



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

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE  
CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS  
DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC**

**Darwin Daniel Hernández Galán**

Asesorado por la Inga. Gladys Sucely Aceituno

Guatemala, abril de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DARWIN DANIEL HERNÁNDEZ GALÁN**  
ASESORADO POR LA INGA. GLADYS SUCELY ACEITUNO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, ABRIL DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## 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:

**ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha marzo de 2011.



Darwin Daniel Hernández Galán



Guatemala, 25 de noviembre de 2011

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
Directora EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora del trabajo de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **Darwin Daniel Hernández Galán** de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con carné No. **200511916**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATALOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERIA USAC"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otra particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

*Gladys Sucely Aceituno*  
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
CARNÉ No. 10.282

Inga. Gladys Sucely Aceituno

Asesora



Guatemala, 20 de enero de 2012.  
REF.EPS.DOC.63.01.2012.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Darwin Daniel Hernández Galán** Carné No. **200511916** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

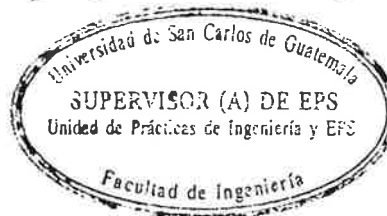
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medinilla  
Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA





Guatemala, 20 de enero de 2012.  
REF.EPS.DOC.15.01.2012.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk  
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente


Estimado Ingeniero Perez Turk.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC”**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Darwin Daniel Hernández Galán** carné No. **200511916** quien fue debidamente asesorado por la Inga. Gladys Sucely Aceituno y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



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

Guatemala, 08 de Febrero de 2012

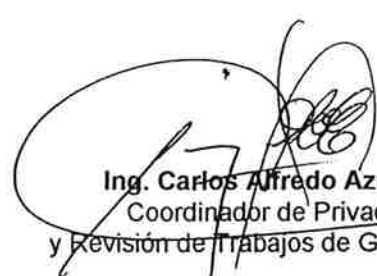
Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Turk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas


Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **DARWIN DANIEL HERNÁNDEZ GALÁN**, carné 2005-11916, titulado: **“ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATALOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCoE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC”**, 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





E  
S  
C  
U  
E  
L  
A  
  
D  
E  
  
C  
I  
E  
N  
C  
I  
A  
S  
  
Y  
  
S  
I  
S  
T  
E  
M  
A  
S


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE 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, de trabajo de graduación titulado "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC" presentado por el estudiante DARWIN DANIEL HERNÁNDEZ GALÁN, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



*Ing. Marlón Antonio Pérez Turk*

*Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas*

*Guatemala, 16 de abril 2012*

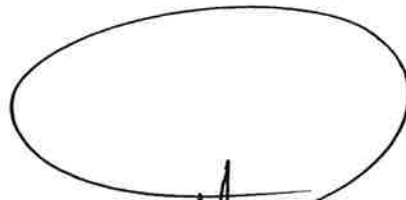




DTG. 158.2012

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: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA, DESARROLLO DE MÓDULOS DE GESTIÓN DE CUENTAS Y CATÁLOGO DE CURSOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CURSOS DE TI EN SAE/SAP E ITCOE, FACULTAD DE INGENIERÍA USAC, presentado por el estudiante universitario Darwin Daniel Hernández Galán, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, 16 de abril de 2012.

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por guiarme hacia esta meta y haberme dado sabiduría para alcanzarla.
- Mis padres** Willy Giovanni Hernández Citán y María Elena Galán García por el apoyo e inspiración que me han brindado siempre. Por todo su apoyo y ser los pilares fundamentales para este logro
- Mis hermanas** Lesly Maricruz Samanta y Nancy Mishell porque siempre me apoyaron incondicionalmente.
- Mis abuelos** Francisco Choc, Cruz Deodora Citán y Lidia García quienes ya no se encuentran conmigo pero fueron parte fundamental en este logro.
- Mi novia** Aura Luz Cifuentes Reyes, por demostrarme con su amor que todo se puede lograr.
- Inga. Gladys Sucely Aceituno** Por el tiempo dedicado y sus valiosas recomendaciones para la elaboración de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. MARCO CONCEPTUAL.....	1
1.1. Contexto del negocio .....	1
1.1.1. IT Centre of Excellence .....	1
1.1.2. Centro de Servicio al Estudiante / Servicio al profesor .....	5
1.2. Vista del proceso del negocio .....	7
1.3. Perfiles.....	8
2. ESCENARIO ACTUAL DEL SISTEMA.....	11
2.1. Lógica del negocio ITCoE .....	11
2.1.1. Proceso de creación de horario .....	12
2.1.2. Proceso de asignación de cursos .....	13
2.1.3. Proceso de entrega de notas .....	14
2.1.4. Proceso de generación de constancias .....	15
2.2. Lógica del negocio SAE/SAP .....	15
2.2.1. Proceso de oferta de cursos .....	15
2.2.2. Proceso de asignación de cursos .....	16
2.2.3. Proceso de entrega de notas .....	17
2.2.4. Proceso de entrega de diplomas.....	17
2.3. Problemática encontrada .....	18

