acuerdo con (Introducción al lenguaje Java, 2014) se menciona que:

Java es un lenguaje de programación creado por Sun Microsystems, (empresa que posteriormente fue comprada por Oracle) para poder funcionar en distintos tipos de procesadores. Su sintaxis es muy parecida a la de C o C++, e incorpora como propias algunas características que en otros lenguajes son extensiones: gestión de hilos, ejecución remota, etc. El código Java, una vez compilado, puede llevarse sin modificación alguna sobre cualquier máquina, y ejecutarlo. Esto se debe a que el código se ejecuta sobre una máquina hipotética o virtual, la Java Virtual Machine, que se encarga de interpretar el código (ficheros compilados. class) y convertirlo a código particular de la CPU que se esté utilizando (siempre que se soporte dicha máquina virtual)

Java está diseñado para que un programa escrito en este lenguaje sea ejecutado independientemente de la plataforma (hardware, software y sistema operativo) en la que se esté actuando. Esta portabilidad se consigue haciendo de Java un lenguaje medio interpretado medio compilado, pues el código fuente es compilado a un lenguaje intermedio cercano al lenguaje máquina, pero independiente del ordenador y el sistema operativo en que se ejecuta llamados “bytecodes”. Finalmente, se interpreta ese lenguaje intermedio por medio de un programa denominado máquina virtual de Java (JVM), que sí depende de la plataforma.

Este diseño les permite a las aplicaciones escritas con este lenguaje tener una amplia acogida por parte de usuarios de distintas aplicaciones por cuanto no se encuentran limitados por el hardware de sus equipos computacionales para ejecutarlos. Por estos y muchos más motivos, java es un lenguaje muy utilizado en el mundo informático y es uno de los preferidos en internet, con la ventaja adicional que se encuentra documentación suficiente en los sitios web oficiales, libros, publicaciones y foros especializados en este tema.

Algunas de las características determinadas por (Groussard, 2014) son:

- Lenguaje de sintaxis sencilla, orientada a objetos e interpretada, que permite optimizar el tiempo y el ciclo de desarrollo.
- Las aplicaciones son portables sin modificaciones en diferentes plataformas físicas y sistemas operativos.
- Las aplicaciones son resistentes por que el motor de ejecución de java se encarga de la gestión de la memoria (Java RunTime Enviornment), y es más fácil escribir programas sin error en comparación a C++ debido a un mecanismo de gestión de errores más evolucionado y estricto.
- Las aplicaciones y en especial las aplicaciones gráficas son eficaces debido a la puesta en marcha y la asunción del funcionamiento de varios procesos ligeros (Thread y multithreadig).

Aplicación móvil

Una aplicación móvil es un programa computacional desarrollado para ejecutarse en un dispositivo móvil, como teléfono inteligente, tablets, entre otros. La aplicación móvil debe desarrollarse de acuerdo con las exigencias que cada uno de los sistemas operativos imponen para sus aplicaciones, por lo cual, las herramientas de desarrollo que se utilicen dependen del sistema operativo sobre el cual se va a ejecutar.

En los últimos años se han desarrollado a nivel mundial una multitud de aplicaciones móviles que son utilizadas para diversas actividades cotidianas, lo que ha permitido que los mencionados dispositivos se han convertido en una herramienta adecuada para los usuarios. Las aplicaciones móviles buscan ofrecer servicios cotidianos que utilizan las personas, comunicación, ocio, turismo, trabajo, entre otros. es así que podemos encontrar aplicaciones de mensajería, de reproducción de audio o video, de gestión de servicio de taxis, pedidos a domicilio de medicamentos, comida o comprar, entre muchas otras.

Aplicaciones Android

Las aplicaciones Android están compuestas por un conjunto heterogéneo de componentes enlazados mediante un archivo llamado `AndroidManifest.xml` que los describe e indica cómo interactúan. Este archivo también contiene metainformación acerca de la aplicación, como por ejemplo los requerimientos que debe cumplir la plataforma sobre la que se ejecuta (Báez, y otros, 2017).

Según (Báez, y otros, 2017) una aplicación Android estará compuesta por los siguientes componentes (no necesariamente todos ellos):

Actividades. Es la capa de presentación que corresponde a cada pantalla para mostrar. Hacen uso de componentes de tipo “View” para mostrar elementos de la interfaz gráfica que permiten presentar datos y reaccionar ante la entrada del usuario.

Servicios. Son componentes que se ejecutan en el background de la aplicación, ya sea actualizando fuentes de información, atendiendo a diversos eventos, o activando la visualización de notificaciones en una actividad. Se utilizan para llevar a cabo procesamiento que debe ser realizado de manera regular, incluso en el caso en el que las actividades no sean visibles o ni siquiera estén activas.

Proveedores de contenidos. Permiten almacenar y compartir datos entre aplicaciones. Los dispositivos Android incluyen de fábrica un conjunto de proveedores de contenidos nativos que permiten acceder a datos del terminal, como por ejemplo los contactos o el contenido multimedia.

Intents. Constituyen una plataforma para el paso de mensajes entre aplicaciones (y también dentro de una misma aplicación). Emitiendo un intent al sistema declara la intención de la aplicación de que se lleve a cabo una determinada acción. El sistema será el encargado de decidir quién lleva a cabo las acciones solicitadas.

Receptores. Permiten que la aplicación se haga cargo de determinadas acciones solicitadas mediante intents. Los receptores iniciarán automáticamente la aplicación para responder a un intent que se haya recibido, haciendo que sean ideales para la creación de aplicaciones guiadas por eventos.

Widgets. Se trata de componentes visuales que pueden ser añadidos a la ventana principal de Android.

Notificaciones. Las notificaciones permiten comunicarse con el usuario sin necesidad de robar el foco de la aplicación activa o de interrumpir a la actividad actual. Por ejemplo, cuando un

dispositivo recibe un mensaje de texto, avisa al usuario mediante luces, sonidos o mostrando algún icono.

(Garrido, 2015) menciona que

“la estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos, sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Las bibliotecas del sistema están escritas en lenguaje C incluyen un administrador de interfaz gráfica, un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una Interfaz de programación de API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderizado WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic”.

Es así que habitualmente las aplicaciones que se desarrollan para Android deben ser escritas en lenguaje Java, utilizando el framework “Android Development Kit (Android SDK)” que está disponible para los desarrolladores, sin embargo, existen actualmente diversas herramientas para escribir este tipo de aplicaciones, como son:

Actualmente, para el desarrollo de aplicaciones completas para Android, se utiliza el modelo de programación de “Backend as a service (BAAS)”, o “mobile backend as service (MBaaS)”, que representa un “modelo de programación en la cual se proporciona servicios web a los desarrolladores de aplicaciones móviles y una forma de vincular el almacenamiento de sus aplicaciones a la nube” (Garrido, 2015). Este modelo proporciona un “backend de gestión y funciones tales como la gestión de usuarios, notificaciones push e integración con servicios de redes sociales. Estos servicios se prestan a través del uso de software development kits (SDK) y application programming interfaces (APIs)” (Garrido, 2015). El uso de este tipo de sistemas permite prescindir para la persistencia de datos de un sistema gestor de base de datos y el desarrollo de web services que comuniquen la aplicación con dicho sistema.

En el trabajo publicado (El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas, 2015, pág. 6) se realiza una categorización de las aplicaciones móviles y menciona que existen tres grandes grupos de sistemas para dispositivos móviles que son: las aplicaciones nativas, aplicaciones móviles basados en web y las aplicaciones híbridas. Cada una de ellas está definida de la siguiente manera:

Aplicaciones nativas: Las aplicaciones nativas tienen archivos ejecutables binarios que se descargan directamente al dispositivo y se almacenan localmente. El proceso de instalación lo realiza habitualmente el usuario del dispositivo o, en su defecto, el personal de tecnología de la organización. La aplicación nativa puede acceder libremente a todas las APIs que el proveedor del Sistema Operativo ponga a disposición y, en muchos casos, tiene características y funciones únicas que son típicas de ese SO móvil en particular.

Aplicaciones móviles basados en web: Los dispositivos móviles modernos cuentan con poderosos navegadores que dan soporte a muchas funcionalidades nuevas de HTML5, Cascading Style Sheets 3 (CSS3) y JavaScript de avanzada. Con los últimos avances logrados, HTML5 marca la transición de esta tecnología desde un “lenguaje de definición de páginas” a un poderoso estándar de desarrollo de aplicaciones complejas basadas en navegador.

Aplicaciones móviles híbridas: El enfoque híbrido combina desarrollo nativo con tecnología Web. Usando este enfoque, los desarrolladores escriben gran parte de su aplicación en tecnologías Web para múltiples plataformas, y mantienen el acceso directo a APIs nativas cuando lo necesitan.

Ninguno de los mencionados enfoques de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles cubre todos los beneficios que los distintos usuarios pudieran requerir de la aplicación, sin embargo cada uno de ellos permite a los desarrolladores construir aplicaciones adecuadas aprovechando al máximo los recursos del dispositivo utilizado y las herramientas que diariamente se ponen a disposición de la comunidad Android.

Web services

(Gil, 2015) menciona que un “web service es un sistema de comunicación entre diferentes servidores, a través de la red, basado en mensajes que cumplen un estándar (SOAP) basado en XML”, así también se menciona que es “es un sistema de software diseñado para soportar interoperabilidad máquina a máquina a través de una red de interacción. Tiene una interfaz descrita en un formato procesable-máquina (específicamente WSDL)”. Ampliando los conceptos anteriores, también menciona que “es una colección de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios Web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet”. Lo anterior ofrece a los usuarios compartir información de manera adecuada y fácilmente.

(Gil, 2015) adicionalmente resalta algunas ventajas de los “web services”, las cuales son:

- Aportan interoperabilidad entre aplicaciones de software, independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen.
- Los servicios Web fomentan los estándares y protocolos basados en texto, que hacen más fácil acceder a su contenido.
- Permiten que servicios y software de diferentes compañías ubicadas en diferentes lugares geográficos puedan ser combinados fácilmente para proveer servicios integrados.
- Independencia del lenguaje de programación: El servidor y el cliente no necesitan estar escritos en el mismo lenguaje.
- Independencia del modo de transporte: SOAP puede funcionar sobre múltiples protocolos de transporte, como, por ejemplo: http, HTTPS, BEEP, IIOP, SMTP o FTP.

(Mitra, 2016) menciona que la interfaz de usuario puede definirse como todo lo que ve y con lo cual interactúa. En Android todos los elementos gráficos son contruidos utilizando objetos “vistas” y “grupos de vistas”. Las vistas son objetos que se dibujan en la pantalla, mientras que el grupo de vistas es un contenedor invisible que contiene objetos de vista para definir un diseño particular. Así también, (Azzola, 2014) menciona además que “las aplicaciones de Android son muy diferentes entre sí porque intentan abordar las diferentes necesidades de los usuarios. Hay aplicaciones simples con una interfaz de usuario muy sencilla que solo tiene una vista y hay otras aplicaciones mucho más complejas con una navegación muy estructurada y múltiples vistas”.

Una interfaz estructurada de manera correcta que permita a los usuarios una navegación de tal manera que los usuarios tengan una experiencia adecuada es el primer paso en el camino para que el sistema sea aceptado y utilizado frecuentemente.

Servidor web

Un servidor web es un sistema diseñado para permitir la interacción entre ordenadores, su funcionamiento principal es el de esperar que los equipos clientes realicen peticiones a través de la red de comunicación. Una vez que el servidor recibe la petición, el servidor responde a través de la transferencia de documentos de tipo hipertexto. Para implementar la comunicación se utiliza el protocolo de comunicación HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto). En este protocolo “se recibe el contenido y este puede ser interpretado y presentado al usuario en forma de página web, a través de un explorador web”

El protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) es “un protocolo de transmisión entre clientes y servidores. El cliente, que puede ser un browser, un agente, o cualquier herramienta. El servidor es el que almacena o crea recursos como archivos HTML, imágenes, etc. Entre ellos

puede haber varios intermediarios, como proxies, gateways y túneles. A través de instrucciones simples, pero poderosas, el cliente indica al servidor qué acciones realizar para recibir o entregar datos” (Arenas, y otros, 2015).

Durante el proceso de comunicación, el servidor web realiza las siguientes acciones:

- Espera las peticiones que realizan los clientes.

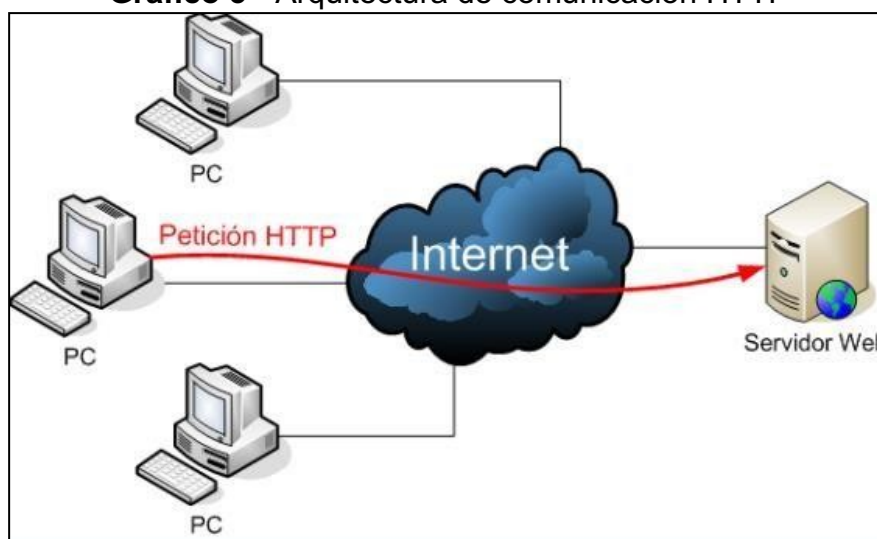
- Envía archivos como respuesta a requerimientos.

- Ejecuta CGIs (Common Gateway Interface o Interfaz de entrada común) y envía los resultados.

- Establece conexión a sistemas gestores de Bases de Datos.

- Actúa de puerta de enlace para servicios como el correo, ftp, etc.

Gráfico 3 - Arquitectura de comunicación HTTP



Fuente: Servidores web
Elaboración: ITDocs

Servidor web Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP y es, posiblemente, uno de los servidores más utilizados a nivel mundial, por múltiples razones, pero entre

ellas, a que es freeware bajo licencia GNU, a su robustez y múltiples posibilidades. Su nombre se debe a que originalmente “Apache” consistía en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, a patchy server (un servidor "parcheado"). Este sistema se desarrolla como parte del proyecto HTTP Server(httpd) de la Fundación “Apache Software” (Slayer & Lechon, 2015).

Las múltiples características de este servidor lo han convertido en uno de los más usados en todo el mundo, entre otras cosas por:

- Mensajes de error altamente configurables
- Bases de datos de autenticación y negociado de contenido.
- Estructura modular.
- Multiplataforma
- Open Source
- Extensible
- Facilidad de encontrar soporte
- Abundante documentación
- Gratuito

Las características mencionadas le han permitido al sistema ser utilizado para desarrollar proyectos de diferentes características para grandes empresas o productos de menor complejidad. Esta herramienta ha permitido a distintas organizaciones implementar sitios web acorde a las necesidades de las organizaciones (Dedoimedo, 2016). El servidor web Apache tiene posibilidades casi infinitas, debido a Su gran modularidad, que le permite integrarse con muchas otras aplicaciones. Uno de los paquetes más populares es el Pila de aplicaciones del servidor web LAMP, que incluye Apache Servidor web junto con MySQL, PHP, Perl y Python.

Scrum

Según (Schwaber & Sutherland, The Scrum Guide - The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game, 2017) determinan que Scrum es “un marco de trabajo para el desarrollo y el mantenimiento de productos complejos” (pág. 4). Mencionan que con este marco de trabajo “las personas pueden acometer problemas complejos adaptativos, a la vez que entregar productos del máximo valor posible productiva y creativamente”. La característica fundamental es que tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, denominados “sprint” en los cuales se va completando la funcionalidad planificada.

(Álvarez, 2018) enlista algunos principios ágiles sobre los cuales se fundamenta Scrum, los cuales, según el autor, son los siguientes:

- Colaboración estrecha con el cliente
- Predisposición y respuesta al cambio
- Desarrollo incremental con entregas frecuentes de funcionalidad
- Comunicación verbal directa
- Simplicidad, solo los artefactos necesarios
- Motivación, compromiso y responsabilidad del equipo por la auto - gestión, auto - organización

Existen 3 roles en el marco de trabajo Scrum, los cuales son (Scrum, 2016):

- **Product owner:** Representa todos los interesados en el producto final y es quien marca las prioridades del producto, lleva las estimaciones y está orientado en el retorno de la inversión.
- **Scrum Master:** Es el responsable del proceso y la incorporación de Scrum en la cultura de la organización, el cumplimiento de roles y responsabilidades y la formación y entrenamiento en el proceso.

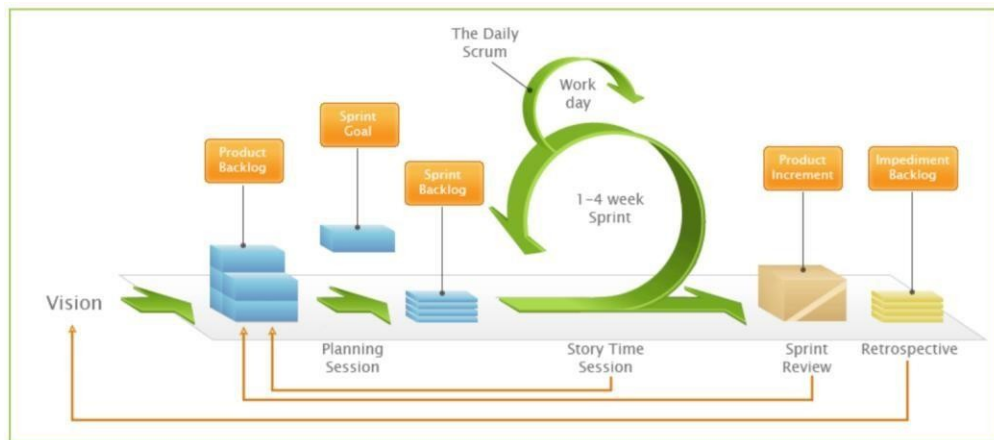
- **Project Team:** es el equipo encargado de transformar las tareas del Sprint Backlog en un incremento de funcionalidad en el software.

