



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN
MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá

Asesorado por la Inga. Susan Verónica Gudiel Herrera

Guatemala, julio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN
MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

KEVIN ADIEL LAJPOP AJPACAJÁ

ASESORADO POR LA INGA. SUSAN VERÓNICA GUDIEL HERRERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JULIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana López
EXAMINADOR	Ing. Miguel Ángel Cancinos Rendón
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN
MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 5 de octubre de 2016.


Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ciencias y Sistemas

Guatemala, 11 de junio de 2017

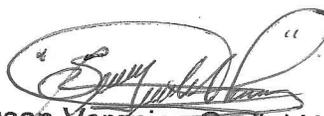
Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia Morales
Coordinador del Área de Trabajos de Graduación

Respetable ingeniero Azurdia:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el trabajo de investigación titulado: "CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", que fue desarrollado por el estudiante Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá, quién se identifica con el código único de identificación (CUI) 2114073800101 y registro académico 201020724, y a mi criterio, el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo según el protocolo.

Agradeciendo su atención a la presente.

Atentamente.


Susana Verónica Gudiel Herrera
Ingeniera en Ciencias y Sistemas
Colegiada No. 5453
Inga. Susana Verónica Gudiel Herrera
Asesora de trabajo de graduación
Colegiado: 5453



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 12 de Julio de 2017

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante KEVIN ADIEL LAJPOP AJPACAJÁ con carné 201020724 y CUI 2114073800101, titulado "CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, realizado por el estudiante KEVIN ADIEL LAJPOP AJPAJÁ aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

DIRECCION DE
INGENIERIA EN CIENCIAS
Y SISTEMAS

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 21 de julio de 2017

Universidad de San Carlos
de Guatemala

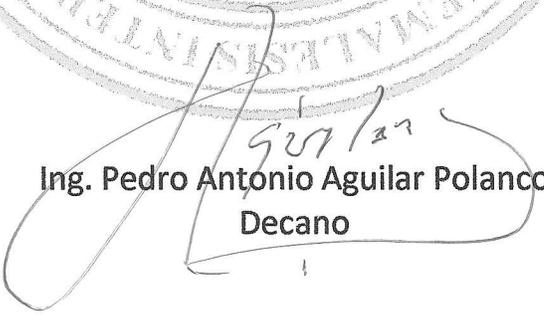


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 317.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **CONSULTA GENERAL DE DATOS ESTUDIANTILES POR MEDIO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Kevin Adiel Lajpop Ajpacajá**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, julio de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser mi fortaleza, brindarme la sabiduría e inteligencia a lo largo de carrera.
- Mis padres** María Tomasa Ajpacajá y Emilio Eugenio Lajpop, por su apoyo incondicional en la evolución de la carrera y principal inspiración.
- Mis hermanos** Editth Maricela y Eder Emilio Lajpop por ser un pilar muy fuerte en mi vida y en la carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi <i>alma mater</i> , por el conocimiento que me proporcionó a lo largo de la carrera.
Facultad de Ingeniería	Por ser el pilar fundamental de mi formación superior.
Mi asesora	Inga. Susan Gudiel, por aceptar la propuesta de guiarme en este trabajo de graduación.
Compañeros de estudio	Por haber estado conmigo y compartido agradables momentos en cada curso de la carrera.
Centro de Cálculo e Investigación Educativa	Por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo de graduación y compartir conmigo lo que necesitaba.
Compañeros de trabajo	Por haberme ayudado en todo este proceso, brindarme ideas y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Descripción general.....	1
1.1.2. Misión.....	1
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Historia de la informática en la Facultad de Ingeniería.....	2
1.1.4.1. Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.....	2
1.1.4.2. Centro de Cálculo e Investigación Educativa.....	3
1.1.4.2.1. Reseña de los sistemas desarrollados.....	4
1.2. Situación actual de la consulta de datos por parte del estudiante.....	5
1.2.1. Descripción general de la consulta de datos.....	5

1.2.2.	Portal web	5
1.2.3.	Actividades realizadas por el estudiante en el portal web.....	6
1.2.3.1.	Inicio de sesión.....	6
1.2.3.2.	Datos generales	7
1.2.3.3.	Consulta de cursos.....	8
1.2.3.4.	Consulta de repitencia.....	11
1.2.3.5.	Cursos asignados.....	12
1.2.3.5.1.	Cursos regulares.....	12
1.2.3.5.2.	Prácticas finales	13
1.2.3.5.3.	Cursos del laboratorio	14
1.2.3.6.	Asignación de cursos	14
1.2.3.6.1.	Asignación de semestre	14
1.2.3.6.2.	Asignación de intensivos	15
1.2.3.6.3.	Asignación de vacaciones	15
1.2.3.6.4.	Asignación de examen de retrasada	16
1.2.3.6.5.	Asignación de prácticas finales	16
1.2.3.6.6.	Asignación de laboratorios y diplomados.....	17
1.2.3.7.	Varios	18
1.2.3.7.1.	Peticiones a Junta Directiva	19

2.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	21
2.1.	Teoría general de sistemas	21
2.1.1.	Definición	21
2.1.2.	Metas de la teoría general de sistemas	21
2.1.3.	Sistemas abiertos y cerrados.....	22
2.1.3.1.	Sistemas abiertos	23
2.1.3.2.	Sistemas cerrados	23
2.2.	Teoría de la información	23
2.2.1.	Definición	23
2.2.2.	Teoría matemática de la comunicación	24
2.2.3.	Elementos de la comunicación	25
2.2.3.1.	Fuente de información	25
2.2.3.2.	Transmisor	25
2.2.3.3.	Canal de comunicación	25
2.2.3.4.	Fuente de ruido.....	25
2.2.3.5.	Receptor	26
2.2.3.6.	Destino	26
2.2.3.6.1.	Mensaje	26
2.2.3.6.2.	Señal	26
2.2.4.	Seguridad de información	27
2.2.4.1.	Criptografía	27
2.2.4.2.	Compresión	28
2.3.	Interacción de sistemas e información	29
2.3.1.	Sistema de sistemas.....	29
2.3.2.	Comunicación entre sistemas.....	29
2.4.	Aplicaciones y personas	30
2.4.1.	Aplicaciones como sistemas.....	30
2.4.2.	Personas como sistemas.....	31
2.4.3.	Interacción entre aplicaciones y personas.....	31

3.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN MÓVIL DE CONSULTA GENERAL.....	33
3.1.	Tecnologías aplicadas en la solución.....	33
3.1.1.	Phonegap.....	33
3.1.2.	HTML5.....	35
3.1.3.	CSS3.....	35
3.1.4.	JavaScript.....	36
3.1.5.	AJAX.....	36
3.1.6.	jQuery.....	36
3.1.7.	SQLite.....	37
3.2.	Análisis de requerimientos.....	37
3.2.1.	Inicio de sesión.....	37
3.2.1.1.	Usuarios.....	37
3.2.1.2.	Sistema de autenticación única.....	38
3.2.2.	Tipos de consulta.....	38
3.2.2.1.	Datos generales.....	38
3.2.2.2.	Foto personal.....	39
3.2.2.3.	Listado de curso aprobados.....	39
3.2.2.4.	Notas de asignaciones por periodo y año.....	40
3.2.2.5.	Historial de inscripción.....	40
3.2.2.6.	Consulta de repitencia por semestre y vacaciones.....	41
3.2.2.7.	Consulta de historial de desasignación.....	41
3.2.2.8.	Consulta de resoluciones de Junta Directiva.....	41
3.2.3.	Funcionalidad y usabilidad.....	42
3.3.	Diagrama de procesos.....	42

3.3.1.	Proceso de inicio de sesión	42
3.3.2.	Proceso de consultas	43
3.3.3.	Proceso de fin de sesión	45
3.4.	Base de datos móvil	45
3.4.1.	Definición de llaves.....	46
3.4.2.	Definición de tablas	47
3.4.3.	Normalización	51
3.4.4.	Diagrama entidad relación.....	53
3.5.	Definición de arquitectura.....	54
3.5.1.	Arquitectura orientada a servicios (SOA).....	54
3.5.1.1.	Proveedor de servicios	55
3.5.1.2.	Servicios brindados	55
3.5.1.3.	Orquestación de servicios	56
3.5.1.4.	Consumidor de servicios	57
3.6.	Petición de datos	57
3.6.1.	Tipo de peticiones.....	57
3.6.2.	Datos de salida	58
3.6.3.	Datos de entrada	60
3.6.4.	Colección de datos JSON.....	61
3.7.	Seguridad y manejo de datos	64
3.8.	Interfaz de usuario	65
4.	RESULTADOS E INTEGRACIÓN.....	73
4.1.	Integración al sistema.....	73
4.1.1.	Comportamiento del sistema de la Facultad de Ingeniería.....	73
4.1.2.	Sistema distribuido	73
4.2.	Manual de usuario	75
4.2.1.	Inicio de sesión	75

4.2.2.	Menú lateral.....	75
4.2.3.	Manejo de tablas	77
4.2.3.1.	Búsqueda de datos	77
4.2.3.2.	Cambio de vista.....	78
4.2.3.3.	Visualización de datos.....	79
4.2.4.	Cerrar sesión.....	80
4.2.5.	Datos personales y foto.....	81
4.2.6.	Cursos aprobados	82
4.2.7.	Cursos asignados por periodo y año	84
4.2.7.1.	Notas	84
4.2.7.2.	Horario de cursos	85
4.2.8.	Repitencia	86
4.2.9.	Inscripción	87
4.2.10.	Historial de desasignación.....	88
4.2.11.	Resoluciones de Junta Directiva	90
CONCLUSIONES.....		93
RECOMENDACIONES		95
BIBLIOGRAFÍA.....		97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Login	7
2.	Consulta de datos	8
3.	Listado de cursos aprobados	9
4.	Notas de cursos	11
5.	Repitencia, listado general	12
6.	Horario de curso regulares	13
7.	Horario, prácticas finales	13
8.	Formulario de asignación de semestre	15
9.	Formulario de asignación de prácticas finales	17
10.	Historial de inscripción	18
11.	Modelo de la teoría de la información	24
12.	Flujo normal del desarrollo en phonegap	34
13.	Interacción entre varios componentes en phonegap	34
14.	Proceso de inicio de sesión	43
15.	Proceso de consultas	44
16.	Proceso de fin de sesión	45
17.	Modelo entidad – relación	53
18.	SOA y la aplicación móvil	54
19.	Interacción entre orquestador y proveedor	56
20.	Mockup datos personales vertical	65
21.	Mockup datos personales horizontal	66
22.	Mockup listado de cursos aprobados	67
23.	Mockup notas de cursos asignados	68
24.	Mockup repitencia	69

25.	Mockup inscripción	70
26.	Mockup resoluciones JD	71
27.	Mockup desasignaciones.....	72
28.	Sistema distribuido, aplicación móvil	74
29.	Botón para el despliegue de menú	76
30.	Menú desplegado	76
31.	Opciones de manejo de tablas	77
32.	Opción de búsqueda.....	78
33.	Visualización lineal.....	79
34.	Selección de datos.....	80
35.	Pantalla perfil, orientación vertical	81
36.	Pantalla, listado de cursos, orientación vertical	83
37.	Pantalla, listado de cursos, orientación horizontal	84
38.	Pantalla de notas, orientación horizontal	85
39.	Pantalla de repitencia, orientación vertical.....	87
40.	Pantalla de inscripción, orientación vertical	88
41.	Pantalla de desasignación, orientación vertical	89
42.	Pantalla de desasignación, orientación horizontal	90
43.	Pantalla de resoluciones de Junta Directiva, orientación vertical	91
44.	Pantalla de resoluciones de Junta Directiva, orientación horizontal	92

TABLAS

I.	Tabla estudiantedatos.....	47
II.	Tabla datoslistado.....	47
III.	Tabla cursoaprobado.....	48
IV.	Tabla inscripción.....	49
V.	Tabla notascursos.....	49
VI.	Tabla repitencia	50

VII.	Tabla desasignación	50
VIII.	Tabla resolucionjd	50
IX.	Tabla carrera.....	51
X.	Tabla curso	52
XI.	Tabla edificio	52
XII.	Entradas y salidas de HistorialRepitencia	58
XIII.	Entradas y salidas de ListadoCursosAprobados.....	61
XIV.	Árbol de niveles de JSON de salida de getHistorialRepitenciaEstudiante	64

GLOSARIO

CSS	Cascading Style Sheets, es un lenguaje utilizado para definir estilos en un documento estructurado escrito en HTML.
BD	Base de datos
E-learning	Educación en modalidad virtual, permite sea una educación a distancia sin necesidad de la presencia directamente de personas.
HTML	Acrónimo para Hypertext Transfer Protocol, es un lenguaje para la elaboración de páginas web.
JavaScript	Lenguaje de programación interpretado, muy utilizado en programación de páginas web.
JQuery	Librería de JavaScript que se centra en el manejo dinámico de componentes de una página web.
Mockup	Es un modelo en el cual se muestra un aspecto que tendrá al final un formulario de un software.
PC	Computadora

PhoneGap	Plataforma para el desarrollo de aplicaciones móviles independiente de la plataforma en donde se ejecute, se apoya en tecnologías genéricas.
Portal Web	Página de internet donde se coloca información de interés para el visitante.
SOA	Paradigma de arquitectura, dicta que toda funcionalidad debe ser de servicios orquestados.
Software	Conjunto de programas de computadora y de los datos relacionados que proveen las instrucciones a una computadora sobre cómo y qué hacer.
SQLite	Gestor de base de datos relacional/transaccional orientado a dispositivos móviles.
SSO	Sistema de autenticación único mediante el cual un usuario puede iniciar sesión y obtener acceso a distintos sistemas independientes entre sí.
Tupla	Conjunto de datos que están asociados entre sí por medio de una clave primaria, este conjunto de datos es único.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación expone la solución a una necesidad que ha crecido en los últimos tiempos: consultar información de interés en determinado instante sin importar el lugar en donde se encuentra la persona; por lo tanto se describe una solución para la necesidad del estudiantado de la Facultad de Ingeniería.

Mediante una aplicación móvil se pueden cubrir estas necesidades de la nueva era porque se aprovechan las aplicaciones que trabajan sin conexión a internet; el tiempo entre petición y respuesta es más bajo que en el portal web, esto es gracias a la arquitectura que se presenta.

En la actualidad, las aplicaciones móviles tienen un auge muy importante, por lo tanto, se aprovecha este suceso para posicionar la aplicación móvil para que el estudiante esté informado y tenga la facilidad de acceso.

OBJETIVOS

General

Brindar información general y específica del estudiante de la Facultad de Ingeniería a través de una aplicación móvil que permita ver los diferentes estados de su información estudiantil.

Específicos

1. Facilitar y optimizar el tiempo de consulta de información estudiantil.
2. Incentivar al estudiante a que sea más constante en la consulta de sus datos estudiantiles en la Facultad de Ingeniería.
3. Implementar nuevas tecnologías para el desarrollo de la aplicación móvil, con el interés de innovar las tecnologías utilizadas actualmente en la Facultad de Ingeniería.
4. Brindar al estudiante en todo tiempo información oficial sobre su avance en la carrera y datos afines.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la necesidad de tener información de cualquier índole al alcance de la mano ha aumentado a medida que los dispositivos móviles también han evolucionado en todos los ámbitos; cada vez hay más dispositivos móviles más capaces, con mejores características. Para poder transferir información en muchas ocasiones lo que se utilizan son aplicaciones móviles cuyo objetivo es interactuar con el usuario final con información que cumpla con sus necesidades en formatos fáciles de entender.

Con las ventajas que brindan las aplicaciones móviles y la necesidad de la comunidad estudiantil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala de información sobre su estado estudiantil en la facultad, surge la necesidad de una aplicación móvil que proporcione información y datos oficiales.

La idea principal es que la aplicación sea un herramienta útil para evitar que el estudiante ingrese al portal web de la Facultad de Ingeniería para consultar datos de sus cursos aprobados, historial de asignaciones, datos personales, entre otros. Para el desarrollo de la aplicación se hará uso de dos teorías que se acoplan al proyecto.

