

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS
DE INFORMACIÓN



Desarrollo de Sistema de Información Académica sobre Plataforma Android para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática

Daniel Eduardo Espinoza Núñez

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Chillán, Julio 2013

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS
DE INFORMACIÓN



Desarrollo de Sistema de Información Académica sobre Plataforma Android para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática

Daniel Eduardo Espinoza Núñez

Profesor Guía : Sr. Luis Daniel Gajardo Díaz

Profesor Informante : Sr. Miguel Rodrigo Pincheira Caro

Nota Final del Proyecto de Título : _____

Resumen

El presente informe detalla el desarrollo de una aplicación móvil académica para estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática, tanto para los de la sede Chillán como para los de la sede Concepción.

La principal motivación de esta aplicación móvil es entregar a estudiantes y docentes un sistema de información que les permita recibir información académica confiable de manera rápida y en cualquier lugar, evitando con esto los problemas de acceso a los sistemas académicos vigentes, que actualmente obligan a los usuarios a acceder a través de un navegador web a cada uno por separado para obtener la información buscada.

La particularidad de esta aplicación, que fue desarrollada en la plataforma para dispositivos móviles inteligentes Android de Google, es que permite la obtención y almacenamiento persistente de información desde tres distintos sistemas académicos (Intranet, Sitio Web y Fichero Virtual de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática) y su posterior procesamiento en un único sistema, que es el encargado de transformarla y enviarla en un formato apto para ser recibida y procesada por la aplicación móvil. Además, esta aplicación permite el envío de información académica entre usuarios vía correo electrónico o mediante la publicación de eventos públicos.

En la construcción de la aplicación se utilizó el enfoque de programación orientado a objetos, el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), el componente Data Access Object (DAO) y la técnica de Mapeo Objeto-Relacional (ORM).

Las tecnologías implementadas son las de conectividad a internet, almacenamiento de datos en una base de datos SQLite e intercambio de información a través de Servicios Web (Web Services).

Este proyecto permitirá a estudiantes y docentes permanecer siempre informados, haciendo que el intercambio de información entre la carrera y sus principales involucrados sea más eficiente, fácil, rápido, innovador, inteligente y desde cualquier lugar donde se posea un dispositivo móvil Android y conectividad a internet.

Invitamos al lector a introducirse en este proyecto y así conocer más sobre el desarrollo en la plataforma Android y su funcionamiento.

Índice General

1	<u>INTRODUCCIÓN</u>	12
2	<u>DEFINICION DE LA INSTITUCIÓN</u>	14
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN	14
2.1.1	VISIÓN	15
2.1.2	MISIÓN	15
2.1.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	17
2.2	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
2.2.1	CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA	18
2.2.2	CARGOS ADMINISTRATIVOS	20
2.2.3	VISIÓN	20
2.2.4	MISIÓN	20
2.2.5	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	21
2.3	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	22
3	<u>DEFINICIÓN DEL PROYECTO</u>	23
3.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	23
3.1.1	OBJETIVO GENERAL	23
3.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3.2	AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE	24
3.2.1	METODOLOGÍA DE DESARROLLO	24
3.3	DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES	25
4	<u>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE</u>	26
4.1	ALCANCES	26
4.2	OBJETIVO DEL SOFTWARE	26
4.3	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO	27
4.3.1	INTERFAZ DE USUARIO	27
4.3.2	INTERFAZ DE HARDWARE	27
4.3.3	INTERFAZ SOFTWARE	28
4.3.4	INTERFACES DE COMUNICACIÓN	28
4.4	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	29

4.4.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	29
4.4.2	INTERFACES EXTERNAS DE ENTRADA.....	33
4.4.3	INTERFACES EXTERNAS DE SALIDA.....	33
4.4.4	ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	34
5	<u>FACTIBILIDAD</u>	35
5.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA	35
5.2	FACTIBILIDAD OPERATIVA	36
5.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	37
5.3.1	COSTO DE HARDWARE.....	37
5.3.2	COSTO DE SOFTWARE.....	37
5.3.3	COSTO DE MANO DE OBRA.....	37
5.3.4	COSTO DE INSTALACIÓN	37
5.3.5	COSTO DE OPERACIÓN.....	38
5.3.6	COSTO DE MANTENCIÓN.....	38
5.3.7	BENEFICIOS INTANGIBLES.....	38
5.4	CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD	39
6	<u>ANÁLISIS</u>	40
6.1	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	40
6.1.1	ACTORES.....	40
6.1.2	CASOS DE USO Y DESCRIPCIÓN.....	41
6.1.3	ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	42
6.2	MODELO ENTIDAD-RELACIÓN	54
6.3	DIAGRAMA FÍSICO DE LA APLICACIÓN	55
6.4	DIAGRAMA FUNCIONAL DE LA APLICACIÓN	55
7	<u>DISEÑO</u>	56
7.1	DISEÑO DE FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	56
7.2	ESPECIFICACIÓN DE TABLAS	57
7.2.1	TABLA AVISO_FICHERO.....	57
7.2.2	TABLA CONTACTO_MAIL.....	57
7.2.3	TABLA ASIGNATURA_CONTACTO	58
7.2.4	TABLA ASIGNATURA.....	58
7.2.5	TABLA EVENTO.....	58

7.2.6	TABLA HORARIO	59
7.2.7	TABLA DIA	59
7.2.8	TABLA BLOQUE.....	59
7.3	DISEÑO INTERFAZ Y NAVEGACIÓN MÓVIL.....	60
8	<u>IMPLEMENTACIÓN Y SEGURIDAD</u>	<u>65</u>
8.1	ALMACENAMIENTO DE DATOS	65
8.1.1	MOTOR DE BASE DE DATOS SQLITE.....	65
8.1.2	LIBRERÍA GREENDAO.....	65
8.2	INTERACCIÓN CON EL SERVIDOR WEB.....	67
8.2.1	LA CLASE RESTCLIENT	67
8.2.2	LOS SERVICIOS WEB.....	69
8.3	GOOGLE CLOUD MESSAGING FOR ANDROID.....	70
8.3.1	INSTALACIÓN DE GOOGLE PLAY SERVICES SDK.....	71
8.3.2	OBTENCIÓN DEL GOOGLE API PROJECT NUMBER.....	71
8.3.3	HABILITACIÓN DEL SERVICIO DE GCM.....	71
8.3.4	OBTENER UNA API KEY	72
8.3.5	IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN CLIENTE	72
8.3.6	IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN SERVIDOR.....	75
8.4	SEGURIDAD DE ACCESO AL SISTEMA MÓVIL	76
8.5	SEGURIDAD EN LA BASE DE DATOS	77
9	<u>PRUEBAS.....</u>	<u>78</u>
9.1	ELEMENTOS DE PRUEBA	78
9.2	ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	78
9.2.1	OBJETIVO DE LA PRUEBA	78
9.2.2	ENFOQUE.....	78
9.2.3	CASOS DE PRUEBA.....	78
9.3	RESPONSABLES DE LAS PRUEBAS	79
9.4	CALENDARIO DE PRUEBAS.....	79
9.5	DETALLE DE LAS PRUEBAS	79
9.6	PRUEBAS AUTOMATIZADAS.....	85
9.7	CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS	86
10	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>87</u>

<u>11 TRABAJOS FUTUROS.....</u>	<u>89</u>
<u>12 BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>90</u>
<u>13 ANEXOS.....</u>	<u>91</u>
13.1 ANEXO A: EVIDENCIAS DE LAS PRUEBAS.....	91
13.2 ANEXO B: PANTALLAS DE LA APLICACIÓN.....	92
13.3 ANEXO C: PANTALLAS SITIO WEB DE PROMOCIÓN DE LA APLICACIÓN.....	93
13.4 ANEXO D: PAUTA DE EVALUACIÓN PRUEBAS DE SOFTWARE.....	94

Índice Tablas

Tabla 1, Interfaces externas de entrada.....	33
Tabla 2, Interfaces externas de salida.....	33
Tabla 3, Requerimientos de hardware y de software.....	35
Tabla 4, Especificación caso de uso “IniciarSesión”.....	43
Tabla 5, Especificación caso de uso “VerNoticias”.....	44
Tabla 6, Especificación caso de uso “VerHorario”.....	45
Tabla 7, Especificación caso de uso “GestionarAgendaContactos”.....	47
Tabla 8, Especificación caso de uso “GestionarAgendaEventos”.....	51
Tabla 9, Especificación caso de uso “VerAsignaturas”.....	52
Tabla 10, Especificación caso de uso “CerrarSesión”.....	53
Tabla 11, Especificación tabla “Aviso_Fichero”.....	57
Tabla 12, Especificación tabla “Contacto_Mail”.....	57
Tabla 13, Especificación tabla “Asignatura_Contacto”.....	58
Tabla 14, Especificación tabla “Asignatura”.....	58
Tabla 15, Especificación tabla “Evento”.....	59
Tabla 16, Especificación tabla “Horario”.....	59
Tabla 17, Especificación tabla “Dia”.....	59
Tabla 18, Especificación tabla “Bloque”.....	60

Índice Figuras

Figura 1, Estructura organizacional Universidad del Bío-Bío	17
Figura 2, Estructura organizacional Ingeniería Civil en Informática.....	21
Figura 3, Diagrama de casos de uso aplicación móvil.....	41
Figura 4, Modelo entidad relación aplicación móvil.....	54
Figura 5, Diagrama físico de la aplicación.....	55
Figura 6, Diagrama funcional de la aplicación.....	55
Figura 7, Diseño físico de la base de datos.....	56
Figura 8, Interfaz de inicio/login	61
Figura 9, Interfaz fichero virtual.....	62
Figura 10, Interfaz detalle aviso fichero.....	62
Figura 11, Interfaz menú de la aplicación.....	63
Figura 12, Interfaz agenda de contactos.....	63
Figura 13, Interfaz enviar e-mail	64
Figura 14, Interfaz horario de clases	64
Figura 15, La librería greenDAO	65
Figura 16, Esquema generación de código greenDAO	66
Figura 17, Ejemplo de "proyecto generador" utilizando greenDAO.....	66
Figura 18, Ejemplo del uso de greenDAO en proyecto Android	67
Figura 19, Ejemplo uso clase RestClient.....	68
Figura 20, Ejemplo servicio web.....	70
Figura 21, Creación proyecto Google API.....	71
Figura 22, Habilidad del servicio GCM.....	72
Figura 23, Obtener una API Key.....	72
Figura 24, Ejemplo manifest para GCM.....	73
Figura 25, Ejemplo registro dispositivo en GCM.....	74
Figura 26, Ejemplo servicio de intenciones GCM.....	74
Figura 27, Ejemplo notificación con GCM	75
Figura 28, Ejemplo implementación servidor GCM.....	75
Figura 29, Encriptador SHA-1	77
Figura 30, Resultado pruebas automatizadas	85

Figura 31, Fotos aplicación pruebas	91
Figura 32, Capturas de pantalla aplicación	92
Figura 33, Capturas página promoción de la aplicación	93

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la telefonía móvil ha evidenciado una evolución sorprendente, los últimos estudios de la GSM Association (GSMA) indican que en Chile las conexiones desde smartphones representan el 77% de la navegación móvil y existen más de 4 millones de equipos operativos en nuestro país [Ref. <http://www.gsma.com/latinamerica/mobile-telephony-and-taxation-in-latin-america>], este aumento ha sido desencadenado no sólo por el creciente desarrollo tecnológico, sino que también por los grandes cambios sociales a nivel mundial, los cuales han hecho surgir nuevas necesidades en las personas, así, hoy en día el hecho de decir que un teléfono móvil es un medio de comunicación usado sólo para hablar por teléfono desde cualquier lugar, ha quedado en el pasado, dando lugar a nuevos usos que van desde el ocio a múltiples tareas cotidianas, transformando éstos dispositivos en algo necesario para nuestra vida diaria, y en algunos casos, imprescindible.

En el ámbito académico, los teléfonos móviles permiten que exista un mayor contacto y coordinación, ya sea entre compañeros, entre colegas o entre jefes y empleados. Es en esta línea donde aparece uno de los principales beneficios de los teléfonos móviles, la optimización del tiempo, ya que con su uso permiten eliminar las distancias, y así, recibir información inmediata sin tener la necesidad de estar en el lugar físico donde se origina.

En la actualidad, en la carrera de Ingeniería Civil en Informática es bastante común que cualquier acontecimiento académico sea informado a los estudiantes vía correo electrónico, fichero virtual o sitio web de la carrera, condicionando la obtención de dicha información al uso de un navegador web, lo que genera que en muchas ocasiones se reciba tardíamente y provoque problemas o descontento tanto para los estudiantes como para docentes y personal administrativo. Además, no existe un medio oficial de comunicación que apoye el envío de información académica entre compañeros o entre estudiantes y docentes, y que además provea los datos de contactos entre ellos.

En el presente informe se da a conocer la iniciativa de un proyecto de título que consiste en el desarrollo de un sistema de información académica para la carrera de Ingeniería Civil en Informática. El objetivo de este proyecto es solucionar el problema descrito anteriormente, para lo cual se ha establecido una estructura de informe que consta de lo siguiente:

- **Definición de la institución:** Se realiza una breve introducción al contexto de la institución y la unidad a la cual se realizará la construcción de la aplicación móvil,

se muestra su estructura y organización desde la parte más global a lo más específico.

- **Definición del proyecto:** Explica los motivos, condiciones, contexto, alcance y limitaciones del proyecto a realizar.
- **Especificación de requerimientos de software:** Detalla las necesidades que ha manifestado el cliente, que deben ser resueltas en el proyecto.
- **Factibilidad:** Involucra el análisis de factibilidad contextual, tecnológico y económico para la realización del proyecto.
- **Análisis:** Especifica las tareas realizadas durante el análisis del proyecto, se detallan diagramas de casos de uso y sus respectivas especificaciones.
- **Diseño:** Especifica el diseño de los módulos que se implementarán en el proyecto.
- **Implementación y seguridad:** Especifica a grandes rasgos los aspectos más importantes sobre la implementación del proyecto y detalla los aspectos de seguridades utilizados.
- **Pruebas:** Conjunto de parámetros que se construyeron para la realización de pruebas del sistema, con el fin de observar su estado de consistencia y robustez.
- **Conclusiones:** Describe el análisis del trabajo realizado, abordando los temas más relevantes y proponiendo ideas para trabajos futuros.
- **Trabajos futuros:** Describe las posibilidades de continuar la línea de desarrollo del proyecto, así como también sugerencias de los usuarios.
- **Bibliografía:** Indica las referencias bibliográficas utilizadas en el proyecto, se muestran tanto libros como páginas web que fueron de ayuda al momento de desarrollar la aplicación y elaborar el informe.
- **Anexos:** Presenta imágenes reales de la aplicación, fotografías de la realización de pruebas con los usuarios e imágenes reales de la página creada para promoción de la aplicación.

2 DEFINICION DE LA INSTITUCIÓN

2.1 Descripción de la institución

La Universidad del Bío-Bío es heredera de la más antigua tradición de la educación superior estatal y pública en la Región del Bío-Bío. Sus orígenes se remontan a la creación de la Universidad Técnica del Estado, UTE, el 9 de abril de 1947, bajo la presidencia de Gabriel González Videla.

Dependiente del Ministerio de Educación Pública, la nueva institución fusionó en su interior la Escuela de Ingenieros Industriales y los grados técnicos de la Escuela de Artes y Oficios de Santiago; Escuela de Minas de Antofagasta, Copiapó y La Serena y las Escuelas Industriales de Concepción, Temuco y Valdivia.

La UTE abrió oficialmente sus puertas en 1952, luego que el Senado aprobó su Estatuto Orgánico, contrariando la férrea oposición de la Universidad de Chile, cuyas autoridades consideraban que la nueva casa de estudios superiores debía funcionar bajo su tuición. En Concepción, el plantel jugaría un importante papel para responder a las necesidades y desafíos que plantea la Región como uno de los polos del desarrollo industrial del país, no sólo a través de la docencia de pregrado sino que también mediante la investigación científica y tecnológica.

A las carreras técnicas de Electricidad, Mecánica y Textil que se impartían en 1959 se sumaron, en 1969, las de Ingeniería de Ejecución en Electricidad, Mecánica y Madera. Ese mismo año se creó la carrera de Arquitectura, hecho que constituye un hito significativo: De acuerdo con la nueva Ley de Universidades dictada en 1980, la Sede Concepción de la UTE pasó a ser una universidad autónoma –la Universidad de Bío-Bío- por impartir Arquitectura, definida entonces como una de las 12 carreras universitarias.

No corrió igual suerte la Universidad de Chile, Sede Ñuble, que venía funcionando en Chillán desde 1966. La nueva legislación, que obligó a convertir en universidades a las sedes regionales, de acuerdo con el concepto de regionalización y desconcentración, dio lugar al surgimiento del Instituto Profesional de Chillán, IPROCH, ya que entre sus carreras no figuraba ninguna de las consideradas universitarias.

La creación de la Sede Ñuble de la Universidad de Chile, primero como Colegio Regional, había sido el fruto de un amplio movimiento ciudadano destinado a evitar que los jóvenes egresados de la Enseñanza Media tuvieran que emigrar a Santiago u otras ciudades

para continuar la enseñanza superior. En sus inicios, ocupó las dependencias cedidas por la Sociedad Musical Santa Cecilia, además de un edificio en avenida Libertad, donde funcionó la Escuela de Idiomas. Posteriormente, en 1973, recibió la donación de 33 hectáreas del fundo El Mono, propiedad de Fernando May Didier, comenzando la construcción del actual Campus Fernando May. El año 1981, en tanto, el patrimonio del naciente IPROCH se incrementó con la incorporación de las antiguas instalaciones de la Escuela Normal de Chillán donde ahora se encuentra el Campus La Castilla.

Más tarde, en 1988, la fusión de la Universidad de Bío Bío y el Instituto Profesional de Chillán dio origen a la que es hoy la Universidad del Bío-Bío, uniendo a dos instituciones que asumieron el desafío de caminar juntas y construir una historia en común.

2.1.1 Visión

Ser reconocida a nivel nacional como una Universidad estatal, pública, regional, autónoma, compleja e innovadora con énfasis en la formación de capital humano, vinculada al desarrollo sustentable de la Región del Biobío y que aporta a la sociedad del conocimiento y al desarrollo armónico del país.