Un típico equipo de proyectos de Scrum tiene las siguientes características (Scrum, 2016):

- Recomendable 7 ± 2 (de 5 a 9) recursos asignados a tiempo completo a un Sprint.
- Naturaleza funcional cruzada a través de habilidades, aplicaciones, datos y conocimiento organizacional.
- Auto empoderado.
- Responsable de entregar el producto.
- Determine las tareas requeridas para entregar cada característica.
- Estime el esfuerzo para cada tarea.
- Desarrollo de las características.
- Resolver problemas.

En la siguiente imagen se puede observar el flujo de scrum en donde se inicia con la visión del producto que se debe desarrollar el cual alimenta el “Product Backlog” que es el documento con las funcionalidades del sistema priorizado, documento que constituye la hoja de ruta a seguir. Por cada funcionalidad priorizada se ejecuta un ciclo del proceso, denominado sprint, que desarrolla la funcionalidad en base al objetivo del sprint planteado. Cada ciclo dura de 1 a 4 semanas y se realiza diariamente una reunión de revisión y, al finalizar el sprint se realiza la revisión del ciclo para confirmar el cumplimiento del objetivo. Se repite los ciclos hasta culminar el desarrollo del sistema planteado.

Gráfico 4 – Ciclo de vida Scrum



Fuente: Desarrollo Ágil con Scrum

Elaboración: Alvarez Itzcoalt

Según (Trigas, 2017) menciona que los elementos que conforman la metodología Scrum son:

- **Producto Backlog:** Lista de necesidades del cliente
- **Sprint Backlog:** lista de tareas que se realizan en un sprint.
- **Incremento:** parte añadida o desarrollada en un sprint, es una parte terminada y totalmente operativa.

Así mismo, (Schwaber & Sutherland, 2017) mencionan que “Scrum se basa en la teoría empírica de control de procesos, o empirismo. El empirismo afirma que el conocimiento proviene de la experiencia y toma decisiones basadas en lo que se conoce”. Por lo anterior determinan que existen tres pilares fundamentales de control empírica de procesos que son: transparencia, inspección y adaptación.

(Schwaber & Sutherland, 2017) definen los mencionados pilares como sigue:

Transparencia: la metodología resalta que los aspectos significativos del proceso deben ser visibles para los responsables del resultado. La transparencia requiere que esos aspectos se definan mediante un estándar común para que los observadores compartan una comprensión común de lo que se está viendo.

Inspección: Los usuarios de Scrum deben inspeccionar con frecuencia los artefactos de Scrum y avanzar hacia un Objetivo Sprint para detectar variaciones indeseables. Su inspección no debe ser tan frecuente que la inspección interfiera del trabajo. Las inspecciones son más beneficiosas cuando son realizadas diligentemente por inspectores expertos en el punto de trabajo.

Adaptación: Si un inspector determina que uno o más aspectos de un proceso se desvían fuera de los límites aceptables, y que el producto resultante será inaceptable, se debe ajustar el proceso o el material que se está procesando. Se debe hacer un ajuste lo antes posible para minimizar más desviaciones.

Scrum determina cuatro eventos formales para inspección y adaptación que son:

Product backlog refinement

Sprint Planning

Daily Scrum

Sprint Review

Sprint Retrospective

Esta metodología contribuye a un desarrollo incremental del software con el aporte de cada uno de los miembros del equipo que no se encuentran distraídos en formatos innecesarios sino más bien al objetivo de desarrollo de cada sprint.

Con respecto de las ventajas de esta metodología en comparación con las tradicionales, (James & Luke, 2018) mencionan que “los equipos autoorganizados pueden superar radicalmente a los equipos más grandes y tradicionalmente administrados. Los grupos de tamaño familiar se autoorganizan naturalmente cuando se cumplen las condiciones adecuadas” las cuales, según los autores son:

Los miembros están comprometidos con objetivos claros a corto plazo.

Los miembros pueden medir el progreso del grupo.

Los miembros pueden observar la contribución de los demás.

Los miembros se sienten seguros para intercambiar comentarios sin adornos.

Base de datos

Una base de datos es un repositorio de información que se encuentra ordenada o categorizada según las políticas de la institución generadora de los mencionados datos. Según (Millan, 2017)

La teoría de bases de datos incluye los principios formales para definir y manipular datos estructurados e interrelacionados. Para definir los datos se utiliza un modelo de datos y para su manipulación un lenguaje. Diferentes modelos de datos se han propuesto buscando un mayor nivel expresivo para representar el mundo real. Los lenguajes de manipulación de datos tienen como propósito ofrecer facilidad, simplicidad y flexibilidad a la hora de utilizarlos para actualizar y recuperar información desde la base de datos. Los lenguajes de manipulación son, en su gran mayoría, declarativos, lo que reduce significativamente el tiempo de desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones.

Los modelos de base de datos son una serie de formalismos para expresar la estructura lógica de una base de datos y ofrecer las bases para manipularlas. Así también, el autor menciona cuatro componentes lógicos que integran un modelo de base de datos, los cuales son:

1. Un conjunto de elementos atómicos y de relaciones entre estos
2. Una especificación de restricciones
3. Conjunto de operaciones para crear y destruir elementos y modificar las relaciones
4. un lenguaje de predicados para identificar de la base de datos elementos individuales por medio de sus propiedades lógicas

(Ramakrishnan & Gehrke, 2015) menciona que un sistema de gestión de base de datos es un software diseñado para asistir en el mantenimiento y utilización de gran cantidad de datos. La necesidad y el uso de tales sistemas han hecho que su uso aumente de manera constante. Estos sistemas nacen como una alternativa eficiente a los sistemas de almacenamiento que existían previamente que no garantizaban la seguridad, integridad de la información.

MySql

MySQL es un sistema de gestión de base de datos que se encarga de la administración de la información almacenada garantizando su seguridad, integridad y fiabilidad. El sitio web oficial destaca que es uno de los sistemas populares de administración de datos y que su uso se ha popularizado entre las aplicaciones para internet. Posee una licencia libre por lo que puede ser descargado desde el sitio oficial y utilizado según las necesidades de los usuarios. Según las características publicadas por la organización propietaria de la herramienta, garantiza las características de seguridad, integridad y confidencialidad de los datos almacenados, además de proveer mecanismos de escalabilidad en cuanto al tamaño de los datos dentro de la organización. Según Salao, citado por (Valdez, 2016), menciona que MySQL utiliza una licencia denominada GPL (GNU General Public License) que define las características de uso, instalación, reproducción y hasta modificación de manera libre.

Una base de datos relacional almacena datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Esto añade velocidad y flexibilidad. MySQL incluye todos los elementos necesarios para instalar el programa, preparar diferentes niveles de acceso de usuario, administrar el sistema y proteger y hacer volcados de datos. Puede desarrollar sus propias aplicaciones de base de datos en la mayor parte de lenguajes de programación utilizados en la actualidad y ejecutarlos en casi todos los sistemas operativos (Gilfillan, 2015).

MySQL es un sistema cliente/servidor que consiste en un servidor SQL multi-threaded que trabaja con diferentes bakends, programas y bibliotecas cliente, herramientas administrativas y un amplio abanico de interfaces de programación para aplicaciones (APIs). También tenemos a disposición el MySQL Server como biblioteca incrustada multi-threaded que se puede utilizar en diferentes aplicaciones para obtener un producto más pequeño, rápido y fácil de administrar (Mysql, 2014).

Ionic framework

Ionic es un Framework de código abierto SDK para desarrollo de aplicaciones móviles híbridas. Construido sobre angularjs y Apache Cordova, ionic ofrece herramientas y servicios para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridos utilizando tecnologías web como CSS, HTML5, y Sass. Las aplicaciones pueden ser construidas con estas tecnologías Web y luego distribuidas a través de tiendas nativas de aplicaciones para instalar en los dispositivos mediante el aprovechamiento de Córdoba. Ionic fue creado por Max Lynch, Ben Sperry, y Adam Bradley de Drifty Co. en 2013, y es utilizado por los desarrolladores de software de todo el mundo (Ionic, 2013).

IONIC 1: La primera version de Ionic fue publicada en el año 2013, está construida sobre AngularJS y Córdoba por lo tanto gracias a AngularJS hereda las virtudes y defectos de este framework y gracias a Cordova disponía del wrapeo nativo y su multitud de plugins para proveer de ciertas funcionalidades nativas. Ionic es una manera sencilla de crear aplicaciones híbridas.

IONIC 2: En 2016 el equipo de Angular actualiza por completo su framework, siendo tan grande el cambio que es considerado un nuevo framework en lugar de una actualización, así nace Angular. De este modo, Ionic se ve obligado a actualizarse para utilizar el nuevo framework. Debido a los cambios tan drásticos en el framework base, la actualización supone un gran esfuerzo para el equipo de Ionic.

IONIC 3: Libera su tercera versión sobre la versión LTD de Angular y decide que las actualizaciones se limitarán a esta versión de LTD Angular. En esta versión se centra en mejorar su propio framework y continua su integración con Angular.

Ionic Cli

Mejoras considerables en el cli de Ionic, para permitir de manera sencilla configurar, desarrollar y compilar los proyectos y abstraer al desarrollador de los comandos internos: angular-cli, Webpack o Cordova cli.

Ionic Native

En la parte nativa, ofreciendo clases propias que recubren los plugins de Cordova para trabajar de manera más sencilla con ellos.

Apache Cordova

Apache Cordova es un framework de desarrollo móvil de código abierto que permite el uso de las tecnologías web estándar, como HTML5, CSS3 y JavaScript para el desarrollo multiplataforma, evitando el desarrollo del lenguaje nativo de cada sistema operativo móvil. Las Aplicaciones se ejecutan dentro de envoltorios específicos para cada plataforma, y se basan en estándares compatibles con fijaciones API para acceder a los sensores, los datos y el estado de la red de cada dispositivo (TutorialsPoint, 2019).

Apache Cordova maneja un API que permiten tener acceso a elementos como el acelerómetro, la cámara, los contactos en el dispositivo, la red, el almacenamiento, las notificaciones, etc. Estas API se conectan al sistema operativo usando el código nativo del sistema huésped a través de una Interfaz de funciones foráneas en Javascript.

Visual Studio Code

Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft y diseñado para Windows, Linux y macOS, abarca soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. Los usuarios pueden cambiar el

tema del editor, atajos del teclado, y las preferencias debido a que es personalizable. Es gratuito y de código abierto, aunque su descarga oficial está amparada bajo software propietario.

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Constitución de la República del Ecuador

Título VII

Régimen del buen vivir

Capítulo primero inclusión y equidad

Sección primera

Educación Art. 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

Art. 344.- El sistema nacional de educación comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos y actores del proceso educativo, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y estará articulado con el sistema de educación superior. El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad educativa nacional, que formulará la política nacional de educación; asimismo regulará y controlará las actividades relacionadas con la educación, así como el funcionamiento de las entidades del sistema.

Art. 345.- La educación como servicio público se prestará a través de instituciones públicas, fiscomisionales y particulares. En los establecimientos educativos se proporcionarán sin costo servicios de carácter social y de apoyo psicológico, en el marco del sistema de inclusión y equidad social.

Art. 346.- Existirá una institución pública, con autonomía, de evaluación integral interna y externa, que promueva la calidad de la educación.

Art. 347.- Será responsabilidad del Estado:

1. Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.
2. Garantizar que los centros educativos sean espacios democráticos de ejercicio de derechos y convivencia pacífica. Los centros educativos serán espacios de detección temprana de requerimientos especiales.
3. Garantizar modalidades formales y no formales de educación.
4. Asegurar que todas las entidades educativas impartan una educación en ciudadanía, sexualidad y ambiente, desde el enfoque de derechos.
5. Garantizar el respeto del desarrollo psicoevolutivo de los niños, niñas y adolescentes, en todo el proceso educativo.
6. Erradicar todas las formas de violencia en el sistema educativo y velar por la integridad física, psicológica y sexual de las estudiantes y los estudiantes.
7. Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post-alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo.
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.

9. Garantizar el sistema de educación intercultural bilingüe, en el cual se utilizará como lengua principal de educación la de la nacionalidad respectiva y el castellano como idioma de relación intercultural, bajo la rectoría de las políticas públicas del Estado y con total respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

10. Asegurar que se incluya en los currículos de estudio, de manera progresiva, la enseñanza de al menos una lengua ancestral.

11. Garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos.

12. Garantizar, bajo los principios de equidad social, territorial y regional que todas las personas tengan acceso a la educación pública.

Art. 348.- La educación pública será gratuita y el Estado la financiará de manera oportuna, regular y suficiente. La distribución de los recursos destinados a la educación se regirá por criterios de equidad social, poblacional y territorial, entre otros.

El Estado financiará la educación especial y podrá apoyar financieramente a la educación fiscomisional, artesanal y comunitaria, siempre que cumplan con los principios de gratuidad, obligatoriedad e igualdad de oportunidades, rindan cuentas de sus resultados educativos y del manejo de los recursos públicos, y estén debidamente calificadas, de acuerdo con la ley. Las instituciones educativas que reciban financiamiento público no tendrán fines de lucro.

La falta de transferencia de recursos en las condiciones señaladas será sancionada con la destitución de la autoridad y de las servidoras y servidores públicos remisos de su obligación.

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la

investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Art. 351.- El sistema de educación superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del sistema de educación superior con la Función Ejecutiva. Este sistema se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global.

Art. 352.- El sistema de educación superior estará integrado por universidades y escuelas politécnicas; institutos superiores técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios de música y artes, debidamente acreditados y evaluados.

Art. 356.- La educación superior pública será gratuita hasta el tercer nivel. El ingreso a las instituciones públicas de educación superior se regulará a través de un sistema de nivelación y admisión, definido en la ley. La gratuidad se vinculará a la responsabilidad académica de las estudiantes y los estudiantes. Con independencia de su carácter público o particular, se garantiza la igualdad de oportunidades en el acceso, en la permanencia, y en la movilidad y en el egreso, con excepción del cobro de aranceles en la educación particular. El cobro de aranceles en la educación superior particular contará con mecanismos tales como becas, créditos, cuotas de ingreso u otros que permitan la integración y equidad social en sus múltiples dimensiones.

Ley Orgánica de Educación Superior

Capítulo 2

Fines de la educación superior

Art. 4.- Derecho a la Educación Superior. - El derecho a la educación superior consiste en el ejercicio efectivo de la igualdad de oportunidades, en función de los méritos respectivos, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia. Las ciudadanas y los ciudadanos en forma individual y colectiva, las comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo superior, a través de los mecanismos establecidos en la Constitución y esta Ley.

Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes. - Son derechos de las y los estudiantes los siguientes:

- a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos;
- b) Acceder a una educación superior de calidad y pertinente, que permita iniciar una carrera académica y/o profesional en igualdad de oportunidades;
- c) Contar y acceder a los medios y recursos adecuados para su formación superior; garantizados por la Constitución;
- d) Participar en el proceso de evaluación y acreditación de su carrera;
- e) Elegir y ser elegido para las representaciones estudiantiles e integrar el cogobierno, en el caso de las universidades y escuelas politécnicas;
- f) Ejercer la libertad de asociarse, expresarse y completar su formación bajo la más amplia libertad de cátedra e investigativa;
- g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento;

- h) El derecho a recibir una educación superior laica, intercultural, democrática, incluyente y diversa, que impulse la equidad de género, la justicia y la paz;
- i) Obtener de acuerdo con sus méritos académicos becas, créditos y otras formas de apoyo económico que le garantice igualdad de oportunidades en el proceso de formación de educación superior; y,
- j) A desarrollarse en un ámbito educativo libre de todo tipo de violencia

Art. 6.- Derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras. - Son derechos de las y los profesores e investigadores de conformidad con la Constitución y esta Ley los siguientes:

- a) Ejercer la cátedra y la investigación bajo la más amplia libertad sin ningún tipo de imposición o restricción religiosa, política, partidista, cultural o de otra índole;
- b) Contar con las condiciones necesarias para el ejercicio de su actividad;
- c) Acceder a la carrera de profesor e investigador y a cargos directivos, que garantice estabilidad, promoción, movilidad y retiro, basados en el mérito académico, en la calidad de la enseñanza impartida, en la producción investigativa, en la creación artística y literaria, en el perfeccionamiento permanente, sin admitir discriminación de género, etnia, ni de ningún otro tipo; además a tener posibilidades de acciones afirmativas;
- d) Participar en el sistema de evaluación institucional;
- e) Elegir y ser elegido para las representaciones de las y los profesores en las instancias directivas, e integrar el cogobierno;
- f) Para el caso de las y los servidores públicos, ejercer los derechos previstos en la Ley Orgánica del Servicio Público. En el caso de las y los

trabajadores de las instituciones de educación superior privadas, se estará a lo dispuesto en el Código del Trabajo;

g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación de la cultura y el conocimiento;

h) Recibir una capacitación periódica acorde a su formación profesional y la cátedra que imparta, que fomente e incentive la superación personal académica y pedagógica; y,

i) Ejercer libremente el derecho de asociación.

CAPITULO 3

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE EDUCACION SUPERIOR

Art. 12.- Principios del Sistema. - El Sistema de Educación Superior se rige por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica y tecnológica global. El Sistema de Educación Superior, al ser parte del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social, se rige por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación. Estos principios rigen de manera integral a las instituciones, actores, procesos, normas, recursos, y demás componentes del sistema, en los términos que establece esta Ley.

Estas instituciones de educación superior son por naturaleza públicas o particulares:

a) Los institutos y conservatorios superiores públicos son instituciones de educación superior sin fines de lucro. Se incluyen entre estas instituciones

de educación superior los actualmente vigentes y los que fueren creados por el Consejo de Educación Superior (CES) por iniciativa de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) o de una universidad o escuela politécnica pública promotora. En el caso de los institutos y conservatorios superiores públicos adscritos a la SENESCYT, tendrán la facultad de determinar su gestión académica siguiendo las directrices de política pública que expida la Secretaría y dependerán financiera y administrativamente de dicha Cartera de Estado.

b) Los institutos y conservatorios superiores particulares son instituciones de educación superior sin fines de lucro y con personería jurídica propia, creados por iniciativa de promotores que serán personas naturales o jurídicas de derecho privado. Estas instituciones tienen capacidad de autogestión administrativa y financiera.