Teoría general de sistemas y teoría de la información, ya que la aplicación estará vinculada con otros sistemas para su funcionamiento, también la transferencia de la información y el manejo de datos que se le presentará al estudiante.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala es la facultad dedicada a la enseñanza de las ciencias e ingeniería en varias ramas.

1.1.1. Descripción general

“Formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería”.¹

1.1.2. Misión

“Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global”.²

¹ Facultad de Ingeniería. *Objetivo general*. <https://www.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: 24 de agosto de 2015.

² Facultad de Ingeniería. *Misión*. <https://www.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: 24 de agosto de 2015.

1.1.3. Visión

“Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; formamos profesionales en las distintas áreas de la ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional”.³

1.1.4. Historia de la informática en la Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería siempre a la vanguardia en la aplicación y evolución de las ciencias ha tenido también un avance en temas de tecnología de información y comunicación a lo largo de la historia de la facultad.

1.1.4.1. Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas en grado de licenciatura se creó en 1970, dicha carrera empezó formalmente a funcionar en el año 1972; luego, se vio la necesidad de convertir la carrera en estudios de postgrado, por lo que para el año 1977 se convirtió en una maestría con el nombre de Maestría de Sistemas, orientado al público en general de las ingenierías.

En el año 1982 otra vez se estudió si la carrera podría tener un enfoque para estudios de pregrado, pero en su momento la Junta Directiva no avala los planes propuestos: una carrera solamente orientado a las ciencias de la computación, sin enfoque de ingeniería, o enfoques administrativo y gerencial.

³ Facultad de Ingeniería. *Visión*. <https://www.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: 24 agosto de 2015.

También se dio la posibilidad de realizar una carrera orientada al hardware pero también se declinó.

Fue hasta el día 9 de noviembre de 1982 cuando la Junta Directiva accede a reestructurar la red de estudio de la carrera con el nombre de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, como se le conoce hasta hoy en día.

1.1.4.2. Centro de Cálculo e Investigación Educativa

Empezó sus actividades en el año de 1965 con el nombre de Centro de Cálculo Electrónico debido a la necesidad de innovar en el campo de la tecnología; en sus inicios se utilizó de equipo IBM de la época como la IBM 1620; y así ha evolucionado el hardware y software usado: en los años 70 se utilizaron los sistemas 32, 34 y 36 de IBM, a finales de los 80 y principios de los 90 se usó la tecnología de Texas Instruments en conjunto con los sistemas operativos Xenix, en esta misma época se realizan las primeras asignaciones mediante medios digitales. Luego, se cambia de tecnología para usar SUN con los modelos SPARC 1 y seguidamente el modelo SPARC 2 para que a finales de los 90 se regresara a IBM con su modelo Netfinity 3000 y 5000, de igual manera en estos años se instala en Centro de Cálculo e Investigación Educativa el primer laboratorio con servicio de internet dentro de la Facultad de Ingeniería; en el primer semestre del año 2002 se realiza la primera asignación vía internet, proyecto que empezó a realizarse a mediados del año 2001.

En la actualidad, el Centro de Cálculo e Investigación Educativa ha destacado por el servicio que presta a la Facultad de Ingeniería: automatizar los procesos mediante la creación de sistemas en pro de la facultad y reducir una

brecha entre la facultad y el uso de sistemas que puedan automatizar las tareas de cualquier índole.

1.1.4.2.1. Reseña de los sistemas desarrollados

La creación de los sistemas para la automatización de procesos es una de las principales tareas que tiene el Centro de Cálculo e Investigación Educativa, por dicha razón ha realizado una serie de sistemas para que el personal administrativo, docente y el estudiantado en general puedan realizar las tareas de su interés de la mejor forma posible; entre estos sistemas se pueden mencionar los más importantes:

- Sistemas de control académico: encargados de la carga de cursos, equivalencias, listado de cursos, entre otras actividades.
- Sistema de docentes: en donde el docente puede visualizar sus datos personales, descargar listado de estudiantes asignados e ingresar las notas de sus cursos.
- Sistemas de exámenes generales: donde se manejan los exámenes privados, públicos y de incorporación.
- Sistema estudiantil: sistema encargado de la visualización de datos correspondiente al estudiante, consulta de datos académicos, horarios de cursos y la asignación de cursos.

1.2. Situación actual de la consulta de datos por parte del estudiante

En la actualidad la consulta de datos, dado su inter oficiales del estudiante de la Facultad de Ingeniería se realiza por medio del portal web.

1.2.1. Descripción general de la consulta de datos

La consulta general de datos, dado su interés es una necesidad del estudiante de la Facultad de Ingeniería.

1.2.2. Portal web

El portal web de la facultad tiene como objetivo crear un vínculo oficial entre el estudiante y la facultad: le brinda al estudiante noticias, eventos y fechas de importancia en torno a las actividades de Facultad de Ingeniería, también, brinda información sobre de la facultad: redes de estudio, horarios de cursos, enlaces de interés (biblioteca, contacto, pruebas específicas, e-learning, entre otros), todo pertenece a las funcionalidades generales del portal web.

El portal web también cuenta con funcionalidades específicas, ya sea para el docente o el estudiante. En el caso del estudiante, el portal web es el único medio que existe para que pueda acceder a consultar sus datos académicos oficiales.

1.2.3. Actividades realizadas por el estudiante en el portal web

El estudiante puede realizar varias acciones con su perfil dentro del portal web de la Facultad de Ingeniería: consulta de datos e información de su interés o registro de asignación de cursos.

1.2.3.1. Inicio de sesión

El estudiante puede iniciar sesión en su perfil dentro del portal web, ingresando los siguientes datos:

- Usuario: número de registro académico.
- Contraseña: generada por el estudiante en el portal.
- Grupo: existen los grupos: docente, auxiliar y estudiante; el estudiante debe de seleccionar el grupo 'estudiante'.
- Carrera: a la que pertenezca el estudiante a la que desee ingresar si en dado caso tiene más de una carrera en la Facultad de Ingeniería.

Figura 1. **Login**



The image shows a login form with the following fields and options:

- USUARIO: Text input field
- CONTRASEÑA: Text input field
- GRUPO: Dropdown menu with the text "Elegir uno" and a downward arrow
- CARRERA: Dropdown menu with the text "Elegir una" and a downward arrow
- Entrar: Button
- Obtener Contraseña: Link
- ¿Olvidó su Contraseña?: Link

Fuente: *INICIO*.

<https://www.portal.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.2. **Datos generales**

El estudiante puede consultar sus datos personales en esta sección del portal web, la información que se visualiza es la siguiente:

- Carné
- DPI
- Grupo
- Nombre
- Carrera
- Correo electrónico
- Dirección
- Colonia
- Fecha de nacimiento
- Teléfono de domicilio
- Teléfono celular
- Empresa de celular
- Foto personal

Esta información el estudiante la puede modificar.

Figura 2. **Consulta de datos**



Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.3. **Consulta de cursos**

En esta área el estudiante tiene la opción de consultar su avance académico en la facultad, la consulta de cursos se divide en dos áreas:

- Listado de cursos aprobados

En esta área se listan los cursos que tiene aprobados el estudiante hasta la fecha de la consulta; la información que presenta este listado es la siguiente:

- En la parte superior
 - Carné
 - Nombre
 - Carrera
 - Promedio
 - Créditos

- Cursos con problema
 - Foto
- En el detalle de los cursos
- No. de curso aprobado.
 - Código de curso.
 - Nombre de curso.
 - Créditos que otorga el curso.
 - Fecha de aprobación del curso.
 - Nota.
 - Observaciones: se puede visualizar si el curso fue aprobado en formas distintas a las regulares: carga por Junta Directiva, equivalencia, suficiencia u otros aspectos.

Figura 3. Listado de cursos aprobados

No.	Código	Nombre	Créditos	Fecha Aprobado	Nota	Observaciones
1	0003	ORIENTACION Y LIDERAZGO	1	2010-05	84.00	
2	0039	DEPORTES 1	1	2010-05	80.00	
3	0069	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	3	2010-05	73.00	
4	0101	AREA MATEMATICA BASICA 1	7	2010-06	70.00	
5	0348	QUIMICA GENERAL 1	3	2010-07	64.00	
6	0017	AREA SOCIAL HUMANISTICA 1	4	2010-11	64.00	
7	0103	AREA MATEMATICA BASICA 2	7	2010-11	75.00	
8	0107	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 1	10	2010-12	88.00	
9	0005	TECNICAS DE ESTUDIO E INVESTIGACION	3	2011-01	68.00	
10	0795	LOGICA DE SISTEMAS	2	2011-05	66.00	
11	2025	PRACTICAS INICIALES	0	2011-05	Aprobado	
12	0960	MATEMATICA PARA COMPUTACION 1	5	2011-06	66.00	
13	0147	FISICA BASICA	5	2011-07	80.00	
14	0732	ESTADISTICA 1	5	2011-07	72.00	
15	0114	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 3	5	2011-08	64.00	
16	0014	ECONOMIA	4	2011-11	65.00	
17	0019	AREA SOCIAL HUMANISTICA 2	4	2011-11	63.00	
18	0112	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 2	5	2011-11	61.00	
19	0190	FISICA 1	6	2011-11	65.00	
20	0736	ANALISIS PROBABILISTICO	4	2011-11	61.00	
21	0770	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMRUTACION 1	4	2011-11	69.00	
22	0118	MATEMATICA APLICADA 1	6	2012-01	70.00	

Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

- Notas de cursos asignados

El estudiante puede consultar las notas de cursos asignados en un determinado año y periodo; por defecto, la información que visualiza es la del periodo y año actual pero puede navegar para ver otros periodos y años anteriores.

La información que se consulta en las notas de cursos asignados es la siguiente:

- Código de curso
- Nombre de curso
- Sección
- Nota de laboratorio
- Zona total
- Examen final
- Estado del acta del curso

Los periodos que pueden ser consultados son:

- Primer semestre
- Vacaciones de junio
- Primera retrasada del primer semestre
- Segunda retrasada del primer semestre
- Segundo semestre
- Vacaciones de diciembre
- Primera retrasada del segundo semestre
- Segunda retrasada del segundo semestre

Figura 4. Notas de cursos

Código	Nombre De Curso	Sección	Laboratorio	Zona	Examen	Estado Del Acta
0150	FISICA 1	B+	62	45	20	Entregada A Control Academico (Leer Mas...)
0770	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 1	A	84	55	14	Entregada A Control Academico (Leer Mas...)
0019	AREA SOCIAL HUMANISTICA 2	H	0	53	10	Entregada A Control Academico (Leer Mas...)
0112	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 2	E	0	58	3	Entregada A Control Academico (Leer Mas...)
0736	ANALISIS PROBABILISTICO	A	0	42	19	Entregada A Control Academico (Leer Mas...)
0014	ECONOMIA	A+	0	50	15	Entregada A Control Academico (Leer Mas...)

Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.4. Consulta de repitencia

En el área de repitencia el estudiante puede visualizar el conteo de veces que ha cursado una asignatura, se visualiza bajo tres modalidades:

- Repitencia por semestre: únicamente se muestra la repitencia de los cursos por semestre.
- Repitencia por vacaciones: únicamente se muestra la repitencia de los cursos en vacaciones.
- Repitencia general: se muestra la repitencia de la modalidad de semestre y vacaciones.

Figura 5. Repitencia, listado general

<i>Código</i>	<i>Nombre De Curso</i>	<i>Semestre</i>	<i>Vacaciones</i>
0770	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 1	2	0
0777	ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1	2	0
0722	TEORIA DE SISTEMAS 1	1	0
0281	SISTEMAS OPERATIVOS 1	1	0
0112	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 2	2	0
0039	DEPORTES 1	1	0
0970	REDES DE COMPUTADORAS 1	1	0
0972	INTELIGENCIA ARTIFICIAL 1	1	0
0114	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 3	1	0
0780	SOFTWARE AVANZADO	1	1
2036	PRACTICAS INTERMEDIAS	1	0
0152	FISICA 2	2	1
0601	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	3	1
0014	ECONOMIA	1	0
0010	LOGICA	1	0
0774	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1	1	0
0003	ORIENTACION Y LIDERAZGO	1	0
0798	SEMINARIO DE SISTEMAS 2	1	0

Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.5. Cursos asignados

En esta sección el estudiante puede visualizar el horario de los cursos asignados en un periodo y año específico; hay tres tipos de horario:

1.2.3.5.1. Cursos regulares

En la opción de ‘visualización de asignación regular’ se muestra el horario de los cursos magistrales correspondiente a los periodos de semestres, vacaciones y retrasadas.

Figura 6. Horario de curso regulares

Código	Nombre De Curso	Sección	Edificio	Salón	Inicio	Final	L	M	M	J	V	S
0434	PROCESOS QUIMICOS INDUSTRIALES	N	T-7	201	19:00	19:50	X	-	X	-	X	-
0704	INGENIERIA ECONOMICA 3	N	T-3	111	19:50	20:40	X	-	X	-	X	-
7992	SEMINARIO DE INVESTIGACION QUIMICA Y AMBIENTAL	P	T-3	214	17:20	18:10	-	X	-	X	-	-
0430	LABORATORIO DE INGENIERIA QUIMICA 2	Q	T-5	L-OP-UNI	07:00	10:50	-	-	-	-	-	X
0436	DISEÑO DE EQUIPO	N	T-7	301	18:10	19:00	X	-	X	-	X	-
0398	CINETICA DE PROCESOS QUIMICOS	N	T-7	103	19:00	19:50	X	-	X	-	X	-
0418	IQ-5 TRANSFERENCIA DE MASA EN UNIDADES CONTINUAS	P	T-3	113	17:20	18:10	X	-	X	-	X	-

Únicamente Se Muestra La Asignación De Cursos Magistrales.

*** SE INFORMA QUE UNA VEZ FINALIZADO EL PERIODO DE ASIGNACIONES, EL CCIE REALIZA UNA AUDITORIA GENERAL SOBRE LAS ASIGNACIONES Y CUALQUIER ASIGNACIÓN FUERA DE REGLA SE ANULARÁ AUTOMATICAMENTE.**
[CLASE MAGISTRAL]

Fuente: Ingeniería – Usac.

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.5.2. Prácticas finales

En la opción de 'visualización asignación de prácticas finales' se muestra la asignación de la práctica final.

Figura 7. Horario, prácticas finales

Código	Nombre De Curso	Sección	Edificio	Salón	Inicio	Final	L	M	M	J	V	S
2037	PRACTICAS FINALES	B	EPS	EPS-1	22:00	22:50	-	X	-	-	-	-

[CLASE MAGISTRAL | LABORATORIO | TRABAJO DIRIGIDO | DIBUJO | PRÁCTICA]

Esta es la boleta de asignación de prácticas finales, no es necesario imprimirla ni sellarla.

Fuente: Ingeniería – Usac.

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.5.3. Cursos del laboratorio

En la opción de 'visualización de asignación de laboratorios' se muestra el horario y los cursos que corresponden al periodo y semestre asignado; el color azul identificará una asignación tipo laboratorio.

1.2.3.6. Asignación de cursos

Es una de las principales acciones que el estudiantado realiza en el portal web; la asignación de cursos consiste en un proceso que realiza el estudiante en el cual queda inscrito oficialmente al curso; de esta manera, el catedrático puede registrar la nota e imprimir el acta oficial de dicho curso; para que un estudiante pueda realizar una asignación debe de cumplir con ciertos requisitos.

- Estar inscrito en la universidad.
- Estar solvente en la biblioteca.
- No tener algún tipo de bloqueo temporal o total por parte de la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.
- Datos actualizados en la Facultad de Ingeniería.

Existen varios tipos de asignación que el estudiante puede realizar en el portal web:

1.2.3.6.1. Asignación de semestre

En la asignación de semestre, el estudiante registra los cursos del semestre que desea hacer oficial. El estudiante debe tomar en cuenta las restricciones propias del curso: cupo, si la sección acepta carné par o impar, entre otras.