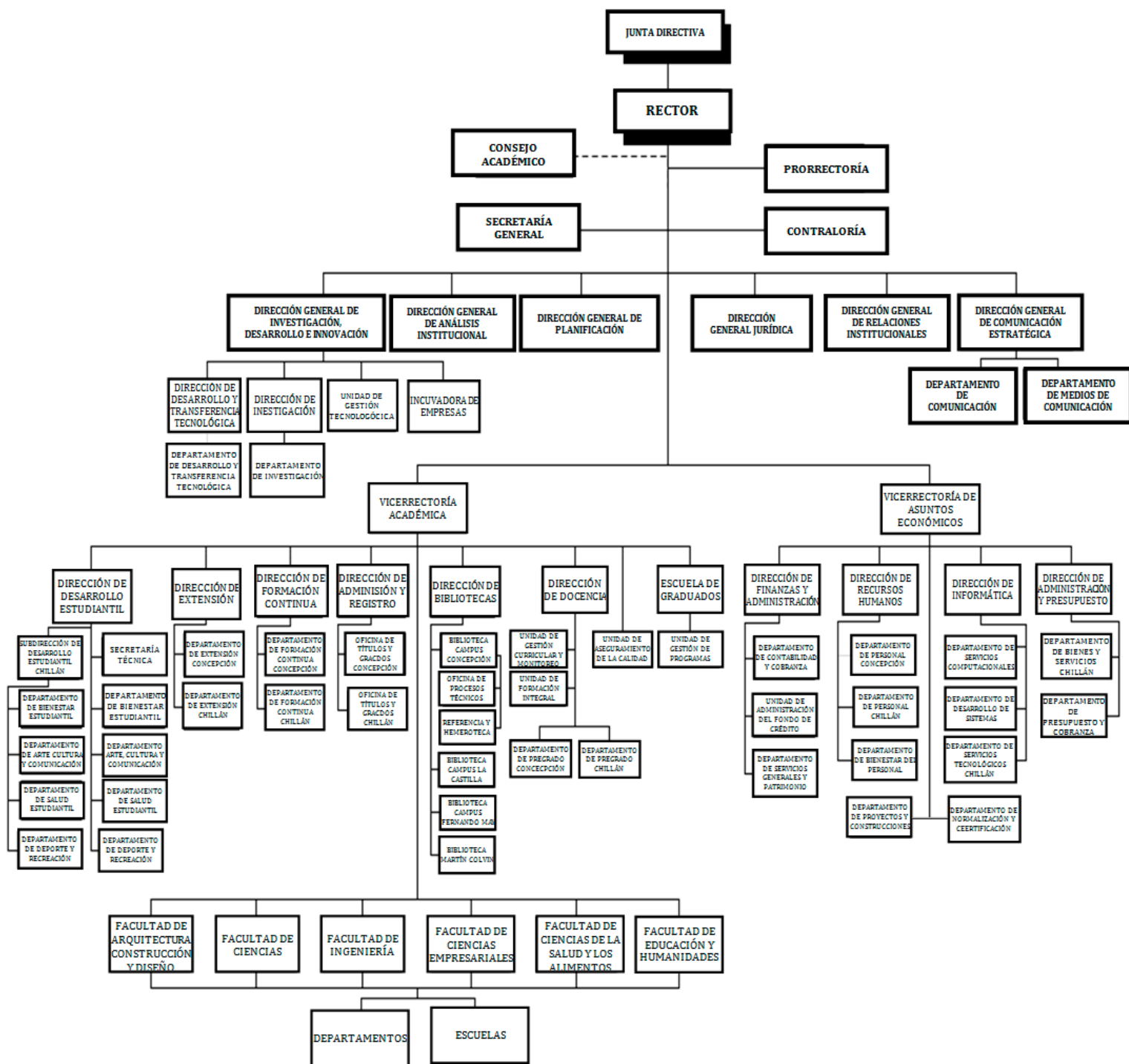
2.1.2 Misión

La Universidad del Bío-Bío es una institución de educación superior, pública, estatal y autónoma, de carácter regional, que se ha propuesto por misión:

- Formar profesionales de excelencia capaces de dar respuesta a los desafíos de futuro, con un modelo educativo cuyo propósito es la formación integral del estudiante a partir de su realidad y sus potencialidades, promoviendo la movilidad social y la realización personal.
- Fomentar la generación de conocimiento avanzado mediante la realización y la integración de actividades de formación de postgrado e investigación fundamental, aplicada y de desarrollo, vinculadas con el sector productivo, orientadas a áreas estratégicas regionales y nacionales.
- Contribuir al desarrollo armónico y sustentable de la Región del Biobío, a través de la aplicación del conocimiento, formación continua y extensión, contribuyendo a la innovación, productividad y competitividad de organizaciones, ampliando el capital cultural de las personas, actuando de manera interactiva con el entorno y procurando la igualdad de oportunidades.

- Desarrollar una gestión académica y administrativa moderna, eficiente, eficaz y oportuna, centrada en el estudiante, con estándares de calidad certificada que le permiten destacarse a nivel nacional y avanzar en la internacionalización.

2.1.3 Estructura Organizacional



Figura, Estructura organizacional Universidad del Bío-Bío

2.2 Descripción del área de estudio

2.2.1 Carrera de Ingeniería Civil en Informática

En el año 1989, el Departamento de Sistemas de Información, perteneciente a la Facultad de Ciencias Empresariales, crea la carrera de ICI a través del decreto N°442-1 con fecha del 18 de Octubre de 1989. Con el decreto N° 456, del mismo año, se otorga el grado de Licenciado en Ciencias de la Informática para todos los alumnos que cumplieran los requisitos establecidos en el decreto N°080-3 de 1989, esto último, corresponde a la aprobación de las asignaturas de los ocho primeros semestres del plan de estudio de la carrera.

Al momento de la creación de la carrera se define como perfil de egreso: un profesional que amalgama, junto a los conocimientos propios de las ciencias básicas y de la Ingeniería, aquellos provenientes de tres grandes áreas: Ciencias de la Computación, Sistemas de Información y Sistemas de Computación.

En el decreto N° 932 del 19 de julio de 1993, el plan de estudios es modificado con el fin de adecuar planes a los nuevos requerimientos de los profesionales en informática, se realizan cambios en algunas asignaturas de los dos últimos años de la carrera, destacando la incorporación de asignaturas electivas y el proyecto de título, que antecede a la actividad final de titulación, la Habilitación Profesional.

En el año 2003, el Departamento de Sistemas de Información se adjudica el proyecto MecsupUBB0305 "Educación Centrada en el Alumno: Innovación en el Proceso de Enseñanza/Aprendizaje de las Carreras Informáticas en la Universidad del Bío-Bío". Este proyecto constituyó la base para el programa de mejoramiento de la carrera de ICI.

Por otra parte, debido al crecimiento de la planta académica de Chillán y a la creciente competencia en la provincia de Ñuble, el 13 de julio de 2005 el Consejo Académico aprueba apertura de cupos en la sede Chillán para el año 2006, lo que consta en certificado C/A N° 17/2005.

La actual malla se establece en Noviembre del año 2005, la que fue aprobada por el Consejo Académico de la Universidad según consta en el certificado C/A N°43/2005 y también por la Honorable Junta Directiva según da cuenta el certificado J/D N°25/2005.

El Decreto N° 243 del 3 de marzo de 2009 indica lo siguiente:

1º) Se modifica el Plan de Estudios que fue establecido en el Decreto N° 932, del 19 de Julio de 1993, fijándose la malla nueva.

2º) Se modifica el grado Académico de Licenciado en Ciencias de la Informática, por el actual grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería.

3º) Se mantiene el nombre del Título Profesional del antiguo Plan, que corresponde a Ingeniero Civil en Informática”.

Los motivos que justificaron este cambio, los cuales se presentan en el Proyecto Modificación de la Carrera de ICI, se indican a continuación:

- Incorporar un enfoque por competencias.
- Cambiar desde un proceso de enseñanza centrado en el profesor hacia un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante.
- Otorgar el grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, lo cual implicaba potenciar las asignaturas de las áreas de ciencias básicas y de ciencias de la ingeniería.
- Actualizar los contenidos (conocimientos, habilidades y actitudes) del plan curricular en el área profesional. Cabe recordar que el plan vigente a esa fecha fue definido en 1989.
- Potenciar el área de formación general aumentando el número de créditos.
- Incorporar el idioma Inglés a fin de desarrollar en los estudiantes las 4 habilidades (escuchar, hablar, escribir y leer).
- Fortalecer las habilidades comunicativas en la lengua materna.
- Incorporar asignaturas integradoras de contenidos principalmente prácticas (talleres).
- Potenciar la vinculación con el medio, esto mediante prácticas profesionales y actividades prácticas en las asignaturas.
- Disminuir la duración de la carrera de 6 a 5 años.

En el año 2006 ingresan los primeros alumnos al actual Plan de Estudios y se espera que en el año 2010 egresen los primeros profesionales. No obstante, ya se cuenta con

algunos egresados de este plan curricular a partir de 2008, dado que en el año 2006 se trasladaron estudiantes desde el antiguo plan de estudios al actual.

En la sede de Concepción se trasladaron 99 estudiantes al actual plan en Marzo de 2006.

En Chillán, por su parte, 6 estudiantes de la carrera de Ing. de Ejecución en Computación e Informática se trasladaron a la carrera de ICI, de tal suerte que en 2010 un estudiante se encuentra realizando únicamente su actividad de titulación, y los restantes se encuentran cursando el quinto año de la carrera.

Actualmente la carrera de ICI sede Concepción cuenta con 324 estudiantes y la sede Chillán cuenta con 255 estudiantes, dando un total de 604 alumnos a la fecha de la realización de este proyecto.

2.2.2 Cargos Administrativos

- Jefe de Carrera Concepción: Karina Rojas Contreras
- Jefe de Carrera Chillán: Luis Gajardo Díaz
- Secretaria Concepción: Andrea Vidal Riveros
- Secretaria Chillán: Jaqueline Badillo Castro

2.2.3 Visión

Ser reconocida por su excelencia, por implementar un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante que forma profesionales competentes técnica, humana y socialmente, con una gestión curricular efectiva y eficiente que fomenta el emprendimiento, la creatividad y la innovación en los estudiantes.

2.2.4 Misión

Formar profesionales competentes e integrales capaces de gestionar proyectos en el ámbito de la informática a fin de resolver problemas del medio empresarial y de la sociedad a través del uso de tecnologías de información, contribuyendo al desarrollo del país y de la región. Asimismo, ofrece un espacio de desarrollo a los jóvenes posibilitando la movilidad social.

2.2.5 Estructura Organizacional

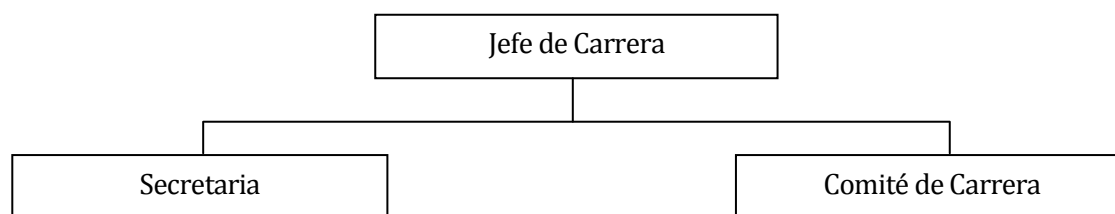


Figura , Estructura organizacional Ingeniería Civil en Informática

2.3 Descripción de la problemática

Actualmente, la carrera de ICI cuenta con dos sistemas de información que surgieron de proyectos de título de estudiantes y que apoyan el manejo de información académica de la carrera, estos son el Fichero Virtual y el Sitio Web ICI, los cuales están implementados a través de una plataforma web. Dichos sistemas son los principales medios informativos para los estudiantes, quienes deben acceder a estos sistemas por intermedio de un navegador web para conocer las informaciones emitidas desde secretaría y jefatura de carrera, lo que significa que muchas veces reciban la información tardía o simplemente no la reciban.

Otro aspecto relevante de mencionar es la inexistencia de un sistema que facilite el envío de información académica ya sea a compañeros de asignatura y profesores, como a estudiantes y colegas, haciendo que los estudiantes dependan del uso de redes sociales y afines para lograr esta comunicación de manera rápida e inequívoca.

A raíz de lo descrito anteriormente, se ha pensado que la carrera necesita un medio de comunicación masivo que haga fácil, rápida y cómoda la obtención y envío de información académica, acorde a los tiempos actuales, que demuestre las capacidades de sus estudiantes y docentes. Las características que contempla este sistema son múltiples, entre ellas tenemos que sea descargada desde la página web de la carrera e instalada sobre teléfonos inteligentes con sistema operativo Android, que permita a un estudiante acceder a los avisos publicados en el fichero virtual de la carrera, poseer una agenda de contactos, además de una agenda de eventos, también enviar correos electrónicos a los contactos de su agenda, ver información de los cursos inscritos y horario de clases.

De lo anterior se concluye que es indispensable que la carrera posea una aplicación móvil, obteniendo así una herramienta vanguardista que le permita mejorar sus procesos y relación con los estudiantes.

3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

3.1 Objetivos del proyecto

3.1.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de información académica para los estudiantes regulares y profesores de la carrera de Ingeniería Civil en Informática, sobre plataforma Android.

3.1.2 Objetivos Específicos

- 3.1.2.1 Diseñar y construir una aplicación sobre plataforma Android que permita acceder a información académica de la carrera de Ingeniería Civil en Informática.
- 3.1.2.2 Integrar la aplicación móvil con la base de datos corporativa de la universidad.
- 3.1.2.3 Integrar la aplicación móvil con fichero virtual y página web de la carrera de Ingeniería Civil en Informática.
- 3.1.2.4 Desarrollar módulos de noticias, asignaturas, horario, agenda de contactos y agenda de eventos, aplicando tecnologías de sincronización y almacenamiento persistente.
- 3.1.2.5 Aplicar el concepto de usabilidad al diseño de las interfaces de la aplicación móvil.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

3.2.1 Metodología de desarrollo

El proyecto será desarrollado siguiendo la metodología de desarrollo iterativo-incremental, la cual provee una estrategia para controlar la complejidad y los riesgos, permitiendo la entrega de versiones funcionales y parciales del software.

Se realizarán dos incrementos, el primero contempla la integración con fichero virtual y página de la carrera y el segundo contempla la integración con la base de datos institucional.

El modelado del sistema se realizará utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para visualizar, especificar, construir y documentar el sistema.

La construcción del sistema se implementará utilizando el enfoque de programación orientado a objetos, el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), el componente Data Access Object (DAO) y la técnica de Mapeo Objecto-Relacional (ORM).

Además, se utilizará para el desarrollo de la aplicación el sistema operativo Android, el sistema de gestión de bases de datos relacional SQLite, conectividad a internet a través de conexión de datos o Wi-Fi e intercambio de datos a través de Web Services.

Por cuestiones de economizar tiempo y reducir la redundancia, se utilizarán dos librerías de código libre, la primera es greenDAO, la cual se encargará de crear el esquema y mapear los objetos de una base de datos SQLite para utilizar la persistencia en el dispositivo móvil. La segunda librería es GreenDroid, con la cual se pretende realizar el desarrollo de interfaces de usuario de manera fácil y consistente.

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

- ICI: Ingeniería Civil en Informática.
- FACE: Facultad de Ciencias Empresariales.
- APK: Android Package Archive o Paquete de Archivo de Android, es la extensión de los paquetes de los programas que operan en los sistemas android.
- SDK: Software Development Kit o Kit de Desarrollo de Software, es un conjunto de herramientas de desarrollo que permite al programador crear aplicaciones para un sistema, en este caso Android.
- Gingerbread: Nombre de la versión 2.3 de Android.
- Ice Cream Sandwich: Nombre de la versión 4.0 de Android.
- 3G: Tecnología que hace que podamos usar redes de datos junto con nuestra línea de voz, se denomina así porque representa la tercera generación de comunicaciones móviles.
- ADB: Android Depuration Bridge o Puente de Depuración de Android. Es la herramienta utilizada para enviar comandos desde un ordenador a un dispositivo con este sistema Android.

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

4.1 Alcances

El sistema permitirá a estudiantes y docentes de la carrera de ICI, campus Chillán y Concepción, ver y enviar información académica a través de dispositivos móviles con sistema operativo Android. Sus principales características son:

- Ver avisos publicados en el fichero virtual de la carrera.
- Ver agenda de contactos.
- Ver y gestionar agenda de eventos.
- Enviar correos electrónicos a los contactos de su agenda.
- Ver y gestionar información de asignaturas inscritas.
- Ver horario de clases.

4.2 Objetivo del software

El sistema permitirá enviar y recibir información académica de la carrera de ICI a estudiantes y docentes de los campus Chillán y Concepción, facilitando la obtención de esta información a través de un medio portable y masivo. Con esto, se pretende lograr la integración óptima de los diferentes canales de información académica existentes, transformando el sistema en un medio oficial de comunicación al alcance de todos los usuarios.

4.3 Descripción Global del Producto

La descripción global del producto involucra aspectos como la interfaz de usuario, interfaz de hardware, interfaz de software e interfaces de comunicación del producto. A continuación se explica cada una en detalle.

4.3.1 Interfaz de usuario

Se requiere que la interfaz de usuario de la aplicación cuente con un diseño sencillo y minimalista, utilizando componentes que permitan la facilidad de uso y fácil entendimiento.

A continuación se detallan los aspectos más importantes a considerar para la construcción de la interfaz de usuario:

- Presencia del escudo de la Universidad del Bío-Bío en la portada o sección de créditos.
- Uso de escudo y colores acordes a las normas gráficas de la Universidad del Bío-Bío [Ref. <http://www.ubiobio.cl/mcc/>].
- Uso de menús que faciliten el acceso a las secciones de la aplicación.
- Uso de barras de progreso o afines, para indicar al usuario los procesos que está ejecutando la aplicación.
- Informar al usuario las operaciones exitosas o fallidas.
- Uso de componentes que eviten, en lo posible, el ingreso manual de datos.
- Presencia de banners corporativos.