Artículo 12.· Designación del rector y Vicerrector/es titular/es.· El primer Rector y vicerrector/es titular/es accederán al ejercicio de sus funciones por concurso de oposición y méritos. El Consejo Académico Superior Inicial de los institutos y conservatorios superiores particulares estará constituido por el rector, el vicerrector, dos delegados de los promotores y un representante de los docentes. El Consejo Académico Superior Inicial de los institutos y conservatorios superiores públicos estará constituido por el rector, el vicerrector, dos delegados designados por la SENESCYT o por el Consejo Académico Superior de la universidad o escuela politécnica pública patrocinadora y por un docente que cumpla con los requisitos para ser rector y que haya obtenido el mayor puntaje en el concurso de méritos y oposición

Reglamento de los institutos y conservatorios superiores

Artículo 1.- Ámbito. - Este Reglamento regula los procesos de creación, funcionamiento y extinción de los institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y conservatorios superiores. Artículo 2.- De la naturaleza. - Los institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y conservatorios superiores son instituciones de educación superior, sin fines de lucro, dedicadas a la formación académica en los niveles de educación técnica y tecnológica superior y sus equivalentes en artes u otros campos del conocimiento, a la investigación con miras a la innovación técnica o tecnológica, a la investigación aplicada en pedagogía o a la investigación en artes, según sea el caso.

Ley de propiedad intelectual

TITULO PRELIMINAR

Art. 1.- El Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual adquirida de conformidad con la ley, las decisiones de la Comisión de la Comunidad Andina y los convenios internacionales vigentes en el Ecuador. La propiedad intelectual comprende:

1. Los derechos de autor y derechos conexos;
2. La propiedad industrial, que abarca, entre otros elementos, los siguientes:
 - a) Las invenciones;
 - b) Los dibujos y modelos industriales;
 - c) Los esquemas de trazado (topografías) de circuitos integrados;
 - d) La información no divulgada y los secretos comerciales e industriales;
 - e) Las marcas de fábrica, de comercio, de servicios y los lemas comerciales;

- e) Las apariencias distintivas de los negocios y establecimientos de comercio; g) Los nombres comerciales;
- f) Las indicaciones geográficas; e,
- g) Cualquier otra creación intelectual que se destine a un uso agrícola, industrial o comercial.

3. Las obtenciones vegetales. Las normas de esta Ley no limitan ni obstaculizan los derechos consagrados por el Convenio de Diversidad Biológica, ni por las leyes dictadas por el Ecuador sobre la materia.

Art. 2.- Los derechos conferidos por esta Ley se aplican por igual a nacionales y extranjeros, domiciliados o no en el Ecuador.

Art. 3.- El Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual (IEPI), es el organismo administrativo competente para propiciar, promover, fomentar, prevenir, proteger y defender a nombre del Estado ecuatoriano, los derechos de propiedad intelectual reconocidos en la presente Ley y en los tratados y convenios internacionales, sin perjuicio de las acciones civiles y penales que sobre esta materia deberán conocerse por la Función Judicial.

LIBRO I

TITULO I

DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS

Capítulo I

Del derecho de autor Sección I

Preceptos generales

Art. 4.- Se reconocen y garantizan los derechos de los autores y los derechos de los demás titulares sobre sus obras.

Art. 5.- El derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión.

Se protegen todas las obras, interpretaciones, ejecuciones, producciones o emisiones radiofónicas cualquiera sea el país de origen de la obra, la nacionalidad o el domicilio del autor o titular. Esta protección también se reconoce cualquiera que sea el lugar de publicación o divulgación.

El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna. El derecho conexo nace de la necesidad de asegurar la protección de los derechos de los artistas, intérpretes o ejecutantes y de los productores de fonogramas.

Art. 6.- El derecho de autor es independiente, compatible y acumulable con:

- a) La propiedad y otros derechos que tengan por objeto la cosa material a la que esté incorporada la obra;
- b) Los derechos de propiedad industrial que puedan existir sobre la obra; y,
- c) Los otros derechos de propiedad intelectual reconocidos por la ley. Art.

7.- Para los efectos de este Título los términos señalados a continuación tendrán los siguientes significados:

Autor: Persona natural que realiza la creación intelectual.

Artista intérprete o ejecutante: Persona que representa, canta, lee, recita, interpreta o ejecuta en cualquier forma una obra.

Ámbito doméstico: Marco de las reuniones familiares, realizadas en la casa de habitación que sirve como sede natural del hogar.

Base de datos: Compilación de obras, hechos o datos en forma impresa, en una unidad de almacenamiento de ordenador o de cualquier otra forma.

Causahabiente: Persona natural o jurídica que por cualquier título ha adquirido derechos reconocidos en este Título.

Colección: Conjunto de cosas por lo común de una misma clase o género.

Compilación: Agrupación en un solo cuerpo científico o literario de las distintas leyes, noticias o materias. Copia o ejemplar: Soporte material que contiene la obra o producción, incluyendo tanto el que resulta de la fijación original como el que resulta de un acto de reproducción.

Derechos conexos: Son los derechos económicos por comunicación pública que tienen los artistas, intérpretes o ejecutantes, los productores de fonogramas y organismos de radiodifusión.

Distribución: Puesta a disposición del público, del original o copias de la obra, mediante su venta, arrendamiento, préstamo público o de cualquier otra forma conocida o por conocerse de transferencia de la propiedad, posesión o tenencia de dicho original o copia.

Divulgación: El acto de hacer accesible por primera vez la obra al público, con el consentimiento del autor, por cualquier medio o procedimiento conocido o por conocerse.

Editor: Persona natural o jurídica que mediante contrato escrito con el autor o su causahabiente se obliga a asegurar la publicación y divulgación de la obra por su propia cuenta.

Emisión: Difusión a distancia de sonidos, de imágenes o de ambos, por cualquier medio o procedimiento, conocido o por conocerse, con o sin la utilización de satélites, para su recepción por el público. Comprende

también la producción de señales desde una estación terrestre hacia un satélite de radiodifusión o de telecomunicación.

Expresiones del folklore: Producciones de elementos característicos del patrimonio cultural tradicional, constituidas por el conjunto de obras literarias y artísticas, creadas en el territorio nacional, por autores no conocidos o que no se identifiquen, que se presuman nacionales del país, de sus comunidades étnicas y se transmitan de generación en generación, de manera que reflejen las expectativas artísticas o literarias tradicionales de una comunidad.

Fijación: Incorporación de signos, sonidos, imágenes o su representación digital, sobre una base material que permita su lectura, percepción, reproducción, comunicación o utilización.

Fonograma: Toda fijación exclusivamente sonora de los sonidos de una ejecución o de otros sonidos o de sus representaciones digitales. Las grabaciones gramofónicas, magnetofónicas y digitales son copias de fonogramas.

Grabación eñmera: Fijación temporal, sonora o audiovisual de una representación o ejecución o de una emisión de radiodifusión, realizada por un organismo de radiodifusión utilizando sus propios medios y empleada en sus propias emisiones de radiodifusión.

Licencia: Autorización o permiso que concede el titular de los derechos al usuario de la obra u otra producción protegida, para utilizarla en la forma determinada y de conformidad con las condiciones convenidas en el contrato. No transfiere la titularidad de los derechos.

Obra: Toda creación intelectual original, susceptible de ser divulgada o reproducida en cualquier forma, conocida o por conocerse.

Obra anónima: Aquella en que no se menciona la identidad del autor por su voluntad.

Obra audiovisual: Toda creación expresada mediante una serie de imágenes asociadas, con o sin sonorización incorporada, que esté destinada esencialmente a ser mostrada a través de aparatos de proyección o cualquier otro medio de comunicación de la imagen y de sonido, independientemente de las características del soporte material que la contenga.

Obra de arte aplicado: Creación artística con funciones utilitarias o incorporada en un artículo útil, ya sea una obra de artesanía o producida en escala industrial.

Obra en colaboración: La creada conjuntamente por dos o más personas naturales.

Art. 8.- La protección del derecho de autor recae sobre todas las obras del ingenio, en el ámbito literario o artístico, cualquiera que sea su género, forma de expresión, mérito o finalidad. Los derechos reconocidos por el presente Título son independientes de la propiedad del objeto material en el cual está incorporada la obra y su goce o ejercicio no están supeditados al requisito del registro o al cumplimiento de cualquier otra formalidad.

Las obras protegidas comprenden, entre otras, las siguientes:

- a) Libros, folletos, impresos, epistolarios, artículos, novelas, cuentos, poemas, crónicas, críticas, ensayos, misivas, guiones para teatro, cinematografía, televisión, conferencias, discursos, lecciones, sermones, alegatos en derecho, memorias y otras obras de similar naturaleza, expresadas en cualquier forma;
- b) Colecciones de obras, tales como antologías o compilaciones y bases de datos de toda clase, que por la selección o disposición de las materias

constituyan creaciones intelectuales, sin perjuicio de los derechos de autor que subsistan sobre los materiales o datos;

c) Obras dramáticas y dramático musicales, las coreografías, las pantomimas y, en general las obras teatrales;

d) Composiciones musicales con o sin letra;

e) Obras cinematográficas y cualesquiera otras obras audiovisuales;

f) Las esculturas y las obras de pintura, dibujo, grabado, litografía y las historietas gráficas, tebeos, comics, así como sus ensayos o bocetos y las demás obras plásticas;

g) Proyectos, planos, maquetas y diseños de obras arquitectónicas y de ingeniería;

h) Ilustraciones, gráficos, mapas y diseños relativos a la geografía, la topografía, y en general a la ciencia;

i) Obras fotográficas y las expresadas por procedimientos análogos a la fotografía;

j) Obras de arte aplicada, aunque su valor artístico no pueda ser dissociado del carácter industrial de los objetos a los cuales estén incorporadas;

k) Programas de ordenador; y,

l) Adaptaciones, traducciones, arreglos, revisiones, actualizaciones y anotaciones; compendios, resúmenes y extractos; y, otras transformaciones de una obra, realizadas con expresa autorización de los autores de las obras originales, y sin perjuicio de sus derechos.

Estatuto del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte

TÍTULO I

DE LA MISIÓN, VISIÓN Y NATURALEZA JURÍDICA

Art. 1.- El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, es una institución de educación superior pública adscrita a la SENESCYT aprobada mediante Resolución No. S02. No.094-05 del CONESUP, de fecha 29 de abril del 2005. Tiene capacidad de autogestión académica siguiendo las directrices de política pública que expida para el efecto la SENESCYT y depende administrativa y financieramente de dicha cartera de Estado. El Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, se rige por la Constitución de la República del Ecuador, la LOES y su Reglamento, el Reglamento de Institutos y Conservatorios Superiores y demás normativa que emita el Consejo de Educación Superior - CES.

Art. 2.- Domicilio: El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, tiene domicilio en la ciudad de Guayaquil, en las calles Lizardo García 2203 y Vélez, la cual es su sede matriz. Puede establecer otras sedes o extensiones o suprimirlas siempre que se encuentren dentro de la misma provincia, previa aprobación del CES y bajo el cumplimiento de los requisitos y formalidades establecidas en la LOES y demás normativa vigente. Cada sede o extensión será gobernada por un Coordinador, quien poseerá los mismos deberes y obligaciones del Coordinador de Carrera y los específicos que contemple el Estatuto.

Art. 3.- Misión.- El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, es una entidad de educación superior de calidad orientada a la formación de profesionales de nivel técnico y/o tecnológico y al fortalecimiento sistemático de habilidades y destrezas enfocadas al “saber hacer”, mediante la docencia y la vinculación con la sociedad con sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas y valores que contribuyan a la solución de problemas del país y al desarrollo cultural, económico, político y social del mismo.

Le corresponde cumplir el encargo social de formar la fuerza de trabajo calificada que necesita el país para el desarrollo de la matriz productiva contemplando un factor de correlación entre la cultura, la sociedad y el arte con un enfoque intercultural y diverso.

Así como generar conocimientos a nivel técnico y tecnológico, formando profesionales capaces de desempeñarse de manera competente en procesos sociales y productivos alineados al Plan Nacional del Buen Vivir y la constante construcción de saberes que contribuyan a la generación de una economía equitativa.

Art. 4.- Visión. - El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte tiene como visión brindar una educación superior de carácter humanista, cultural y científica que responda al interés público y permita formar profesionales con plena capacidad para su inserción laboral en los sectores productivos, áreas de interés público y artes.

Así como ser una institución de Educación Superior líder en formación de áreas prioritarias y servicios esenciales para la transformación de la matriz productiva, con espíritu emprendedor, investigativo, humanístico, Innovador, con visión holística, comprometidos con el desarrollo y progreso de nuestra sociedad.

TÍTULO II

DE LOS PRINCIPIOS

Art. 6.- Principios. - Los principios por los cuales se rige la Institución son los siguientes:

- a) Calidad;
- b) Pertinencia;
- c) Integralidad;
- d) Acceso universal;
- e) Igualdad de oportunidades;
- f) Movilidad; y,
- g) Autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento.

Art. 7 Principio de igualdad. - Se reconoce la igualdad formal, igualdad material y no discriminación en el acceso, permanencia, movilidad y egreso del Sistema de Educación Superior, sin discriminación de género, credo, orientación sexual, etnia, cultura, preferencia política, condición socioeconómica o discapacidad, en función de los méritos respectivos, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia.

Se adoptarán programas y políticas específicos para promover y garantizar la incorporación y participación equitativa de las mujeres y grupos históricamente excluidos en el gobierno del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte.

TÍTULO V

DE PERSONAL ACADÉMICO Y ESTUDIANTES

CAPÍTULO I PERSONAL ACADÉMICO

Art. 37.- Personal Académico. - El Personal Académico del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, estará conformado por profesores e investigadores, que podrán ser: titulares, invitados, ocasionales u honorarios. Los profesores titulares podrán ser, a su vez, principales, agregados y auxiliares.

Art. 38.- Designación del Personal Académico. - Los docentes titulares serán seleccionados mediante concurso público, de méritos y oposición de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior vigente, observando los requisitos establecidos en esa normativa.

El proceso de selección incluirá al menos las siguientes fases:

- a) Convocatoria de contratación en medios de difusión masiva y el portal web del Instituto / Conservatorio Superior;
- b) Fase de méritos;
- c) Fase de oposición; y,
- d) Fase de contratación.

Para la designación y ejercicio de la docencia o la investigación del personal académico se deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento de Carrera y Escalafón de Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior.

Se garantizará el principio de igualdad, que involucra la no discriminación alguna por razones de género, origen étnico, condición económica, creencias religiosas, orientación política, discapacidad y por cualquier otra condición de similar índole, según lo dispuesto en la Constitución de la República del Ecuador.

Art. 39.- Derechos y obligaciones de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras. - Son derechos de los profesores o profesoras e investigadores o investigadoras de conformidad con la Constitución de la República del Ecuador y la LOES, su Reglamento y demás normativa que regule el Sistema de Educación Superior, los siguientes:

- a) Ejercer la cátedra y la investigación bajo la más amplia libertad sin ningún tipo de imposición o restricción religiosa, política, partidista o de otra índole;
- b) Contar con las condiciones necesarias para el ejercicio de su actividad;
- c) Acceder a la carrera de profesor e investigador y a cargos directivos, que garantice estabilidad, promoción, movilidad y retiro, basados en el mérito académico, en la calidad de la enseñanza impartida, en la producción investigativa, en el perfeccionamiento permanente, sin admitir discriminación de género ni de ningún otro tipo;
- d) Participar en el sistema de evaluación institucional;
- e) Elegir y ser elegido para las representaciones de profesores, e integrar el Consejo Académico Superior;
- f) Ejercer la libertad de asociarse y expresarse;

- g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento; y,
- h) Recibir una capacitación periódica acorde a su formación profesional y la cátedra que imparta, que fomente e incentive la superación personal académica y pedagógica.

Art. 40.- Capacitación y Perfeccionamiento. - Se garantizará la capacitación y perfeccionamiento permanente de los profesores e investigadores, para ello la SENESCYT asignará al Instituto un presupuesto destinado a financiar planes de becas o ayudas económicas para especialización o capacitación y año sabático.

El Consejo Académico Superior del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte mediante resolución solicitará a la SENESCYT a través de la Subsecretaría correspondiente los recursos necesarios para asignar al menos el 6% de su presupuesto a publicaciones indexadas, becas de posgrado para sus profesores o profesoras e investigaciones en el marco del régimen de desarrollo nacional.

CAPÍTULO II

DE LOS ESTUDIANTES

Art. 41.- Requisitos para el Ingreso. - Son requisitos para el ingreso de un estudiante al Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte Superior, los siguientes:

Poseer título de bachiller o su equivalente, de conformidad con la Ley; y,

- a) Haber cumplido los requisitos establecidos por la secretaria de acceso a la educación superior SNNA, el mismo que observará los principios de igualdad de oportunidades, mérito y capacidad.

Art. 42.- Matrícula. - La matrícula es el acto administrativo mediante el cual una persona adquiere la condición de estudiante en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte. La condición de estudiante la mantendrá hasta el inicio del siguiente período académico, en el caso del último período, la condición se mantiene hasta su titulación.

Para la aprobación de las carreras ofertadas por el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, será necesario que los estudiantes aprueben las asignaturas, cursos u otras actividades académicas con la duración contemplada en el artículo 17 del Reglamento de Régimen Académico.

La responsabilidad académica se cumplirá por los estudiantes regulares que aprueben las materias del período académico en el tiempo y en las condiciones ordinarias establecidas.

Únicamente en casos establecidos excepcionalmente en el estatuto de cada institución, un estudiante podrá matricularse hasta por tercera ocasión en una misma materia o en el mismo ciclo, curso o nivel académico.

Solamente en casos de enfermedades catastróficas y calamidad doméstica debidamente comprobadas, se autorizará al estudiante matricularse por tercera ocasión en la misma materia, ciclo, curso o nivel educativo.

Todo el proceso de matriculación se llevará a cabo siempre amparado en lo establecido en el reglamento de matriculación estudiantil del instituto Superior Vicente Rocafuerte.