Figura 8. **Formulario de asignación de semestre**

The screenshot shows a web interface for course assignment. At the top left, it says 'Asignación' and 'Paso 1 de 2'. Below this, there are two dropdown menus: 'Curso:' with the option 'Seleccione el curso a asignar' and 'Sección:' with the option 'Seleccione la sección'. There is also a link 'Agregar curso'. To the right, there are two numbered boxes '1' and '2', and another 'Paso 1 de 2' label. Below the dropdowns is a table with columns 'Cód. Curso', 'Nombre Curso', and 'Sección'. The 'Sección' column contains icons for adding and removing items. Below the table is a button 'Asignar cursos'. On the right side, there is a list of instructions:

- Seleccione curso y sección.
- Agreguelo a la lista.
- Curso sin problemas,
- Observaciones del curso, posicione sobre
- Eliminar curso de la lista, clic en
- Finalice el proceso, presionando el botón "Asignar curso".
- Con asignación exitosa, verá la boleta de asignación.
- Si NO es exitosa, verá los resultados en las casillas de observaciones de esta pantalla.

Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.6.2. **Asignación de intensivos**

La asignación de cursos intensivos es una modalidad poco usada porque en la facultad son escasos los cursos que se trabajan bajo esta modalidad, en la asignación de cursos intensivos son específicas las reglas que un estudiante debe cumplir, ser un estudiante de cierre, no asignarse más de un curso intensivo, entre otras.

1.2.3.6.3. **Asignación de vacaciones**

La asignación de cursos de vacaciones se da en el periodo de interciclo entre semestres. El programa de cursos de vacaciones es autofinanciable, es decir, el estudiante debe realizar un pago monetario para poder asignarse bajo esta modalidad.

La asignación de cursos de vacaciones consta de dos pasos: la generación de la orden de pago y la asignación de los cursos. En la generación de la orden de pago, el estudiante selecciona los cursos y si desea llevar el curso con su laboratorio o solamente la clasemagistral: el sistema le brindará una orden de pago que deberá solventar en el banco; cuando el estudiante realiza el pago respectivo, puede asignarse los cursos. Las restricciones de los cursos que se imparten en el curso de vacaciones son manejadas por la Escuela Técnica, administrador de dichos cursos.

1.2.3.6.4. Asignación de examen de retrasada

La asignación de examen de retrasada es un proceso muy similar al de asignación de cursos de vacaciones ya que el estudiante también debe realizar un pago previo para poder asignarse los exámenes de retrasada.

La asignación de examen de retrasada también tiene dos pasos pero tiene variaciones: en la generación de orden de pago no se genera monto para los laboratorios únicamente para el curso (examen): el estudiante se puede asignar a un examen de retrasada únicamente en los cursos que se asignó en el semestre y que cuenten con zona mínima según el Reglamento de Evaluación y Promoción la Facultad de Ingeniería

1.2.3.6.5. Asignación de prácticas finales

La asignación de prácticas finales es una asignación especial que se realiza dos veces por semestre; para que un estudiante pueda asignarse las prácticas finales debe contar con los siguientes requisitos:

- Tener 200 créditos
- Tener aprobado el curso de 'prácticas intermedias'
- Estar inscrito en el presente ciclo

En la asignación de prácticas finales el estudiante no debe seleccionar una sección específica, simplemente es una asignación directa.

Figura 9. **Formulario de asignación de prácticas finales**

Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.6.6. **Asignación de laboratorios y diplomados**

Es una modalidad de asignación que se realiza al inicio de cada semestre, antes de la asignación regular. Los lineamientos para esta asignación los proporciona la escuela a la que pertenece el curso de laboratorio: se indica cuales serán asignables por el portal y las restricciones que considere para cada laboratorio.

La asignación de diplomados es de forma similar, los diplomados son manejados por la Escuela Técnica y existe reglas específicas de carreras para algunos diplomados. Cabe destacar que, tanto como en la asignación de laboratorios y diplomados, el estudiante puede agregar n laboratorios o diplomados siempre y cuando cumpla con los requisitos para la asignación pero no así los puede modificar.

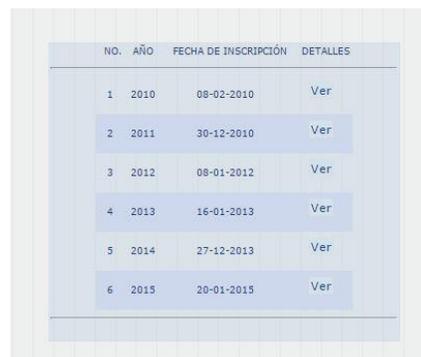
1.2.3.7. Varios

Existen funcionalidades varias que el estudiante puede realizar dentro del portal web, actividades que son también de interés del estudiante.

- Historial de inscripción

El estudiante puede consultar el detalle de sus inscripciones: año, fecha de inscripción y carrera en la que está inscrito.

Figura 10. **Historial de inscripción**



NO.	AÑO	FECHA DE INSCRIPCIÓN	DETALLES
1	2010	08-02-2010	Ver
2	2011	30-12-2010	Ver
3	2012	08-01-2012	Ver
4	2013	16-01-2013	Ver
5	2014	27-12-2013	Ver
6	2015	20-01-2015	Ver

Fuente: *Ingeniería – Usac.*

<https://www.ingenieria.usac.edu.gt/estudiantes/estudiantes.htm>. Consulta: 26 de agosto de 2015.

1.2.3.7.1. Peticiones a Junta Directiva

En el área de peticiones, el estudiante puede realizar una petición para que la Honorable Junta Directiva conozca su caso expuesto; de igual manera, el estudiante puede estar al pendiente de su petición al visualizar el estado de su petición; de igual manera, puede visualizar todas las peticiones que ha realizado a la Honorable Junta Directiva.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Teoría general de sistemas

En la actualidad, en la gran mayoría de actividades comunes se menciona la palabra sistema. “El razonamiento en términos de sistemas desempeña un papel dominante en muy variados campos, desde las empresas industriales y los armamentos hasta temas reservados a la ciencia pura.”⁴

2.1.1. Definición

La teoría general de sistemas es el estudio de los sistemas en cualquier disciplina en cualquier campo de desarrollo; teniendo en cuenta que todo es parte de un universo, todo tiene relación con todo, entonces, un sistema de cualquier disciplina puede tener relación con otros sistemas de otras disciplinas.

2.1.2. Metas de la teoría general de sistemas

Todas las ciencias modernas o con estudios actualizados tienen una perspectiva sistemática, es decir, toda unidad con interacción en el campo de estudio de la ciencia forma parte de un todo, que busca un fin común para sus intereses. Por lo tanto, toda ciencia que tiene un punto de vista sistemático de sí misma, tiene como base la teoría general de sistemas porque estudia los sistemas como tal independiente de su naturaleza, interacciones, componentes o relaciones.

⁴VON BERTALANFFY, Ludwig. *Teoría general de los sistemas*. p. 1.

La teoría general de sistemas busca cumplir con determinadas metas para poder realizar una visualización de todo como unos sistemas:

- Existe una tendencia de integración entre varias ciencias de cualquier tipo: sociales, naturales, exactas, entre otras.
- Toda integración entre ciencias debe ser girada en torno a la teoría general de sistemas.
- Cuando se define el rol de la teoría general de sistemas dentro de un estudio, esta teoría puede dar origen a nuevas teorías en nuevos campos de estudio de la ciencia.
- En el momento cuando se termina de definir la teoría general de sistemas en el estudio que realiza o en la ciencia en la que se aplica, esto automáticamente se acerca paralelamente a la meta principal del estudio.
- Toda la aplicación de la teoría general de sistemas coincide con la integración que se pueda dar con otras ciencias.

El estudio de la teoría general de sistemas y su aplicación en otras ciencias puede parecer redundante, pero no porque lo que busca esta teoría es alcanzar la meta del sistema: la ciencia o el estudio al que se aplica.

2.1.3. Sistemas abiertos y cerrados

Cuando se estudia un sistema, se deben tener en cuenta los tipos de sistemas existentes para la orientación del estudio e identificar dicho sistema.

2.1.3.1. Sistemas abiertos

Un sistema abierto interactúa directamente con otros sistemas para conseguir su propósito, con el uso de los elementos y procesos de la comunicación.

2.1.3.2. Sistemas cerrados

Un sistema cerrado, para lograr su objetivo, no interactúa con otro sistema ni con factores externos.

2.2. Teoría de la información

En la era moderna, la información es un elemento presente en las actividades de todo ser humano y de todo sistema porque para que todo sistema cumpla con sus metas establecidas es necesario que sus elementos estén en una continua comunicación entre sí, si existe una comunicación debe existir una compartición de información.

2.2.1. Definición

Los medios de comunicación han evolucionado a gran escala a medida que evoluciona la tecnología; paralelamente debe evolucionar la manera en que los sistemas circulan, interpretan y aceptan la información, entre otros aspectos.

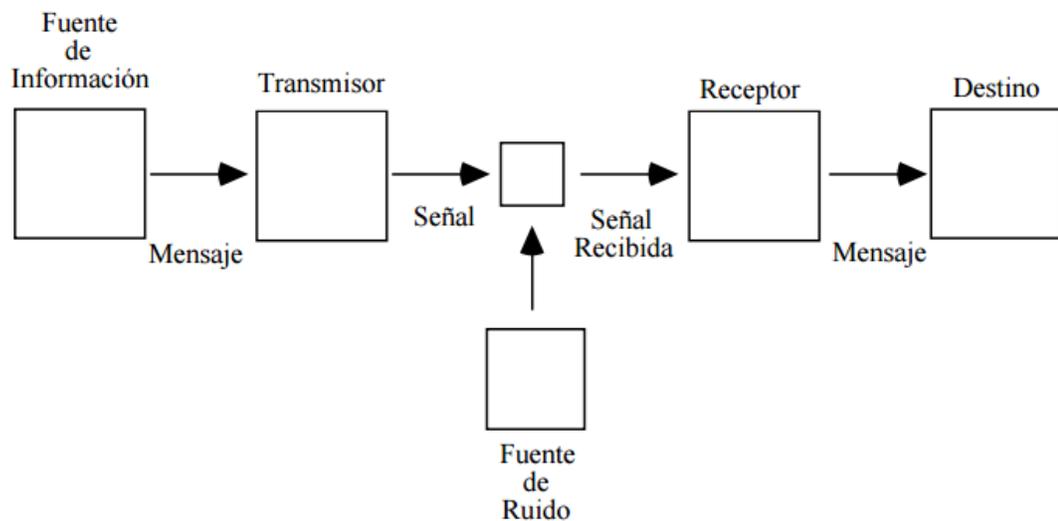
En los elementos de la comunicación, se tiene: emisor, receptor, canal y mensaje. En una comunicación entre sistemas computacionales estos elementos básicos son los mismos pero se le añaden otros factores: fuente de ruido; es importante mencionar que este elemento en un sistema computacional

juega un papel sobresaliente porque la fuente de ruido puede distorsionar la información.

2.2.2. Teoría matemática de la comunicación

A finales de los años 40 se publican los primeros trabajos sobre el manejo de información y de comunicación que dictan y visualizan un proceso de comunicación para poder transferir información; este proceso definió el modelo de la teoría de la información con una serie de elementos que interactúan entre sí como se visualiza en la siguiente figura:.

Figura 11. **Modelo de la teoría de la información**



Fuente: VON BERTALANFFY, Ludwig. *Teoría general de los sistemas*. p. 43.

2.2.3. Elementos de la comunicación

Para que una comunicación sea eficiente, el modelo de la teoría matemática de la comunicación dicta una serie de elementos necesarios en todos los procesos de comunicación.

2.2.3.1. Fuente de información

La fuente de información es en donde se selecciona el mensaje o su conjunto de entre un conjunto mayor de posibles mensajes, para luego proceder a transmitir este mensaje.

2.2.3.2. Transmisor

El transmisor es una especie de traductor del mensaje recibido por la fuente de información, luego el transmisor produce una señal que viajará hacia el destino.

2.2.3.3. Canal de comunicación

El canal de comunicación es el medio encargado de hacer posible el viaje del mensaje, en otras palabras, es el medio por el cual el mensaje es transportado.

2.2.3.4. Fuente de ruido

Para muchos la fuente de ruido no es un elemento básico en el proceso de comunicación, pero si es un influyente en dicho proceso; una fuente de ruido

puede alterar el mensaje y el canal de comunicación, por lo tanto puede distorsionar el proceso de comunicación.

2.2.3.5. Receptor

El receptor es un elemento que actúa de manera inversa al transmisor, es decir, es el encargado de descifrar la señal enviada por el transmisor a través del canal, con el fin de entregar el mensaje descifrado hacia el destino.

2.2.3.6. Destino

Es el elemento final del proceso de comunicación, encargado de recibir el mensaje ya descifrado; este podrá interpretar según sus necesidades lo que se le ha mandado a través de todo el proceso.

Existen unos elementos que aparecen en el modelo pero que tomados como acciones. Entre estas acciones se tienen las siguientes:

2.2.3.6.1. Mensaje

En términos generales, el mensaje es el objeto de todo el proceso de comunicación, es la información que viajará desde la fuente hacia el receptor, lo que se espera que reciba el destino.

2.2.3.6.2. Señal

En este modelo de comunicación una señal es el mensaje convertido en un elemento que viajará por el canal de comunicación hasta llegar al receptor;

el mensaje toma esta forma de manera que sea una mejor forma de transportar a través del canal de comunicación.

2.2.4. Seguridad de información

En todo proceso de comunicación donde se comparta información existe cierto grado de preocupación por la información que se comparte, para que no sea alterado el mensaje o porque sea lo más confidencial posible. En la comunicación entre sistemas esta preocupación es mucho más grande porque la información puede ser alterada o se puede romper la confidencialidad de muchas maneras; esto puede hacer que el proceso de transferencia de información sea inseguro y poco confiable para el emisor y el receptor de los mensajes.

Existen varios métodos de seguridad en la comunicación entre sistemas: criptografía, manejo de colección de datos, servicios de información, entre otros. Con estos elementos o métodos se puede llegar a lograr un proceso de comunicación confiable y rápido dado que si el acceso lo realiza un sistema directamente no solo estará preocupado por la interpretación de datos también cómo consigue la información, si se hace mediante colecciones de datos y servicios creados solamente para dar información, el sistema solamente estará preocupado por pedir la información e interpretarla, el proceso se vuelve más rápido.

2.2.4.1. Criptografía

La criptografía es una rama de la criptología que se ocupa básicamente del cifrado y codificado de mensajes con el fin de brindar una seguridad en el proceso de la comunicación. Sin embargo, utilizar criptografía no asegura la

seguridad de los datos o de la información que se maneja en la comunicación porque de nada servirá si los mensajes van codificados pero un agente externo obtiene el mensaje y sabe cómo decodificar dicho mensaje, por lo tanto no se está protegiendo la información.

La criptografía busca, con base en sistemas criptográficos, proporcionar una seguridad en el proceso de comunicación; también, para que un sistema de comunicación tenga una criptografía debe cumplir con unas propiedades como mínimo:

- Confidencialidad. La información únicamente será accedida únicamente por los sistemas que tengan autorización para hacerlo.
- Integridad. La información que se maneja debe ser íntegra; si existe un error el mensaje no debe de ser enviado a medias.
- Vinculación. Permite que el sistema se comporte de una manera única sin tener que variar su comportamiento cuando se vincula un sistema de encriptado.
- Autenticación. Deben de existir mecanismos para identificar la identidad del transmisor y del receptor en el modelo de comunicación.

2.2.4.2. Compresión

La compresión de datos es un proceso para reducir el contenido de un mensaje en fracciones más pequeñas, de esta manera se puede manejar de manera más rápida el manejo de información. La compresión de datos se realiza mediante un algoritmo que realizará compresión.

En el proceso de compresión de datos intervienen dos elementos del modelo de la comunicación: el transmisor comprime los datos y el receptor los descomprime; a diferencia de la criptografía, en este proceso el mensaje puede o debe ir en varias partes por medio del canal de comunicación; por lo tanto si un agente externo quiere corromper la información debe realizar una unión de fragmentos de mensajes más difícil, pero la descompresión de datos puede que resulte más fácil.

2.3. Interacción de sistemas e información

Como lo dicta la teoría general de sistemas, un resultado de un sistema lo puede utilizar otro sistema; es decir, existe una comunicación entre sistemas y puede intercambiar información de manera que cada uno pueda cumplir sus respectivas metas.