4.3.2 Interfaz De Hardware

Las características mínimas que debe tener el servidor que va a alojar los servicios web y la base de datos son:

- Disco Duro: 20GB
- Procesador: Pentium 4 (R) de 1.90 GHz
- RAM: 1 GB

Los sistemas operativos requeridos para el uso de Android SDK son:

- Windows XP (32-bit), Vista (32- o 64-bit), o Windows 7 (32- o 64-bit)
- Mac OS X 10.5.8 o posterior (x86 solamente)
- Linux
 - GNU C library (glibc) 2.7 o posterior
 - En Ubuntu Linux, versión 8.04 o posterior

- 64-bit distribuciones deben ser capaces de correr aplicaciones de 32-bit

4.3.3 Interfaz Software

Los recursos de software necesarios para el desarrollo de este sistema son:

- Sistema Operativo:
 - Android SDK, Gingerbread, v2.3
- Entorno de Desarrollo Integrado:
 - Eclipse, Indigo, v3.7.2
- Servidor Web:
 - Apache, v2.2.17
- Base de Datos:
 - MySQL, v5.5.8
- Lenguaje interpretado para contenido web dinámico:
 - PHP, v5.3.5
- Administrador de Base de Datos:
 - phpMyAdmin, v3.3.9
 - SQLite Admin, v0.8.3.2
 - SQLite Database Browser, v2.0
- Servidor FTP:
 - FileZilla FTP Server, v0.9.37
- Cliente FTP:
 - Filezilla Client, v3.5.1

Las librerías y plugins necesarios para el desarrollo de este sistema son:

- Android Development Tools, ADT, v20.0.3

4.3.4 Interfaces de comunicación

Se requiere el uso del protocolo de transferencia de datos seguro scp/ftp y sftp para la transferencia de archivos al servidor. Además, se requiere la utilización del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) para la transferencia de datos.

4.4 Requerimientos Específicos

A continuación, se detallan específicamente los requerimientos funcionales del sistema, las interfaces externas de entrada, las interfaces externas de salida y finalmente, los atributos del producto.

4.4.1 Requerimientos Funcionales del sistema

4.4.1.1 Sobre los usuarios

4.4.1.1.1 Los tipos de usuarios que el sistema debe manejar son:

4.4.1.1.1.1 Estudiante: Usuario estudiante perteneciente a la carrera de ICI.

4.4.1.1.1.2 Docente: Usuario docente que dicta clases en la carrera de ICI.

4.4.1.2 Sobre el módulo de noticias

4.4.1.2.1 El sistema debe contar con un módulo que permita la visualización y sincronización de noticias publicadas en el fichero virtual, ordenadas desde la más reciente a la más antigua.

4.4.1.2.2 El sistema debe permitir que todos los usuarios, estudiantes y docentes, puedan acceder al módulo de noticias.

4.4.1.2.3 La interfaz para la visualización de noticias debe contener:

4.4.1.2.3.1 Título de la noticia.

4.4.1.2.3.2 Autor de la noticia.

4.4.1.2.3.3 Fecha de publicación de la noticia.

4.4.1.2.3.4 Un enlace que muestre el cuerpo de la noticia.

4.4.1.2.4 El sistema debe almacenar persistentemente las noticias sincronizadas, permitiendo su posterior visualización, siempre y cuando el usuario no haya cerrado sesión en el sistema.

4.4.1.3 Sobre el módulo de asignaturas

4.4.1.3.1 El sistema debe contar con un módulo que permita la visualización, actualización y sincronización de la información sobre las asignaturas inscritas.

4.4.1.3.2 El sistema debe permitir que solo los usuarios estudiantes puedan acceder al módulo de asignaturas.

4.4.1.3.3 La interfaz para visualización de asignaturas debe contener:

- 4.4.1.3.3.1 Código de la asignatura.
 - 4.4.1.3.3.2 Nombre de la asignatura.
 - 4.4.1.3.3.3 Año de la asignatura.
 - 4.4.1.3.3.4 Periodo de la asignatura.
 - 4.4.1.3.3.5 Sección de la asignatura.
 - 4.4.1.3.3.6 Nombre, apellido paterno y apellido materno del docente que imparte la asignatura.
 - 4.4.1.3.3.7 Horario de clases de la asignatura.
- 4.4.1.3.4 El sistema debe almacenar persistentemente la información sincronizada de las asignaturas permitiendo su posterior visualización, siempre y cuando el usuario no haya cerrado sesión en el sistema.
- 4.4.1.4 Sobre el módulo de horario.**
- 4.4.1.4.1 El sistema debe contar con un módulo que permita la visualización y actualización de la información sobre el horario de las asignaturas inscritas, distribuyendo las asignaturas por bloques de horario y día, imitando la distribución utilizada por dirección de escuela y jefatura de carrera.
 - 4.4.1.4.2 El sistema debe permitir que todos los usuarios, estudiantes y docentes, puedan acceder al módulo de horario.
 - 4.4.1.4.3 El sistema debe almacenar persistentemente la información sobre el horario permitiendo su posterior visualización, siempre y cuando el usuario no haya cerrado sesión en el sistema.
- 4.4.1.5 Sobre el módulo de agenda de contactos.**
- 4.4.1.5.1 El sistema debe contar con un módulo que permita la visualización y actualización de la información de contacto de compañeros y profesores para los usuarios estudiantes, como de alumnos y colegas para los usuarios docentes.
 - 4.4.1.5.2 El sistema debe permitir que todos los usuarios, estudiantes y docentes, puedan acceder al módulo de agenda de contactos.

- 4.4.1.5.3 La interfaz para la visualización de contactos debe contener:
 - 4.4.1.5.3.1 Un filtro que separe a los usuarios estudiantes de los usuarios docentes.
 - 4.4.1.5.3.2 Un filtro que muestre solo los usuarios de una asignatura seleccionada.
 - 4.4.1.5.3.3 Nombre, apellido paterno y apellido materno del contacto.
 - 4.4.1.5.3.4 Correo electrónico institucional del contacto.
- 4.4.1.5.4 El sistema debe permitir enviar un correo electrónico a uno o múltiples contactos seleccionados.
- 4.4.1.5.5 El sistema debe almacenar persistentemente la información de los contactos sincronizados permitiendo su posterior visualización, siempre y cuando el usuario no haya cerrado sesión en el sistema.
- 4.4.1.6 Sobre el módulo de agenda de eventos.**
 - 4.4.1.6.1 El sistema debe contar con un módulo que permita la visualización y actualización de eventos publicados por el docente de una asignatura inscrita, así como la visualización, ingreso y sincronización de eventos propios del usuario para cada asignatura inscrita (evaluaciones, trabajos, etc.).
 - 4.4.1.6.2 El sistema debe permitir que todos los usuarios, estudiantes y docentes, puedan acceder al módulo de agenda de eventos.
 - 4.4.1.6.3 La interfaz del módulo de agenda de eventos debe permitir filtrar la lista de eventos por tipo de evento, mostrando los respectivos detalles de los eventos.
 - 4.4.1.6.4 El sistema debe almacenar persistentemente la información de los eventos sincronizados permitiendo su posterior visualización, siempre y cuando el usuario no haya cerrado sesión en el sistema.

- 4.4.1.6.5 La interfaz para el ingreso de eventos debe contener:
 - 4.4.1.6.5.1 Título del evento.
 - 4.4.1.6.5.2 Fecha del evento.
 - 4.4.1.6.5.3 Hora de inicio del evento.
 - 4.4.1.6.5.4 Hora de término del evento.
 - 4.4.1.6.5.5 Lugar del evento.
 - 4.4.1.6.5.6 Tipo del evento.
 - 4.4.1.6.5.7 Asignatura del evento.
 - 4.4.1.6.5.8 Descripción del evento.
- 4.4.1.6.6 El sistema debe permitir que todos los usuarios ingresen eventos privados y sólo los usuarios docentes ingresen eventos públicos.
- 4.4.1.7 Sobre las sesiones de usuario.**
 - 4.4.1.7.1 El sistema debe enlazarse al sistema institucional de usuarios, con el fin de que con esa información se pueda iniciar sesión.
 - 4.4.1.7.2 El sitio debe proveer un ítem para que los usuarios registrados inicien y finalicen sesión, con el objetivo de usar los servicios que el sistema les brinda.
 - 4.4.1.7.3 Los usuarios inician sesión con su RUT como nombre de usuario y clave de intranet como clave de acceso.
 - 4.4.1.7.4 El sistema automáticamente debe reconocer a quien haya iniciado sesión (mostrando al menos su nombre, apellido paterno, apellido materno, correo electrónico, tipo de usuario y sede) y otorgando los permisos y restricciones que le correspondan según su tipo de usuario.
 - 4.4.1.7.5 El sistema debe manejar las claves de acceso de los usuarios utilizando un mecanismo de encriptación para brindar mayor seguridad.

4.4.2 Interfaces externas de entrada

Se especifican los datos que serán ingresados al sistema.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem
DE_01	Datos del usuario	RUT, CLAVE
DE_02	Datos para ingreso de un nuevo evento	TÍTULO EVENTO, FECHA EVENTO, HORA INICIO EVENTO, HORA TÉRMINO EVENTO, LUGAR EVENTO, TIPO EVENTO, ASIGNATURA EVENTO, DESCRIPCIÓN EVENTO
DE_03	Datos para edición de un evento	TÍTULO EVENTO, FECHA EVENTO, HORA INICIO EVENTO, HORA TÉRMINO EVENTO, LUGAR EVENTO, TIPO EVENTO, ASIGNATURA EVENTO, DESCRIPCIÓN EVENTO
DE_04	Datos para envío de un correo electrónico	DESTINATARIO(S), ASUNTO, MENSAJE

Tabla , Interfaces externas de entrada

4.4.3 Interfaces externas de Salida

Se especifica cada salida del sistema, indicando en cada caso el medio de salida.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem	Medio Salida
IS_01	Lista de Avisos	TÍTULO AVISO, AUTOR AVISO, FECHA AVISO, HORA AVISO	Dispositivo Móvil
IS_02	Detalle de Aviso	TÍTULO AVISO, AUTOR AVISO, FECHA AVISO, HORA AVISO, MENSAJE AVISO	Dispositivo Móvil
IS_03	Lista de Asignaturas	NOMBRE ASIGNATURA, CÓDIGO ASIGNATURA, DOCENTE ASIGNATURA	Dispositivo Móvil
IS_04	Detalle de Asignatura	NOMBRE ASIGNATURA, CÓDIGO ASIGNATURA, AÑO ASIGNATURA, PERIODO ASIGNATURA, SECCIÓN ASIGNATURA, NOMBRE DOCENTE, HORARIO DE CLASES	Dispositivo Móvil
IS_05	Horario de Clases	DÍA DE LA SEMANA, BLOQUE DE HORARIO, NOMBRE ASIGNATURA, SALA DE CLASES	Dispositivo Móvil
IS_06	Lista de Estudiantes	NOMBRE ESTUDIANTE, CORREO ELECTRÓNICO ESTUDIANTE	Dispositivo Móvil
IS_07	Lista de Docentes	NOMBRE DOCENTE, CORREO ELECTRÓNICO DOCENTE	Dispositivo Móvil
IS_08	Lista de Eventos	TÍTULO EVENTO, FECHA EVENTO, HORA INICIO EVENTO, HORA TÉRMINO EVENTO, TIPO DE EVENTO	Dispositivo Móvil
IS_09	Detalle de Evento	TÍTULO EVENTO, FECHA EVENTO, HORA INICIO EVENTO, HORA TÉRMINO EVENTO, TIPO DE EVENTO, AUTOR EVENTO, LUGAR EVENTO, ASIGNATURA EVENTO, DESCRIPCIÓN EVENTO, ESTADO EVENTO	Dispositivo Móvil

Tabla , Interfaces externas de salida

4.4.4 Atributos del producto

4.4.4.1 Usabilidad – Operatividad

Para el despliegue de mensajes al usuario se crea un formato estándar, de esa forma se cumple que:

- Mensajes de error: Cada mensaje de error que sea enviado por el sistema tendrá un título de error y un ícono de color rojo, además de un texto explicativo de la situación que ha ocurrido y una posible solución.
- Mensajes de aviso: Cada mensaje de respuesta exitosa que sea enviado por el sistema tendrá un título de éxito y un ícono de color azul, además de un texto explicativo relacionado con la acción ejecutada.
- Mensajes de advertencia: Cada mensaje de advertencia que sea enviado por el sistema tendrá un título de advertencia y un ícono de color naranja, además de un texto explicativo de la situación que se está advirtiendo.

Todos los mensajes serán desplegados al centro de la pantalla.

4.4.4.2 Eficiencia – Tiempo de Ejecución/Respuesta

El hardware y el ancho de banda de los servidores de la Universidad deben garantizar tiempos de respuesta inferiores a los 5 segundos en condiciones adecuadas en los dispositivos móviles (sin problemas de conexión), contemplando una cantidad no superior a 50 usuarios conectados simultáneamente. Si la cantidad de usuarios conectados simultáneamente y realizando tareas que impliquen la inserción de datos en la base de datos es superior a 50, existe una alta probabilidad que el tiempo de respuesta aumente a 10 o más segundos por acción.

4.4.4.3 Funcionalidad – Seguridad

El sistema sólo permite el ingreso de usuarios, estudiantes y docentes, pertenecientes al sistema institucional, realizando directamente una comparación entre la clave ingresada por el usuario y la clave almacenada en la base de datos institucional, ambas codificadas para mayor seguridad.

5 FACTIBILIDAD

5.1 Factibilidad técnica.

Recursos de hardware necesarios:

- Un servidor web.
- Conexión a la red de internet.
- Hardware de red para que el servidor tenga acceso a internet.

Recursos de software necesarios:

- Motor de base de datos MySQL v5.5.14
- Servidor HTTP Apache v2.2.21
- Intérprete traductor PHP v5.3.20
- Software de administración de base de datos phpMyAdmin v3.5.1
- Servidor FTP

Todos los recursos, tanto hardware como software, se encuentran disponibles en el laboratorio de especialidad de la carrera de Ingeniería Civil en Informática, y en el caso de los recursos software cuentan con licencias gratuitas.

La universidad cuenta con el personal capacitado para administrar de manera correcta y eficiente los servidores.

El desarrollador posee conocimientos y dominio en modelado de datos, metodologías de desarrollo de software, lenguaje SQL, lenguaje Java, lenguaje PHP, programación en Android y diseño gráfico, por lo que no será necesaria la intervención de terceras personas en el desarrollo del proyecto.

Hardware		Software	
Procesador	8 Núcleos Xeon – 2.3 GHZ	Sistema Operativo	Linux Fedora 16 – 64 bits
Memoria RAM	8 GB	Base de datos	MySQL v5.5.14
Disco duro	30GB	Servidor Web	HTTP Apache v2.2.21
Periféricos	Mouse y teclado	Entorno de Desarrollo	PHP v5.3.20
		Herramienta de modelado	yEd Graph Editor

Tabla , Requerimientos de hardware y de software

5.2 Factibilidad operativa.

Éste proyecto busca dar una solución innovadora y tecnológica de acuerdo a los tiempos actuales para solucionar el problema de que la carrera de Ingeniería Civil en Informática no posea un medio oficial de comunicación que apoye el envío de información académica entre compañeros o entre estudiantes y docentes, que además provea los datos de contactos entre ellos y que les permita informarse de manera instantánea de los avisos publicados vía web sin tener que conectarse a través de un navegador web.

Entre los impactos positivos del proyecto se puede mencionar que con su implementación se podrá recibir información académica de manera rápida e inequívoca desde cualquier lugar donde se posea un dispositivo móvil con sistema operativo Android y conectividad a internet, además, se facilitará la comunicación entre los estudiantes y docentes de la carrera, a través del envío de correos electrónicos y la publicación de eventos.

Un aspecto negativo del proyecto es que al ser un sistema que integra información proveniente de otros 3 distintos sistemas académicos (Intranet, Fichero Virtual de la carrera y Sitio web de la carrera), se genera una dependencia de la disponibilidad de éstos para el normal funcionamiento de la aplicación móvil.

5.3 Factibilidad económica.

En el ámbito económico, se detallan a continuación los costos y beneficios de desarrollar el proyecto, entre los cuales se encuentran el costo de hardware, costo de software, costo mano de obra, costo de instalación, costo de operación, costo de mantención y beneficios intangibles.

5.3.1 Costo de Hardware

El hardware detallado en la tabla N° 3, tiene un costo total de \$0, ya que se encuentra instalado y operativo en el laboratorio de especialidad de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática.

5.3.2 Costo de Software

El software detallado en la tabla N°3, tiene un costo total de \$0, ya que se trata de herramientas de software distribuidas y desarrolladas gratuitamente.

5.3.3 Costo de mano de obra

Se requiere de un analista/desarrollador para llevar a cabo las labores de análisis y programación del proyecto.

- El costo de mercado de un analista/desarrollador recién egresado es de \$5.312 aprox. por concepto hora/hombre.
- Se estima un período de 4 meses y se trabajará 40 hrs. semanales, lo que se traduce en un total de 640 hrs. de elaboración del proyecto.
- El costo total por concepto de mano de obra del analista/desarrollador es de \$3.399.680.

El costo total calculado anteriormente, no es considerado, debido a que el analista/desarrollador es un alumno que se encuentra realizando su proyecto de título.

5.3.4 Costo de instalación

Debido a que los recursos de redes y los recursos de software y hardware detallados en la tabla N°3, se encuentran instalados en el laboratorio de especialidad de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática, se considera un costo de instalación de \$0.

5.3.5 Costo de operación

Como se mencionó anteriormente, los recursos de redes, software y hardware se encuentran operativos, por lo que se considera un costo de operación de \$0.

5.3.6 Costo de mantención

Una vez finalizado el proyecto, será responsabilidad del encargado del área de informática la mantención del sistema, por lo que este costo no será considerado.

5.3.7 Beneficios intangibles

- Mejor servicio: Con la implementación del proyecto, se entregará un mejor servicio en la entrega de información a los estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Civil en Informática, siendo esta más exacta y a tiempo, mejorando la experiencia y satisfacción de éstos.
- Diferenciación: El tener sistemas innovadores, con las últimas tecnologías y pensados en resolver problemáticas de los estudiantes y docentes, le otorgarán a la carrera de Ingeniería Civil en Informática una gran diferenciación frente a otras carreras y otras universidades, lo que se podría reflejar en el interés de ingresar a la carrera de más estudiantes y posicionar a esta por sobre el resto.
- Experiencia para desarrollos futuros: La experiencia obtenida del análisis y desarrollo del proyecto, así como de su uso, le entregará a la carrera una mejor posición para tomar ventajas de desarrollos futuros, además, esta experiencia servirá para incentivar el futuro desarrollo de sistemas que beneficien a la carrera.