Art. 43.- Derechos de los estudiantes. - Son derechos de los estudiantes los siguientes:

- a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos;
- b) Acceder a una educación superior de calidad y pertinente, que permita iniciar una carrera académica y/o profesional en igualdad de oportunidades;
- c) Contar y acceder a los medios y recursos adecuados para su formación superior; garantizados por la Constitución de la República del Ecuador;
- d) Participar en el proceso de evaluación y acreditación de su carrera;
- e) Elegir y ser elegido para la representación estudiantil en el Consejo Académico Superior;
- f) Ejercer la libertad de asociarse, expresarse y completar su formación bajo la más amplia libertad de cátedra e investigativa;

- g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento;
- h) El derecho a recibir una educación superior laica, intercultural, democrática, incluyente y diversa, que impulse la equidad de género, la justicia y la paz; y,
- i) Obtener de acuerdo con sus méritos académicos becas, créditos y otras formas de apoyo económico que le garantice igualdad de oportunidades en el proceso de formación de educación superior.

Reglamento del sistema de evaluación estudiantil del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte.

CONSIDERANDO

Que el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte ITSVR enmarcado en lo que dispone la Ley Orgánica de Educación Superior, Reglamento de Régimen Académico, Reglamento General de Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, Reglamento del Sistema de Evaluación Estudiantil y el Reglamento Interno, vigentes, establece el presente Reglamento para evaluación y sistema de calificaciones de los estudiantes:

Art. 1.- OBJETO.- El presente Reglamento tiene como objetivo normar y establecer un Sistema de procedimientos de evaluación de los aprendizajes, habilidades y destrezas en las diferentes asignaturas. Es aplicable en las diferentes Carreras y Modalidades Técnicas y Tecnológicas que funcionan en el Régimen Semestral. El presente Reglamento tiene por objeto establecer directrices que garanticen condiciones de justicia y equidad en lo referente al Sistema de Evaluación Estudiantil Institucional.

Art. 2.- INTEGRALIDAD DEL SISTEMA INTERNO DE EVALUACIÓN ESTUDIANTIL.- El sistema interno de evaluación estudiantil conjuga

integradamente, los objetivos de formación y/o resultados de aprendizaje, así como las demás actividades didácticas que se aplican para la consecución de los resultados propuestos. Tales actividades, guardan relación con las áreas del saber o campos de estudio disciplinares y sus particularidades.

Art. 3 .- FINES.- El presente Reglamento tiene como finalidad:

- a) Brindar el seguimiento necesario a los avances registrados por los aprendizajes de los estudiantes, en relación a los objetivos establecidos en Programa de Estudios de cada Asignatura.
- b) Aportar mediante el proceso de evaluación al desarrollo de las capacidades, habilidades, destrezas, valores y actitudes de los estudiantes.
- c) Suministrar a los estudiantes datos cuantitativos y cualitativos acerca de su progreso en cuanto a su formación profesional en base a logros y conflictos observados en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- d) Retroalimentar la programación curricular, dotando al docente de la información necesaria para tal efecto.
- e) Diseñar alternativas de soporte para los estudiantes que pretendan perfeccionar su desempeño académico.
- f) Establecer criterios y parámetros claros de aprobación/reprobación de cursos, asignaturas o equivalentes, orientando al estudiante mediante la evaluación, hacia la apropiación de conocimientos y al desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores.
- g) Establecer la evaluación como un componente de aprendizaje inclusivo que garantice los derechos de los estudiantes en condiciones de vulnerabilidad, a personas privadas de la libertad, personas con discapacidad y migrantes.

Art. 10.- DE LA APROBACIÓN.- Los alumnos aprobarán las diferentes asignaturas si han obtenido una calificación mínima equivalente al 70%; teniendo que haber asistido por lo menos al 75% de las actividades académicas, y han cumplido con el 75% de los trabajos en caso de que el

estudiante aprobare el semestre en calificaciones pero reprobare en faltas, el estudiante reprobará el semestre y tendrá que aprobar la materia en segunda matrícula.

Art. 11.- DEL REGISTRO DE ASISTENCIA.- El estudiante se encuentra en la obligación de asistir al menos al 75% de las horas académicas asignadas en cada materia, si presentara el 25% de faltas se considerará reprobada la asignatura, para lo cual el docente deberá registrar a diario la asistencia del estudiante, marcando como 2 (dos) asistencia, 1 (uno) atraso, 0 (cero) falta. Se considera como atraso si el estudiante llegare dentro de los 15 minutos iniciada la hora clase, transcurrido ese tiempo se considerará falta. El docente al finalizar la semana, deberá subir a la plataforma de asistencia el registro semanal de la asistencia, este reporte debera ser impreso por el coordinador de la carrera una semana antes de empezar los exámenes del 2do parcial y sera entregado al docente para que este pueda validar que solo el alumno que ha cumplido con el mínimo de asistencia permitido pueda rendir su examen.

El alumno que no cumpla con el porcentaje de asistencia permitido esto es el 25 % de asistencia perdera la asignatura sin derecho a rendir el examen.

Art. 12.- DE LA JUSTIFICACIÓN DE FALTAS.- El proceso para la justificación (notificación) de faltas de los estudiantes que por enfermedad o calamidad doméstica debidamente comprobadas, se realizará con la presentación de la justificación al Coordinador de la carrera hasta dentro de las 48 horas posteriores a la falta. Cada justificación de falta solo por enfermedad constará dentro del 25% permitido, según lo que indica el Art. 11 de este reglamento.

El coordinador de carrera con la clave asignada por el departamento tecnologico de la institucion sera quien debera justificar la falta del alumno en el sistema.

La secretaria del Instituto no validara ni justificara bajo ningun precepto algun tipo de faltas de los estudiantes, las mismas seran sustentadas por los alumnos con los coordinadores de su carrera.

Pregunta científica a contestarse

¿El desarrollo de una aplicación móvil que permita a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte registrar en línea la asistencia de los estudiantes que acuden al aula de clase, ayudará a mejorar los procesos de apoyo docente?

Definiciones conceptuales

Sistema: Conjunto de elementos que interactúan entre sí para obtener un resultado requerido.

Programa: Un programa informático o programa de computadora es una secuencia de instrucciones, escritas para realizar una tarea específica en una computadora.

Www: Sigla de la expresión inglesa *World Wide Web*, 'red informática mundial', sistema lógico de acceso y búsqueda de la información disponible en Internet, cuyas unidades informativas son las páginas web

Internet: es una red de redes que permite la interconexión descentralizada de computadoras a través de un conjunto de protocolos denominado TCP/IP.

Sistema informático: es un sistema que permite almacenar y procesar información; es el conjunto de partes interrelacionadas: hardware, software y personal informático.

Computación en la nube: provisión de servicios de hospedaje a través de Internet. Estos servicios se dividen en tres grandes categorías: Infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y software como servicio (SaaS).

API: Interfaz de programación de aplicaciones. Conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software.

APP: Aplicación informática que se ejecuta en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tables, entre otros.

SDK: Software development kits, conjunto de herramientas de desarrollo de software para programadores.

CAPÍTULO III PROPUESTA

TECNOLÓGICA Análisis de

factibilidad Factibilidad

Operacional

La propuesta de titulación presentada fue expuesta a las autoridades del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, a través del Coordinador de Tecnología de la Información y Comunicaciones de la institución, quien expresó las funcionalidades que debe cumplir el sistema así como el beneplácito de poder contar con una herramienta que les permita a los docentes el registro de la asistencia en línea que redundará en la reducción de los tiempos al momento de generar las actas de calificaciones, aminorando los cálculos que debe realizar y, además, evitando los posibles errores que pudieran presentarse durante el proceso.

Adicionalmente, durante el proceso de investigación en la cual se realizó la obtención de los requerimientos de parte de los docentes y coordinadores académicos de la institución, se recibió una serie de comentarios positivos por los funcionarios por lo cual podemos determinar que la herramienta planteada tendrá el respaldo de los futuros usuarios del sistema. Adicionalmente, todos los docentes de la institución mencionaron que están familiarizados con aplicaciones móviles y que les ayudaría mucho una app que pueda apoyar las tareas de registro de asistencia a clases.

Factibilidad técnica

Para el desarrollo de la herramienta de software presentada en el proyecto de titulación, se requirió de un computador personal para configurar todas las herramientas necesarias para crear el ambiente de programación de software adecuado para codificar la aplicación. Con este objetivo se requirió un equipo computacional con las siguientes características:

Cuadro 2 - Tabla de características de hardware de desarrollo

Ítem	Características
Procesador	Intel(R) Core(TM) I5-8200, 2.8 GHz
Memoria	RAM 8.0 GB
Disco duro	1 TB

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

En el precitado equipo se realizó la instalación de las herramientas de software necesarias para desarrollar el sistema propuesto. El software instalado para el desarrollo del proyecto fue:

Cuadro 3 - Herramientas informáticas necesarias

Herramienta	Características
Editor de código	Visual Studio Code
Plataforma de desarrollo móvil	IONIC
Gestor de base de datos	MySQL Community Server
Lenguaje de programación	PHP 7.5
Framework	Php Laravel 7.5
Entorno de ejecución	Node
Desarrollo de modelos	Microsoft Visio 2013
Ofimática	Office 2013
Sistema operativo	Windows 10

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Las herramientas mencionadas en la tabla anterior fueron instaladas y configuradas en el ambiente de desarrollo, sin embargo, para poder implementar el proyecto en el instituto y que pueda ejecutarse sin ningún problema, la institución debe contar con un equipo que tenga, por lo menos, las siguientes características.

Cuadro 4 - Características de equipo para implementación

Item	Características
Procesador	Intel® Xeon® E7 v4 2,40 GHz - 3,40 GHz
Memoria	RAM 8.0 GB
Disco duro	4 TB

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El equipo para la implementación deberá ser proporcionado por el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, utilizar el servidor donde se aloja la aplicación web que se está desarrollando actualmente o, en su defecto, contratar los servicios de alojamiento o infraestructura en la nube. Esta definición corresponde exclusivamente al Coordinador de Tecnologías de Información y Comunicación en funciones.

Factibilidad Legal

El desarrollo de la aplicación móvil que permita a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte de la ciudad de Guayaquil registrar las asistencias de sus estudiantes a cada una de las actividades académicas cumple con toda la normativa vigente en el Ecuador y, además, aporta de manera activa al cumplimiento de lo dispuesto en el “Reglamento del sistema de evaluación estudiantil del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte” en lo referente al cumplimiento del porcentaje mínimo de asistencia estudiantil a cada una de las clases para considerarse aptos para aprobar la materia.

El software utilizado para la implementación de la herramienta propuesta corresponde a sistemas de código abierto y, por lo tanto, no contraviene disposiciones expresas o licencias de software propietarias. Con esto, además, se cumple con el acuerdo presidencial que dispone a las instituciones del sector público la utilización de sistemas de código abierto.

Factibilidad Económica

El costo por el desarrollo de la aplicación móvil planteada en el proyecto de titulación presentado ha sido sustentado de manera integra por los autores del estudio. la primera parte de los costos incurridos corresponde a los equipos utilizados y, en complemento, los demás costos de los recursos utilizados en el tiempo que duró el proyecto. La siguiente tabla muestra los costos que se cubrieron en el proyecto.

Cuadro 5 – Tabla de costos – inversión

EGRESOS	DÓLARES
Suministros de oficina	\$ 200,00
Fotocopias e impresiones	\$100,00
Libros y documentos	\$100,00
Investigadores: - Desarrollo de la investigación - Desarrollo del sistema	\$1500,00
Empastado, anillado de tesis de grado	\$100,00
TOTAL	\$2000,00

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Considerando los equipos planteados en la tabla previa para la implementación del proyecto, se han proyectado los costos de inversión para el funcionamiento del sistema, las cuales se resumen de la siguiente forma:

Cuadro 6 – Costos de inversión

IMPLEMENTACIÓN			
EGRESOS	DÓLARES POR UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Servidor HPE ProLiant DL20 Gen9, Intel® Xeon® E3-1200 v5 4 GHz	\$3000,00	2	\$6000,00
Licencia del sistema operativo	800	2	\$1600
Licencia de Base de datos	0	1	0
TOTAL			\$7600,00

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Los costos presentados en la tabla de atención representan los valores publicados en las páginas oficiales de las marcas más reconocidas del mercado, en cuanto a equipos de cómputo. La adquisición o disposición de los equipos corresponde a la institución a través de la coordinación de tecnologías de información y comunicación.

Etapas de la metodología del proyecto

Para la culminación de los productos planificados que han sido relacionadas al proyecto fueron elaborados en tres etapas, que son:

Investigación de campo

Los miembros del equipo del proyecto de titulación realizaron el estudio de los requerimientos y las reglas del negocio en las instalaciones del Instituto, a través de entrevistas a los docentes de la institución quienes mencionaron las características que debe cumplir la aplicación para estar acorde con los procesos que desarrollan actualmente y, adicionalmente, cumplir con lo mencionado en el estatuto del Instituto, el reglamento del sistema de evaluación de la institución y demás normativa legal vigente.

Durante esta etapa del proyecto se recopiló la información necesaria que fue utilizada como insumo para la elaboración del sistema. Adicionalmente, se realizó una encuesta a una parte del personal académico del Instituto para determinar sus opiniones acerca del proceso actual de registro de asistencia y actividades docentes además del proceso propuesto. Esto nos entrega información valiosa en cuanto a la aceptación que podría tener la propuesta.

Población y muestra

Para realizar el estudio mencionado, se debe considerar que en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte existen 135 docentes que ofrecen sus servicios en las distintas Carreras que oferta la institución. Este número corresponde a la población a la cual está orientada la propuesta de titulación.

Una vez que se ha definido la población, se aplica la fórmula de cálculo del tamaño de la muestra utilizada en la Universidad de Chile, cuya fórmula es la siguiente:

Gráfico 5 - Arquitectura de comunicación

$$n = \frac{P \cdot Q \cdot N}{(N - 1)E^2 / K^2 + P \cdot Q}$$

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Considerando un 10% de margen de error, un 95% de nivel de confianza y un 50% de distribución de respuestas, la muestra obtenida es de 57 personas, a las cuales se debe aplicar la encuesta cuyo formato se encuentra en el anexo 1 del presente documento.

Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica es la búsqueda, recopilación, análisis y registro de la información que van a ser considerada dentro del marco teórico del proyecto, lo cual conforma la base fundamental en la cual se basan cada uno de los componentes del sistema. La investigación se ha centrado en libros publicados, revistas indexadas y portales web especializados en temas de tecnologías de información, con la finalidad de tener información actualizada. Las publicaciones que han sido consideradas en el proyecto son, adicionalmente, informes de tesis que han sido aprobadas por distintas instituciones de Educación Superior del país.

Desarrollo de la propuesta

En esta etapa se realizaron las actividades de desarrollo de software, en base a los requerimientos determinados por los futuros usuarios del sistema, docentes, coordinadores de carrera, coordinador de TIC's y autoridades del Instituto Tecnológico Superior Vicente Roca fuerte. Para este desarrollo se siguió la metodología ágil de desarrollo del software denominada "Scrum" en la cual se trata de cumplir con la funcionalidad total del sistema en base a cumplimientos parciales. Cada ciclo de cumplimiento cumple con un objetivo de desarrollo hasta completar el sistema de manera adecuada.

Cuadro 7 - Product Backlog

Product backlog – Sprints				
#	Requerimiento	Sprint	Esfuerzo en horas	Objetivo
1	R1: Diseño de ambiente de programación	1	24	Diseñar el modelo de base de datos en donde se va a registrar la información e instalación de las herramientas de software necesarias.
2	R2: Diseño de interfaz	2	12	Diseñar la interfaz de usuario y la navegación que va a tener a lo largo del sistema.
3	R3: Desarrollo de módulo de acceso y seguridad	3	24	Desarrollo del de acceso de usuarios y la seguridad de acceso al sistema.
4	R4: Desarrollo de módulo de administración: Docente	4	24	Desarrollar las opciones que van a estar disponibles para el docente
5	R5: Desarrollo de módulo de administración: Coordinador	5	24	Desarrollar las opciones disponibles para el coordinador de carrera.
6	R6: Desarrollo de módulo de administración: Asistencia	6	24	Desarrollar la opción de asistencia estudiantil, de acuerdo con el docente, curso materia y fecha.
7	R7: Desarrollo de módulo de transacción: Justificación	7	12	Desarrollar la opción de justificación de faltas de acuerdo con la normativa vigente.
8	R8: Desarrollo de módulo de Reporte: Reporte asistencia	8	24	Desarrollar la opción de generación de reporte de asistencia estudiantil por parcial y total.
9	R9: Desarrollo de módulo de transacción: Registro de actividades docentes por clase.	9	24	Desarrollar la opción para los docentes para registrar la actividad realizada por el docente en cada clase.
10	R10: Desarrollo de módulo de transacción: Generación	10	24	Desarrollar la opción para generar el reporte de

de reporte de actividades docentes ejecutadas.

actividades docentes ejecutadas.

docente

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Una vez que se tiene el Product Backlog del proyecto se debe definir la planificación de cada uno de los sprint, dando como resultado el siguiente cuadro:

Cuadro 8 - Sprint Planning

Req.	Tarea	Resp	Estado	Horas estimadas
R1	T1: Arquitectura de la aplicación, servicios web.	D1	Terminada	4
R2	T2: Diseño de la interfaz	D1	Terminada	20
R2	T3: Descargar e instalar componentes de software	D1	Terminada	
R2	T4: Creación de base de datos	D1	Terminada	
R2	T5: Creación de la interfaz gráfica.	D1	Terminada	
R4	T8: Administración de usuarios.	D1	Terminada	
R4	T9: Iniciar sesión	D1	Terminada	
R5	T10: Cerrar sesión	D1	Terminada	
R5	T11: registro de asistencia	D1	Terminada	
R6	T12: Modificación de asistencia	D1	Terminada	18
R7	T13: Justificación de faltas.	D1	Terminada	
R8	T14: Generar reporte de asistencia.	D1	Terminada	
R9	T15: Registrar actividades realizadas	D1	Terminada	
R10	T16: Generar reporte de actividades	D1	Terminada	18

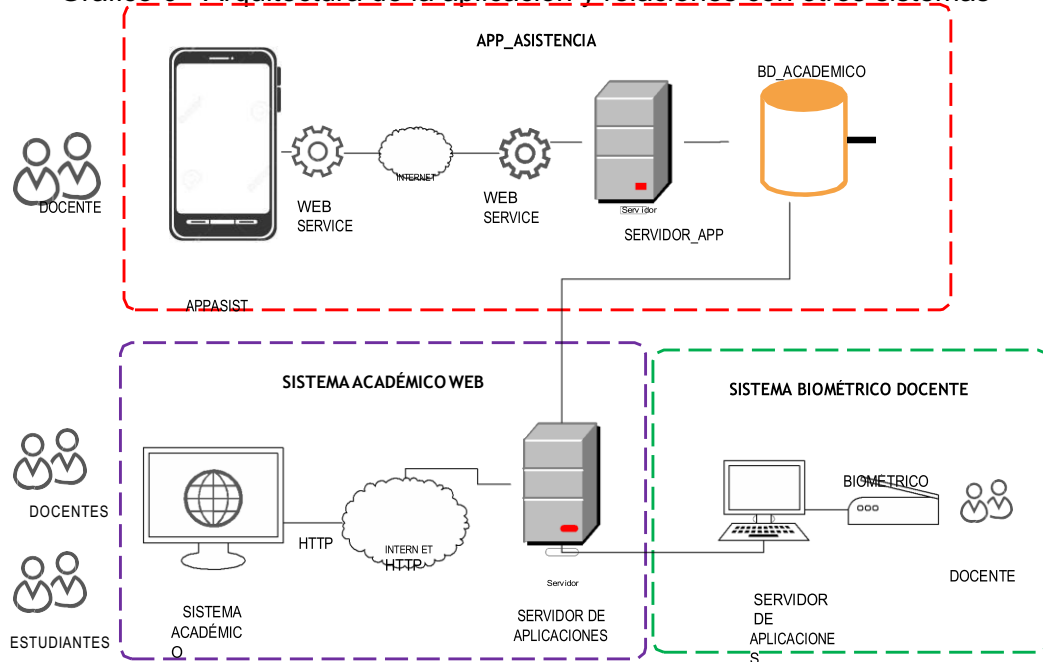
Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema comprende a los componentes que interactúan en la aplicación y la manera que se comunican entre si para obtener los resultados que corresponden. Para la comunicación entre la aplicación móvil y el servidor donde se encuentra el servidor de base de datos del sistema académico de la institución.