2.3.1. Sistema de sistemas

Engloba varios sistemas todos interrelacionados entre sí por medio de una comunicación específica; y existe una cooperación de información entre los sistemas.

2.3.2. Comunicación entre sistemas

La teoría general de sistemas dicta, que el problema planteado en una disciplina ya fue posiblemente resuelto en otra disciplina dos, aunque sean completamente independientes. En la solución de un problema de una disciplina se puede llegar a ser parte la solución de un problema; entonces para que

exista una se comparta una solución debe existir un canal (como mínimo) de comunicación entre las disciplinas involucradas.

Si existen varias relaciones de sistemas de varias disciplinas, puede existir una retroalimentación para saber si el mensaje llegó o si el mensaje causó el efecto previsto. Por lo tanto, la teoría general de sistemas es apropiada para visualizar la unión de dos disciplinas o ambientes distintos, por ejemplo, la unión de datos informáticos con personas una aplicación externa, para lograr que tengan comunicación entre sí.

2.4. Aplicaciones y personas

En la actualidad, en la mayoría de ciencias, todo es visto desde un punto de vista sistemático; en consecuencia una aplicación es un sistema parte de la ciencias de la computación y una persona es un sistema parte de las ciencias sociales.

2.4.1. Aplicaciones como sistemas

Las aplicaciones computacionales son sistemas por distintas razones; por ejemplo, si una aplicación se dedica a la transferencia de fondos bancarios, necesitará de un sistema de bases de datos se visualiza una interacción entre sistemas: la aplicación y la base de datos.

Todas las aplicaciones son sistemas porque se comportan como tal, persiguen una meta, tienen elementos que interactúan entre sí, se comunican de una u otra forma con otros sistemas (sino es una aplicación obsoleta).

2.4.2. Personas como sistemas

Una persona es un sistema como una aplicación es un sistema: persigue metas, se comunica de una u otra forma con otros sistemas para obtener información de su interés, forma parte de una ciencia, las ciencias sociales.

Pero una persona se diferencia de otros tipos de sistemas, porque el ser humano es un sistema inteligente porque tiene la capacidad de pensar, sentir emociones y sobre todo, aprender de su entorno, de los sistemas que lo rodean.

2.4.3. Interacción entre aplicaciones y personas

Se sabe que una aplicación de computación es un sistema que por lo regular realiza un proceso de automatización de algún proceso en específico; este es uno de los objetivos principales de un sistema de aplicación y el ser humano es un sistema inteligente que utiliza otros sistemas para conseguir una meta. Cuando se refiere a otros sistemas, el ser humano utiliza las aplicaciones computacionales para sus propios fines.

En la actualidad, el ser humano utiliza las aplicaciones para automatizar y facilitar sus tareas, para consultar estados de cuentas, para comunicarse con personas, para realizar acciones de cualquier índole; se puede visualizar el modelo de la comunicación cuya fuente de informaciones la aplicación y el destino el ser humano, si la aplicación es de consulta de datos; si la aplicación es transaccional, el ser humano es la fuente de información y la aplicación es el destino.

3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN MÓVIL DE CONSULTA GENERAL

3.1. Tecnologías aplicadas en la solución

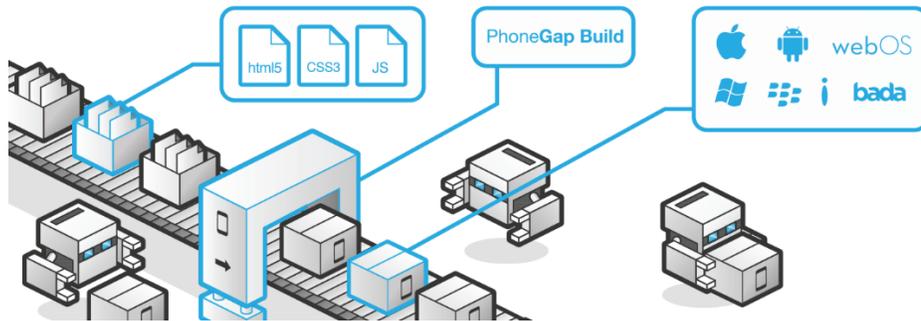
Para el desarrollo de una aplicación móvil se cuentan con varias tecnologías que se pueden utilizar, suites de desarrollo nativo para cada plataforma. Para evitar incompatibilidad entre plataformas se optó por utilizar tecnologías independientes de la plataforma de ejecución.

3.1.1. Phonegap

Phonegap es un framework que está dedicado al desarrollo de aplicaciones móviles, phonegap es de código abierto y licencia Apache 2.0; la característica de phonegap es que para su desarrollo utiliza herramientas genéricas e independientes de la plataforma en la que se trabaja, las herramientas utilizadas son HTML5, CSS3 y JavaScript, cabe destacar que en el caso de JavaScript aplica a todas tecnologías que son derivadas de esta, por ejemplo JQuery o Bootstrap.

A continuación, se describe gráficamente el flujo normal de la creación de una aplicación, de igual manera se visualiza cómo funciona phonegap con las herramientas genéricas, la salida de phonegap es la aplicación móvil para cualquier plataforma.

Figura 12. **Flujo normal del desarrollo en phonegap**

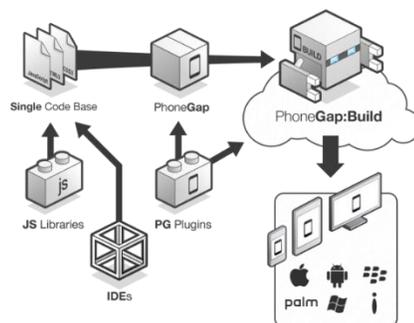


Fuente: *Adobe PhoneGap Build*

<https://build.phonegap.com/>. Consulta: 31 de agosto de 2015

Pero en el desarrollo en phonegap, también, se cuenta con otros factores que influyen a la hora del desarrollo de una aplicación con phonegap; en la siguientes imagen se puede visualizar la interacción entre librerías JS, IDE, PG plugins.

Figura 13. **Interacción entre varios componentes en phonegap**



Fuente: *Adobe PhoneGap Build*

<https://build.phonegap.com/>. Consulta: 31 de agosto de 2015

3.1.2. HTML5

HTML5 es la versión 5 de HTML; esta versión acopla conceptos diferentes, como el acoplamiento de nuevas tecnologías y la introducción de nuevos atributos y elementos.

Un aspecto a tomar en cuenta con HTML5 es que se le añade semántica, es decir, ya no existe la ambigüedad dentro de las etiquetas; para que enmarcar un significado adicional al contenido, por ejemplo, importancia, su fin, relaciones con otros contenidos, tipo de contenidos a los que enlaza el procesador de HTML5 pueda relacionar el contenido y ajustar la vista.

HTML5 es el encargado de crear las vistas en el desarrollo de una aplicación desarrollada en phonegap, por lo tanto, es un pilar en el desarrollo de la solución.

3.1.3. CSS3

Es la tercera versión del lenguaje de estilo de hojas en cascada; CSS3 tiene una interacción importante con phonegap; los diseños con una aplicación realizada con phonegap tiene sus bases en CSS3, por lo tanto su interacción es importante en un aplicación phonegap.

Los estilos que maneja CSS3 son modulares que ayudan a phonegap a separar estilos con los que se puede desglosar el funcionamiento y los estilos conjuntamente modulares.

3.1.4. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado y se ejecuta en el lado del cliente; por lo tanto es válido afirmar que JavaScript es el encargado de la lógica dentro de una aplicación phonegap; de esta manera se sigue con la línea de tecnologías independientes a la plataforma de ejecución. JavaScript es el encargado de enviar y recibir información del servidor y, también, sobre JavaScript caerá el proceso de manipulación de datos.

3.1.5. AJAX

La tecnología AJAX se utiliza para realizar llamadas asíncronas al servidor; AJAX no es un lenguaje de programación, sino una técnica de programación ya que se ejecuta como un JavaScript; por lo tanto el desarrollo de la solución JavaScript hará uso de la técnica de programación AJAX para las llamadas al servidor; estas llamadas se realizan por medio de peticiones AJAX.

3.1.6. jQuery

jQuery es una librería basada y utilizada por JavaScript, que se centra en el manejo dinámico de eventos en los documentos HTML, por lo que quita la carga de esto a HTML pero sobre todo a JavaScript, haciéndolo centrarse en el desarrollo de la lógica de los requerimientos.

JavaScript hará el trabajo de manejo de la lógica de descomposición de datos de entrada y salida, AJAX realizará el manejo de peticiones al servidor y jQuery el manejo de la parte visual y la interacción con HTML.

3.1.7. SQLite

SQLite es el motor de base de datos relacional móvil que tiene las funciones básicas de un motor de base de datos relacional grande, es decir, soporta lenguaje DDL, DML, DCL, DTL sobre la base de datos.

SQLite es usado en la solución para almacenar los datos consultados en el servidor y de esta manera cuando la aplicación móvil no consiga tener conexión con el servidor se cuente con la opción de consultar los datos que tiene almacenado en la base de datos de SQLite; de esta manera se conserva la disponibilidad de la aplicación.

3.2. Análisis de requerimientos

Para realizar una solución móvil de consulta de datos por parte de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, se tomó en cuenta una serie de requerimientos los cuales se separaron en tres partes de requerimientos.

3.2.1. Inicio de sesión

El inicio de sesión es la primera parte del análisis. Para el inicio de sesión se tendrán dos bases: los usuarios y la forma de inicio de sesión que será por medio del sistema único de autenticación.

3.2.1.1. Usuarios

La aplicación de consulta general de datos manejará un único rol de usuarios; los usuarios que podrán iniciar sesión en la aplicación de consulta general se han inscrito en la Facultad de Ingeniería, por lo tanto, para iniciar

sesión únicamente es necesario carné universitario, haberse inscrito en algún ciclo en la Facultad de Ingeniería y contar con contraseña del portal web.

3.2.1.2. Sistema de autenticación única

El sistema de autenticación única es un sistema en el cual el usuario puede acceder a varios sistemas o módulos de un sistema distribuido. Lo que al final se busca es que el método de autenticación sea el mismo para el portal web y para la aplicación móvil; con el afán de que exista un proceso limpio y homogéneo en la autenticación que deja los clientes (aplicación móvil) sin acceso como tal a la autenticación del usuario

3.2.2. Tipos de consulta

Como segunda parte del análisis de requerimientos está la identificación de los tipos de consultas que tendrá la aplicación móvil, que detectan que los servicios de consulta de datos que contiene el portal web, sean los mismos servicios de consulta que tenga la aplicación móvil, para familiarizar al estudiante con una plataforma con la que está relacionado: el portal web.

3.2.2.1. Datos generales

El estudiante puede visualizar los siguientes datos personales:

- Nombre personal
- Código de la carrera (s)
- Carrera (s)
- Correo electrónico
- Dirección

- Teléfono de domicilio
- Teléfono celular
- Fecha de nacimiento

3.2.2.2. Foto personal

Presenta la foto del estudiante registrado en el portal web; cabe destacar que esta foto no se puede cambiar y es única para el portal web y la aplicación móvil de consulta general.

3.2.2.3. Listado de curso aprobados

En esta sección se obtiene el listado de cursos aprobados del estudiante, con la siguiente información:

- Carné.
- Nombre del estudiante.
- Código de la carrera.
- Nombre de la carrera.
- Promedio.
- Créditos.
- Número de cursos con problema.
- Número de cursos aprobados.
- Listado completo de cursos aprobados: en este apartado se presenta el listado detallado de los cursos aprobados por el estudiante en una carrera en específico, cada curso contiene la siguiente información:
 - Correlativo
 - Código del curso

- Nombre del curso
- Créditos
- Fecha de aprobación
- Nota
- Observaciones

3.2.2.4. Notas de asignaciones por periodo y año

Se presentan las notas y el detalle de los cursos asignados por parte del estudiante en un periodo y año determinado en una carrera determinada, la información que se presenta por curso es la siguiente:

- Código del curso
- Nombre del curso
- Sección del curso
- Nota del laboratorio
- Zona del curso
- Examen final

3.2.2.5. Historial de inscripción

En esta sección se presenta el historial de inscripción por carrera que ha realizado el estudiante en la Facultad de Ingeniería; la información que se le presenta por inscripción realizada es la siguiente:

- Año
- Fecha de inscripción

3.2.2.6. Consulta de repitencia por semestre y vacaciones

En esta parte se presenta el historial de repitencia de los cursos que el estudiante ha cursado en una carrera en específico; la información que se le presenta es la siguiente:

- Código del curso
- Nombre del curso
- Conteo general

3.2.2.7. Consulta de historial de desasignación

Se presentan el listado de cursos que se ha desasigando el estudiante en la carrera establecida; la información que se le presenta es la siguiente:

- Código del curso
- Nombre del curso
- Fecha de desasignación

3.2.2.8. Consulta de resoluciones de Junta Directiva

En esta sección se presentan las peticiones que el estudiante ha realizado a la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y las que ya fueron resultas, la información que se le presenta es la siguiente:

- Resolución
- Acuerdo

- Estado

3.2.3. Funcionalidad y usabilidad

La última parte en la que está centrada el análisis de requerimientos es la facilidad del uso de la solución; surge por la necesidad del usuario de tener información rápida y concisa; pero cuando se toca el tema de información automáticamente se tiene que tener en cuenta que la aplicación debe ser intuitiva al usuario y al uso, con el afán de no crear ambigüedades al momento del uso.

3.3. Diagrama de procesos

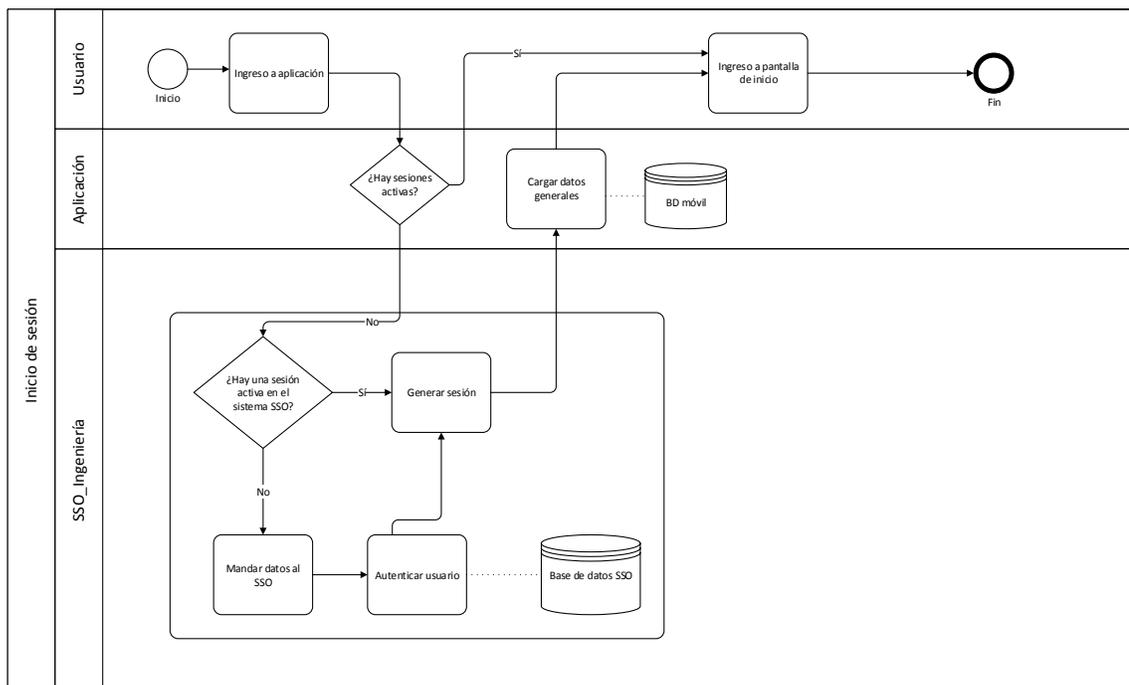
La aplicación móvil maneja tres tipos de procesos importantes en los cuales está centrado su funcionamiento; estos procesos engloban todo el funcionamiento de la aplicación por lo cual son genéricos a las acciones que maneja para que soporte todos los casos posibles dentro de los flujos de la aplicación.