5.4 Conclusión de la factibilidad

Con lo presentado anteriormente en este capítulo, considerando las óptimas condiciones de técnicas y operativas, además de los nulos costos e importantes beneficios, se concluye que el proyecto es totalmente realizable. Sin perjuicio de lo anterior, los plazos se pueden ver afectados por eventualidades que surjan durante el desarrollo del proyecto. Además, un aspecto importante de mencionar es que se considera el uso de herramientas gratuitas y la utilización de instalaciones existentes y operativas, con lo cual se evitan grandes gastos.

En resumen, el desarrollo del proyecto es viable, ya que no proyecta gastos y produce un valor agregado (no calculable en términos monetarios simples) para la carrera.

6 ANÁLISIS

6.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso representa la forma como los usuarios (actores) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (casos de uso).

6.1.1 Actores

- **Estudiante [Ref. 4.4.1.1.1.1]:**
 - Descripción: Usuario del sistema registrado en la base de datos de alumnos de ICI de la Universidad.
 - Nivel de conocimientos técnico requeridos: Los suficientes para utilizar un dispositivo móvil con sistema operativo Android.
 - Privilegios: Puede acceder a los módulos de fichero virtual, asignaturas, horario, agenda de contactos y agenda de eventos.
- **Profesor [Ref. 4.4.1.1.2]:**
 - Descripción: Usuario del sistema registrado en la base de datos de personal de la Universidad.
 - Nivel de conocimientos técnicos requeridos: Los suficientes para utilizar un dispositivo móvil con sistema operativo Android.
 - Privilegios: Puede acceder a los módulos de fichero virtual, horario, agenda de contactos y agenda de eventos, además de añadir eventos públicos a la agenda de eventos.

6.1.2 Casos de Uso y descripción

En la Figura , se representan los casos de usos identificados para los usuarios de la aplicación móvil.

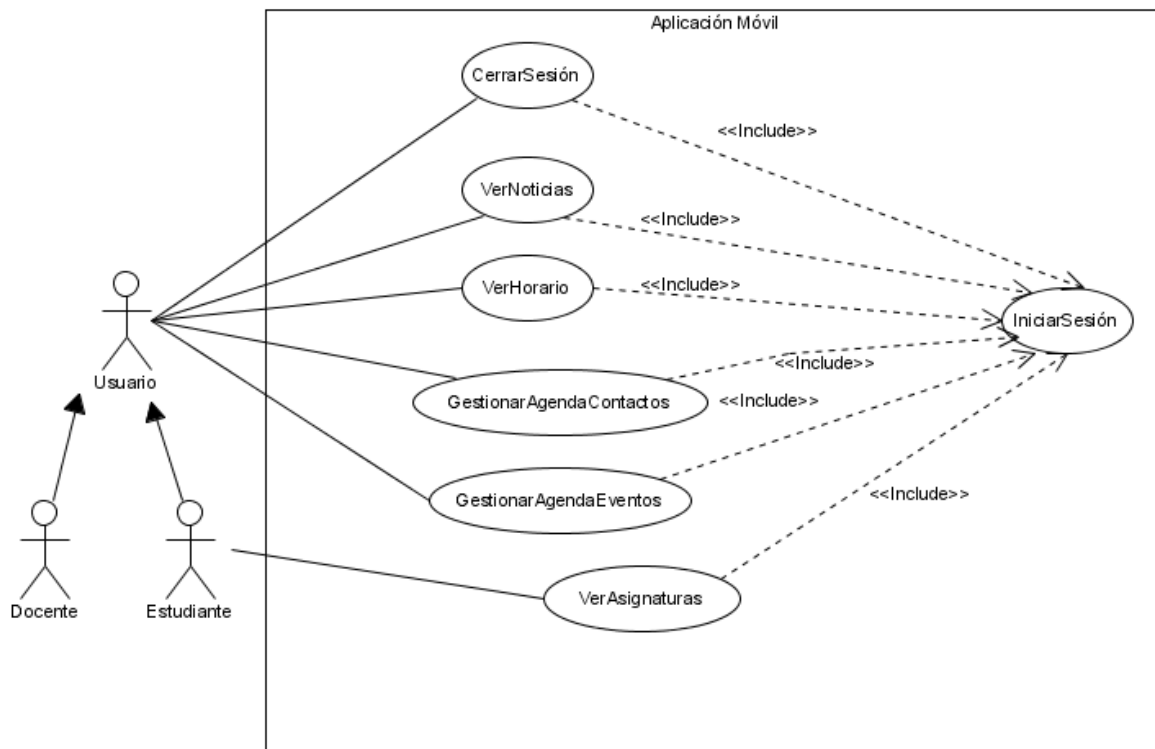


Figura , Diagrama de casos de uso aplicación móvil

6.1.3 Especificación de los Casos de Uso

6.1.3.1 Caso de Uso: IniciarSesión

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU01		
Nombre CU	IniciarSesión		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input type="checkbox"/> Muy Complejo	<input type="checkbox"/> Complejo	<input checked="" type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante, Docente		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario registrado, con rol de estudiantes o docente, inicie sesión en la aplicación móvil para comenzar con sus operaciones.		
Definición del Escenario Principal			
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario que vaya a iniciar sesión debe conocer su RUT y su contraseña con la que accede a la Intranet Institucional. 		
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil	
		1. El caso de uso comienza cuando el sistema despliega su pantalla de inicio y bienvenida.	
	2. El usuario ingresa su RUT y su contraseña. (E1)		
	3. El usuario presiona el botón "Iniciar Sesión".		
		4. El sistema inicia sesión e ingresa a la pantalla principal, identificando al usuario con su nombre y tipo de perfil asociado en el recuadro de menú principal. (E2)	
	Fin del caso de uso		
Flujo de Eventos Alternativo	Usuario	Sistema Móvil	
F1		4.1. El sistema no encuentra al usuario en la base de datos institucional, ya sea porque se ingresó mal el RUT o la contraseña, o porque no existe un usuario con los datos ingresados, entonces el sistema despliega un mensaje de error advirtiendo la situación.	

		Fin del caso de uso.
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El caso de uso termina sin errores. 	
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> CU02 CU03 CU04 CU05 CU06 CU07 	
Definición de Excepciones		
Excepción	La excepción ocurre si...	El sistema móvil...
E1	Se ingresa un RUT y/o contraseña inválidas.	Despliega un mensaje de advertencia que avisa que el RUT y/o contraseña son incorrectas.
E2	No es posible conectar con la base de datos.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.

Tabla, Especificación caso de uso "IniciarSesión"

6.1.3.2 Caso de Uso: VerNoticias

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU02		
Nombre CU	VerNoticias		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input type="checkbox"/> Muy Complejo	<input type="checkbox"/> Complejo	<input checked="" type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante, Docente		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario logeado en el sistema, con rol estudiante o docente, revise las noticias publicadas en el fichero virtual de la carrera.		
Definición del Escenario Principal			
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión. 		
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil	
	1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Fichero Virtual" en el menú principal. (E1)	2. El sistema despliega una lista con las noticias publicadas en el fichero virtual de la carrera. Los	

		datos presentados por cada noticia son: <ul style="list-style-type: none"> • Título de la noticia. • Autor de la noticia. • Fecha y hora de publicación.
	3. El usuario presiona sobre una noticia.	
		4. El sistema despliega el detalle de la noticia seleccionada. Los datos presentados para la noticia seleccionada son: <ul style="list-style-type: none"> • Título de la noticia. • Cuerpo de la noticia. • Autor de la noticia. • Fecha y hora de publicación.
	5. El usuario presiona el botón "Volver".	
	Fin del caso de uso.	
Flujo de Eventos Alternativo	No hay.	
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso termina sin errores. 	
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> • CU01 	
Definición de Excepciones		
Excepción	La excepción ocurre si...	El sistema móvil...
E1	No es posible conectar con la base de datos.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.

Tabla, Especificación caso de uso "VerNoticias"

6.1.3.3 Caso de Uso: VerHorario

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU03		
Nombre CU	VerHorario		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input type="checkbox"/> Muy Complejo	<input checked="" type="checkbox"/> Complejo	<input type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante, Docente		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario logeado en el sistema, con rol estudiante o docente, revise su actual horario		

	de clases.	
Definición del Escenario Principal		
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión. 	
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil
	1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Horario" en el menú principal. (E1)	
		2. El sistema despliega una grilla con el horario actual del usuario. Las columnas de la grilla son: <ul style="list-style-type: none"> Bloque horario. Día de la semana.
		Fin del caso de uso.
Flujo de Eventos Alternativo	No hay.	
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El caso de uso termina sin errores. 	
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> CU01 	
Definición de Excepciones		
Excepción	La excepción ocurre si...	El sistema móvil...
E1	No es posible conectar con la base de datos.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.

Tabla, Especificación caso de uso "VerHorario"

6.1.3.4 Caso de Uso: GestionarAgendaContactos

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU04		
Nombre CU	GestionarAgendaContactos		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input checked="" type="checkbox"/> Muy Complejo	<input type="checkbox"/> Complejo	<input type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante, Docente		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario logeado en el sistema, con rol estudiante o docente, revise su agenda de contactos relacionados.		
Definición del Escenario Principal			
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión. 		
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil	

	1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Agenda de Contactos" en el menú principal. (E1)	
		2. El sistema despliega una lista con los contactos que tienen relación con el usuario, separados por estudiantes y profesores, además de ordenados alfabéticamente. Los datos presentados para cada contacto son: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre. • Apellido Paterno. • Apellido Materno. • E-mail.
	3. El usuario selecciona uno o más contactos y presiona la opción "Enviar e-mail".	
		4. El sistema despliega la interfaz para enviar e-mails solicitando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Asunto: Descripción corta del e-mail. • Mensaje.
	5. El usuario llena los campos asunto y mensaje, y presiona el botón "Enviar".	
		6. El sistema envía el e-mail y despliega un mensaje indicando que el e-mail ha sido enviado satisfactoriamente, luego regresa a la lista de contactos. (E2)
		Fin del caso de uso.
Flujo de Eventos Alternativo	Usuario	Sistema Móvil
F1	3.1. El usuario presiona la opción "Filtrar contactos".	
		3.2. El sistema despliega opciones de filtrado, ya sea filtrar por todas las asignaturas (opción por defecto) o filtrar por una asignatura específica.
	3.3. El usuario escoge una	

	opción y presiona el botón "Aceptar".	
		3.4. El sistema despliega la lista de contactos filtrada y muestra un texto que indica que la lista ha sido filtrada por la opción escogida por el usuario.
		Fin del caso de uso.
F2	5.1. El usuario decide no enviar el e-mail y presiona el botón "Cancelar".	
		5.2. El sistema no envía el e-mail y regresa a la lista de contactos.
		Fin del caso de uso.
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El caso de uso termina sin errores. 	
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> CU01 	
Definición de Excepciones		
Excepción	La excepción ocurre si...	El sistema móvil...
E1	No es posible conectar con la base de datos.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.
E2	No se envió correctamente el e-mail.	Despliega un mensaje de error indicando la causa.

Tabla, Especificación caso de uso "GestionarAgendaContactos"

6.1.3.5 Caso de Uso: GestionarAgendaEventos

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU05		
Nombre CU	GestionarAgendaEventos		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input checked="" type="checkbox"/> Muy Complejo	<input type="checkbox"/> Complejo	<input type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante, Docente		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario logeado en el sistema, con rol estudiante o docente, revise su agenda de eventos publicados en el sistema.		
Definición del Escenario Principal			
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión. 		
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil	

	1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Agenda de Eventos" en el menú principal. (E1)	
		2. El sistema despliega una lista con los próximos eventos que han sido publicados en el sistema, ordenados por fecha ascendente. Los datos desplegados para cada evento son: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del evento. • Fecha del evento. • Hora inicio del evento. • Hora término del evento. • Tipo de evento.
	3. El usuario selecciona un evento.	
		4. El sistema despliega el detalle del evento seleccionado. Los datos presentados para el evento seleccionado son: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del evento. • Creador del evento. • Fecha del evento. • Hora inicio del evento. • Hora término del evento. • Lugar del evento. • Tipo de evento. • Asignatura del evento. • Descripción del evento.
	5. El usuario presiona el botón "Volver".	
	Fin del caso de uso.	
	Flujo de Eventos Alternativo	Usuario
F1	3.1. El usuario presiona la opción "Filtrar eventos".	
		3.2. El sistema despliega opciones de filtrado, ya sea filtrar por todos los eventos (opción por defecto), o filtrar por tipo de evento.
	3.3. El usuario escoge una opción y presiona el botón	

	“Aceptar”.	
		3.4. El sistema despliega la lista de eventos filtrada y muestra un texto que indica que la lista ha sido filtrada por la opción escogida por el usuario.
		Fin del caso de uso.
F2	3.5. El usuario presiona la opción “Agregar evento”.	
		3.6. El sistema despliega la interfaz para agregar evento solicitando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del evento. • Fecha del evento. • Hora inicio del evento. • Hora término del evento. • Lugar del evento. • Asignatura del evento. • Descripción del evento. En caso de que el rol de usuario sea docente, se agrega: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de evento: El tipo de evento puede ser público o privado.
	3.7. El usuario llena los campos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	
		3.8. El sistema agrega el evento y despliega un mensaje indicando que el evento ha sido agregado, luego regresa a la lista de eventos. (E2)
		Fin del caso de uso.
F3	3.7.1. El usuario decide no agregar el evento y presiona el botón “Cancelar”.	
		3.7.2. El sistema no agrega el evento y regresa a la lista de eventos.
		Fin del caso de uso.
F4	5.1. El usuario presiona el botón “Editar Evento”. (E3)	
		5.2. El sistema despliega la

		<p>interfaz para editar el evento solicitando los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del evento. • Fecha del evento. • Hora inicio del evento. • Hora término del evento. • Lugar del evento. • Asignatura del evento. • Descripción del evento. <p>En caso de que el rol de usuario sea docente, se agrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de evento: El tipo de evento puede ser público o privado.
	5.3. El usuario llena los campos solicitados y presiona el botón "Editar".	
		5.4. El sistema edita el evento y despliega un mensaje indicando que el evento ha sido modificado, luego regresa a la lista de eventos. (E4)
		Fin del caso de uso.
F5	5.3.1. El usuario decide no modificar el evento y presiona el botón "Cancelar".	
		5.3.2. El sistema no modifica el evento y regresa al detalle del evento seleccionado.
		Fin del caso de uso.
F6	5.5. El usuario presiona el botón "Eliminar evento".	
		5.6. El sistema despliega un mensaje indicando si está seguro que desea eliminar el evento.
	5.7. El usuario presiona el botón "Eliminar".	
		5.8. El sistema elimina el evento y despliega un mensaje indicando que el evento ha sido eliminado, luego regresa a la lista de eventos. (E5)
		Fin del caso de uso.

F7	5.7.1. El usuario decide no eliminar el evento y presiona el botón "Cancelar".	
		5.7.2. El sistema no elimina el evento y regresa al detalle del evento seleccionado.
		Fin del caso de uso.
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El caso de uso termina sin errores. 	
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> CU01 	
Definición de Excepciones		
Excepción	La excepción ocurre si...	El sistema móvil...
E1	No es posible conectar con la base de datos.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.
E2	No se agregó correctamente el evento.	Despliega un mensaje de error indicando la causa.
E3	No es posible acceder a la opción editar evento.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.
E4	No se editó correctamente el evento.	Despliega un mensaje de error indicando la causa.
E5	No es posible eliminar el evento	Despliega un mensaje de error indicando la causa.

Tabla, Especificación caso de uso "GestionarAgendaEventos"

6.1.3.6 Caso de Uso: VerAsignaturas

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU06		
Nombre CU	VerAsignaturas		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input type="checkbox"/> Muy Complejo	<input checked="" type="checkbox"/> Complejo	<input type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario logeado en el sistema, con rol estudiante, revise sus asignaturas actualmente inscritas.		
Definición del Escenario Principal			
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión y su perfil es estudiante. 		
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil	

	1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Asignaturas" en el menú principal. (E1)	
		2. El sistema despliega una lista con las asignaturas actualmente inscritas por el usuario. Los datos desplegados para cada asignatura son: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la asignatura. • Docente de la asignatura.
	3. El usuario selecciona una asignatura.	
		4. El sistema despliega el detalle de la asignatura seleccionada. Los datos presentados para la asignatura seleccionada son: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la asignatura. • Código de la asignatura. • Año de la asignatura. • Periodo de la asignatura. • Sección de la asignatura. • Docente de la asignatura. • Horarios de la asignatura.
	5. El usuario presiona el botón "Volver".	
	Fin del caso de uso.	
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El caso de uso termina sin errores. 	
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> • CU01 	
Definición de Excepciones		
Excepción	La excepción ocurre si...	El sistema móvil...
E1	No es posible conectar con la base de datos.	Despliega un mensaje de error indicando la causa y el caso de uso termina.

Tabla, Especificación caso de uso "VerAsignaturas"

6.1.3.7 Caso de Uso: CerrarSesión

Definición del Caso de Uso			
ID Caso de Uso	CU07		
Nombre CU	CerrarSesión		
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial	<input type="checkbox"/> Útil	<input type="checkbox"/> Deseable
Complejidad	<input type="checkbox"/> Muy Complejo	<input type="checkbox"/> Complejo	<input checked="" type="checkbox"/> Medio
Actor Principal	Estudiante, Docente		
Descripción	El presente caso de uso tiene por objetivo que un usuario logeado en el sistema, con rol estudiante o docente, finalice su sesión.		
Definición del Escenario Principal			
Pre-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión. 		
Flujo de Eventos Básico	Usuario	Sistema Móvil	
	1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Cerrar Sesión" en el menú principal.		
		2. El sistema muestra un aviso que la sesión se está cerrando y se eliminarán todos los datos almacenados en el sistema.	
	3. El usuario presiona el botón "Aceptar".		
		4. El sistema elimina la base de datos y las preferencias almacenadas en el sistema, luego muestra el login de la aplicación.	
	Fin del caso de uso		
Flujo de Eventos Alternativo	Usuario	Sistema Móvil	
F1	3.1. El usuario presiona el botón "Cancelar".		
		3.2. El sistema cancela la acción y regresa a la pantalla anterior.	
		Fin del caso de uso	
Post-Condiciones	<ul style="list-style-type: none"> El caso de uso termina sin errores. 		
CU Asociados	<ul style="list-style-type: none"> CU01 		
Definición de Excepciones			
Excepción	No hay.		