Gráfico 6 - Arquitectura de la aplicación y relaciones con otros sistemas



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte cuenta actualmente con el sistema académico desarrollado en ambiente web en el cual se encuentran los siguientes módulos:

1. Administración
2. Estudiantes
3. Docentes
4. Matriculación
5. Calificaciones

Estos módulos son utilizados para la relación académica entre los estudiantes de las Carreras y la institución. Actualmente este sistema web está siendo mejorado por cuanto se está agregando los módulos que han sido planificados de desarrollar y mejorando la interacción de las funcionalidades ya existentes. Esta aplicación almacena la información en la base de datos académica que es el repositorio central.

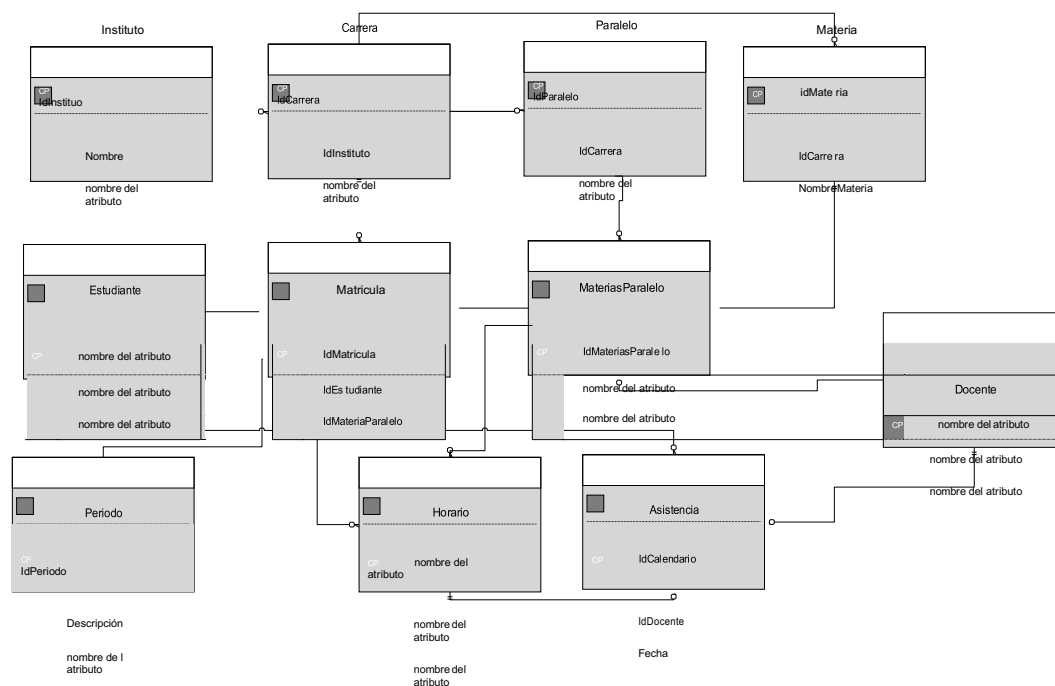
Adicionalmente, el Instituto posee un sistema biométrico para el control de asistencia docente a la institución. A través de sensores biométricos los docentes registran su ingreso y salida a la institución de manera diaria. La información que se registra en el sistema sirve como base para la generación de reportes de asistencia que exige la SENESCYT para el pago de los sueldos correspondientes.

Adicionalmente, en el instituto se encuentran instalados sistemas informáticos que son gestionados por el personal administrativo de la institución y que se ejecutan en las computadoras de los funcionarios asignados para el efecto. Estos sistemas no tienen relación directa con la administración de la información referente a datos académicos de la institución.

Base de datos del proyecto.

La aplicación de registro de asistencia estudiantil es un componente del sistema académico que se encuentra en proceso de desarrollo en la institución por lo cual sus datos son almacenados en la misma base de datos del referido sistema. En la siguiente imagen se presenta un extracto del modelo de base de datos utilizada en el sistema académico y la relación con las tablas de datos que utiliza la aplicación móvil.

Gráfico 7 – Resumen de Modelo de base de datos



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Para una descripción más detallada del modelo de base de datos la podrá encontrar en el Anexo 5 del presente documento.

Desarrollo del sistema

El sistema móvil para el registro de asistencias corresponde a una aplicación cuyo instalador en formato .apk debe ser distribuido por la coordinación de tecnologías de la información y comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte para que sea instalado en los dispositivos móviles de los docentes del instituto. La aplicación móvil, una vez instalado, le solicita al docente que ingrese el número de cédula y la clave asignada, de acuerdo con las políticas de la institución. Lo último garantiza un acceso seguro a las opciones del sistema. Una vez que el sistema ha verificado que las credenciales del usuario son correctas se

presentará la pantalla principal.

Una vez que el usuario accede a la pantalla principal, se presentará los datos del usuario conectado y, además, un menú desplegable que contiene las funciones a las cuales tiene acceso, entre las que se encuentran el registro de asistencia. Al docente se le presenta un listado de los cursos en los cuales tiene que asistir a clases en el día en que accede a la aplicación. Por políticas definidas por el coordinador de TI del Instituto, los docentes tendrán habilitado los cursos asignados para registrar la asistencia durante todo el día pudiendo acceder a registrar o modificar la asistencia en dicho periodo de tiempo. En caso de que se concluya ese plazo y que algún estudiante presente los justificativos correspondientes para haber faltado, según consta en el Estatuto Orgánico, el docente tiene la opción de justificar las faltas.

La aplicación fue desarrollada utilizando IONIC que es un framework de desarrollo de aplicaciones móviles híbridas que utiliza la tecnología web para desarrollar los componentes visuales de la aplicación, así como su interacción. Para la comunicación entre IONIC y el dispositivo,⁶ se instaló y utilizó Apache Córdova que es una herramienta que contiene las librerías necesarias para que IONIC se comunique con los elementos del dispositivo (como la cámara, contactos, ubicación gps, entre otros). El código de los dos componentes se empaqueta en una aplicación híbrida y que da como resultado el archivo. Apk que se instala en los dispositivos móviles de los docentes. La arquitectura de la programación realizada la podemos resumir en la siguiente imagen.

Gráfico 8 – Arquitectura de la aplicación



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

La interfaz de usuario ha sido desarrollada atendiendo las necesidades identificadas en las entrevistas y encuestas realizadas en el Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte durante el proceso de investigación. De acuerdo con los datos de la investigación, el 96% de los encuestados mencionaron que una aplicación móvil para el registro de la asistencia estudiantil promoverá el uso eficiente del tiempo por cuanto, los investigados registrarán de manera adecuada las asistencias que corresponden al día en el menor tiempo posible.

Adicionalmente, como parte del proceso de identificación de funcionalidades que se realizó en el Instituto Tecnológico Vicente Rocafuerte de Guayaquil, se desarrolló el diagrama de casos de uso que es un gráfico que permite identificar toda la funcionalidad que debe tener un sistema, desde el punto de vista del usuario. Esta herramienta es adecuada para identificar las funciones que el sistema debe tener según las expectativas de los futuros usuarios del sistema. El diagrama de casos de uso se puede encontrar en el Anexo 1 del presente documento.

El uso de la aplicación es intuitivo y, después de acceder a través del ingreso de usuario y contraseña, podrá visualizar las opciones necesarias para registrar la asistencia. El manual de usuario detallado se encuentra en el Anexo 2 del presente documento.

Criterios de validación de la propuesta

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Técnicas para el Procesamiento y Análisis de Datos

Para identificar las funcionalidades del sistema y obtener las opiniones de los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte se realizó una encuesta a los mencionados docentes que, entre los resultados más relevantes podemos destacar que una gran mayoría de docentes, en un 96% de encuestados, considera que el uso de una aplicación móvil permitirá el uso eficiente del tiempo que utiliza para registrar la asistencia de los estudiantes de sus cursos. Así también, la gran mayoría considera que al realizar el registro de las asistencias a través de una herramienta tecnológica reducirá la posibilidad de cometer errores en los cálculos de porcentajes de asistencia en un periodo académico, asegurando la corrección de los reportes y actas correspondientes. Los resultados de las encuestas realizadas se pueden encontrar en el anexo 4 del presente documento.

CAPÍTULO IV

Criterios de aceptación del producto o Servicio

Para determinar que el funcionamiento del sistema cumple con las características para el cual fue desarrollado, se han realizado una serie de pruebas integrales que cubran todos los escenarios de uso identificados. Se determinaron los criterios de aceptación del producto que se han agrupado en cuatro aspectos:

Cuadro 9 - Criterios de aceptación del producto

ASPECTO	CRITERIO
Funcionalidad	Se evalúa que el sistema desarrollado durante el proceso de titulación cumpla con las funcionalidades determinadas en los alcances del proyecto.
Usabilidad	El diseño del sistema permite una interacción intuitiva, permitiendo identificar de manera correcta las funcionalidades del sistema.
Eficiencia	Utilizando el sistema permitirá a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte hacer uso eficiente del tiempo de clases.
Facilidad de Mantenimiento	El sistema desarrollado se encuentra organizado de manera adecuada por lo cual cada uno de los componentes puede ser mantenido fácilmente.
Confiabilidad	El sistema almacena la información en la base de datos centralizado de manera segura e íntegra.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Informe de aceptación y aprobación para productos

Cuadro 10 - Criterios de aceptación - Funcionalidad

FUNCIONALIDAD	CRITERIO
Adecuación	La funcionalidad del sistema se encuentra acorde con las características determinadas durante el proceso de investigación.
Seguridad	El acceso a las opciones del sistema está definido de acuerdo con los roles de cada uno de los usuarios de la aplicación.
Exactitud	La información registrada en el sistema mantiene la exactitud con la cual fue registrada.
Conformidad	Se presenta la información de acuerdo a las especificaciones definidas durante el proceso de desarrollo de la aplicación.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 11 - Criterios de aceptación - usabilidad

USABILIDAD	CRITERIO
Aprendizaje	El sistema móvil presentado es de fácil aprendizaje por parte de los usuarios y todas las opciones del sistema presentan un flujo de datos homogéneo.
Entendimiento	La interfaz de usuario y las opciones de cada una de las funciones del sistema son intuitivos.
Atracción	La interfaz de usuario es adecuada en cuanto a la combinación de colores y diseño para ayudar a los usuarios en el uso sencillo del sistema.
Operatividad	Las funciones del sistema cumplen con las características para las cuales fueron desarrolladas.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 12 - criterios de aceptación - eficiencia

EFICIENCIA	CRITERIO
Tiempo	El tiempo de respuesta de las consultas realizadas en cada una de las pantallas del sistema móvil están dentro de los parámetros normales.
Recursos	El sistema móvil se puede instalar y configurar en un dispositivo que tenga el sistema operativo Android.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 13 - Criterios de aceptación – facilidad de mantenimiento

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO	CRITERIO
Estabilidad	El sistema móvil desarrollado cumple las funcionalidades establecidas durante la investigación y los resultados presentados están acorde a su registro.
Facilidad de Cambios	El cambio de componentes o aumento en la funcionalidad del sistema se puede realizar de manera rápida.
Facilidad de Pruebas	Los usuarios del sistema pueden comprobar de manera ágil la funcionalidad del prototipo.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 14 - Criterios de aceptación - confiabilidad

CONFIABILIDAD	CRITERIO
Tolerancia a Errores	Los elementos de ingreso de información se encuentran debidamente validados para evitar errores en el ingreso de la información en el sistema.
Madurez	Se realizaron pruebas durante el desarrollo del sistema, lo que permite garantizar que se han corregido todos los posibles errores que pudiera tener el sistema web.
Facilidad de Recuperación	En caso de un fallo, el tiempo de recuperación del sistema es corto.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Con la información presentada en los cuadros previos, se puede constatar que la aplicación móvil desarrollado cumple con los requerimientos que fueron identificados en la primera fase del proyecto, por lo cual se puede garantizar que el uso de dicho sistema satisfaga las necesidades de los usuarios que fueron identificados en el proceso.

Informe de aseguramiento de la calidad para productos.

Cuadro 15 - Verificación del sistema – Módulo Acceso

N°	Funcionalidad	Resultado
1	Registro de usuario	Usuario registrado con éxito.
2	Inicio de sesión	El usuario registrado inicia sesión de manera correcta.
3	Cerrar sesión	El usuario cierra sesión de la aplicación y libera los recursos del dispositivo.
4	Recuperar cuenta	El usuario puede recuperar las credenciales de acceso a la aplicación móvil.
5	Consulta paralelos	El sistema permite presentar los datos de estudiantes matriculados en un paralelo específico.
6	Registro de asistencia	El sistema permite registrar la asistencia de los estudiantes de un paralelo y materia específica.
7	Registro de modificación de asistencia	El sistema permite modificar la asistencia previamente registrada.
8	Registro de justificación de faltas	El sistema permite registrar la justificación de la inasistencia registrada previamente.
9	Registro de actividad docente.	El docente registra las actividades realizadas durante la sesión de clase.
10	Generación de reporte de asistencia	El sistema permite generar el reporte de asistencia estudiantil de un parcial o del periodo seleccionado.
11	Generar reporte de actividades docentes.	El sistema permite generar el reporte de asistencia estudiantil de un parcial o del periodo seleccionado.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Implementación del sistema

Una vez que se desarrolló la aplicación móvil, se realizó la instalación del archivo .apk en 20 dispositivos que corresponden al mismo número de docentes del Instituto y se les solicitó que registren la asistencia estudiantil durante todas las clases que debían cumplir, durante un tiempo de una semana, del 26 al 30 de agosto del 2019. Previamente a aquello, se preparó la base de datos para el que los docentes que iban a realizar las validaciones puedan iniciar sesión a través de la aplicación móvil y puedan registrar la asistencia estudiantil en la base de datos. Una vez que los docentes han realizado el registro de asistencia estudiantil durante el tiempo planificado, se ha validado que la aplicación funciona de manera correcta, cumpliendo con los objetivos para los cuales fue desarrollada. Con estos resultados, se ha entregado el producto de manera oficial al Coordinador del departamento de Tecnologías de información y comunicaciones, para lo cual se presenta en el Anexo 5 del presente documento la carta de aceptación firmada por el referido funcionario.

Conclusiones

Se obtuvo información sobre las actividades realizadas en el proceso de registro y procesamiento de las asistencias estudiantiles, a través de entrevistas realizadas con los docentes, coordinadores de Carrera y coordinador de Tecnologías de la información y comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior Vicente Roca fuerte.

Se diseñó una arquitectura computacional y el modelo de datos que permite a las aplicaciones móviles instaladas en los dispositivos con sistema operativo Android, comunicarse con el servidor a través de “web services”, consultar y almacenar la información correspondiente a la asistencia estudiantil en la base de datos académica de la institución.

Se desarrolló la aplicación móvil para el registro de asistencias de los estudiantes legalmente matriculados en el Instituto Tecnológico superior Vicente Roca fuerte utilizando el framework IONIC y Apache Córdova, de acuerdo a los requerimientos entregados por el Sponsor del proyecto.

Se implementó la aplicación móvil de registro de asistencia a clases que se puede ejecutar en cualquier dispositivo inteligente que tenga como sistema operativo Android, en el instituto Tecnológico Superior Vicente Roca fuerte, el cual ha sido recibido de conformidad por el coordinador de tecnologías de la información y comunicación de la institución.

Recomendaciones

Una vez concluida la investigación se presentan las siguientes recomendaciones:

Se recomienda a las autoridades del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, a través de los coordinadores de carrera, ejecuten un plan de instalación del sistema móvil de registro de asistencia en los dispositivos móviles de los docentes del Instituto.

Que los coordinadores de carrera instruyan a los docentes sobre el registro de la asistencia estudiantil de todos los estudiantes y todas las asignaturas que se imparte, a través de la aplicación móvil, para que se pueda realizar un seguimiento adecuado y permita acertadas toma de decisiones.