3.3.1. Proceso de inicio de sesión

El inicio de sesión es el primer proceso crítico del funcionamiento de la aplicación, este proceso describe el derecho de ingreso del estudiante a la aplicación de consulta general de datos, por lo cual el estudiante tendrá que identificarse con su registro académico, contraseña y carrera de la Facultad de Ingeniería en la que se encuentra inscrito. La contraseña que ingresa será la que tiene registrada en el portal web de la Facultad de Ingeniería.

Este proceso también sirve para el ingreso de parámetros generales (registro académico, carrera) que se utilizarán en todos los flujos de los procesos de consulta.

Figura 14. Proceso de inicio de sesión

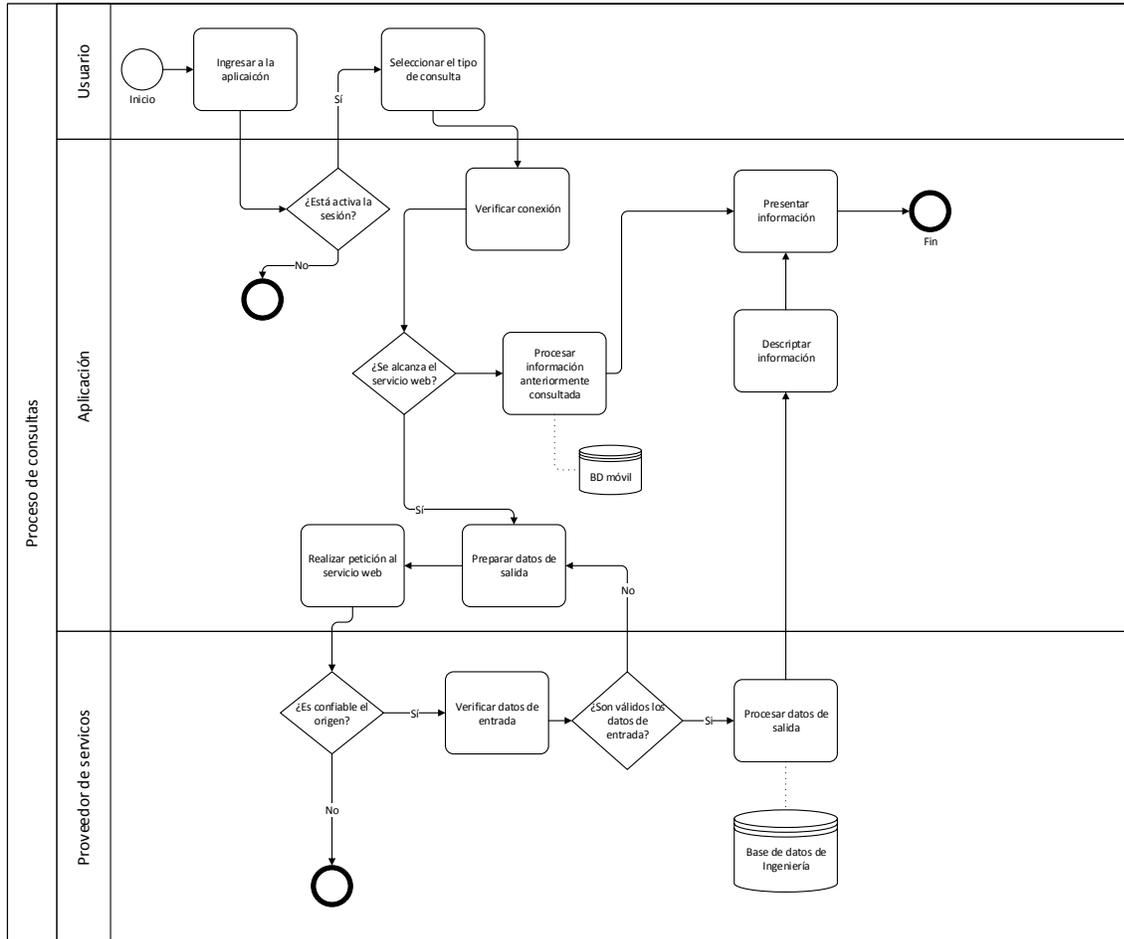


Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Proceso de consultas

El proceso de consultas es el proceso en el cual el usuario (estudiante) elige una de las modalidades de consulta; este proceso se realiza con peticiones a los servicios web proporcionados el por Centro de Cálculo e Investigación Educativa, los flujos de estos proceso se pueden visualizar en la siguiente figura.

Figura 15. Proceso de consultas



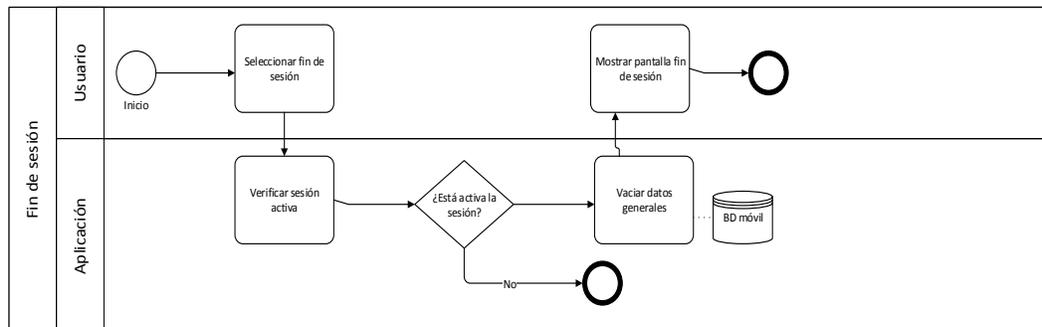
Fuente: elaboración propia.

Como se visualiza en la figura, se tiene contemplado un escenario que, cuando no se alcance el servicio web, se acceda a la información que se tiene almacenada en el dispositivo móvil.

3.3.3. Proceso de fin de sesión

El proceso de fin de sesión consiste en terminar la ejecución total de las consultas y limpiar los parámetros generales de la aplicación con el afán de mantener homogéneo los flujos del proceso de consultas.

Figura 16. Proceso de fin de sesión



Fuente: elaboración propia.

3.4. Base de datos móvil

Para que la aplicación móvil propuesta pueda funcionar de igual manera sin necesidad de conexión directa al servicio web proporcionado, debe contar con los datos locales que a su vez fueron una vez ya consultados, dichos datos se deberán actualizar siempre que se tenga una conexión con el servicio web, de modo de contar con los datos más actualizados posibles.

La orientación que se le dará a esta parte de la base de datos móvil es la colección de datos, es decir, lo que el usuario puede ver será la información guardada, es importante para no hacer lento el proceso de consulta ni utilizar mucho consumo de espacio del dispositivo.

3.4.1. Definición de llaves

El primer paso para definir un esquema de base de datos fue la definición de las claves o llaves primarias que se utilizarán; datos únicos que de igual manera identifican y diferencian a un grupo de datos de otro grupo de datos, llamado tupla.

De igual manera, se deben identificar las claves o llaves candidatas, que pueden de igual manera identificar a un grupo de datos; no con la manera única como lo hace una principal pero si pueden servir para llaves compuestas.

Las llaves primarias y candidatas que se identificaron son las siguientes:

- **Carné:** es el carné estudiantil que es único por estudiante. Esta llave identificará al grupo de datos personales del estudiante.
- **Carrera:** la carrera en la que el estudiante está inscrito y por la que ha iniciado sesión en la aplicación móvil; esta llave identificará al grupo de datos académicos relacionados con el estudiante, es decir, para estos datos se contará con una llave compuesta por el carné y la carrera.
- **Curso:** es el código de un curso en específico y se encarga de identificar la información relacionada con el curso.
- **Sección:** es el identificador de un curso en un horario, es decir, en un año y periodo específico.

3.4.2. Definición de tablas

Cuando ya se tienen definidas las llaves que identificarán al grupo de datos, se realiza el proceso de identificación de tablas, que son las siguientes:

Tabla I. **Tabla estudiantedatos**

estudiantedatos		
Nombre	Tipo	Descripción
Carné	Text	Representa el carné del estudiante, el cual será único.
Nombre	Text	Nombres del estudiante registrados.
Apellido	Text	Apellidos del estudiante registrados.
Correo	Text	Correo electrónico del estudiante.
Dirección	Text	Dirección domiciliar del estudiante.
Teléfono	int	Número de teléfono de domicilio del estudiante.
Celular	int	Número de celular del estudiante.
Fecha	Text	Fecha de nacimiento del estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Tabla datoslistado**

EstudianteCarrera		
Nombre	Tipo	Descripción
Carné	Text	Representa el carné del estudiante, el cual será único.
Nombre	Text	Nombres del estudiante registrados.

Continuación de la tabla II.

Código	Text	Código de la carrera en la cual está inscrito.
Carrera	Text	Nombre de la carrera en la cual está inscrito.
Cursosaprobados	Int	Número de cursos aprobados que tiene el estudiante en la carrera especificada.
Cursosproblema	Int	Número de cursos problema que tiene el estudiante en la carrera especificada.
Créditos	Int	Número de créditos que tiene aprobado el estudiante en la carrera especificada.
Promedio	Int	Promedio que tiene el estudiante en la carrera especificada.

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Tabla cursoaprobado**

Cursoaprobado		
Nombre	Tipo	Descripción
Número	Int	Número de cada curso aprobado en el listado.
Código	Text	Código del curso aprobado.
Nombre	Text	Nombre del curso aprobado.
Créditos	Int	Número de créditos del curso.
Fecha	Text	Fecha cuando fue aprobado el curso.
Nota	Real	Nota con la que el estudiante aprobó el curso.
Forma	text	Observaciones varias para el curso.

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Tabla inscripción**

Inscripción		
Nombre	Tipo	Descripción
Anio	int	Año (ciclo) cuando se inscribió el estudiante.
Fecha	date	Fecha cuando se inscribió el estudiante en Registro y Estadística para la carrera.

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Tabla notascursos**

Notascursos		
Nombre	Tipo	Descripción
Curso	Text	Código del curso asignado.
Nombre	Text	Nombre del curso asignado.
Sección	Text	Sección del curso correspondiente.
Laboratorio	int	Nota del laboratorio del curso.
Zona	int	Zona total del curso.
Examen	int	Nota obtenida en el examen final.
Periodo	Text	Periodo lectivo asociado a una asignación de cursos.
Anio	int	Año que está asociado a un periodo lectivo y una asignación de cursos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Tabla repitencia**

Repitencia		
Nombre	Tipo	Descripción
Curso	Text	Código del curso.
Conteogeneral	int	Número de veces que el estudiante ha cursado la asignatura en vacaciones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Tabla desasignación**

Desasignación		
Nombre	Tipo	Descripción
Curso	Text	Código del curso.
Nombre	Text	Nombre del curso.
Fecha	Text	Fecha cuando fue desasignado el curso en mención.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Tabla resoluciojnd**

resoluciojnd		
Nombre	Tipo	Descripción
Aprobado	Int	Estado de la resolución, aprobada o no.
Acuerdo	Text	Acuerdo de la Junta Directiva para la presente resolución.

Continuación de la tabla VIII.

Resolución	Int	Número de resolución.
------------	-----	-----------------------

Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Normalización

Para que una base de datos transaccional no genere ambigüedad en sus registros, debe estar normalizada, por lo tanto, a las tablas descritas en el apartado 3.4.2 se le aplica las cinco formas normales.

- Primera forma normal: se visualiza que todos los atributos de las tablas son atómicos, por lo tanto, se concluye que se encuentra en la primera forma normal.
- Segunda forma normal: todos los atributos de las tablas dependen de las claves primarias, por lo tanto, está en segunda forma normal.
- Tercera forma normal: no deben existir datos que tengan dependencia de transitividad con una clave primaria.
- Cuarta y quinta forma normal: en estas formas normales se crea los catálogos para mejorar las consultas a la base de datos, con los siguientes catálogos:

Tabla IX. **Tabla carrera**

Carrera	
Código	Describe el código de la carrera.

Continuación de la tabla IX.

Nombre	Describe el nombre de la carrera.
--------	-----------------------------------

Fuente: elaboración propia.

La Tabla IX describe el catálogo de las carreras, por lo que no será necesario de guardar toda esta información en las otras tablas, sino solamente el código de la carrera.

Tabla X. **Tabla curso**

Curso	
Código	Describe el código del curso.
Nombre	Describe el nombre del curso.

Fuente: elaboración propia.

La Tabla X describe el catálogo de cursos, por lo tanto, no será necesario guardar toda esta información en las otras tablas, solamente el código del curso.

Tabla XI. **Tabla edificio**

Edificio	
Código	Describe el código del curso.
Nombre	Describe el nombre del curso.

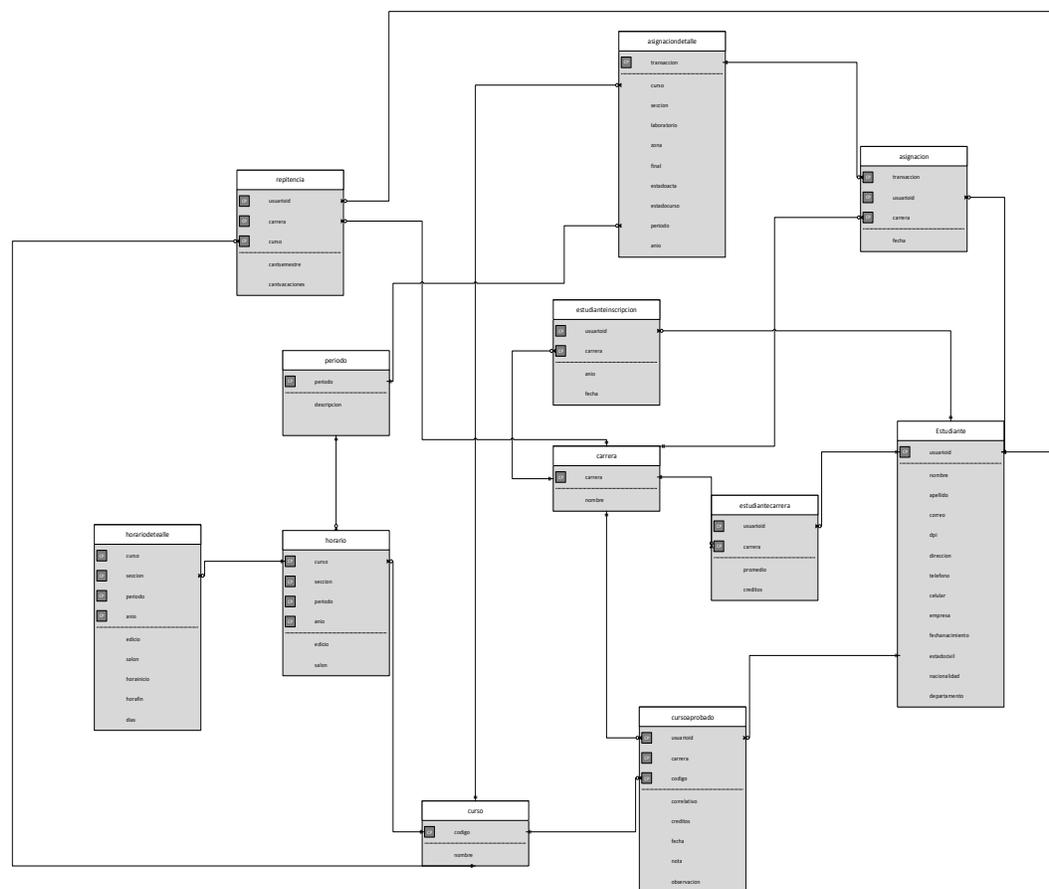
Fuente: elaboración propia.

La Tabla XI describe el catálogo de edificios, por lo tanto no será necesario guardar toda esta información en las otras tablas, sino solamente el código del edificio.

3.4.4. Diagrama entidad relación

El diagrama entidad- relación se basa en todo el proceso descrito: identificación de llaves, definición de tablas y normalización.