Tabla, Especificación caso de uso "CerrarSesión"

6.2 Modelo Entidad-Relación

Un modelo Entidad-Relación es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información, así como sus interrelaciones y propiedades.

En la Figura , se muestra el modelo Entidad-Relación de alto nivel que representa el modelo de datos empleado en la aplicación móvil, en el cual se almacenan los avisos del fichero virtual, las asignaturas del usuario, el horario del usuario, los contactos del usuario y los eventos del usuario.

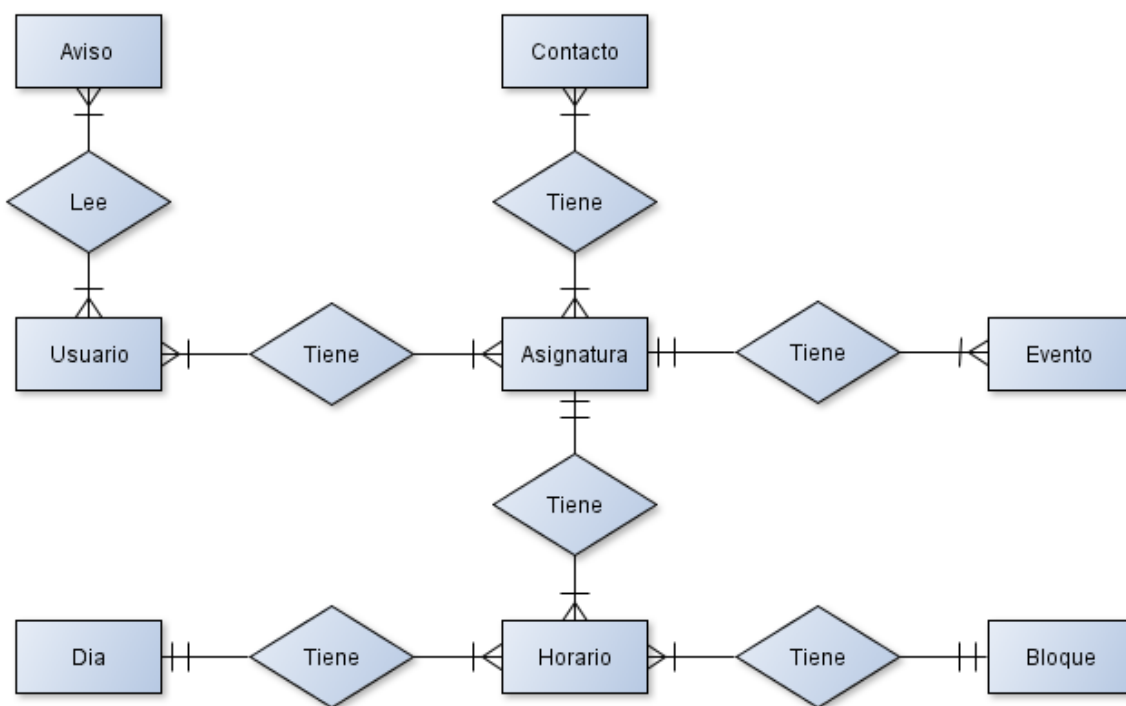
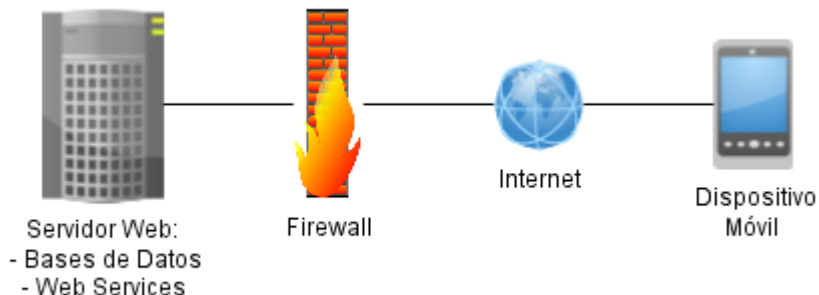


Figura , Modelo entidad relación aplicación móvil

6.3 Diagrama Físico de la aplicación

En la Figura 5, se muestra esquemáticamente cómo se estructura la comunicación, de manera física, entre el dispositivo móvil y el servidor web.

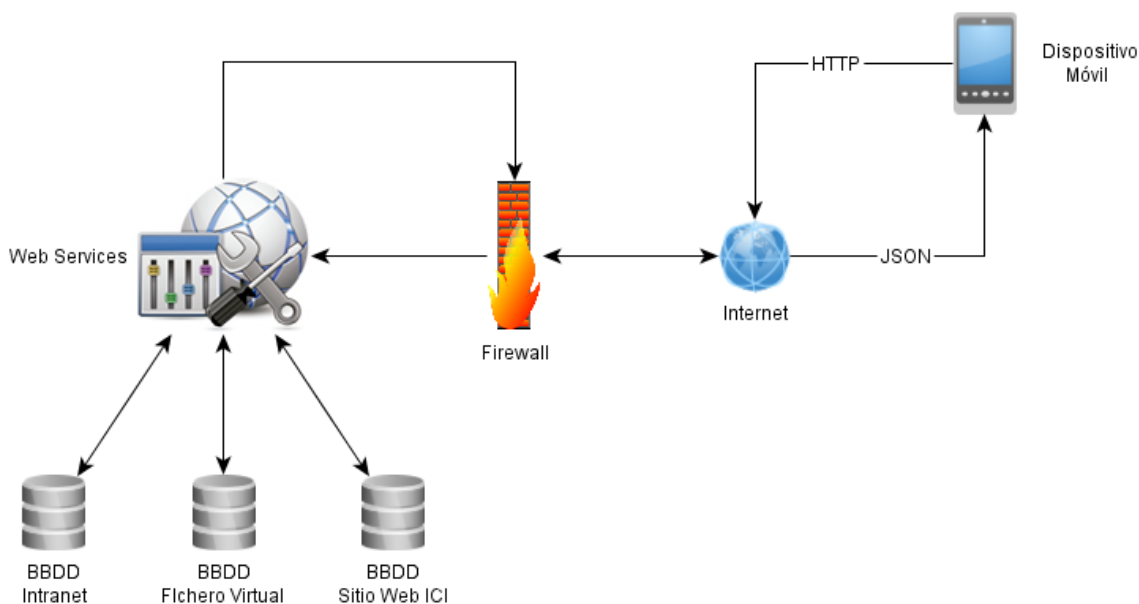


Figura, Diagrama físico de la aplicación

6.4 Diagrama funcional de la aplicación

En la Figura 6, se muestra un diagrama que explica el funcionamiento real de la aplicación móvil.

El flujo comienza cuando la aplicación (que se encuentra instalada en el dispositivo móvil) realiza una acción que requiere de acceso a una o varias bases de datos institucionales, para esto, solicita a un Web Service, que se encuentra en un servidor web, que realice una acción determinada (mediante una llamada HTTP a una función concreta), luego, el Web Service realiza las consultas y acciones requeridas a la(s) base(s) de datos, procesa los resultados obtenidos y envía una respuesta en formato JSON al dispositivo móvil solicitante.



Figura, Diagrama funcional de la aplicación

7 DISEÑO

7.1 Diseño de Físico de la Base de datos

En la Figura , se presenta el diagrama de la base de datos, el cual está compuesto por ocho tablas, de las cuales la “Asignatura” es la tabla núcleo del sistema.

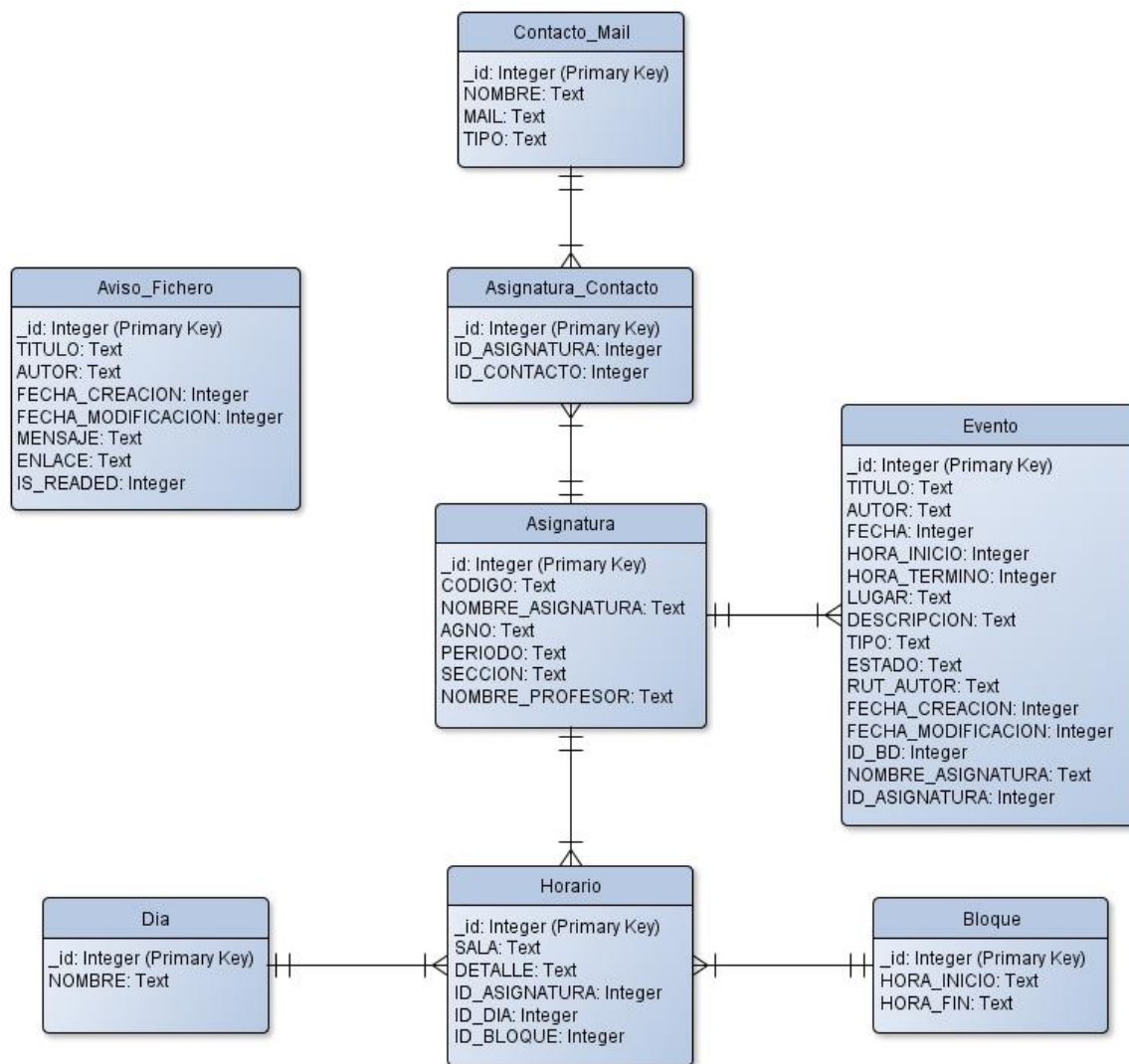


Figura , Diseño físico de la base de datos

Los datos del usuario no se almacenan en la base de datos del sistema y son obtenidos directamente desde la base de datos de intranet, debido a esto, la tabla “Aviso_Fichero” no se encuentra relacionada en el diagrama.

7.2 Especificación de Tablas

A continuación, se detallan las tablas mapeadas en la aplicación móvil para realizar el almacenamiento de datos.

7.2.1 Tabla Aviso_Fichero

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Aviso, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
_id	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
TITULO	Título del aviso	TEXT
AUTOR	Autor del aviso	TEXT
FECHA_CREACION	Fecha de creación del aviso	INTEGER
FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación del aviso	INTEGER
MENSAJE	Contenido del aviso	TEXT
ENLACE	Enlace hacia el aviso	TEXT
IS_READED	Estado de lectura del aviso	INTEGER - 0: Sin leer. - 1: Leído.

Tabla , Especificación tabla "Aviso_Fichero"

7.2.2 Tabla Contacto_Mail

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Contacto_Mail, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
_id	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
NOMBRE	Nombre del contacto	TEXT
MAIL	Correo electrónico del contacto	TEXT
TIPO	Tipo de contacto	TEXT - "Estudiante". - "Docente".

Tabla , Especificación tabla "Contacto_Mail"

7.2.3 Tabla Asignatura_Contacto

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Asignatura_Contacto, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
_id	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
ID_ASIGNATURA	Identificador tabla Asignatura	INTEGER
ID_CONTACTO	Identificador tabla Contacto	INTEGER

Tabla , Especificación tabla "Asignatura_Contacto"

7.2.4 Tabla Asignatura

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Asignatura, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
_id	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
CODIGO	Código de la asignatura	TEXT
NOMBRE_ASIGNATURA	Nombre de la asignatura	TEXT
AGNO	Año de la asignatura	TEXT
PERIODO	Periodo de la asignatura	TEXT
SECCION	Sección de la asignatura	TEXT
NOMBRE_PROFESOR	Nombre del docente de la asignatura	TEXT

Tabla , Especificación tabla "Asignatura"

7.2.5 Tabla Evento

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Evento, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
_id	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
TITULO	Título del evento	TEXT
AUTOR	Autor del evento	TEXT
FECHA	Fecha del evento	INTEGER
HORA_INICIO	Hora de inicio del evento	INTEGER
HORA_TERMINO	Hora de término del evento	INTEGER
LUGAR	Lugar del evento	TEXT
DESCRIPCION	Descripción del evento	TEXT
TIPO	Tipo de evento	TEXT - "Público". - "Privado".
ESTADO	Estado del evento	TEXT - "No sincronizado".

		- "Sincronizado".
RUT_AUTOR	Rut autor del evento	TEXT
FECHA_CREACION	Fecha de creación del evento	INTEGER
FECHA_MODIFICACION	Fecha de modificación del evento	INTEGER
ID_BD	Identificador del evento en base de datos remota.	INTEGER
NOMBRE_ASIGNATURA	Nombre asignatura del evento	TEXT
ID_ASIGNATURA	Identificador tabla Asignatura	INTEGER

Tabla, Especificación tabla "Evento"

7.2.6 Tabla Horario

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Horario, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
<u>_id</u>	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
SALA	Nombre sala de clases	TEXT
DETALLE	Detalle del horario	TEXT
ID_ASIGNATURA	Identificador tabla Asignatura	INTEGER
ID_DIA	Identificador tabla Dia	INTEGER
ID_BLOQUE	Identificador tabla Bloque	INTEGER

Tabla, Especificación tabla "Horario"

7.2.7 Tabla Dia

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Dia, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
<u>_id</u>	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
NOMBRE	Nombre del día	TEXT

Tabla, Especificación tabla "Dia"

7.2.8 Tabla Bloque

En la , se detallan las especificaciones de la tabla Bloque, indicando el atributo, una pequeña descripción y el tipo de dato.

Atributo	Descripción	Tipo
<u>_id</u>	Identificador	INTEGER PRIMARY KEY
HORA_INICIO	Hora de inicio del bloque	TEXT
HORA_FIN	Hora de fin del bloque	TEXT

Tabla, Especificación tabla "Bloque"

7.3 Diseño interfaz y navegación móvil

El diseño de interfaz y navegación móvil que se presenta a continuación, debe ser realizado utilizando la guía de buenas prácticas de Android Developer, con esto, se asegura que la aplicación siga el estándar de todas las aplicaciones desarrolladas para la plataforma Android, lo que mejorará aspectos importantes de usabilidad y mejorará la experiencia de usuario. Específicamente, se debe respetar los siguientes aspectos:

- ✓ **Diseño Flexible:** Estirar y comprimir los layouts para adaptarse a diferentes alturas y anchuras.
- ✓ **Recursos para todos:** Proporcionar recursos gráficos para diferentes densidades de pantalla (DPI) para asegurar que la aplicación se ve bien en cualquier dispositivo.
- ✓ **Feedback:** Proporcionar una respuesta visual cada vez que un usuario realiza una acción en la aplicación. Esto permite al usuario saber que la aplicación está “escuchando” la acción.
- ✓ **Action Bar:** Proporcionar una barra de acciones que represente las acciones más importantes que los usuarios pueden realizar en la aplicación. Los íconos a utilizar deben ser una simple representación del concepto de la acción y debe ser de manera tal que la mayoría de la gente pueda captar a simple vista.
- ✓ **Estilo de escritura:** El estilo de escritura de la aplicación debe ser breve, sencillo, amigable, poner lo más importante primero, describir sólo lo necesario y evitar la repetición.
- ✓ **Navigation Drawers:** Proporcionar un cajón de navegación (Navigation Drawer), que es un menú deslizante que permite a los usuarios cambiar entre las vistas de la aplicación. Puede contener un gran número de ítems y es accesible desde cualquier lugar de la aplicación.
- ✓ **Confirmación y reconocimiento:** En algunas situaciones, cuando un usuario invoque una acción en la aplicación, es una buena idea solicitar una confirmación o mostrar un reconocimiento de la acción a través del texto.
- ✓ **Notificaciones:** Las notificaciones permitirán que la aplicación mantenga al usuario informado acerca de algún evento importante ocurrido. Se debe pensar en las notificaciones como un canal de noticias que alerta al usuario de importantes eventos a medida que ocurren.

La Figura 8, presenta la interfaz de inicio/login de la aplicación móvil. En ella se puede apreciar el uso de un feedback para la acción requerida.



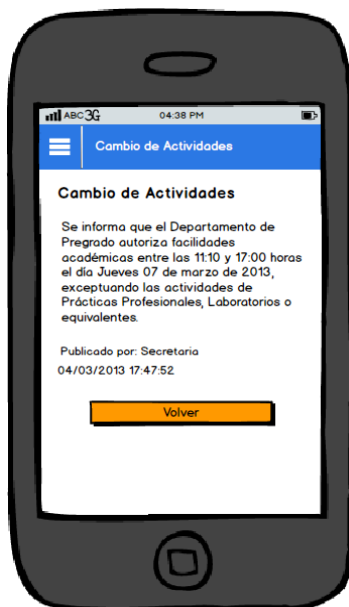
Figura , Interfaz de inicio/login

La Figura 9, presenta la interfaz correspondiente al módulo “Fichero Virtual”. En ella se puede apreciar el uso de una barra de acciones (Action bar).