Bibliografía

- Álvarez, I. (2018). *Desarrollo Ágil con Scrum*.
- Arenas, M., Baeza-Yates, R., Gutierrez, C., Hurtado, C. M., Navarro, G., Piquer, J., . . . Velazco, J. (2015). *Cómo funciona la web*. Santiago.
- Asamblea, N. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Asamblea.
- Azzola, F. (2014). *Android UI Design*. Exelixis Media Ltd.
- Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., Cruz, L., González, M., Hernández, F., . . . Zapata, Á. (2017). *Introducción a Android*. Madrid: E.M.E. Coronel, C., & Morris, S. (2016). *Database System: Design, Implementation and Management*. Boston: CENGAGE Learning.
- Dedoimedo, J. (2016). *Apache Web server: Complete guide*.
- Dunka, B. D., Emmanuel, E., & Oyeyinka, D. (2017). Hybrid mobile application based on ionic framework technologies. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research*, 04, 3122-3130.
- García, V., & Paternina, L. (2015). *Aplicación mòvil para el control de asistencia a clases de los estudiantes de la Corporación Universitaria de Caribe CECAR - "Asistencia App"*. El Caribe.
- Garrido, J. (2015). *TFC Desarrollo de aplicaciones móviles*.
- Gil, C. (2015). *Los web services y características de calidad*.
- Gilfillan, I. (2015). *Mysql, The bible*.
- Grange García, C. E. (2014). *Desarrollo de una aplicación android para el control automático de la asistencia a clase*. Madrid.
- Groussard, T. (2014). *Los fundamentos del lenguaje Java*.
- Guna, P., & Stikom, S. (2015). Scrum Method Implementation in a Software Development Project Management. *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 198-204.
- IBM. (2015). *El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas*.
- Introducción al lenguaje Java*. (2014). México DF.

- ITSVR. (2019). *Estatuto Orgánico*. Guayaquil.
- ITSVR. (10 de 07 de 2019). *ITSVR*. Obtenido de <https://sitio.itsvr.edu.ec/institucional/>
- James, M., & Luke, W. (2018). *Scrum Reference Card*.
- Khale, A., Macchieraldo, A., Farinelli, D., Pinto, I., & Newton, J. (2018). *Ionic Framework*.
- Lewis, D. (2016). *Database systems: Volume 1*. Londres.
- Mayorga, D., & Valerio, F. (2017). *Desarrollo de prototipo móvil para el control y registro de asistencia de alumnos de la PUCV*. Valparaiso.
- Millan, M. (2017). *Fundamentos de base de datos*.
- Mitra, G. (2016). *Android user interfaz*.
- Mysql. (2014). *MySQL 5.0 Reference Manual*.
- Palacios, D., & Eugenio, A. (2017). *Desarrollo de una aplicación para el control y seguimiento de las actividades académicas mediante la metodología Scrum*. Guayaquil: Espol.
- Pérez. (2013). *Introducción a Android*.
- Point, T. (2015). *Database Management System*.
- Quijosaca, F. (2017). *Desarrollo de una aplicación web/móvil para el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la Facultad de Informática y Electrónica, ESPOCH*. Riobamba: ESPOCH.
- Ramadan, N., & Megahed, S. (2016). Requirements Engineering in Scrum Framework. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887), 24-29.
- Ramakrishnan, R., & Gehrke, J. (2015). *Database Management System*.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *La Guía de Scrum*.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide - The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*.
- Scrum, I. (2016). *Leybourn, Eva*.
- Singh, R. (2014). An Overview of Android Operating System and Its Security. *Rajinder Singh Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 519.

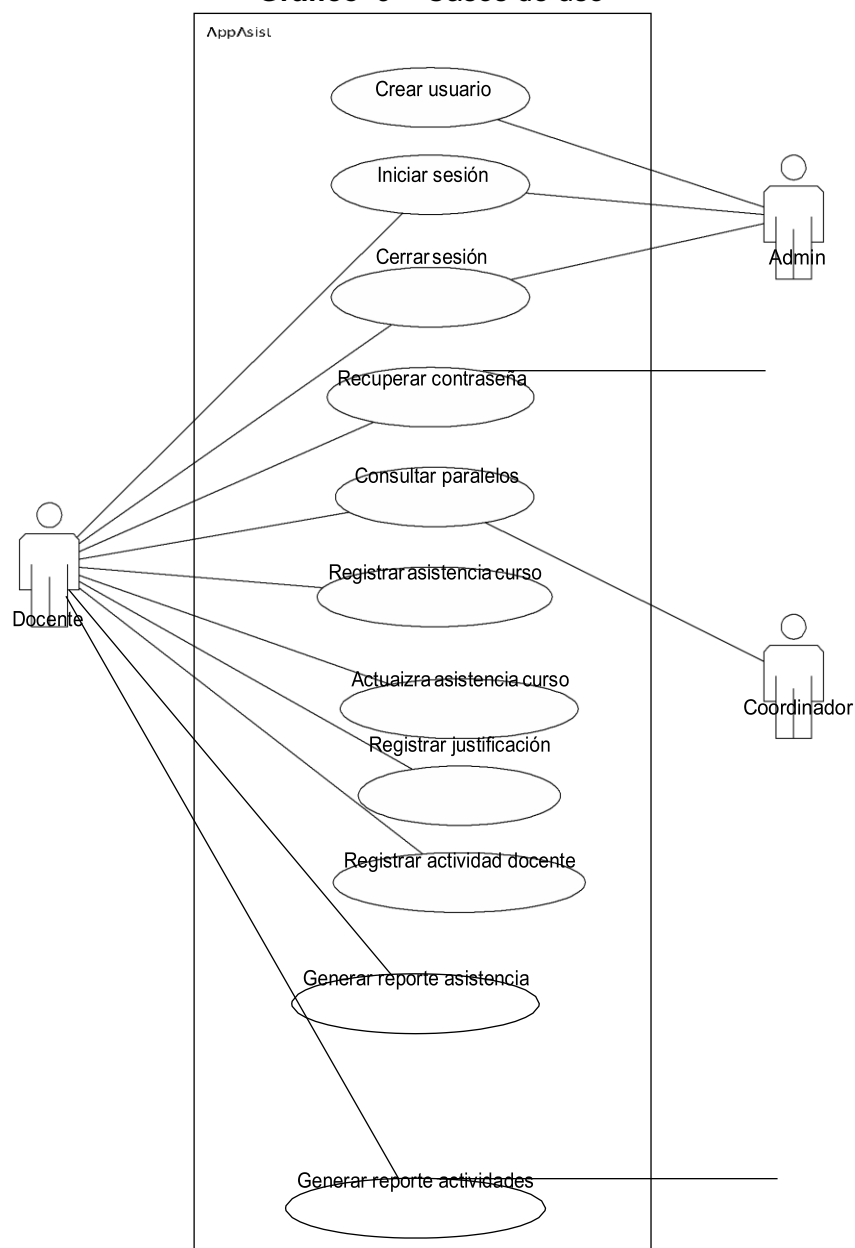
- Slayer, & Lechon. (2015). *Administración y Gestión de un Servidor Web Apache*. México.
- Stalling, W. (2015). *Sistemas operativos*. México.
- Trigas, M. (2017). *Metodología Scrum*.
- TutorialsPoint. (15 de 07 de 2019). Cordova.
- Valdez, J. (2016). *Fundamentos de base de datos*. Mexico DF.

ANEXO

ANEXO 1 - Casos de uso

Los casos de uso representan de manera gráfica la funcionalidad del sistema, vista desde el punto de vista del usuario y permite a los desarrolladores obtener una visión general de lo que los clientes necesitan para alcanzar sus objetivos. Los casos de uso identificados en el presente proyecto de titulación se muestran a continuación.

Gráfico 9 – Casos de uso



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno
Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 16 - Descripción de casos de uso – Crear usuario

CU001 CREAR USUSARIOS	
CASO DE USO	CREAR USUARIO
ACTORES	Usuario Administrador
OBJETIVO	Crear y dar mantenimiento de los usuarios del sistema.
DESCRIPCION	Crear nuevos usuarios y dar mantenimiento de los usuarios del sistema existentes.
PRECONDICIONES	El administrador debe haber iniciado sesión
POSTCONDICIONES	Usuario creado
FLUJO NORMAL	1. El administrador selecciona la opción Nuevo Usuario. 2. El sistema muestra el formulario con los datos que necesita para crear el nuevo usuario. 3. El sistema valida los datos ingresados por el usuario. 4. El sistema permite el ingreso de una contraseña. 5. El sistema cifra la contraseña del nuevo usuario. 6. El sistema obtiene la contraseña cifrada del usuario.
FLUJO ALTERNATIVO	(3.1). En caso de existir datos inválidos, el sistema muestra una alerta. (4.1). En caso de existir el usuario en el sistema, se muestra una alerta.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno
Fuente: Datos de la investigación

**Cuadro 17 - Descripción de casos de uso – Iniciar sesión
CU002 CONSULTAR USUARIO**

CASO DE USO	INICIAR SESIÓN
ACTORES	Usuario docente
OBJETIVO	Iniciar sesión en la app y acceder a las funciones del sistema.
DESCRIPCION	El usuario registrado podrá iniciar sesión en la app y acceder a la funcionalidad correspondiente.
PRECONDICIONES	Que el usuario exista en la app.
POSTCONDICIONES	Mostar las opciones que le corresponda.
FLUJO NORMAL	1. El usuario ingresa sus credenciales de acceso 2. El sistema valida que las credenciales ingresadas estén correctas. 3. Si existe el usuario, la app presenta las opciones. 4. Si el usuario no existe, presenta el error.
FLUJO ALTERNATIVO	(2.1). En caso de no existir usuarios en el sistema, se muestra una alerta.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 18 - Descripción de casos de uso – Cerrar sesión

CU003 CERRAR SESIÓN	
CASO DE USO	CERRAR SESIÓN
ACTORES	Administrador, Docente
OBJETIVO	Cerrar la sesión del usuario en el sistema.
DESCRIPCION	El sistema cierra la sesión y libera los recursos del dispositivo.
PRECONDICIONES	El sistema se encuentra activo.
POSTCONDICIONES	Los recursos del dispositivo son liberados.
FLUJO NORMAL	1. El usuario selecciona la opción correspondiente. 2. El sistema cierra las conexiones al servidor que se encuentren habilitadas. 3. El sistema libera los recursos del dispositivo.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de que ocurra algún error lógico, se presenta el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 19 - Descripción de casos de uso – Recuperar contraseña
CU004 RECUPERAR CONTRASEÑA

CASO DE USO	RECUPERAR CONTRASEÑA
ACTORES	Administrador, Docente
OBJETIVO	El sistema permite recuperar/reseteo la contraseña del usuario.
DESCRIPCION	En el caso de que el usuario no recuerde la contraseña deberá recuperar la contraseña a través de la presente opción.
PRECONDICIONES	Que el usuario haya iniciado sesión
POSTCONDICIONES	Código de recuperación enviado a correo electrónico.
FLUJO NORMAL	1. El usuario selecciona la opción recuperar contraseña. 2. El usuario ingresa el código de cuenta creado. 3. El sistema valida que el usuario exista en la base de datos. 4. Si el usuario existe, se envía un correo electrónico con la clave temporal de recuperación. 5. Si el usuario no existe, el sistema presenta el mensaje correspondiente.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de existir un error, el sistema presenta el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 20 - Descripción de casos de uso – Consultar paralelos

CU005 CONSULTAR PARALELOS	
CASO DE USO	CONSULTAR PARALELOS
ACTORES	Docente
OBJETIVO	Que el docente pueda consultar los datos de los estudiantes de los paralelos en los cuales se encuentra asociado.
DESCRIPCION	El usuario puede consultar los datos de los estudiantes matriculados en los paralelos a los cuales fue asociado el docente.
PRECONDICIONES	Que el usuario debe haber iniciado sesión.
POSTCONDICIONES	Se presenta los datos de los estudiantes matriculados.
FLUJO NORMAL	1. El usuario selecciona el curso y materia. 2. El sistema muestra los datos de los estudiantes matriculados.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de no existir el permiso para una de las opciones, el sistema muestra una alerta.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 21 - Descripción de casos de uso – Registrar asistencia

CU006 REGISTRAR ASISTENCIA	
CASO DE USO	REGISTRAR ASISTENCIA
ACTORES	Usuario Docente
OBJETIVO	Registrar asistencia estudiantil de un curso y día específico.
DESCRIPCION	El docente registra la asistencia de sus estudiantes en un paralelo y materia específico. Podrá seleccionar la fecha en la cual se registra la asistencia.
PRECONDICIONES	El usuario debe haber iniciado sesión.
POSTCONDICIONES	La asistencia estudiantil se registra en a base de datos.
FLUJO NORMAL	1. El docente selecciona el paralelo donde imparte clases. 2. El docente selecciona la materia para el registro de asistencia 3. El docente selecciona la fecha. 4. El sistema presenta los datos de los estudiantes legalmente matriculados en la materia y curso seleccionados. 5. El docente marca la asistencia de cada estudiante. 6. El sistema guarda la asistencia de los estudiantes registrados por el docente.
FLUJO ALTERNATIVO	(3.1). en caso de existir errores, la aplicación muestra el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 22 - Descripción de casos de uso – Actualizar asistencia de curso

CU007 ACTUALIZAR ASISTENCIA DE CURSO	
CASO DE USO	ACTUALIZAR ASISTENCIA DE CURSO
ACTORES	Usuario Docente
OBJETIVO	El sistema permite actualizar la asistencia estudiantil en caso de aún estar vigente el registro.
DESCRIPCION	El docente actualiza la asistencia de los estudiantes en la misma fecha que se encuentra actualmente.
PRECONDICIONES	El docente debe haber registrado la asistencia de los estudiantes.
POSTCONDICIONES	Los datos de la asistencia estudiantil son actualizados correctamente.
FLUJO NORMAL	1. El usuario selecciona un curso, materia y fecha que requiere modificar. 2. El docente actualiza la uno o varios estudiantes. 3. El sistema almacena los registros en la base de datos.
FLUJO ALTERNATIVO	(2.1). En caso de existir un error, la aplicación presentará el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 23 - Descripción de casos de uso – Registrar justificación
CU008 REGISTRAR JUSTIFICACIÓN

CASO DE USO	REGISTRAR JUSTIFICACIÓN
ACTORES	Docente
OBJETIVO	Registrar la justificación de una falta de un estudiante, curso y materia específica.
DESCRIPCION	El sistema permite registrar la justificación de la inasistencia de un estudiante, especificando el curso, la materia y la fecha correspondiente.
PRECONDICIONES	Que el usuario haya iniciado sesión
POSTCONDICIONES	Justificación registrada
FLUJO NORMAL	1. El docente selecciona el curso, la materia y la fecha en que se requiere registrar la justificación. 2. El sistema muestra los datos completos de la asistencia registrada. 3. El docente marca el casillero del estudiante que requiere registrar la justificación. 4. El sistema permite subir el documento de respaldo de la justificación.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de error, el sistema presenta el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 24 - Descripción de casos de uso – Registrar actividad docente

CU009 REGISTRAR ACTIVIDAD DOCENTE	
CASO DE USO	REGISTRAR ACTIVIDAD DOCENTE
ACTORES	Docente
OBJETIVO	Registrar las actividades académicas realizadas por el docente en cada una de las sesiones de clase.
DESCRIPCION	El docente registra los temas tratados en la clase.
PRECONDICIONES	Que el usuario haya iniciado sesión
POSTCONDICIONES	Actividades académicas registradas con éxito.
FLUJO NORMAL	1. El docente selecciona el curso, materia y fecha en la cual se debe registrar la actividad. 2. El sistema muestra el formulario de ingreso de datos. 3. El docente llena los datos correspondientes a la actividad académica realizada. 4. El docente selecciona la opción guardar. 5. El sistema almacena las actividades en la base de datos.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de error, el sistema presenta el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 25 - Descripción de casos de uso – Generar reporte de asistencia

CU010 GENERAR REPORTE DE ASISTENCIA	
CASO DE USO	GENERAR REPORTE DE ASISTENCIA
ACTORES	Administrador, docente
OBJETIVO	Que el docente pueda generar el reporte de asistencia parcial o final de un curso y materia específica.
DESCRIPCION	El sistema genera un reporte de asistencia parcial o total, dependiendo de la opción seleccionada, en formato pdf.
PRECONDICIONES	Que el usuario se encuentre conectado.
POSTCONDICIONES	Reporte generado
FLUJO NORMAL	1. El usuario selecciona la opción de generar reporte. 2. El docente selecciona el tipo de reporte que requiere. 3. El sistema consulta las asistencias del periodo seleccionado. 4. El sistema genera el reporte y lo guarda en el dispositivo en formato pdf.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de existir un error, el sistema presenta el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro 26 - Descripción de casos de uso – Generar reporte de actividades

CU011 GENERAR REPORTE DE ACTIVIDADES	
CASO DE USO	GENERAR REPORTE DE ACTIVIDADES
ACTORES	Usuario Administrador, Docente, coordinador
OBJETIVO	Generar el reporte de las actividades registradas por el docente en un curso y materia seleccionados.
DESCRIPCION	El sistema permite generar y descargar el informe de actividades registradas por el docente.
PRECONDICIONES	El usuario debe haber iniciado sesión.
POSTCONDICIONES	Reporte generado.
FLUJO NORMAL	1. El usuario selecciona la opción de generar reporte. 2. El docente selecciona el tipo de reporte que requiere. 3. El sistema consulta las actividades del periodo seleccionado. 4. El sistema genera el reporte y lo guarda en el dispositivo en formato pdf.
FLUJO ALTERNATIVO	(4.1). En caso de existir un error, el sistema presenta el mensaje correspondiente.

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

ANEXO 2 - Manual de usuario

La aplicación móvil desarrollada debe ser instalada en el dispositivo móvil a través de la ejecución del archivo .apk descargado en el equipo. Una vez que se ha instalado la aplicación y que se ejecute, se presentará la pantalla de inicio de sesión, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Gráfico 10 – Pantalla de inicio de sesión

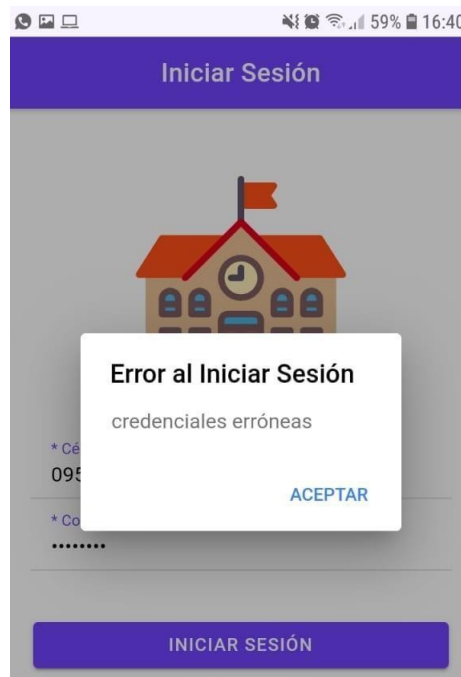


Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El docente del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte debe digitar su número de identificación y la clave asignada. Posteriormente debe seleccionar la opción de iniciar sesión, presionando el botón que se encuentra en la parte inferior de la pantalla. Si los datos registrados por el docente son correctos, la aplicación presentará la pantalla principal donde podrá acceder a todas las funciones desarrolladas. Si los datos proporcionados no son los correctos, se presentará la pantalla con el mensaje de error que se muestra en la siguiente imagen.