Figura 17. Modelo entidad – relación



Fuente: elaboración propia.

3.5. Definición de arquitectura

La arquitectura debe cumplir y ajustarse a las necesidades que se plantean, de igual manera deben ajustarse con lo que se tiene para trabajar.

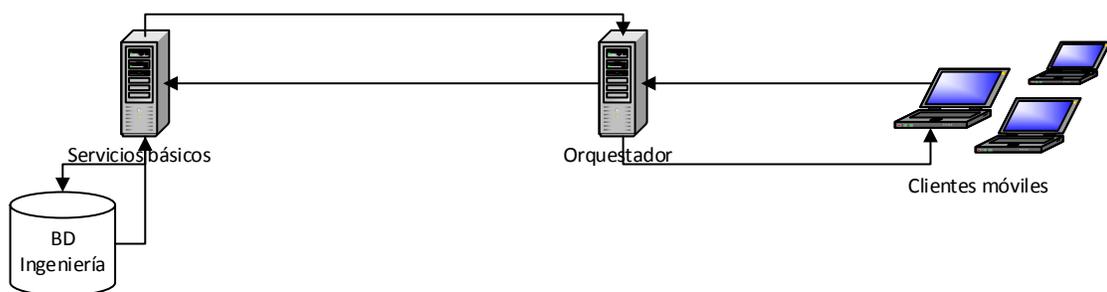
3.5.1. Arquitectura orientada a servicios (SOA)

Arquitectura orientada a servicios, SOA, es un paradigma de arquitectura que acopla sistemas distribuidos e independientes de la tecnología.

La arquitectura seleccionada para trabajar la solución es la arquitectura orientada a servicios, SOA por sus siglas en inglés, seleccionada porque es la que mejor se adapta a las necesidades.

Para la creación de la aplicación intervienen varios sistemas de la Facultad de Ingeniería, también, intervienen varias tecnologías por lo que SOA se acopla de una manera sencilla porque su principio es la independencia de tecnologías entre los participantes de los sistemas.

Figura 18. SOA y la aplicación móvil



Fuente: elaboración propia.

En la figura 18 se puede visualizar que existe un proceso de comunicación retroalimentado por las partes que interactúan en la arquitectura SOA que engloba la aplicación móvil.

También, se puede ver en la figura 18 que existen 4 componentes importantes en este proceso de comunicación en esta arquitectura: los cuales: datos, servicios primitivos o básicos, orquestador y los clientes en sí.

3.5.1.1. Proveedor de servicios

El proveedor de servicios es el canal principal de enlace entre los datos estudiantiles y la aplicación móvil; en este caso, es el servicio principal proporcionado por el Centro de Cálculo e Investigación Educativa; este proveedor de servicios es el único que se consumirá de parte del cliente, en este caso, la aplicación móvil.

El servicio de proveedor y orquestador de servicios brindado está alojado en un servidor en el Centro de Cálculo e Investigación Educativa; este servicio es de tipo WSDL, que a la larga es el contrato de SOA, y está bajo el nombre de process.

3.5.1.2. Servicios brindados

Los servicios brindados englobados en forma de métodos sobre el proveedor de servicios son los siguientes:

- DatosPersonales
- NotasCursosAsigandos
- ListadoCursosAprobados

- HistorialRepitencia
- HistorialInscripcion
- ResolucionesJD
- ListadoCursosDesasignacion

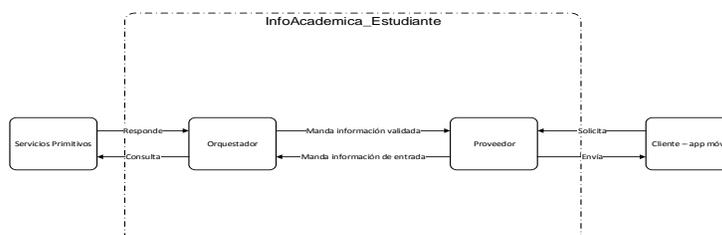
Este conjunto de métodos internos del proveedor de servicios se pueden llamar servicios primitivos, dado que no contienen ninguna lógica sino solamente son dedicados a brindar datos.

3.5.1.3. Orquestación de servicios

El orquestador de servicios es el encargado de agregarle lógica y validación de datos de entrada al servicio web, es decir, procesa la información que recibe el servicio web.

Está alojado en el mismo servicio web de proveedor de servicios pero con la diferencia de que el proceso de orquestación se dedica a validar datos y añadirle lógica, mientras que el proveedor de servicios es el que brinda la información de entrada al orquestador y el que responde con información al cliente.

Figura 19. Interacción entre orquestador y proveedor



Fuente: elaboración propia.

En la figura 19 se puede visualizar de que el orquestador y proveedor están dentro del mismo servicio pero son dos procesos diferentes; también se visualiza la interacción con los otros elementos de la arquitectura.

3.5.1.4. Consumidor de servicios

El consumidor de servicios es el cliente final de una arquitectura SOA, en este caso el consumidor de servicios será la aplicación móvil, dicho consumidor de servicios tiene dos funciones:

- Solicitar la información: es el proceso que se realiza cuando realiza una petición de información al proveedor de servicios.
- Presentar información: cuando recibe la respuesta del proveedor de servicios, este la procesa y la presenta al usuario final.

Tal y como se visualiza en la figura 19, el consumidor de servicios también maneja una relación bidireccional con el proveedor de servicios.

3.6. Petición de datos

La petición de datos es el proceso que realiza el consumidor de servicios, para solicitar los datos al proveedor de servicios; es uno de los dos procesos que realiza el consumidor de servicios en arquitectura SOA.

3.6.1. Tipo de peticiones

Las peticiones que realizará la aplicación móvil (consumidor) son peticiones AJAX porque la plataforma donde está desarrollada la aplicación es

phonegap; por lo tanto, para independizar la aplicación de la plataforma donde será ejecutado se realizarán peticiones AJAX.

El tipo de peticiones también será de forma síncrona, así se puede tener la información de manera instantánea; si en dado caso no se pueda alcanzar al proveedor de servicios por parte del consumidor este pueda consultar sus datos almacenados internamente.

3.6.2. Datos de salida

Serán datos exactos y puntuales, según el caso los parámetros pueden variar pero no se maneja que sea una colección de datos o una estructura compleja.

Tabla XII. Entradas y salidas de HistorialRepitencia

Salida de aplicación móvil	Entrada de aplicación móvil
<ul style="list-style-type: none"> • Carnet • Carrera 	<pre>[{"nombre":"FISICA" 2 ", "curso":"0152", "repitencia":2}, {"nombre":"ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1 ", "curso":"0777", "repitencia":5}, {"nombre":"MODELACION Y SIMULACION 1 ", "curso":"0729", "repitencia":3}, {"nombre":"QUIMICA GENERAL 1 ", "curso":"0348", "repitencia":2}, {"nombre":"MATEMATICA PARA COMPUTACION 1 ", "curso":"0960", "repitencia":2}, {"nombre":"ESTRUCTURAS DE DATOS ", "curso":"0772", "repitencia":2}, {"nombre":"SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1</pre>

Continuación de tabla XII.

•	<p>","curso":"0786","repitencia":2},{ "nombre":"ANALISIS PROBABILISTICO</p> <p>","curso":"0736","repitencia":2},{ "nombre":"ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 2</p> <p>","curso":"0781","repitencia":2},{ "nombre":"AREA MATEMATICA INTERMEDIA 3</p> <p>","curso":"0114","repitencia":3},{ "nombre":"TEORIA DE SISTEMAS 1</p> <p>","curso":"0722","repitencia":2},{ "nombre":"IDIOMA TECNICO 4</p> <p>","curso":"0011","repitencia":2},{ "nombre":"AREA SOCIAL HUMANISTICA 2</p> <p>","curso":"0019","repitencia":2},{ "nombre":"FISICA BASICA</p> <p>","curso":"0147","repitencia":2},{ "nombre":"TECNICAS DE ESTUDIO E INVESTIGACION</p> <p>","curso":"0005","repitencia":2},{ "nombre":"ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 1</p> <p>","curso":"0778","repitencia":4},{ "nombre":"CONTABILIDAD 1</p> <p>","curso":"0650","repitencia":2},{ "nombre":"INVESTIGACION DE OPERACIONES II</p> <p>","curso":"0603","repitencia":2},{ "nombre":"ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y ENSAMBLADORES 2</p> <p>","curso":"0779","repitencia":3},{ "nombre":"INTRODUCCION A LA PROGRAMACION Y COMPUTACION 1</p> <p>","curso":"0770","repitencia":2},{ "nombre":"AREA MATEMATICA INTERMEDIA 2</p> <p>","curso":"0112","repitencia":2},{ "nombre":"TEORIA DE SISTEMAS 2</p>
---	---

Continuación de la tabla XII.

	"curso":"0724","repitencia":2},{nombre:"AREA SOCIAL HUMANISTICA 1
	"curso":"0017","repitencia":3},{nombre:"AREA MATEMATICA BASICA 1
	"curso":"0101","repitencia":2},{nombre:"ORGANIZACION COMPUTACIONAL
	"curso":"0964","repitencia":4},{nombre:"SOFTWARE AVANZADO
	"curso":"0780","repitencia":3},{nombre:"INVESTIGACION DE OPERACIONES 1
	"curso":"0601","repitencia":5},{nombre:"SISTEMAS OPERATIVOS 2
	"curso":"0285","repitencia":3}]

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XII se toma como ejemplo el método HistorialRepitencia y se puede observar la entrada y el retorno del servicio:de entrada se tienen datos puntales y primitivos y de salida se tiene una colección de datos.

3.6.3. Datos de entrada

Los datos de entrada que recibirá el consumidor será una colección de datos que deberá manipular para realizar el proceso de presentación de datos al usuario, para que este el usuario pueda interpretar estos datos y utilizarlo como información de su interés.

3.6.4. Colección de datos JSON

Los datos que recibirá el consumidor estarán en una colección de datos de tipo JSON, un objeto nativo de JavaScript usado para el intercambio de información y datos. El estándar que maneja el servicio favorece a la aplicación móvil dado que su lógica se centra en JavaScript y JQuery que utilizan JSON para la realización de sus peticiones y su manejo de información.

Tabla XIII. **Entradas y salidas de ListadoCursosAprobados**

Salida de aplicación móvil	Entrada de aplicación móvil
<ul style="list-style-type: none"> • Carnet • Carrera 	<pre>{ "Carnet": "201020724", "Nombre": "LAJPOP AJPACAJA, KEVIN ADIEL", "CodigoCarrera": "09", "NombreCarrera": "INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS", "CursosAprobados": 48, "CursosProblema": 9, "Creditos": 206, "Promedio": 69, "ListaCursosAprobados": [{ "Numero": 1, "CodigoCurso": "0003", "NombreCurso": "ORIENTACION Y LIDERAZGO", "Problema": 0, "Nota": 84,</pre>

Continuación de la tabla XIII.

	<pre>"Credito": 1, "FechaAprobacion": "2010-05" }, { "Numero": 2, "CodigoCurso": "0039", "NombreCurso": "DEPORTES 1", "Problema": 0, "Nota": 80, "Credito": 1, "FechaAprobacion": "2010-05" }, { "Numero": 3, "CodigoCurso": "0101", "NombreCurso": "AREA MATEMATICA BASICA 1", "Forma": 1, "Problema": 0, "Nota": 70, "Credito": 7, "FechaAprobacion": "2010-06" }, { "Numero": 4, "CodigoCurso": "0348", "NombreCurso": "QUIMICA GENERAL 1", "Forma": 1,</pre>
--	--

Continuación de la tabla XIII.

	<pre>"Problema": 0, "Nota": 64, "Creditos": 3, "FechaAprobacion": "2010-07 }, { "Numero": 5, "CodigoCurso": "0017", "NombreCurso": "AREA SOCIAL HUMANISTICA 1", "Forma": 1, "Problema": 0, "Nota": 64, "Creditos": 4, "FechaAprobacion": "2010-11 }] }</pre>
--	---

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XIII se muestra un segundo ejemplo de entradas y salidas de un servicio, en este caso, el servicio de ListadoCursosAprobados, con el fin de ejemplificar el uso de la colección de datos JSON utilizada; en este caso se puede ver que JSON puede encapsular n niveles de información; por ejemplo, en la tabla XIV el árbol de niveles se visualizaría de la siguiente manera:

Tabla XIV. **Árbol de niveles de JSON de salida de
getHistorialRepitenciaEstudiante**

- Carnet
- Nombre
- CodigoCarrera
- NombreCarrera
- CursosAprobados
- CursosProblema
- Creditos
- Promedio
- ListadoCursosAprobados
 - Numero
 - CodigoCurso
 - NombreCurso
 - Problema
 - Nota
 - Creditos
 - FechaAprobacion

Fuente: elaboración propia.

Esta es una ventaja: utilizar colecciones de datos, dado que proporciona dependencias de datos marcadas, por lo tanto es mejor el manejo de datos por parte del consumidor del proveedor de servicios.

3.7. Seguridad y manejo de datos

La seguridad de datos es la parte final de la arquitectura, es un tema de suma importancia cuando se toca el tema de datos y sobre todo datos oficiales

de la Facultad de Ingeniería; por lo tanto, la seguridad en la aplicación móvil debe ser de la mejor manera posible.

Para el resguardo de los datos se tiene que el manejo de datos es únicamente por colecciones de datos; también, el único que puede realizar peticiones al servidor sea exclusivamente la aplicación móvil. También, la arquitectura brinda una abstracción a los datos; en la figura 18 se observa que los datos están en la capa más baja de la comunicación, es decir, ni el proveedor de servicios ni el orquestador de servicios podrán ver el origen de los datos.

3.8. Interfaz de usuario

Con tres aspectos necesarios: los datos requeridos, la funcionalidad esperada y los servicios brindados por parte del Centro de Cálculo e Investigación Educativa, se puede construir vistas o mockups de la aplicación final, con el fin de presentar un esbozo de qué se visualizará y cómo se presentará.

Figura 20. **Mockup datos personales vertical**



Fuente: elaboración propia.

Tal y como fue requerido e identificado en la sección de datos generales, en este mockup se incluyen los datos personales del estudiante, con la foto registrada en el sistema.

Figura 21. **Mockup datos personales horizontal**



Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Mockup listado de cursos aprobados**



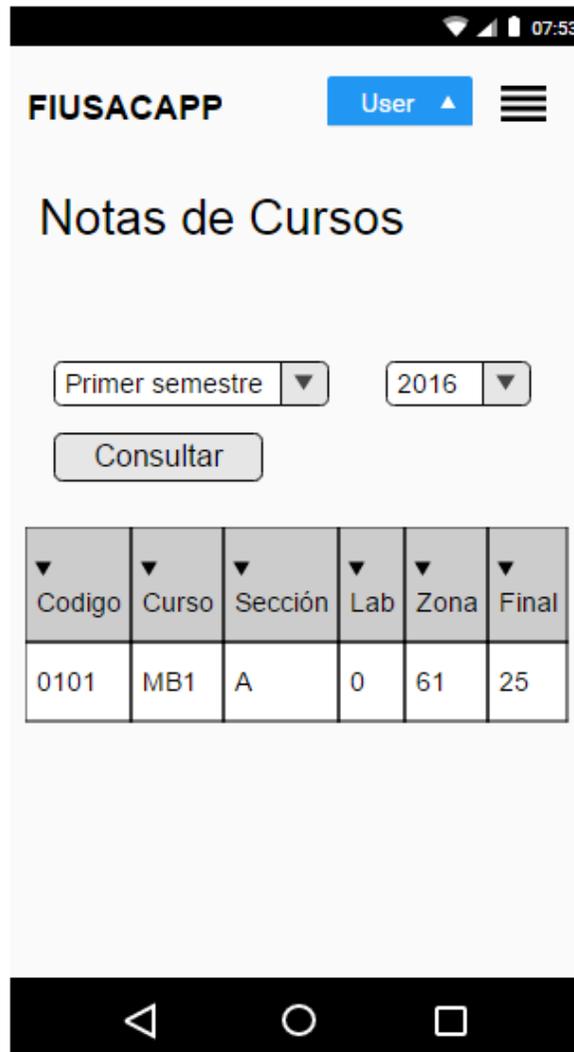
The image shows a mobile application interface for 'FIUSACAPP'. At the top, there is a status bar with the time 07:53 and icons for Wi-Fi, signal strength, and battery. Below the status bar, the app name 'FIUSACAPP' is displayed on the left, and a blue button labeled 'User' with an upward arrow and a hamburger menu icon are on the right. The main title of the screen is 'Cursos Aprobados'. Below the title is a table with five columns: 'No', 'Codigo', 'Curso', 'Creditos', and 'Fecha'. Each column header has a small downward arrow icon. The table contains one data row with the following values: '1', '0101', 'MB1', '7', and '2010-05'. At the bottom of the screen is a black navigation bar with three white icons: a back arrow, a home circle, and a recent apps square.