Figura , Interfaz fichero virtual

La Figura 10, presenta la interfaz correspondiente al detalle de los avisos del módulo “Fichero Virtual”, a la cual se accede seleccionando uno de los avisos de la lista.



Figura, Interfaz detalle aviso fichero

La Figura 11, presenta la interfaz correspondiente al menú de la aplicación móvil, aquí se puede apreciar el perfil del usuario logeado en el sistema y el menú principal de módulos de la aplicación (Navigation drawer).



Figura, Interfaz menú de la aplicación

La Figura 12, presenta la interfaz correspondiente al módulo “Agenda de Contactos”.



Figura , Interfaz agenda de contactos

La Figura 13, presenta la interfaz correspondiente al envío de e-mail del módulo Agenda de Contactos, a la cual se accede seleccionando uno o más contactos de la lista y presionando el botón mail del action bar.



Figura , Interfaz enviar e-mail

La Figura 14, presenta la interfaz correspondiente al módulo “Horario de Clases”.

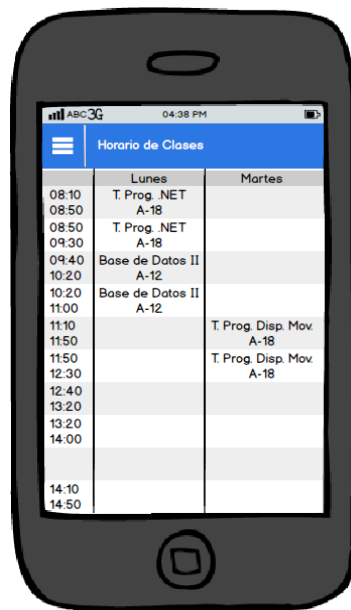


Figura , Interfaz horario de clases

8 IMPLEMENTACIÓN Y SEGURIDAD

8.1 Almacenamiento de Datos

El almacenamiento de datos en los dispositivos móviles Android se realizará utilizando el motor de base de datos SQLite, a través de la librería GreenDAO.

8.1.1 Motor de base de datos SQLite

SQLite es un motor de bases de datos relacionales, que viene embedido en las bibliotecas del Sistema Operativo Android y es usado para propósitos de almacenamiento de datos [Ref. 9]. Sus principales características son:

- Transacciones atómicas, coherentes, aisladas y duraderas (ACID), incluso después de caídas del sistema y fallas de energía.
- No necesita ninguna configuración o administración.
- Implementa la mayoría de SQL92. (Funciones no compatibles).
- Soporte para múltiples plataformas: Unix (Linux, MAC OS X, Android, iOS) y Windows (Win32, WinCE, WinRT).
- El código es de dominio público y permite su uso para cualquier propósito.
- Buen rendimiento en entornos de poca memoria.

8.1.2 Librería greenDAO

La librería greenDAO es una herramienta de mapeo objeto/relacional (ORM) que cuenta con una interfaz orientada a objetos a la base de datos relacional SQLite.

El objetivo de esta librería es ayudar a los desarrolladores de Android que trabajan con los datos almacenados en SQLite a realizar internamente la escritura de consultas y el análisis de los resultados que implica el desarrollo con SQLite [Ref. 8].

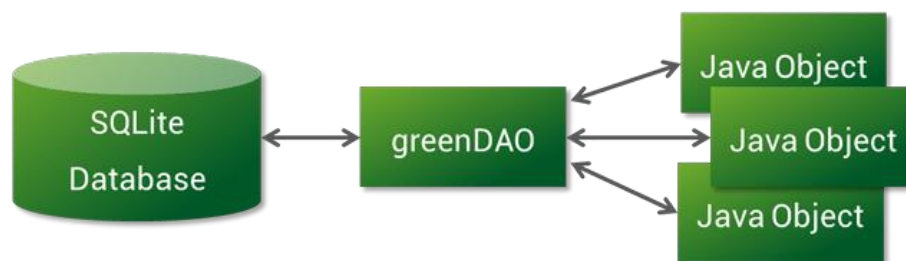
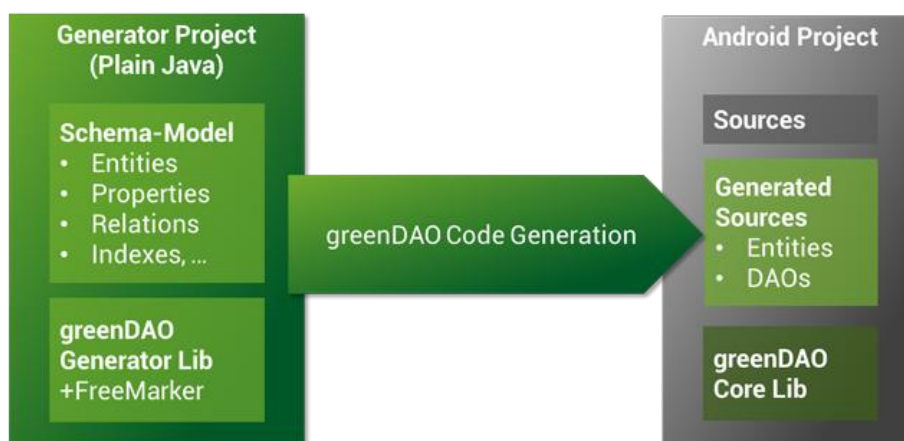


Figura , La librería greenDAO

8.1.2.1 Implementación en el sistema

Para utilizar greenDAO en el proyecto Android, es necesario crear un segundo proyecto, el “proyecto generador”. Su misión es generar código específico al dominio del proyecto. El proyecto generador es un proyecto Java normal (no Android), que utiliza la librería greenDAO generator (greenDAO-generator.jar) y la librería Freemaker (freemaker.jar). En él se crea una clase Java ejecutable, se definen las entidades, propiedades, relaciones, índices, etc. y luego se ejecuta la generación de código.



Figura, Esquema generación de código greenDAO

En la Figura 17, se detalla un ejemplo de “proyecto generador” utilizando greenDAO.

```
public class demoGreenDAOGenerator {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        Schema schema = new Schema(1, "cl.greendao.daoexample");

        Entity user = schema.addEntity("User");
        user.addIdProperty();
        user.addStringProperty("name");
        user.addStringProperty("password");
        user.addIntProperty("yearOfBirth");
        user.setSuperclass("Person");

        DaoGenerator daoGenerator = new DaoGenerator();
        daoGenerator.generateAll(schema, "../DaoExample/src-gen");
    }
}
```

Figura, Ejemplo de "proyecto generador" utilizando greenDAO

Una vez que se ha generado el código específico de proyecto, se puede comenzar a utilizar greenDAO en el proyecto Android, para esto, se debe incluir la biblioteca principal greenDAO (greenDAO.jar) en el proyecto Android.

En la Figura 18, se detallan los primeros pasos para inicializar la base de datos y las clases núcleo de greenDAO, además de da un ejemplo de cómo obtener una lista de objetos.

```
public class DemoGreenDAOExample extends Activity {
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);

        DevOpenHelper helper = new DaoMaster.DevOpenHelper(this, "users-db", null);
        SQLiteDatabase database = helper.getWritableDatabase();
        DaoMaster daoMaster = new DaoMaster(database);
        DaoSession daoSession = daoMaster.newSession();

        UserDao userDao = daoSession.getUserDao();

        List users = userDao.loadAll();
    }
}
```

Figura, Ejemplo del uso de greenDAO en proyecto Android

8.2 Interacción con el servidor web

La obtención de los datos requeridos para el correcto funcionamiento de la aplicación móvil se realiza a través de Web Services que se conectan a un servidor web que recibe peticiones, las procesa y envía una respuesta.

A continuación se explica en detalle lo anterior, a fin de que el lector comprenda como el dispositivo móvil y el servidor se comunican entre sí.

8.2.1 La clase RestClient

La Transferencia de Estado Representacional (REST) es una técnica de arquitectura de software para sistemas hipermedia distribuidos como la World Wide Web. En la actualidad, el término REST se usa en el sentido más amplio para describir cualquier interfaz web simple que utiliza XML y HTTP, sin las abstracciones adicionales de los protocolos basados en patrones de intercambio de mensajes como el protocolo de servicios web SOAP.

La clase RestClient fue diseñada para el consumo de servicios web REST y permite el envío de peticiones HTTP de tipo GET, POST, PUT y DELETE. La idea de su implementación es poder realizar peticiones al servidor usando la librería org.apache.http y recibir la respuesta en formato JSON para su posterior procesamiento.

En la Figura 19, se detalla un ejemplo del uso de la clase RestClient y la obtención de la respuesta en formato JSON.

```
RestClient client = new RestClient(webServiceUrl);
client.addBasicAuthentication(username, password);
try {
    client.execute(RequestMethod.GET);
    if (client.getResponseCode() != 200) {
        //return server error
        return client.getErrorMessage();
    }
    //return valid data
    JSONObject jsonObj = new JSONObject(client.getResponse());
    return jsonObj.toString();
} catch(Exception e) {
    return e.toString();
}
```

Figura , Ejemplo uso clase RestClient

8.2.1.1 Implementación en el sistema

Las peticiones HTTP en el proyecto Android, serán de tipo POST para que los datos sean enviados de manera segura al servidor. A continuación, se especifican los datos que son enviados y recibidos por la aplicación:

- Datos para inicio de sesión:
 - Enviados: RUT del usuario, contraseña encriptada del usuario.
 - Recibidos: Nombre, tipo, mail, sede y carrera del usuario.
- Datos para fichero virtual:
 - Enviados: RUT del usuario, categoría de los avisos.
 - Recibidos: Id, título, autor, fecha de creación, fecha de modificación, mensaje, enlace y estado de lectura del aviso.
- Datos para asignaturas:
 - Enviados: RUT, tipo y carrera del usuario.
 - Recibidos: Código, nombre, año, periodo, sección y nombre del docente de la carrera.
- Datos para agenda de contactos:
 - Enviados: RUT, tipo y carrera del usuario.

- Recibidos: RUT, nombre y mail de los contactos.
- Datos para agenda de eventos:
 - Enviados: RUT, tipo y carrera del usuario.
 - Recibidos: Título, autor, fecha, hora inicio, hora término, lugar, descripción, tipo, estado, RUT autor, fecha creación, fecha modificación y asignatura del evento.
- Datos para horario:
 - Enviados: RUT, tipo y carrera del usuario.
 - Recibidos: Id, hora inicio y hora fin de los bloques. Id y nombre de los días. Id, sala, descripción, código de la asignatura, código del día y código del bloque de los horarios.

8.2.2 Los Servicios Web

Un Servicio Web (en inglés, Web Service), es una tecnología que utiliza un conjunto 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.

El proyecto ha sido implementado con servicios web escritos en lenguaje PHP, estos servicios, que se encuentran en un servidor web, obtienen desde distintos sistemas académicos los datos necesarios para enviar la respuesta solicitada, luego, procesa dichos datos para devolver una respuesta en formato JSON.

En la Figura 20, se detalla un ejemplo de implementación de un Web Service.

```

1  <?php
2  if(isset($_POST['usuario']) && isset($_POST['clave'])) {
3      $usuario = $_POST['usuario'];
4      $clave = $_POST['clave'];
5
6      $servidor = 'servidor.ubiobio.cl';
7      $usuarioBD = 'usuario_base_de_datos';
8      $claveBD = 'clave_base_de_datos';
9      $bd = 'base_de_datos';
10
11     $link = mssql_connect($servidor, $usuarioBD, $claveBD);
12     mssql_select_db($bd, $link);
13
14     $consulta = "SELECT nombre, correo, sede, carrera FROM
15     vista_usuarios WHERE usuario = '". $usuario."' AND clave = '". $clave."'";
16
17     $result = mssql_query($consulta, $link);
18
19     $usuarios = array();
20
21     if(mssql_num_rows($result) > 0) {
22         $usuario = mssql_fetch_assoc($result);
23         $usuarios[] = array('usuario'=>$usuario);
24     }
25
26     echo json_encode(array('usuarios'=>$usuarios));
27
28     mssql_free_result($result);
29     mssql_close($link);
30 }
31 ?>

```

Figura, Ejemplo servicio web

8.3 Google Cloud Messaging for Android

Google Cloud Messaging para Android (GCM) es un servicio que permite enviar datos desde el servidor al dispositivo con Android de sus usuarios, así como para recibir mensajes de los dispositivos en la misma conexión. El servicio GCM gestiona todos los aspectos de la cola de mensajes y la entrega de la aplicación Android de destino se ejecuta en el dispositivo de destino. GCM es completamente gratis, no importa lo grande que son sus necesidades de mensajería, y no hay cuotas.

Se debe tener en cuenta que GCM requiere de una aplicación en un servidor, además de la implementación del cliente en la aplicación.

Para utilizar GCM en el proyecto Android, primero se debe instalar el Google Play Services SDK y luego es necesario crear un proyecto Google API y obtener el Project Number (número del proyecto) [Ref. 10].

8.3.1 Instalación de Google Play Services SDK

Para instalar Google Play Services SDK, lo primero es iniciar el administrador de SDK, luego, desplazándose hasta la parte inferior de la lista de paquetes, se debe expandir “opciones adicionales”, seleccionar Google Play Services e instalar.

Finalmente, hay que hacer una copia del proyecto Google Play Service Library (ubicado en <android-sdk>/extras/google/google_play_services/libproject/google-play-services_lib/) y pegarla en el espacio de trabajo de los proyectos Android, en el entorno de desarrollo, como un proyecto Android de librería.

8.3.2 Obtención del Google API Project Number

El primer paso es crear un Google API Project, para esto, se debe ingresar a la página de Google APIs Console <<https://code.google.com/apis/console>> y hacer click en el botón “Create project” (ver Figura 21), una vez hecho esto, la dirección del navegador cambiará a algo como “<https://code.google.com/apis/console/#project:4815162342>”, donde el valor que viene después de #project: (4815162342 en este ejemplo) es el project number, y se utilizará más adelante como remitente GCM.

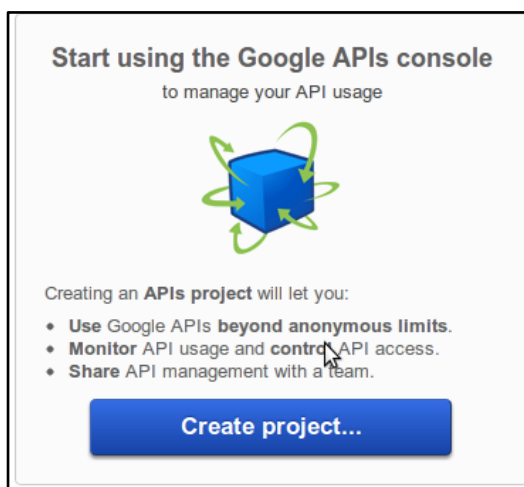
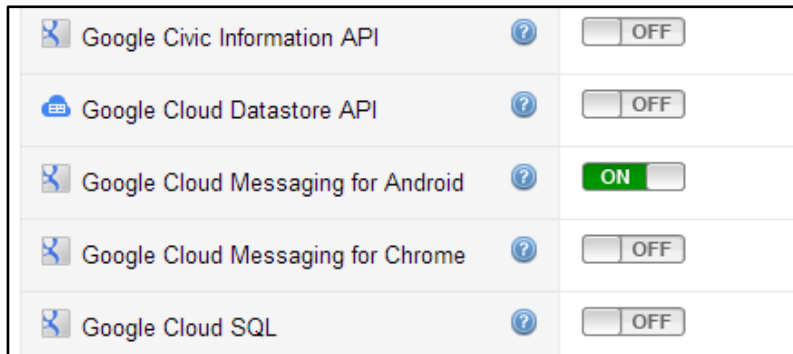


Figura , Creación proyecto Google API

8.3.3 Habilitación del servicio de GCM

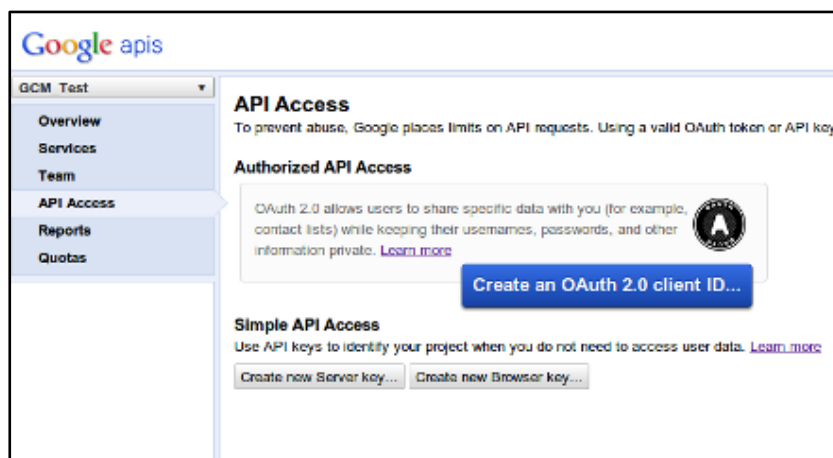
Una vez en la página principal de Google APIs Console, se debe seleccionar el menú “Services”. Allí se desplegará una lista con todos los servicios disponibles de Google, donde uno de ellos es Google Cloud Messaging for Android, a este, se le debe cambiar el estado a ON (ver Figura 22) y aceptar los términos en la página de condiciones de servicio.



Figura, Habilitación del servicio GCM

8.3.4 Obtener una API Key

En la página principal de Google APIs Console, se debe seleccionar el menú “API Access”. Una vez allí, se debe hacer click en “Create new Server key” (ver Figura 23) y luego en “Create” para obtener la API Key.



Figura, Obtener una API Key

8.3.5 Implementación de la aplicación cliente

A continuación se enumeran los pasos a seguir para la implementación de una aplicación cliente GCM, que es la que se ejecuta en el dispositivo Android.