Gráfico 11 – Error de inicio de sesión



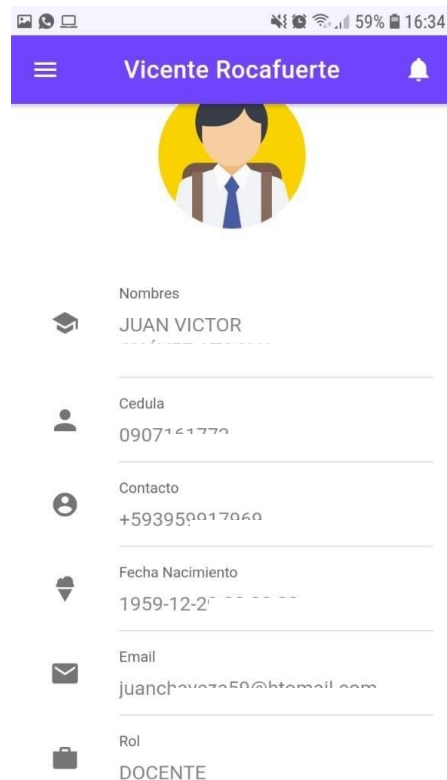
Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Pantalla principal.

Una vez que el usuario ha ingresado sus credenciales y el sistema ha validado correctamente los datos de la persona, el sistema presenta la pantalla principal que permite acceder a la funcionalidad de la aplicación, tal como se muestra la imagen siguiente.

Gráfico 12 – Datos del usuario

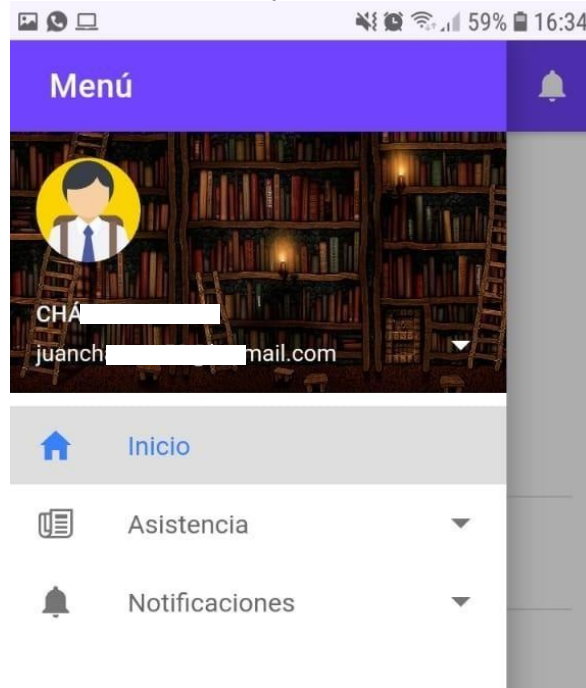


Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

En la pantalla presentada se puede observar los principales datos del usuario que inició sesión en la aplicación. En la parte superior izquierda del sistema se presenta tres líneas horizontales que representa un menú desplegable que, una vez que sea seleccionado, muestra las opciones a las cuales tiene acceso el usuario. Entre las opciones mostradas se encuentra de la de registrar la asistencia de los estudiantes de los cursos en los cuales el docente tuviera clases en el día que accede a la aplicación.

Gráfico 13 – Opciones del sistema

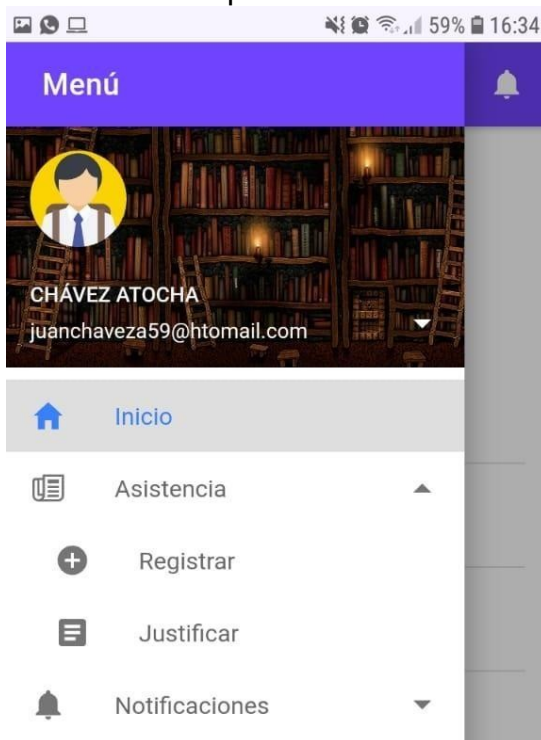


Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Si el usuario selecciona la opción “Asistencia”, la aplicación muestra las opciones de “Registrar” y “Justificar”. La primera permite registrar la asistencia de los estudiantes que se encuentren legalmente matriculados en el curso en el cual el docente tenga que impartir sus clases en el día que accede a la aplicación. Lo descrito se puede observar en la siguiente imagen.

Gráfico 14 – Opciones de asistencia

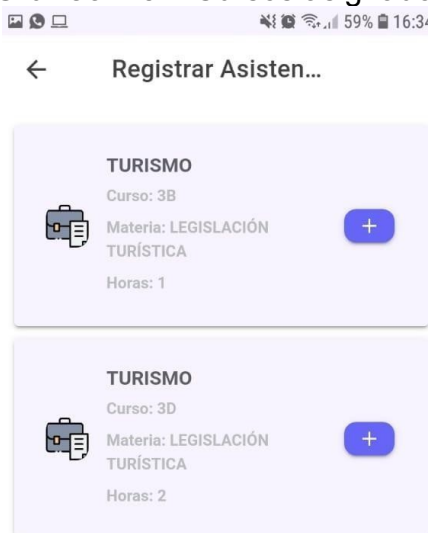


Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Una vez que el usuario ha seleccionado la opción “Registrar” el sistema presentará los paralelos activos en los cuales el docente tenga asignado el dictado de clases en el día en el cual accede a la aplicación.

Gráfico 15 – Cursos asignados

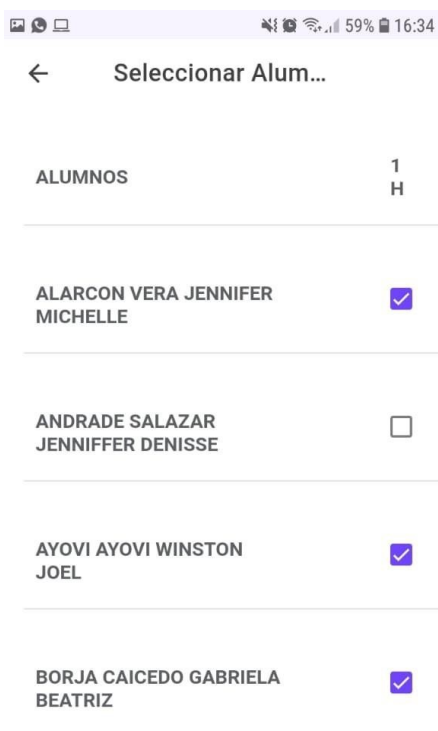


Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Una vez que el usuario selecciona el paralelo en el cual desea registrar la asistencia, la aplicación presenta el listado de estudiantes que se encuentran legalmente matriculados en el curso. Por cada estudiante se presenta al lado de sus nombres un cuadro de verificación para registrar si asistió a la clase presionando el cuadro correspondiente. El sistema presenta un cuadro de verificación por cada hora de clase que tenga asignado el docente en el paralelo seleccionado. La siguiente imagen muestra la pantalla de registro de asistencia.

Gráfico 16 – Registro de asistencia



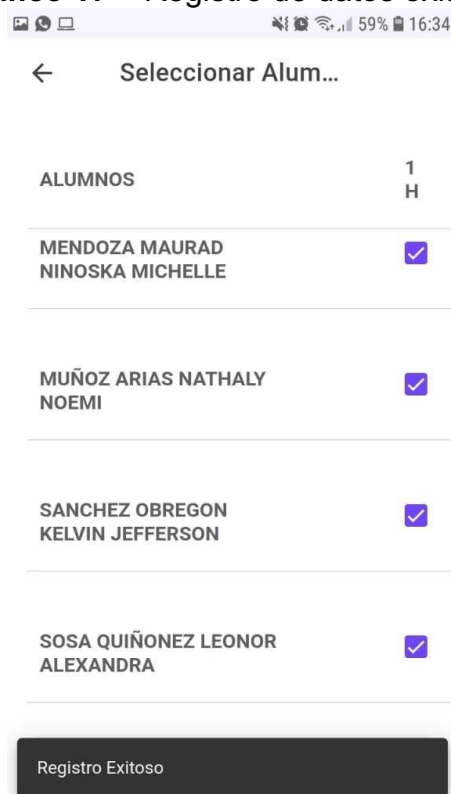
ALUMNOS	1 H
ALARCON VERA JENNIFER MICHELLE	☒
ANDRADE SALAZAR JENNIFFER DENISSE	☐
AYОВI AYОВI WINSTON JOEL	☒
BORJA CAICEDO GABRIELA BEATRIZ	☒

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Al finalizar de marcar con un visto a todos los datos de los estudiantes que asistieron a la clase, en la parte inferior de la pantalla se presenta un botón con la etiqueta de “Guardar” que, una vez seleccionado, el sistema guarda la asistencia en la base de datos de asistencia. Una vez que el sistema almacene los datos enviados presentará el mensaje de registro exitoso, como se muestra en la siguiente imagen.

Gráfico 17 – Registro de datos exitoso



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El acceso al registro de asistencia del paralelo se encuentra habilitado durante el día en que el docente tiene asignada la clase presencial, por lo que podrá acceder al registro de asistencia en el tiempo que dure activado el paralelo. Una vez pasado el plazo descrito y si se requiere modificar la asistencia, una vez que haya cumplido los procedimientos aprobados en el instituto, el docente puede acceder a la justificación de la inasistencia a la clase en la fecha especificada.

ANEXO 3 – Formato de encuesta



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES



Formulario de encuesta dirigido a docentes del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE.

Indicaciones: Lea detenidamente cada una de las interrogantes planteadas y marque con una X en la columna que considere adecuada.

Fecha:

Nombre (Opcional):

Correo electrónico (Opcional):

N°	Interrogante	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Total Desacuerdo
1	¿Considera usted que el registro de asistencia estudiantil diaria y la generación de reporte de asistencia, consume en exceso el tiempo del docente?					
2	¿Considera usted que el proceso actual de registro de asistencia de los estudiantes en cada una de las materias es adecuado?					
3	El proceso actual de registro de asistencia asegura que se evite errores de digitación o cálculo de promedios?					
4	El proceso de justificación de faltas que se desarrolla actualmente puede ser considerado eficiente?					
5	La generación del reporte de asistencia estudiantil para el registro de actas de calificaciones actualmente es eficiente?					
6	¿Considera usted que una aplicación móvil para el registro de asistencia estudiantil en línea ayudará a ahorrar tiempo de las sesiones de clase?					
7	¿Considera usted que la generación automática de reportes de asistencia estudiantil contribuirá para evitar errores de cálculo en los porcentajes de asistencias?					
8	El registro de las actividades docentes a través de una aplicación móvil mejorará el control del seguimiento de sílabos?					
9	¿Estaría usted dispuesto a utilizar una aplicación móvil para registrar en línea la asistencia estudiantil y las actividades docentes?					
10	La generación de reportes de asistencia automática contribuirá a un mejor control por parte de los docentes?					

Gracias por su colaboración

ANEXO 4 – Resultados de la encuesta

Pregunta 1: ¿Considera usted que el registro de asistencia estudiantil diaria y la generación de reporte de asistencia, consume en exceso el tiempo del docente?

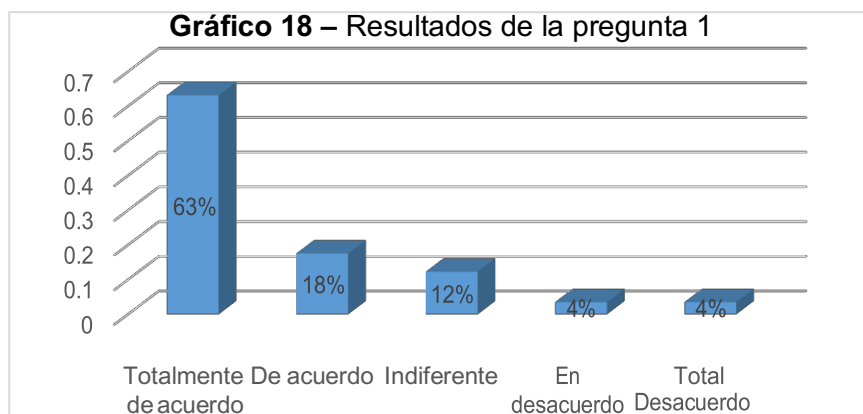
Cuadro 27 – Resultados de la pregunta 1

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	36	36	63%	63%
De acuerdo	10	46	18%	81%
Indiferente	7	53	12%	93%
En desacuerdo	2	55	4%	96%
Total Desacuerdo	2	57	4%	100%
TOTAL	57		1	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 18 – Resultados de la pregunta 1



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Se puede observar que el 63% de los encuestados menciona que el proceso actual de registro de asistencia les consume un tiempo exagerado de su hora clase que podría ser utilizado en otras actividades.

Pregunta 2: Considera usted que el proceso actual de registro de asistencia de los estudiantes en cada una de las materias es adecuado?

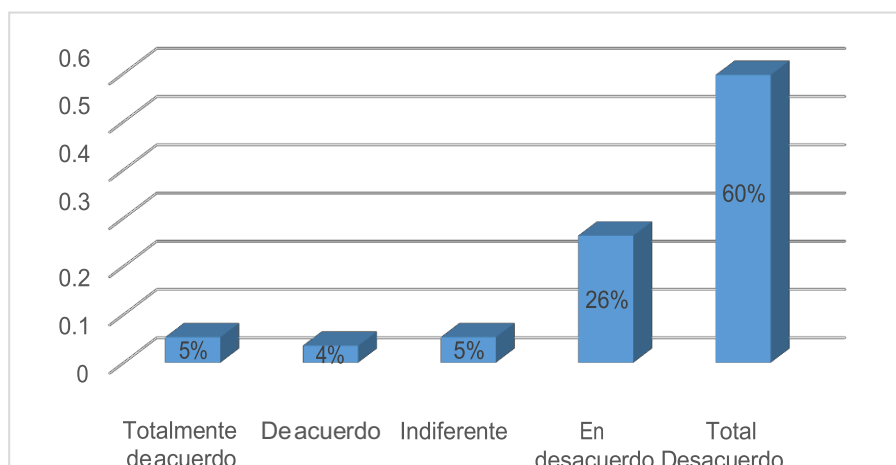
Cuadro 28 – Resultados de la pregunta 2

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	3	3	5%	5%
De acuerdo	2	5	4%	9%
Indiferente	3	8	5%	14%
En desacuerdo	15	23	26%	40%
Total Desacuerdo	34	57	60%	100%
TOTAL	57		1	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 19 – Resultados de la pregunta 2



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Este resultado nos demuestra que una gran mayoría de docentes, representados por el 60% de los encuestados, consideran que el proceso manual actual de registro de asistencia es inadecuado considerando que existen un sinnúmero de herramientas tecnológicas al alcance de la institución.

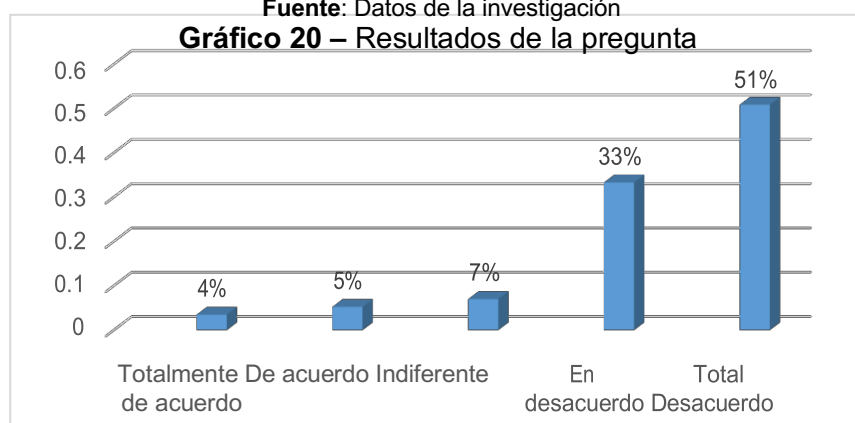
Pregunta 3: El proceso actual de registro de asistencia asegura que se evite errores de digitación o cálculo de promedios?

Cuadro 29 – Resultados de la pregunta

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	2	2	4%	4%
De acuerdo	3	5	5%	9%
Indiferente	4	9	7%	16%
En desacuerdo	19	28	33%	49%
Total Desacuerdo	29	57	51%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

La mayoría de los docentes encuestados, en un 51%, mencionan que los errores en los cálculos de porcentajes de asistencia o inasistencia se pueden presentar con mayor probabilidad en la actualidad por cuanto el registro y cálculo se hace de manera manual lo que podría acarrear problemas para los estudiantes y reclamos administrativos posteriores por lo cual consumen mayor cantidad de tiempo verificando que aquello no suceda.