No	Codigo	Curso	Creditos	Fecha
1	0101	MB1	7	2010-05

Fuente: elaboración propia.

En la pantalla de listado de cursos aprobados se presenta el nombre y la nota; el detalle se presentará en forma de diálogo.

Figura 23. Mockup notas de cursos asignados



Fuente: elaboración propia.

La pantalla de notas de cursos asignados es similar a la pantalla de listado de cursos, se muestran las asignaciones realizadas en un periodo y año determinado, de igual manera, el detalle total se visualiza de forma de diálogo seleccionando cada curso.

Figura 24. Mockup repitencia



Fuente: elaboración propia.

En la pantalla de repitencia se presenta el listado y la misma metodología; se presenta el detalle de dicha repitencia, en forma de diálogo.

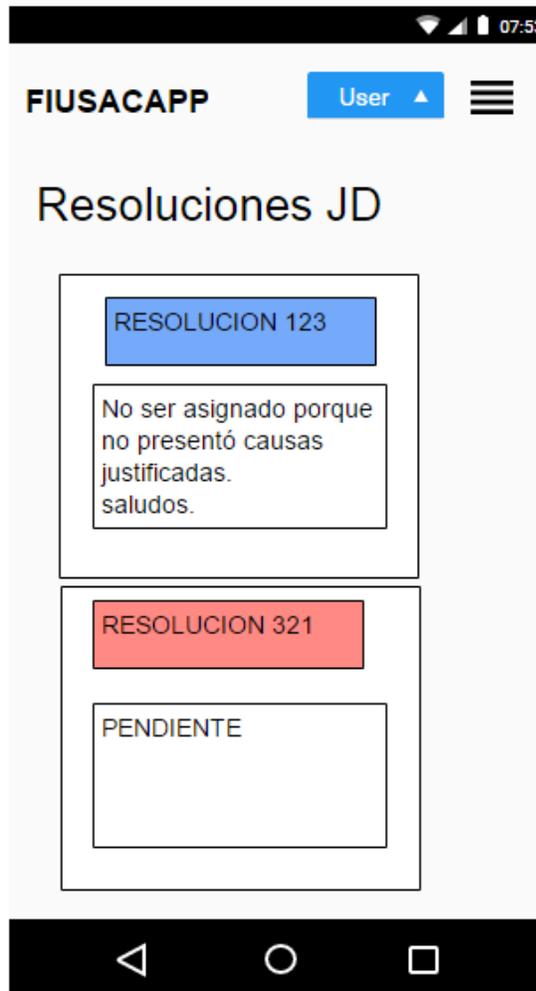
Figura 25. **Mockup inscripción**



Fuente: elaboración propia.

En el diseño de la pantalla de la inscripción se presenta únicamente el listado de la inscripción, de manera resumida como lo hace el portal web.

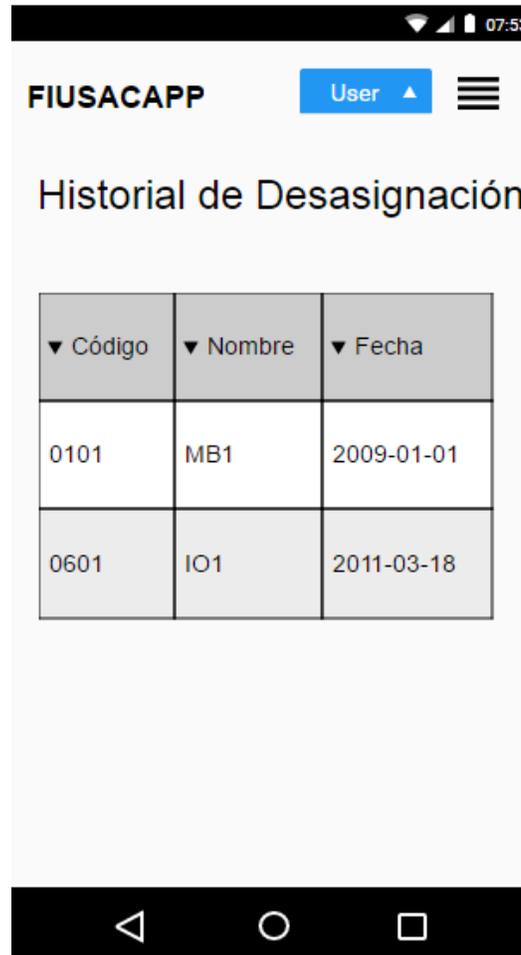
Figura 26. **Mockup resoluciones JD**



Fuente: elaboración propia.

La pantalla de resoluciones de Junta Directiva, presenta en forma matricial, vertical u horizontal el número de resolución y así mismo el contenido; presenta dos tipos de resoluciones: la que ya ha sido procesada o la que se encuentra pendiente; las que ya han sido procesadas se presentan con un encabezado de color azul, las que no han sido procesadas o se encuentren en un estado pendiente el encabezado se presenta en color rojo.

Figura 27. **Mockup desasignaciones**



The image shows a mobile application interface for 'FIUSACAPP'. At the top, there is a status bar with the time '07:53'. Below it, the app name 'FIUSACAPP' is displayed on the left, and a blue button labeled 'User' with an upward arrow and a hamburger menu icon is on the right. The main title of the screen is 'Historial de Desasignación'. Below the title is a table with three columns: 'Código', 'Nombre', and 'Fecha'. The table contains two rows of data.

▼ Código	▼ Nombre	▼ Fecha
0101	MB1	2009-01-01
0601	IO1	2011-03-18

Fuente: elaboración propia.

En la pantalla del historial de desasignaciones, se presenta en una tabla la lista de cursos desasignados por el estudiante.

4. RESULTADOS E INTEGRACIÓN

4.1. Integración al sistema

La aplicación forma parte de un sistema distribuido que se ve involucrado con una serie de sistemas para su funcionamiento. Los sistemas involucrados son: el sistema de autenticación única y el proveedor de servicios.

4.1.1. Comportamiento del sistema de la Facultad de Ingeniería

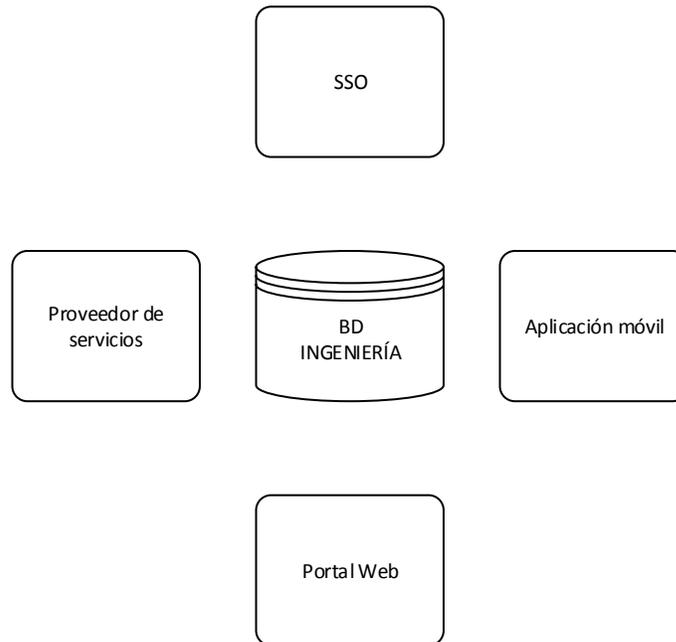
Al momento de integrar la aplicación varios son los sistemas que se ven afectados; en el caso de la aplicación móvil, la integración y el comportamiento fue diferente, ya que se esperaba una prueba con un cliente diferente de software; por lo tanto, el escenario ya estaba montado y el comportamiento fue el adecuado.

Cuando se dice comportamiento, se refiere a bitácoras en base de datos, tiempo de respuesta del sistema de autenticación único y el tiempo de respuesta del proveedor de servicios.

4.1.2. Sistema distribuido

El sistema distribuido que se obtuvo al final fue la integración entre el sistema de autenticación único, el proveedor de servicios, el portal web y la aplicación móvil; estos cuatro componentes giran entorno de la compartición de datos de la Facultad de Ingeniería.

Figura 28. **Sistema distribuido, aplicación móvil**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 28 se pueden visualizar los cuatro componentes que giran alrededor de los datos y se visualiza la independencia de todos los componentes; todos cumplen su labor, simplemente colaboran unos con otros pero no influyen a totalidad su funcionamiento.

Con este sistema distribuido para la aplicación móvil, se maneja una mejor seguridad de datos, porque la aplicación móvil no es dueña de los datos, ni uno de los demás participantes; el dueño de los datos es específicamente la base de datos que se encuentran en un nivel de seguridad mejor a una aplicación que interactúe de lleno con los mismos.

4.2. Manual de usuario

La aplicación móvil se divide en dos módulos o partes en las cuales radica de igual manera su funcionalidad: inicio de sesión y consulta de información general.

4.2.1. Inicio de sesión

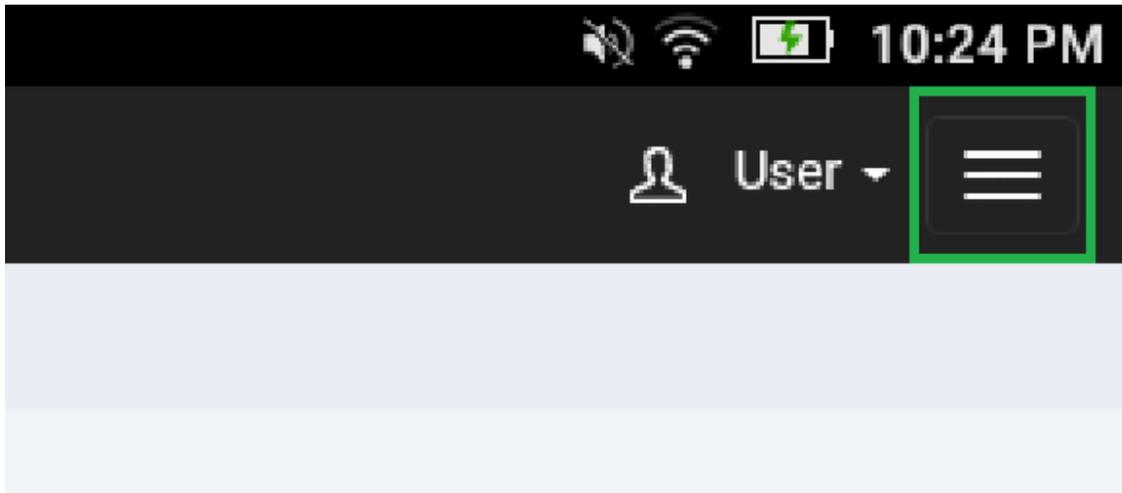
Para que el estudiante pueda ingresar y consultar sus datos académicos debe identificarse con su número de carné y su contraseña registrados en el portal web. Para la aplicación móvil existe únicamente un tipo de usuario: el estudiante.

En la pantalla de inicio, es donde se ingresan los datos para iniciar sesión; al finalizar el ingreso de datos se presiona el botón de iniciar sesión; si no existen problemas, se ingresará a la aplicación, de lo contrario, se notificará al estudiante el problema encontrado.

4.2.2. Menú lateral

El menú, es una lista de accesos a las distintas opciones de consulta que tiene la aplicación. Para acceder a este menú basta con ubicarse en el botón que aparece en la parte superior derecha, como lo muestra la figura 29, remarcado en el recuadro verde.

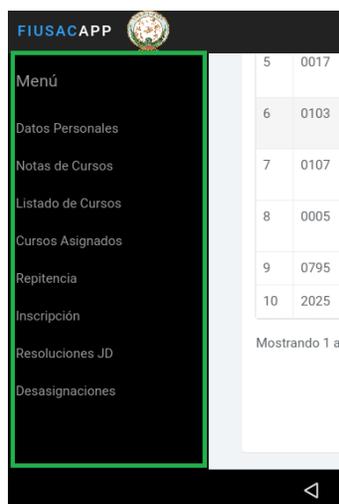
Figura 29. **Botón para el despliegue de menú**



Fuente: elaboración propia.

El menú desplegado y sus opciones que presenta se visualizarán como lo muestra la figura 30.

Figura 30. **Menú desplegado**



Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Manejo de tablas

Las tablas son utilizadas para representar datos en forma matricial, todas las tablas de la aplicación móvil cuentan con un manejo rápido.

Figura 31. Opciones de manejo de tablas



Fuente: elaboración propia.

4.2.3.1. Búsqueda de datos

Permite filtrar datos según un patrón de búsqueda que ingresa en el campo predeterminado, no importa el campo o patrón de búsqueda que se ingresa, dado que se puede ingresar cualquier valor que represente cualquier columna de la tabla. El campo para ingresar la búsqueda se encuentra en la parte superior de la tabla.

Figura 32. Opción de búsqueda



Fuente: elaboración propia.

4.2.3.2. Cambio de vista

Existen dos formas de visualización de las tablas dentro de la aplicación: la vista matricial y la vista lineal, la última pensada en los dispositivos que cuenta con una pantalla pequeña.

En la figura 33 se puede observar que la opción de cambio de vista se encuentra en la parte superior de la tabla y así mismo se puede visualizar una tabla en su forma lineal.

Figura 33. Visualización lineal

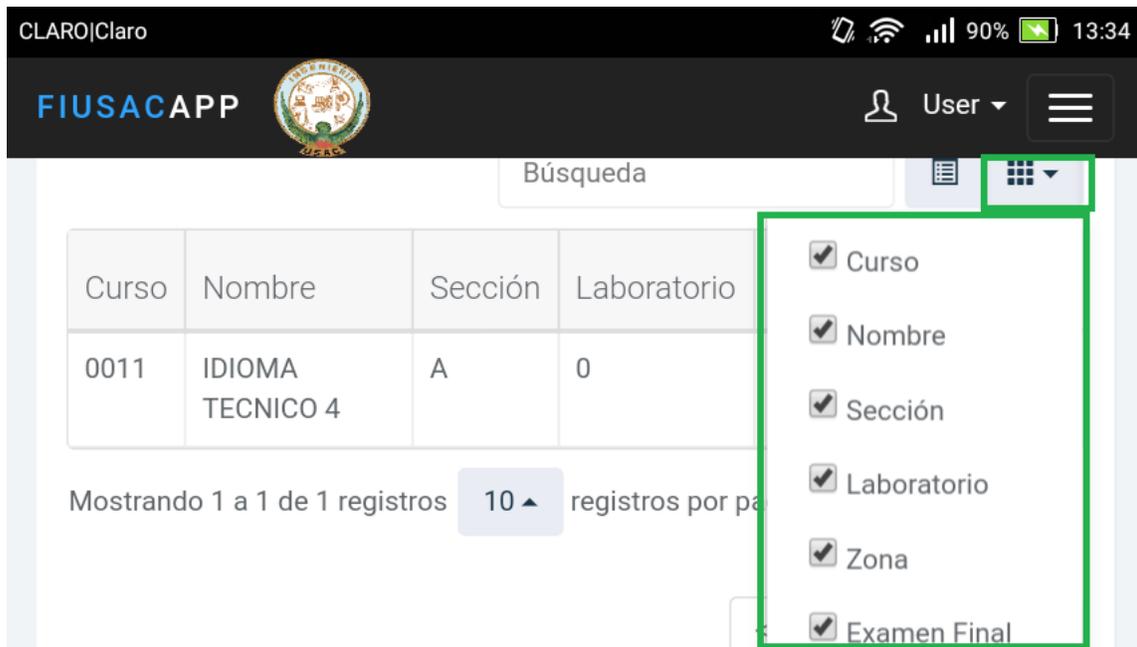


Fuente: elaboración propia.