Paso 1: Editar el manifiesto de la aplicación:

- Añadir los permisos `com.google.android.c2dm.permission.RECEIVE`, `android.permission.INTERNET`, `android.permission.GET_ACCOUNTS`, `android.permission.WAKE_LOCK` y `applicationPackage + ".permission.C2D_MESSAGE"`.

- Añadir un receptor de `com.google.android.c2dm.intent.RECEIVE`, setear la categoría como `applicationPackage`. El receptor debe requerir el permiso `com.google.android.c2dm.SEND` para que sólo el framework GCM pueda enviarle mensajes.
- Añadir un servicio de intención para manejar las intenciones recibidas.
- Establecer `android:minSdkVersion="8"`.

La Figura 24, representa un ejemplo de manifest para GCM.

```
<manifest package="com.example.gcm" ...>

    <uses-sdk android:minSdkVersion="8" android:targetSdkVersion="17"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.GET_ACCOUNTS" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WAKE_LOCK" />
    <uses-permission android:name="com.google.android.c2dm.permission.RECEIVE" />

    <permission android:name="com.example.gcm.permission.C2D_MESSAGE"
        android:protectionLevel="signature" />
    <uses-permission android:name="com.example.gcm.permission.C2D_MESSAGE" />

    <application ...>
        <receiver
            android:name=".MyBroadcastReceiver"
            android:permission="com.google.android.c2dm.permission.SEND" >
            <intent-filter>
                <action android:name="com.google.android.c2dm.intent.RECEIVE" />
                <category android:name="com.example.gcm" />
            </intent-filter>
        </receiver>
        <service android:name=".MyIntentService" />
    </application>
</manifest>
```

Figura , Ejemplo manifest para GCM

Paso 2: Registrar el dispositivo para GCM

Una aplicación Android en un dispositivo móvil se registra para recibir mensajes llamando al método `register(senderID...)` de `GoogleCloudMessaging`. Este método registra la solicitud de GCM y devuelve el ID de registro.

Paso 3: Escribir la aplicación

Lo primero es registrar el dispositivo, esto debe hacerse en la pantalla de ingreso de la aplicación, a continuación, en la Figura 25, se muestra un código ejemplo para registro, donde el `SENDER_ID` corresponde al Google API Project Number obtenido anteriormente.

```

1 GCMRegistrar.checkDevice(ACTIVITY_CONTEXT);
2 GCMRegistrar.checkManifest(ACTIVITY_CONTEXT);
3
4 final String regId = GCMRegistrar.getRegistrationId(ACTIVITY_CONTEXT);
5
6 if (regId.equals("")) {
7     GCMRegistrar.register(ACTIVITY_CONTEXT, SENDER_ID);
8 }

```

Figura, Ejemplo registro dispositivo en GCM

Ahora, solo queda implementar el servicio que recibirá las intenciones que escuchan los mensajes. Aquí, se manejan los eventos para los errores, la llegada de mensajes, registro y desregistro. En la Figura 26, se muestra un ejemplo de implementación del servicio y en la Figura 27, se muestra un ejemplo del manejo de los mensajes como notificaciones.

```

1 public class GCMIntentService extends GCMBaseIntentService {
2     public GCMIntentService() {
3         super(SENDER_ID);
4     }
5
6     @Override
7     protected void onError(Context context, String errorId) {
8         ...
9     }
10
11     @Override
12     protected void onMessage(Context context, Intent intent) {
13         ...
14     }
15
16     @Override
17     protected void onRegistered(Context context, String regId) {
18         ...
19     }
20
21     @Override
22     protected void onUnregistered(Context context, String regId) {
23         ...
24     }
25 }

```

Figura, Ejemplo servicio de intenciones GCM

```

1  @Override
2  protected void onMessage(Context context, Intent intent) {
3      String title = intent.getExtras().getString("title");
4      String msg = intent.getExtras().getString("msg");
5
6      String ns = Context.NOTIFICATION_SERVICE;
7      NotificationManager notManager = (NotificationManager) context.getSystemService(ns);
8
9      int ic = android.R.drawable.stat_sys_warning;
10     CharSequence state_text = "Nuevo mensaje!";
11     long hour = System.currentTimeMillis();
12
13     Notification notif = new Notification(ic, state_text, hour);
14
15     Context contexto = context.getApplicationContext();
16     CharSequence titulo = title;
17     CharSequence descripcion = msg;
18
19     Intent notIntent = new Intent(contexto, GCMIntentService.class);
20
21     PendingIntent contIntent = PendingIntent.getActivity(contexto, 0, notIntent, 0);
22
23     notif.setLatestEventInfo(contexto, titulo, descripcion, contIntent);
24
25     notif.flags |= Notification.FLAG_AUTO_CANCEL;
26     notManager.notify(1, notif);
27 }

```

Figura, Ejemplo notificación con GCM

8.3.6 Implementación de la aplicación servidor

A continuación, la Figura 28, representa un ejemplo de aplicación servidor GCM en PHP usando la extensión cURL.

```

1  <?php
2  $fields_gcm = array(
3      'registration_ids' => 'REGISTRATION_ID_DEVICE',
4      'data' => array(
5          'title' => 'Suspensión de clases!',
6          'msg' => 'Se suspende clase de BD I de hoy miércoles.'),
7      );
8
9  $headers_gcm = array(
10     'Authorization: key= TU_API_KEY',
11     'Content-Type: application/json'
12 );
13
14 $ch_gcm = curl_init();
15
16 curl_setopt($ch_gcm, CURLOPT_URL, 'https://android.googleapis.com/gcm/send');
17 curl_setopt($ch_gcm, CURLOPT_POST, true);
18 curl_setopt($ch_gcm, CURLOPT_HTTPHEADER, $headers_gcm);
19 curl_setopt($ch_gcm, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
20 curl_setopt($ch_gcm, CURLOPT_POSTFIELDS, json_encode($fields_gcm));
21
22 $result_gcm = curl_exec($ch_gcm);
23 curl_close($ch_gcm);
24 ?>

```

Figura, Ejemplo implementación servidor GCM

8.4 Seguridad de acceso al sistema móvil

El sistema implementa medidas de seguridad basadas en el Algoritmo de Hash Seguro (SHA), que es un sistema de funciones hash criptográficas relacionadas de la Agenda de Seguridad Nacional de los Estados Unidos.

Específicamente, el sistema hace uso de la clase MessageDigest de la librería java.security para implementar un algoritmo de digestión de mensajes, este algoritmo, a partir de un mensaje y mediante ciertas operaciones matemáticas, genera otro mensaje denominado "Huella Digital" (que según el algoritmo que usemos será de tamaño fijo o no) que cumple con las siguientes características: es incomprensible a la vista; cada huella es única para cada mensaje; dos huellas son iguales si y solo si el mensaje original también lo es; es unidireccional, es decir que no se puede reconstruir el mensaje original a través de la huella digital.

El tipo de algoritmo utilizado es SHA-1, el cual produce una salida resumen de 160 bits (20 bytes) de un mensaje que puede tener un tamaño máximo de 2^{64} bits, y se basa en principios similares a los usados en el diseño de los algoritmos de resumen de mensaje MD4 y MD5.

Con el uso de datos cifrados en SHA-1, el sistema asegura que los datos privados introducidos por los usuarios, tales como RUT y contraseña de intranet, serán enviados al servidor de manera segura, y sumado a esto el hecho de que el sistema no almacena contraseñas ni ningún tipo de dato privado de los usuarios, se asegura una entrega de seguridad completa para el usuario.

En la Figura 29, se muestra en detalle la función encargada de encriptar un mensaje de texto mediante un algoritmo de resumen de mensaje (MD2, MD5, SHA-1, SHA-256, SHA-384 o SHA-512).

```

public static byte[] getByteMessageDigest(String message, String algorithm){
    byte[] digest = null;
    byte[] buffer = null;
    try {
        buffer = message.getBytes("UTF-8");
    } catch (UnsupportedEncodingException e) {
        e.printStackTrace();
    }
    try {
        MessageDigest messageDigest = MessageDigest.getInstance(algorithm);
        messageDigest.reset();
        messageDigest.update(buffer);
        digest = messageDigest.digest();
    } catch (NoSuchAlgorithmException ex) {
        System.out.println("Error creando Digest");
    }
    return digest;
}

```

Figura, Encriptador SHA-1

8.5 Seguridad en la base de datos

El sistema asegura que el acceso a las bases de datos de los sistemas relacionados (base de datos institucional, base de datos de la carrera y base de datos del fichero virtual) sea restringido sólo a un usuario autorizado (con una contraseña encriptada) por los encargados de éstos sistemas y siempre desde un equipo conectado a la red institucional (con dirección IP institucional), con esto, se busca evitar posibles ataques informáticos y robo de información.

Debido a las restricciones de seguridad anteriormente mencionadas, los servicios web del sistema se encuentran en un servidor de la carrera que posee una dirección IP institucional, así, los dispositivos móviles se conectan sólo a este servidor y es este último el encargado de realizar las conexiones y autentificaciones necesarias para obtener los datos deseados. Con esto, se evita que los dispositivos manejen los datos de acceso a las bases de datos institucional y dichos datos sean descubiertos realizando técnicas de ingeniería inversa, brindando así mayor seguridad al sistema.

Otro aspecto importante de destacar, es que las contraseñas de los usuarios se encuentran encriptadas en la base de datos institucional, por lo que son totalmente privadas y seguras.

9 PRUEBAS

9.1 Elementos de prueba

Las pruebas serán realizadas a todos los módulos de la aplicación móvil (Fichero Virtual, Asignaturas, Horario, Agenda de Contactos y Agenda de Eventos), por lo que se debe contar con un dispositivo móvil con sistema operativo Android que cuente con conexión a internet, además del RUT y contraseña de intranet de un estudiante o docente de la Carrera Ingeniería Civil en Informática.

9.2 Especificación de las pruebas

Se realizarán a la aplicación móvil pruebas de usabilidad y de sistema, éstas consistirán en reunir a lo menos diez usuarios, de las sedes Chillán y Concepción, los cuales deberán desarrollar diez casos de prueba previamente definidos, y de los cuales deberán definir una evaluación, el tiempo de ejecución y un comentario de cada caso.

9.2.1 Objetivo de la prueba

El objetivo de las pruebas es poder detectar cualquier eventualidad que afecte el normal funcionamiento de los módulos, problemas de usabilidad, nivel de aceptación o rechazo por parte de los usuarios y posibles errores respecto de las reglas del negocio.

9.2.2 Enfoque

Para la definición de los casos de prueba de sistema se realizarán pruebas de caja negra.

9.2.3 Casos de prueba

Los casos de prueba a realizar serán los siguientes:

- Identificarse en el sistema.
- Vea el detalle de un aviso del fichero virtual.
- Vea el detalle de la asignatura de dispositivos móviles.
- Vea su horario de clases.
- Enviar correo electrónico.
- Vea el detalle del evento “Entrega informe aplicación”.

- Cree el evento “Reunión grupo disp. móviles”.
- Editar un evento.
- Eliminar un evento.
- Cierre su sesión en el sistema.

9.3 Responsables de las pruebas

Para la realización de las pruebas el responsable será el mismo desarrollador del sistema, ya que el equipo de trabajo está compuesto por sólo una persona.

9.4 Calendario de pruebas

La aplicación del documento de pruebas será los días miércoles 22 de mayo (sede Chillán) y sábado 25 de mayo (sede Concepción).

9.5 Detalle de las pruebas

A continuación, se detallan las pruebas realizadas, con sus resultados esperados, la dificultad evidenciada por los usuarios y la evaluación de las pruebas.

Caso de Prueba N°1	Identificarse en el sistema
Caso de Uso asociado	CU01 IniciarSesion
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario inicie sesión en la aplicación ingresando su RUT y contraseña de intranet.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar registrado en la base de datos de la universidad como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Entrada	- Introducir RUT sin puntos ni guión en el campo “Rut”. - Introducir contraseña de intranet en el campo “Contraseña”. - Pulse el botón entrar. - Espere a que finalice el proceso de sincronización.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de inicio que consiste en una lista de avisos de la carrera correspondientes a la sección fichero virtual de la aplicación.

Dificultad de la prueba	Fácil: 71.43% - Normal: 19.05% - Difícil: 9.52%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 19, Caso de prueba N°1

Caso de Prueba N°2	Vea el detalle de un aviso del fichero virtual.
Caso de Uso asociado	CU02 VerNoticias
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de detalle del aviso que consiste en el título del aviso, descripción, autor y fecha de publicación.
Dificultad de la prueba	Fácil: 80.95% - Normal: 19.05% - Difícil: 0.00%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.




Tabla 20, Caso de prueba N°2

Caso de Prueba N°3	Vea el detalle de la asignatura de dispositivos móviles
Caso de Uso asociado	CU06 GestionarAsignaturas
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de detalle de la asignatura que consiste en el nombre de la asignatura, código, año, periodo, sección, docente y horario (no disponible hasta que se sincronice el horario en el caso de prueba N°4).
Dificultad de la prueba	Fácil: 66.67% - Normal: 33.33% - Difícil: 0.00%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 21, Caso de prueba N°3

Caso de Prueba N°4	Ve a su horario de clases
Caso de Uso asociado	CU03 VerHorario
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de horario de clases que consiste en desplegar el nombre de la asignatura y sala de clases para el día y bloque de horario registrado en el sistema.
Dificultad de la prueba	Fácil: 66.67% - Normal: 23.81% - Difícil: 9.52%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 22, Caso de prueba N°4

Caso de Prueba N°5	Enviar correo electrónico
Caso de Uso asociado	CU04 GestionarAgendaContactos
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario envíe un correo electrónico a un estudiante y un docente de la carrera.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera. Además, el dispositivo debe tener configurada una cuenta de correo electrónico.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pulse el botón de menú . - Pulse sobre el menú "Agenda de Contactos". - Espere a que finalice el proceso de sincronización. - En la pestaña "Estudiantes", pulse el cuadro de selección  y escoja la asignatura de dispositivos móviles. - Seleccione a alguno de sus compañeros pulsando el botón de selección .


	<ul style="list-style-type: none"> - Presione la pestaña “Docentes”. - Espere a que finalice el proceso de sincronización. - Busque al docente que imparte la asignatura de dispositivos móviles y selecciónelo pulsando el botón de selección  . - Pulse el botón de e-mail. - Verifique las direcciones de correo electrónico del campo “Para”. - Ingrese el asunto “Test de usabilidad [nombre del usuario]”. - Ingrese el mensaje “Este es un mensaje de prueba”. - Pulse el botón enviar. - Escoja el cliente de email que está configurado en el dispositivo móvil. - Pulse el botón enviar del cliente de email.
Resultado esperado	La aplicación muestra un mensaje emergente con el resultado de la acción y regresa a la interfaz de agenda de contactos.
Dificultad de la prueba	Fácil: 47.62% - Normal: 47.62% - Difícil: 4.76%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.



Tabla 23, Caso de prueba N°5

Caso de Prueba N°6	Vea el detalle del evento “Entrega informe aplicación”
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra el detalle del evento seleccionado que consiste en el título del evento, fecha, autor, lugar, asignatura, descripción y estado.
Dificultad de la prueba	Fácil: 71.43% - Normal: 28.57% - Difícil: 0.00%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 24, Caso de prueba N°6

Caso de Prueba N°7	Cree el evento “Reunión grupo disp. móviles” a efectuarse el día 28/mayo/2013 de 14:10 a 16:10 hrs en la sala de estudio N°1 para la asignatura de dispositivos móviles con una descripción de “Llevar notebook”.
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la lista de eventos con el nuevo evento agregado.
Dificultad de la prueba	Fácil: 38.10% - Normal: 61.90% - Difícil: 0.00%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 25, Caso de prueba N°7

Caso de Prueba N°8	Editar un evento
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario edite un evento propio que ha sido publicado en el sistema.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pulse el botón de menú . - Pulse sobre el menú “Agenda de Eventos”. - Pulse sobre el evento “Reunión grupo disp. móviles”. - Pulse el botón editar. - Edite la fecha al día “29/mayo/2013”. - Pulse el botón aceptar .
Dificultad de la prueba	Fácil: 71.43% - Normal: 28.57% - Difícil: 0.00%

Resultado esperado	La aplicación muestra la lista de eventos con el nuevo evento editado.
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 26, Caso de prueba N°8


Caso de Prueba N°9	Eliminar un evento
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario elimine un evento propio que ha sido publicado en el sistema.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pulse el botón de menú . - Pulse sobre el menú "Agenda de Eventos". - Pulse sobre el evento "Reunión grupo disp. móviles". - Pulse el botón eliminar. - Pulse el botón aceptar del cuadro de diálogo emergente.
Resultado esperado	La aplicación muestra la lista de eventos sin el evento que fue eliminado.
Dificultad de la prueba	Fácil: 90.48% - Normal: 9.52% - Difícil: 0.00%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 27, Caso de prueba N°9

Caso de Prueba N°10	Cierre su sesión en el sistema
Caso de Uso asociado	CU07 CerrarSesion
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.

Resultado esperado	La aplicación se cierra y muestra la pantalla de ingreso.
Dificultad de la prueba	Fácil: 95.24% - Normal: 4.76% - Difícil: 0.00%
Evaluación de la prueba	El sistema responde de forma exitosa, mostrando el resultado esperado.

Tabla 28, Caso de prueba N°10

9.6 Pruebas Automatizadas

A continuación, en la Figura 39, se muestran los resultados de las pruebas automatizadas aplicadas al sistema, éstas consistieron en aplicar los mismos 10 casos de pruebas mencionados anteriormente pero de forma automatizada, utilizando para esto el framework Robotium [Ref. 11].

El resultado de estas pruebas evidencia que se ejecutaron sin encontrar errores ni fallas, por lo que se concluye que la aplicación responde exitosamente a los casos de prueba.