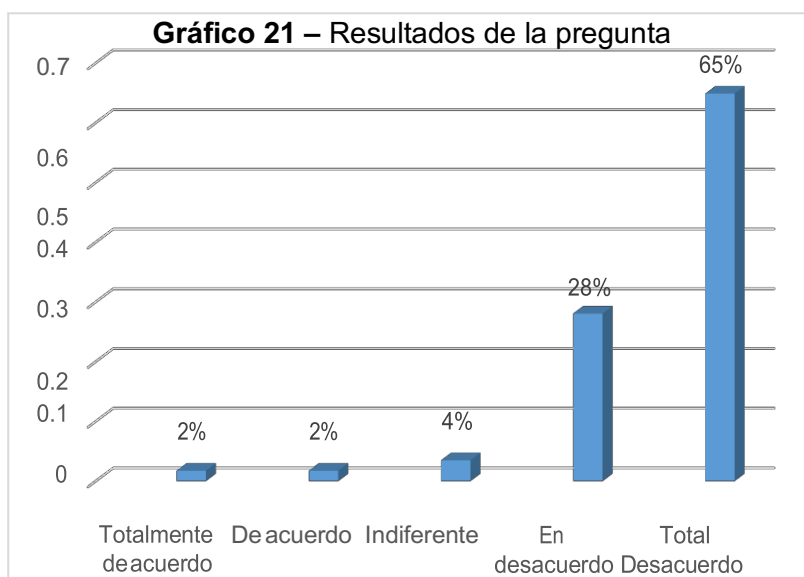
Pregunta 4: ¿El proceso de justificación de faltas que se desarrolla actualmente puede ser considerado eficiente?

Cuadro 30 – Resultados de la pregunta 4

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	1	1	2%	2%
De acuerdo	1	2	2%	4%
Indiferente	2	4	4%	7%
En desacuerdo	16	20	28%	35%
Total Desacuerdo	37	57	65%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Un muy alto porcentaje de docentes encuestados menciona que en el proceso actual de justificación de faltas no se realiza de manera eficiente por cuanto es un proceso manual y bastante engorroso para los estudiantes del Instituto causando que muchos de aquellos estudiantes no inicien el trámite correspondiente.

Pregunta 5: La generación del reporte de asistencia estudiantil para el registro de actas de calificaciones actualmente es eficiente?

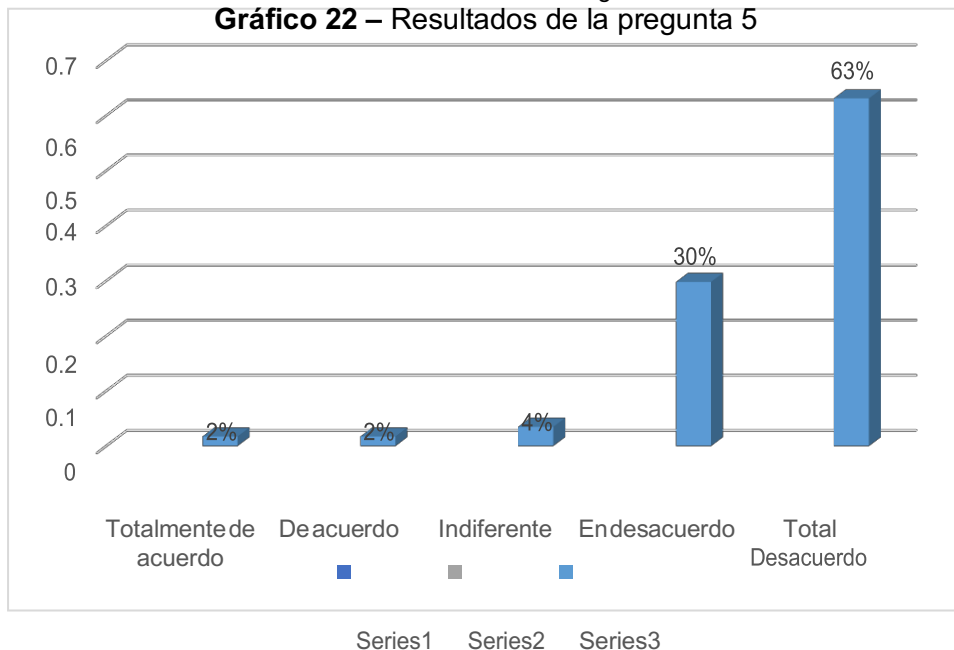
Cuadro 31 – Resultados de la pregunta 5

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	1	1	2%	2%
De acuerdo	1	2	2%	4%
Indiferente	2	4	4%	7%
En desacuerdo	17	21	30%	37%
Total Desacuerdo	36	57	63%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 22 – Resultados de la pregunta 5



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El 63% de las personas encuestadas mencionan que el proceso actual de generación de reportes de asistencia es ineficiente por cuanto toma mucho tiempo y recursos de los docentes por cuanto deben verificar que los cálculos realizados por cada estudiante para evitar posibles errores de cálculo.

Pregunta 6: ¿Considera usted que una aplicación móvil para el registro de asistencia estudiantil en línea ayudará a ahorrar tiempo de las sesiones de clase?

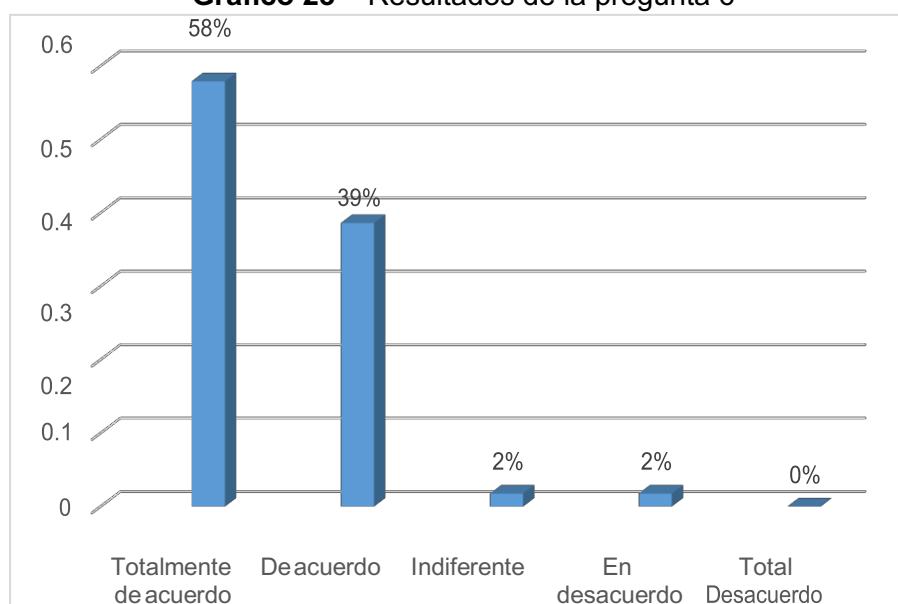
Cuadro 32 – Resultados de la pregunta 6

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	33	33	58%	58%
De acuerdo	22	55	39%	96%
Indiferente	1	56	2%	98%
En desacuerdo	1	57	2%	100%
Total Desacuerdo	0	57	0%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 23 – Resultados de la pregunta 6



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gran mayoría de docentes encuestados, en un 96%, están totalmente de acuerdo o de acuerdo en que una aplicación móvil de registro de la asistencia estudiantil les ayudará a aprovechar de mejor manera el tiempo que se dedican a registrar diariamente la asistencia y al momento de generar los reportes correspondientes al finalizar cada periodo.

Pregunta 7: ¿Considera usted que la generación automática de reportes de asistencia estudiantil contribuirá para evitar errores de cálculo en los porcentajes de asistencias?

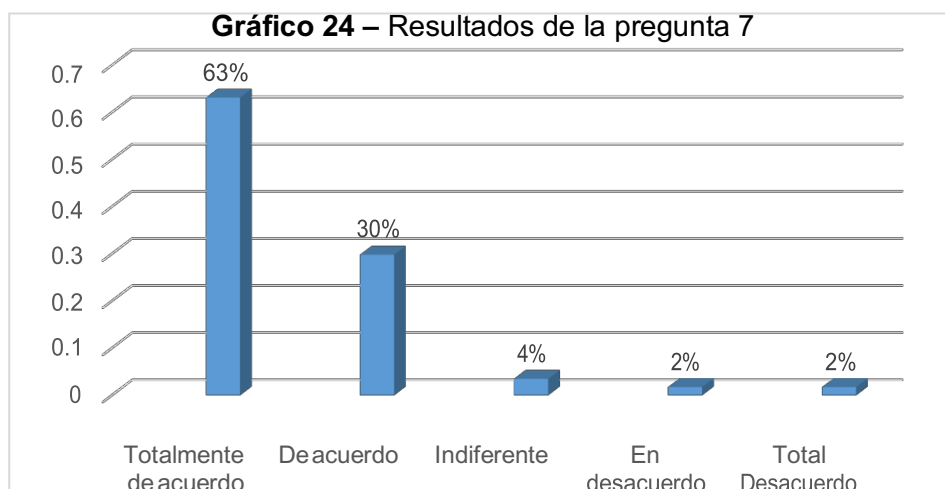
Cuadro 33 – Resultados de la pregunta 7

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	36	36	63%	63%
De acuerdo	17	53	30%	93%
Indiferente	2	55	4%	96%
En desacuerdo	1	56	2%	98%
Total Desacuerdo	1	57	2%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 24 – Resultados de la pregunta 7



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El 93% de los encuestados consideran que, al registrar la asistencia docente a través de una aplicación móvil y generar los reportes de asistencias para cada uno de los periodos académicos, disminuir drásticamente la posibilidad de cometer errores en los cálculos acerca de los porcentajes de asistencia que sirve para determinar la aprobación o no del estudiante.

Pregunta 8: ¿El registro de las actividades docentes a través de una aplicación móvil mejorará el control del seguimiento de syllabus?

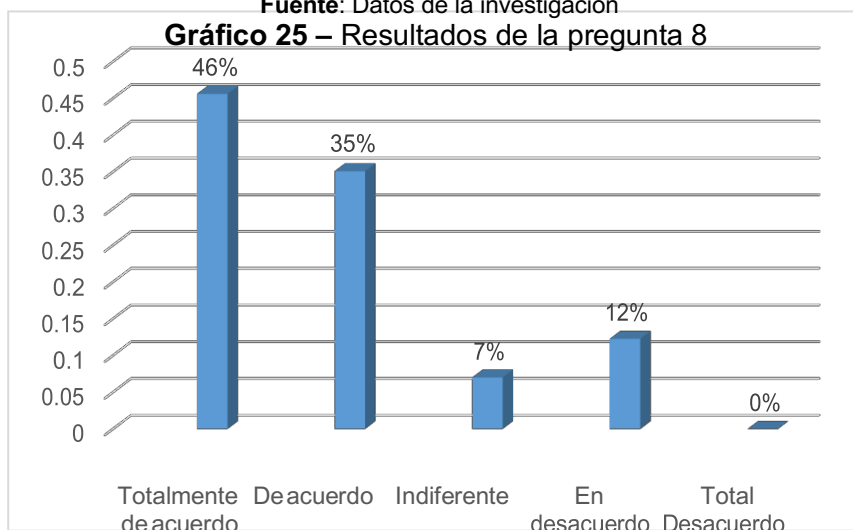
Cuadro 34 – Resultados de la pregunta 8

	fi	Fi	Ni	Ni
Totalmente de acuerdo	26	26	46%	46%
De acuerdo	20	46	35%	81%
Indiferente	4	50	7%	88%
En desacuerdo	7	57	12%	100%
Total Desacuerdo	0	57	0%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 25 – Resultados de la pregunta 8



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El 81% de los encuestados consideran que el registro de las actividades académicas realizadas en cada una de las sesiones de clase a través de la aplicación móvil permitirá mejorar el control acerca del avance del cumplimiento del syllabus que debe ejercer la institución.

Pregunta 9: ¿Estaría usted dispuesto a utilizar una aplicación móvil para registrar en línea la asistencia estudiantil y las actividades docentes?

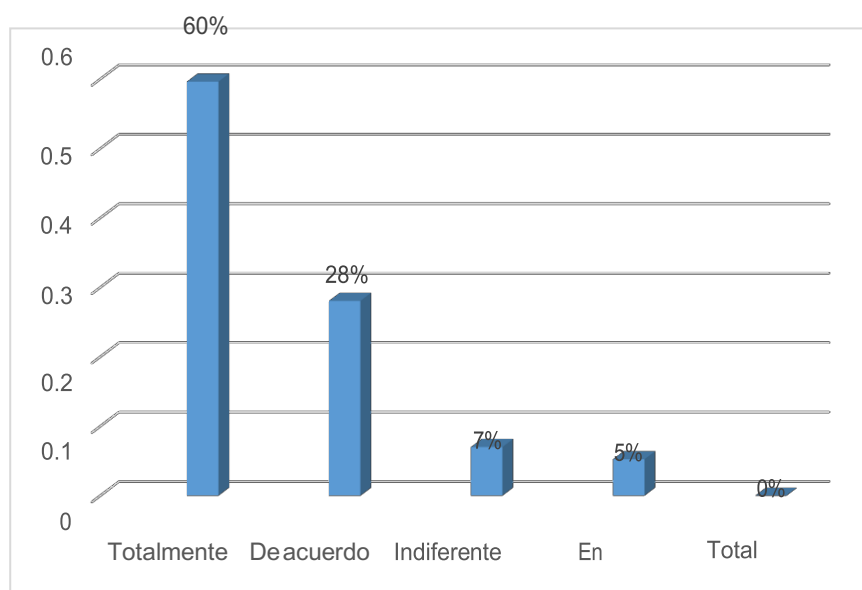
Cuadro 35 – Resultados de la pregunta 9

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	34	34	60%	60%
De acuerdo	16	50	28%	88%
Indiferente	4	54	7%	95%
En desacuerdo	3	57	5%	100%
Total Desacuerdo	0	57	0%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 26 – Resultados de la pregunta 9



de acuerdo

desacuerdo Desacuerdo

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Un 88% de los encuestados mostraron su predisposición de utilizar una aplicación móvil que se ejecute en el sistema Android para registrar la asistencia estudiantil en línea en cada una de las sesiones de clase, permitiendo de esta manera ahorrar tiempo en dicha actividad.

Pregunta 10: La generación de reportes de asistencia automática contribuirá a un mejor control por parte de los docentes?

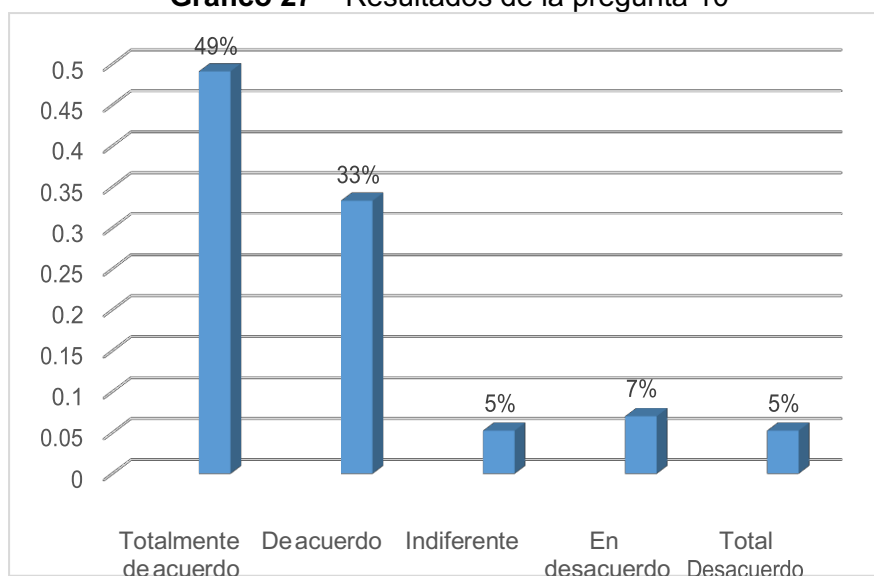
Cuadro 36 – Resultados de la pregunta 10

	fi	Fi	ni	Ni
Totalmente de acuerdo	28	28	49%	49%
De acuerdo	19	47	33%	82%
Indiferente	3	50	5%	88%
En desacuerdo	4	54	7%	95%
Total Desacuerdo	3	57	5%	100%
TOTAL	57		100%	

Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

Gráfico 27 – Resultados de la pregunta 10



Elaboración: Cabrales Monroy Génesis, Toala Indio Magno

Fuente: Datos de la investigación

El 82% de los docentes mencionan que la generación automática de reportes de asistencia a través de una aplicación móvil contribuye de manera positiva a mejorar el control que tiene la institución sobre los docentes. Este control implica acerca del cumplimiento de las actividades docentes y, además del registro de actividades docentes en cada una de sus aulas de clase.

ANEXO 5 – Carta de aceptación del producto



Universidad de Guayaquil

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas Carrera
de Ingeniería en Sistemas Computacionales Unidad
de Titulación

Guayaquil, 30 de agosto de 2019

CARTA DE ACEPTACIÓN DE PROYECTO

De mis consideraciones:

Por medio del presente, **Yo Ing. Juan Carlos Cedeño, Msc.** en calidad de Coordinador del departamento de Tecnologías de Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte, certifico que los señores Cabrales Monroy Génesis Carolina y Toala Indio Magno Isidro, estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, han desarrollado su tema de titulación denominado **“DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA DE ESTUDIANTES A CLASES PARA INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR VICENTE ROCAFUERTE”** por lo que se me ha hecho oficial entrega de la mencionada aplicación móvil, la cual cumple con todos los requerimientos entregados.

La aplicación móvil ha sido instalada en los dispositivos móviles de un grupo de docentes del Instituto y los servicios en los servidores del ambiente de producción, y de cuyas pruebas de validación se han obtenido resultados adecuados.

Comunico lo anterior, para los fines pertinentes

Ing. Juan Carlos Cedeño, Msc
Coordinador departamental Tecnologías de
información y comunicaciones. Instituto
Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
Unidad de Titulación

Pruebas de Funcionalidad

Opción	CUMPLE	NO CUMPLE
Registro de usuario	SI	
Inicio de sesión	SI	
Cerrar sesión	SI	
Recuperar cuenta	SI	
Consulta paralelos	SI	
Registro de asistencia	SI	
Registro de modificación de asistencia	SI	
Registro de justificación de faltas	SI	
Registro de actividad docente.	SI	
Generación de reporte de asistencia	SI	
Generar reporte de actividades docentes.	SI	

Por lo tanto, luego de haber validado el sistema certifico que cumple con los requisitos y parámetros requeridos.

Ing. Juan Carlos Cedeño, Msc
Coordinador departamental Tecnologías de
información y comunicaciones. Instituto
Tecnológico Superior Vicente Rocafuerte

ANEXO 6 – Base de datos detallada