4.2.3.3. Visualización de datos

El estudiante puede elegir los datos que desea visualizar, con el fin de acomodar mejor la vista en la pantalla o para visualizar solamente los datos de su interés. Esta opción se encuentra en la parte superior de la tabla y se desplegará la selección de los datos que se desean visualizar, por defecto se visualizan todos los datos.

Figura 34. Selección de datos



Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Cerrar sesión

El estudiante puede cerrar sesión cuando lo desee su procedimiento es el siguiente:

- En área de navegación de notificaciones, se despliega un menú y se selecciona la última opción: la de cerrar sesión.
- Para volver a ingresar el sistema se debe volver a realizar el proceso de inicio de sesión.

4.2.5. Datos personales y foto

Los datos personales de estudiante registrados serán consultados y se presentarán como pantalla de inicio al momento de iniciar la sesión o siguiendo los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral
- Seleccionar la opción Inicio

Figura 35. Pantalla perfil, orientación vertical



Fuente: elaboración propia.

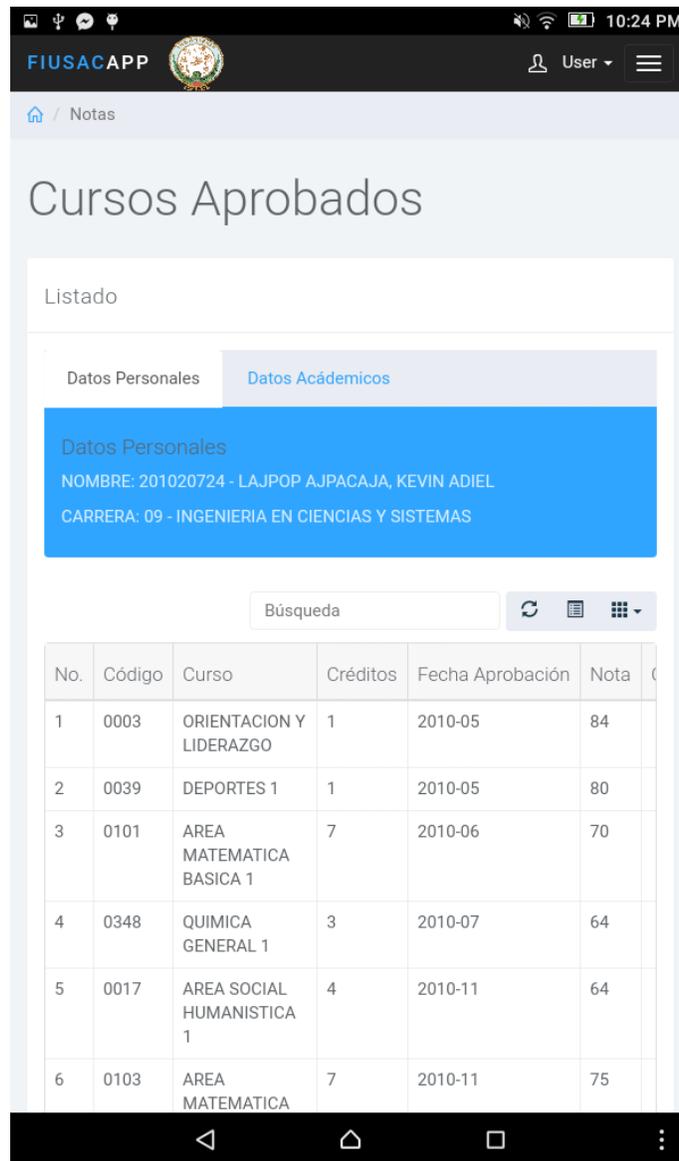
4.2.6. Cursos aprobados

En el área de cursos aprobados se presenta el listado de los cursos que el estudiante ha aprobado en la carrera en la que esté inscrito y ha iniciado sesión en la aplicación móvil. Para poder visualizar los cursos que tiene aprobados se siguen los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral
- Seleccionar la opción de listado de cursos aprobados

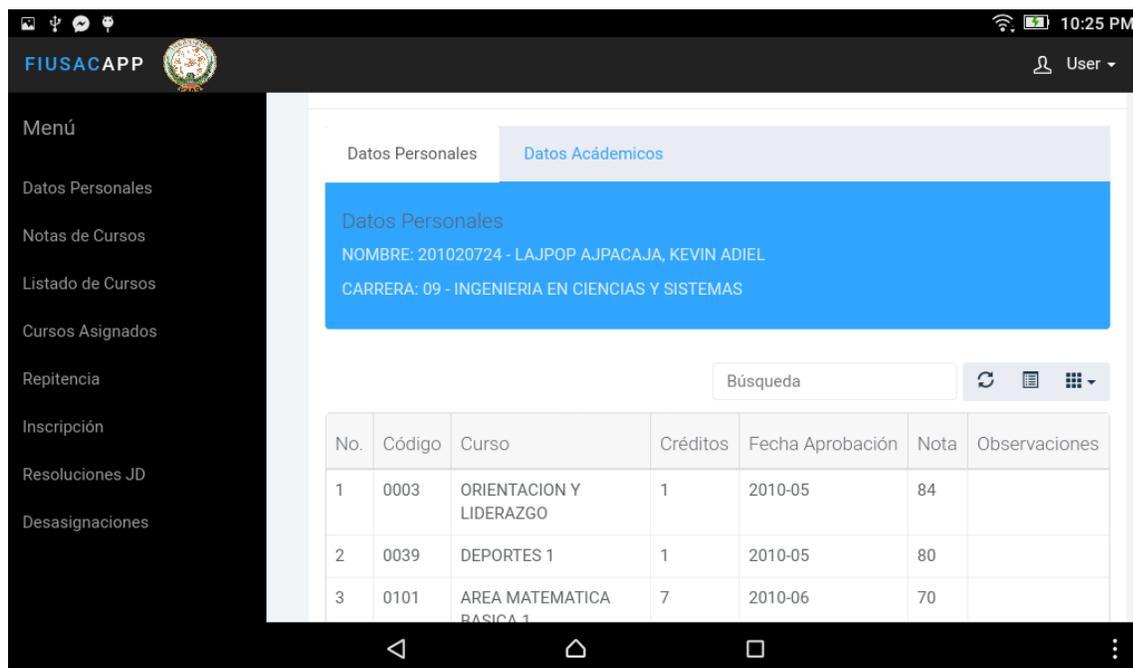
Al momento de que se despliegan los cursos aprobados por el estudiante en la carrera, también se cuenta con la opción de visualizar el detalle de la aprobación de dichos cursos; para lo cual se selecciona la opción de 'Detalle' que aparece en cada curso aprobado.

Figura 36. Pantalla, listado de cursos, orientación vertical



Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Pantalla, listado de cursos, orientación horizontal



Fuente: Elaboración propia.

4.2.7. Cursos asignados por periodo y año

El estudiante para visualizar la asignación de sus cursos, tiene dos opciones: visualizar el estado del curso con base en su acta y nota o el horario del curso.

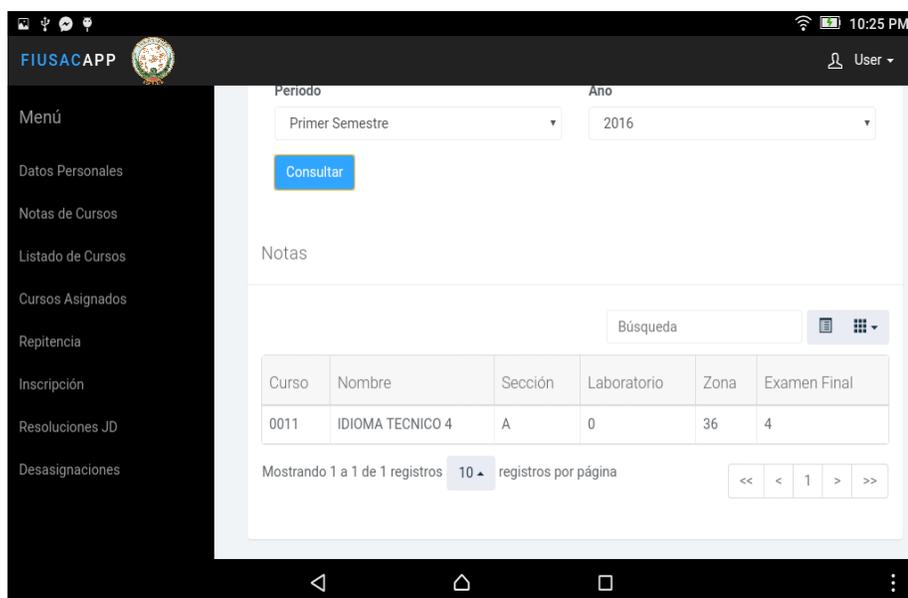
4.2.7.1. Notas

Cuando el estudiante quiera ver sus cursos asignados y sus notas con base en el estado del acta y notas, debe seguir los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral.

- Seleccionar la opción de notas de cursos.
- Por último, se selecciona el submenú de notas de cursos asignados.
- En esta sección, se debe seleccionar el periodo y año para visualizar los estados y notas de los cursos.

Figura 38. **Pantalla de notas, orientación horizontal**



Fuente: elaboración propia.

4.2.7.2. Horario de cursos

Cuando el estudiante quiera ver el horario de sus cursos asignados, debe seguir los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral.
- Seleccionar la opción de cursos asignados.
- Por último se selecciona la opción horario de cursos.
- En esta sección, se debe de seleccionar el periodo y año del horario del curso.

4.2.8. Repitencia

En el área de repitencia se presenta el conteo de veces que el estudiante ha asignado un curso en una carrera en la que se encuentra inscrito y ha iniciado sesión en la aplicación móvil. Para poder visualizar el conteo de asignaciones se siguen los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral
- Seleccionar la opción de repitencia

Figura 39. **Pantalla de repitencia, orientación vertical**



Curso	Nombre	Repitencia
0152	FISICA 2	2
0777	ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 1	5
0729	MODELACION Y SIMULACION 1	3
0348	QUIMICA GENERAL 1	2
0960	MATEMATICA PARA COMPUTACION 1	2
0772	ESTRUCTURAS DE DATOS	2
0786	SISTEMAS ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES 1	2
0736	ANALISIS PROBABILISTICO	2
0781	ORGANIZACION DE LENGUAJES Y COMPILADORES 2	2
0114	AREA MATEMATICA INTERMEDIA 3	3

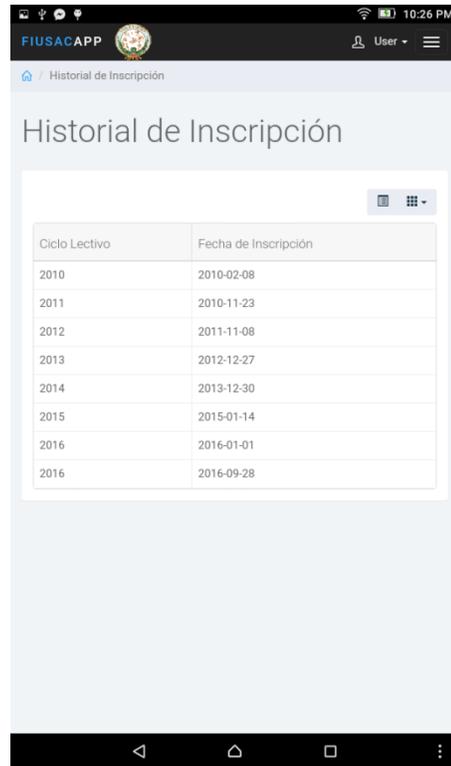
Fuente: elaboración propia.

4.2.9. **Inscripción**

En el área de inscripción se presenta el historial que el estudiante se ha inscrito en la carrera en la que ha iniciado sesión. Para poder visualizar el historial de inscripciones se siguen los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral
- Seleccionar la opción de inscripción

Figura 40. **Pantalla de inscripción, orientación vertical**



Ciclo Lectivo	Fecha de Inscripción
2010	2010-02-08
2011	2010-11-23
2012	2011-11-08
2013	2012-12-27
2014	2013-12-30
2015	2015-01-14
2016	2016-01-01
2016	2016-09-28

Fuente: elaboración propia.

4.2.10. Historial de desasignación

En el área de historial de desasignación se presenta el listado de cursos que se ha desasignado y la fecha en la que fue realizada la desasignación. Para poder visualizar el historial de desasignación se deben de seguir los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral.
- Seleccionar la opción de desasignaciones.

Figura 41. **Pantalla de desasignación, orientación vertical**



The screenshot shows the mobile application interface for FIUSACAPP. At the top, there is a status bar with the time 10:27 PM and various icons. Below that is the app header with the logo and the text 'FIUSACAPP'. A navigation bar shows a home icon and the text 'Historial de Desasignación'. The main content area features the title 'Historial de Desasignación' and a table with the following data:

Código	Nombre	Fecha de Desasignación
0116	MATEMATICA APLICADA 3	2009-10-09
0601	INVESTIGACION DE OPERACIONES I	2011-03-18
0281	SISTEMAS OPERATIVOS 1	2015-04-08
0774	SISTEMAS DE BASES DE DATOS 1	2015-04-08

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. **Pantalla de desasignación, orientación horizontal**



Fuente: elaboración propia.

4.2.11. Resoluciones de Junta Directiva

Para visualizar las resoluciones de la Junta Directiva que han sido respondidas al estudiante se deben seguir los siguientes pasos:

- Ingresar al menú que se sitúa en la barra lateral
- Seleccionar la opción de resoluciones JD

Figura 43. **Pantalla de resoluciones de Junta Directiva, orientación vertical**



Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Pantalla de resoluciones de Junta Directiva, orientación horizontal**



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. La aplicación móvil desarrollada le permite al estudiante de la Facultad de Ingeniería un acceso rápido y sencillo en un tiempo considerablemente menor en comparación con el uso de los recursos actuales.
2. La aplicación móvil está enfocada en brindar información al estudiante de la Facultad de Ingeniería por lo que fomenta constantes consultas de sus datos.
3. Al utilizar phonegap como plataforma de desarrollo de la aplicación móvil, la Facultad de Ingeniería se pone a la vanguardia del desarrollo móvil.
4. Para que se logre que la aplicación móvil brinde un servicio estable se necesita la colaboración de todos los servicios y sistemas brindados por la Facultad de Ingeniería.

RECOMENDACIONES

1. Para que la aplicación móvil tenga una alta disponibilidad y también pueda ser escalable, adaptándole más servicios, se debe tener una infraestructura escalable que soporte nuevos servicios y sus demandas.
2. Actualizar el software que le brinden accesibilidad y seguridad al estudiante para la utilización de la aplicación móvil de cara a nuevas tecnologías móviles o incluso nuevas tecnologías de herramientas de desarrollo.
3. Monitorear los servicios de consulta prestados para aplicaciones móviles y de los servicios de autenticación única, con el fin de brindar una alta disponibilidad del servicio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro de Cálculo e Investigación Educativa de la Facultad de Ingeniería. *Historia*. [En línea]. <<http://ccie.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/historia>>. [Consulta: 8 de septiembre de 2015].
2. DATE, C.J. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. 7ma ed. México: Pearson Educación, 2001. 936p.
3. Facultad de Ingeniería. *Antecedentes*. [En línea]. <<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>>. [Consulta: 8 de septiembre de 2015].
4. PÉREZ GUTÍERREZ, Mario, *Fundamentos básicos de la teoría de la información, Universidad Surcolombiana*. [En línea]. <<https://carmonje.wikispaces.com/file/view/02+Fundamentos+de+la+teor%C3%ADa+de+la+informaci%C3%B3n.pdf>>. [Consulta: 8 de septiembre de 2015].
5. VON BERTALANFFY, Ludwig, *Teoría general de los sistemas*. 7ma ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1989. 306p.