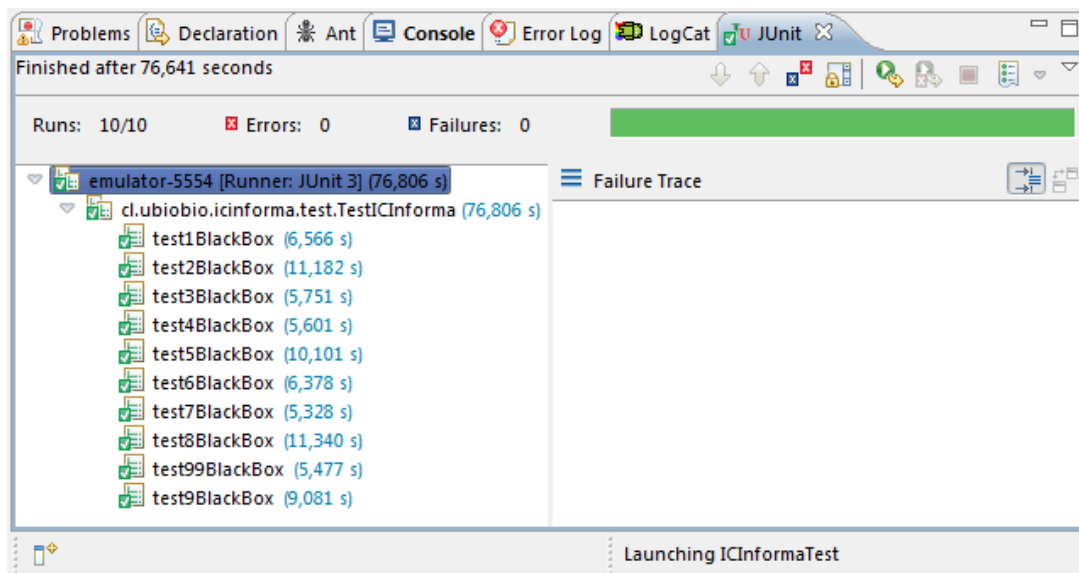


Figura , Resultado pruebas automatizadas

9.7 Conclusiones de las Pruebas

Las pruebas se realizaron sin inconvenientes y en condiciones aptas para su normal desarrollo a un total de 21 usuarios entre 21 y 28 años, de los cuales 11 utilizaron un dispositivo móvil propio y 10 utilizaron un dispositivo móvil facilitado por la carrera, estos dispositivos utilizaban versiones de Android desde 2.3.4 a 4.0.4.

Del desarrollo de las pruebas, se obtuvo una respuesta satisfactoria del funcionamiento del sistema, tiempos de respuesta óptimos y un buen feedback.

Con respecto a las pruebas de usabilidad, los usuarios manifestaron que el diseño del sistema permitió ejecutar las acciones solicitadas de manera fácil y entendible en su totalidad. En el caso de las pruebas de sistema, se pudo evidenciar que se obtuvieron los resultados esperados y en tiempos óptimos.

Es importante destacar que surgieron sugerencias de los usuarios para mejorar el sistema, las cuales podrían ser incorporadas en trabajos futuros y son las que se detallan a continuación:

- Permitir que el login de usuarios que poseen RUT con dígito verificador k, sea ingresando la letra con mayúscula o bien con minúscula.
- No salir de la aplicación con el botón back, sino enviar al menú principal.
- Mostrar horario de la sección correspondiente al usuario y no todos los horarios de la asignatura.
- Enviar correos electrónicos a través de un servidor en vez de usar un cliente de correo del dispositivo.
- Modificar el color de letra en los campos de edición de texto a negro en las tablets.
- Mostrar siempre el día seleccionado en el módulo de horario, que no desaparezca al hacer scroll.
- Permitir ordenar contactos por nombre o por apellido.
- Implementar notificaciones cuando un evento está por suceder.
- Mostrar un aviso cuando el correo electrónico ha sido enviado exitosamente o se ha producido algún error.
- Implementar botones para cambiar de día en el módulo de horario.

10 CONCLUSIONES

Tras el desarrollo del proyecto, es importante destacar la gran aceptación que se ha evidenciado por parte de los usuarios hacia la implementación de esta aplicación, esto, basándose en los resultados obtenidos de las pruebas realizadas y en los comentarios aportados por los usuarios, quienes manifestaron en su gran mayoría que la aplicación es de gran utilidad, su uso es fácil, la interfaz es rápidamente entendible y los tiempos de respuesta son óptimos.

- De los resultados anteriormente mencionados, se concluye que se ha logrado cumplir con los objetivos de este proyecto, desarrollando un producto de calidad e innovador que mejorará significativamente el intercambio de información académica en la Carrera de Ingeniería Civil en Informática.
- En relación a la implementación y uso de este sistema, es relevante mencionar que será publicado en el sitio web de la carrera y estará disponible para la descarga gratuita de los estudiantes y docentes. Una vez que el proyecto sea lanzado oficialmente, la Carrera de Ingeniería Civil en Informática obtendrá un plus en relación a sus pares en el uso de tecnologías vanguardistas y el desarrollo móvil, incentivando a la creación de nuevos proyectos basándose en esta exitosa experiencia que demuestra las capacidades y conocimientos adquiridos por los estudiantes de la carrera.
- Las funcionalidades implementadas en este proyecto se desarrollaron utilizando el enfoque de programación orientado a objetos, el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), el componente Data Access Object (DAO) y la técnica de Mapeo Objeto-Relacional (ORM), con esto, además de facilitar el propio desarrollo, se facilitan las labores de mantenimiento y posterior mejora del sistema, haciendo totalmente posible continuar la línea de desarrollo e implementar nuevas funcionalidades a la aplicación.
- Las nuevas tecnologías implementadas en la aplicación, tales como Google Cloud Messaging y Web Services, permitieron que el intercambio de datos entre las diferentes aplicaciones relacionadas en este proyecto sea confiable, completamente funcional y muy expedito. Además, estas tecnologías permiten ser utilizadas por distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes y sobre cualquier plataforma, aportando

interoperabilidad y dejando abiertas las opciones de migrar en un futuro la aplicación desarrollada a distintas plataformas como iOS o WindowsPhone.

- Finalmente, solo queda manifestar la total satisfacción por parte del desarrollador de este proyecto al cumplir con todas las funcionalidades establecidas en la planificación inicial del proyecto y en lograr dar solución al problema planteado, logrando un producto final de calidad y que sin lugar a dudas beneficiará a los estudiantes, docentes y la Carrera de Ingeniería Civil en Informática en general.

11 TRABAJOS FUTUROS

El desarrollo del proyecto para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática fue realizado con el apoyo del Jefe de Carrera, Sr. Luis Gajardo Díaz, y el Encargado del Laboratorio de Especialidad, Sr. Miguel Pincheira Caro, pero no se realizó su puesta en marcha.

Como trabajo futuro sería importante instalar este sistema en un servidor de explotación y realizar su lanzamiento oficial para el uso de estudiantes y docentes. Además, sería útil subir la aplicación a Google Play, con el fin de que los usuarios puedan descargarla e instalarla con mayor facilidad, le entreguen una puntuación y puedan enviar opiniones o informar de posibles errores y así tener un buen feedback.

Durante las pruebas realizadas a los usuarios, surgieron sugerencias de los usuarios para mejorar el sistema, las cuales se detallan a continuación:

- No salir de la aplicación con el botón back, sino enviar al menú principal.
- Mostrar horario de la sección correspondiente al usuario y no todos los horarios de la asignatura.
- Enviar correos electrónicos a través de un servidor en vez de usar un cliente de correo del dispositivo.
- Mostrar siempre el día seleccionado en el módulo de horario, que no desaparezca al hacer scroll.
- Permitir ordenar contactos por nombre o por apellido.
- Implementar notificaciones cuando un evento está por suceder.
- Mostrar un aviso cuando el correo electrónico ha sido enviado exitosamente o se ha producido algún error.
- Implementar botones para cambiar de día en el módulo de horario.
- Migrar aplicación a plataforma iOS.

Y por último, expandir la implementación de esta aplicación a otras carreras de la facultad y posteriormente a toda la universidad, basándose en la experiencia obtenida de este proyecto.

12 BIBLIOGRAFÍA

1. PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. 6ª Edición, McGraw-Hill, 2002.
2. LARMAN, Craig. Aplicando UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y desarrollo iterativo. 3ª Edición, Prentice Hall, 2004.
3. COLLINS, Charlie, GALPIN, Michael D., KAEPPLER, M. Android in Practice. 1ª Edition, Manning Publications Co., 2011.
4. Android in Action by Ableson W. Frank "et al". 3ª Edition. Manning Publication Co., 2011.
5. ELMASRI, Ramez. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. 5ª Edición, Addison-Wesley, 2007.
6. Android Developers [En línea]
<<http://developer.android.com/index.html>>
[Consulta: 01 de Marzo de 2013]
7. GreenDroid. [En línea]
<<http://greendroid.cyrilmottier.com/>>
[Consulta: 01 de Marzo de 2013]
8. Documentation | greenDAO [En línea]
<<http://greendao-orm.com/documentation/>>
[Consulta: 01 de Marzo de 2013]
9. SQLite Documentation [En línea]
<<http://www.sqlite.org/docs.html>>
[Consulta: 01 de Marzo de 2013]
10. Google Cloud Messaging for Android | Android Developers [En línea]
<<http://developer.android.com/intl/es/google/gcm/index.html>>
[Consulta: 18 de Junio de 2013]
11. robotium – The world’s leading Android™ test automation framework – Google Project Software [En línea]
<<https://code.google.com/p/robotium/>>
[Consulta: 25 de Junio de 2013]

13 ANEXOS

13.1 Anexo A: Evidencias de las pruebas

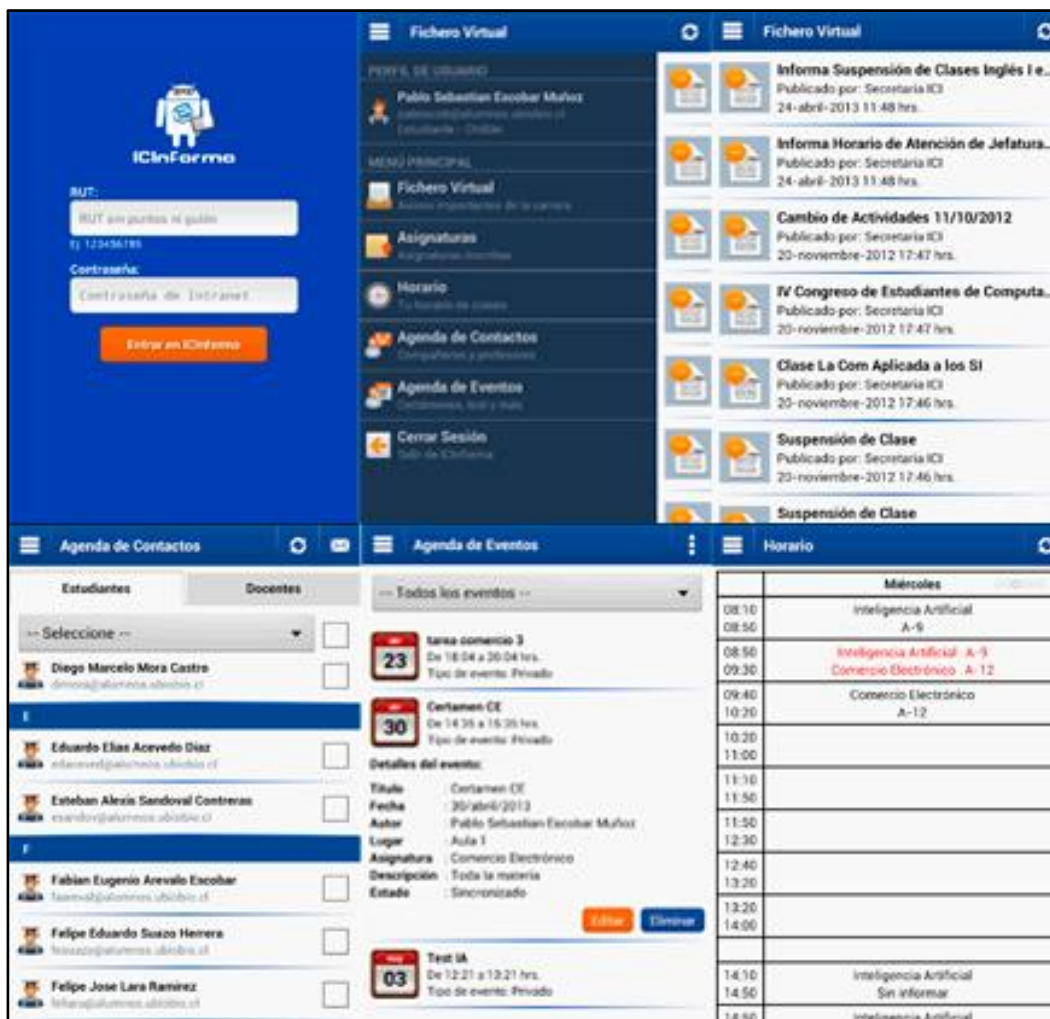
A continuación, en la Figura 31 se muestran fotografías que evidencian la aplicación de las pruebas con los usuarios.



Figura, Fotos aplicación pruebas

13.2 Anexo B: Pantallas de la aplicación

A continuación, en la Figura 32 se muestran capturas de pantalla de la aplicación implementada.



Figura, Capturas de pantalla aplicación

13.3 Anexo C: Pantallas sitio web de promoción de la aplicación

A continuación, en la Figura 33 se muestran capturas de pantallas reales del sitio web creado para promocionar la aplicación implementada.



Figura, Capturas página promoción de la aplicación

13.4 Anexo D: Pauta de evaluación Pruebas de Software

A continuación, se presenta la pauta de evaluación aplicada a los usuarios para la realización de las pruebas de software.

Pruebas de Software

Desarrollo de Sistema de Información Académica sobre Plataforma Android para la Carrera de Ingeniería Civil en Informática

Datos del usuario			
Nombre			
RUT		Edad	
Tipo de usuario	Estudiante <input type="checkbox"/> Docente <input type="checkbox"/>		
Datos del dispositivo móvil de la prueba			
¿Dispositivo propio?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Marca	
Modelo		Versión de Android	

En las siguientes tablas complete los campos “Evaluación de la prueba” (marcando con una X), “Tiempo de ejecución” y “Comentario”.

Caso de Prueba N°1	Identificarse en el sistema
Caso de Uso asociado	CU01 IniciarSesion
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario inicie sesión en la aplicación ingresando su RUT y contraseña de intranet.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar registrado en la base de datos de la universidad como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Introducir RUT sin puntos ni guión en el campo “Rut”. - Introducir contraseña de intranet en el campo “Contraseña”. - Pulse el botón entrar. - Espere a que finalice el proceso de sincronización.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de inicio que consiste en una lista





	de avisos de la carrera correspondientes a la sección fichero virtual de la aplicación.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba N°2	Vea el detalle de un aviso del fichero virtual.
Caso de Uso asociado	CU02 VerNoticias
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de detalle del aviso que consiste en el título del aviso, descripción, autor y fecha de publicación.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba N°3	Vea el detalle de la asignatura de dispositivos móviles
Caso de Uso asociado	CU06 GestionarAsignaturas
Condiciones de	El usuario debe estar logueado en la aplicación como estudiante

ejecución	(regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de detalle de la asignatura que consiste en el nombre de la asignatura, código, año, periodo, sección, docente y horario (no disponible hasta que se sincronice el horario en el caso de prueba N°4).
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba N°4	Vea su horario de clases
Caso de Uso asociado	CU03 VerHorario
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la interfaz de horario de clases que consiste en desplegar el nombre de la asignatura y sala de clases para el día y bloque de horario registrado en el sistema.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	



Caso de Prueba Nº5	Enviar correo electrónico
Caso de Uso asociado	CU04 GestionarAgendaContactos
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario envíe un correo electrónico a un estudiante y un docente de la carrera.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera. Además, el dispositivo debe tener configurada una cuenta de correo electrónico.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pulse el botón de menú . - Pulse sobre el menú “Agenda de Contactos”. - Espere a que finalice el proceso de sincronización. - En la pestaña “Estudiantes”, pulse el cuadro de selección  y escoja la asignatura de dispositivos móviles. - Seleccione a alguno de sus compañeros pulsando el botón de selección . - Presione la pestaña “Docentes”. - Espere a que finalice el proceso de sincronización. - Busque al docente que imparte la asignatura de dispositivos móviles y selecciónelo pulsando el botón de selección . - Pulse el botón de e-mail. - Verifique las direcciones de correo electrónico del campo “Para”. - Ingrese el asunto “Test de usabilidad [<i>nombre del usuario</i>]”. - Ingrese el mensaje “Este es un mensaje de prueba”. - Pulse el botón enviar. - Escoja el cliente de email que está configurado en el dispositivo móvil. - Pulse el botón enviar del cliente de email.
Resultado esperado	La aplicación muestra un mensaje emergente con el resultado de la acción y regresa a la interfaz de agenda de contactos.

Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	


Caso de Prueba N°6	Vea el detalle del evento “Entrega informe aplicación”
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra el detalle del evento seleccionado que consiste en el título del evento, fecha, autor, lugar, asignatura, descripción y estado.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba N°7	Cree el evento “Reunión grupo disp. móviles” a efectuarse el día 28/mayo/2013 de 14:10 a 16:10 hrs en la sala de estudio N°1 para la asignatura de dispositivos móviles con una descripción de “Llevar notebook”.
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos

Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación muestra la lista de eventos con el nuevo evento agregado.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba N°8	Editar un evento
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario edite un evento propio que ha sido publicado en el sistema.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pulse el botón de menú . - Pulse sobre el menú "Agenda de Eventos". - Pulse sobre el evento "Reunión grupo disp. móviles". - Pulse el botón editar. - Edite la fecha al día "29/mayo/2013". - Pulse el botón aceptar .
Resultado esperado	La aplicación muestra la lista de eventos con el nuevo evento editado.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>

Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba N°9	Eliminar un evento
Caso de Uso asociado	CU05 GestionarAgendaEventos
Descripción	El caso de prueba tiene por objetivo que un usuario elimine un evento propio que ha sido publicado en el sistema.
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Pulse el botón de menú . - Pulse sobre el menú "Agenda de Eventos". - Pulse sobre el evento "Reunión grupo disp. móviles". - Pulse el botón eliminar. - Pulse el botón aceptar del cuadro de diálogo emergente.
Resultado esperado	La aplicación muestra la lista de eventos sin el evento que fue eliminado.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	

Caso de Prueba Nº10	Cierre su sesión en el sistema
Caso de Uso asociado	CU07 CerrarSesion
Condiciones de ejecución	El usuario debe estar logueado en la aplicación como docente o estudiante (regular/terminal) de la carrera.
Resultado esperado	La aplicación se cierra y muestra la pantalla de ingreso.
Evaluación de la prueba	Fácil <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Tiempo de ejecución	
Comentario	