2.4.	Actividades para la detección de la problemática .....	19
2.4.1.	Toma de requerimientos .....	19
3.	PROPUESTA: SOLUCIÓN .....	23
3.1.	Evaluación inicial .....	23
3.1.1.	Metodología y modelado utilizado .....	24
3.1.1.1.	Diagramas .....	24
3.1.1.2.	Modelo de datos .....	26
3.1.2.	Alcance del proyecto.....	26
3.1.2.1.	Módulos .....	26
3.1.2.1.1.	Módulo gestión de cuenta.....	27
3.1.2.1.2.	Módulo gestión de usuarios .....	28
3.1.2.1.3.	Módulo gestión de horario .....	29
3.1.2.1.4.	Módulo gestión de asignación ...	30
3.1.2.2.	Usuarios.....	31
3.1.2.3.	Estructura .....	31
3.1.2.4.	Limitaciones.....	33
3.1.3.	Alternativas de software e implementación.....	34
3.2.	Herramientas de software.....	34
3.2.1.	Librería JQuery EasyUi.....	34
3.2.2.	Programas y servicios.....	35
3.3.	Desarrollo de módulos de cuenta y curso .....	36
3.3.1.	Primera propuesta .....	37
3.3.2.	Segunda propuesta .....	37
3.3.2.1.	Reconfiguración del servidor de pruebas.....	38
3.3.2.2.	Arquitectura del sistema .....	38
3.3.2.3.	Almacenamiento de datos .....	39
3.3.2.3.1.	Objetos de la base de datos .....	40
3.3.2.3.2.	Datos de inicio .....	41

	3.3.2.3.3.	Funciones.....	41
	3.3.2.4.	Construcción .....	41
	3.3.2.4.1.	Módulo de gestión de cuenta ....	45
	3.3.2.4.2.	Módulo de servicios .....	45
	3.3.2.4.3.	Módulo de cursos.....	45
	3.3.2.4.4.	Módulo complementario .....	46
3.3.3.		Funcionamiento del sitio .....	46
	3.3.3.1.	Cabecera.....	47
	3.3.3.2.	Menú de navegación .....	48
	3.3.3.3.	Contenido de página .....	49
	3.3.3.4.	Pie de página .....	49
	3.3.3.5.	Página de recuperación de contraseña .....	50
	3.3.3.6.	Página de registro de usuarios.....	51
	3.3.3.7.	Página de administración de cursos.....	52
	3.3.3.8.	Descripción del menú.....	52
	3.3.3.8.1.	Área de administración.....	53
	3.3.3.8.2.	Área de asignación .....	54
	3.3.3.9.	Página modificación de perfil .....	56
	3.3.3.10.	Página gestión de cursos .....	57
	3.3.3.10.1.	Área gestión de cursos.....	58
3.4.		Seguridad .....	60
	3.4.1.	Encriptación .....	60
	3.4.2.	Validación de entradas.....	60
	3.4.3.	Gestión de base de datos .....	61
3.5.		Integración continua.....	62
	3.5.1.	SVN.....	62
3.6.		Calidad del sistema.....	62
	3.6.1.	Pruebas.....	63
3.7.		Cambios realizados .....	64

3.8.	Actividades realizadas .....	66
3.8.1.	Descripción de actividades .....	66
3.8.2.	Cronograma de actividades .....	69
3.9.	Riesgos.....	70
3.9.1.	Institucionales y laborales.....	70
3.9.2.	Proyecto de administración y asignación.....	71
4.	CAPACITACIÓN .....	73
	CONCLUSIONES.....	75
	RECOMENDACIONES .....	77
	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	APÉNDICES.....	81

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Esquema de laboratorios del ITCoE.....	2
2.	Diagrama operativo del ITCoE .....	2
3.	Actividades académicas .....	4
4.	Diagrama operativo SAE/SAP .....	5
5.	Laboratorios de Plaza Korea .....	6
6.	Plaza Korea .....	7
7.	Personal de instituciones.....	9
8.	Ejemplo de publicación de horario de cursos .....	12
9.	Ejemplo de inscripción de cursos .....	13
10.	Ejemplo de un consolidado de notas.....	14
11.	Proceso de asignación de cursos SAE/SAP .....	16
12.	Proceso de entrega de notas SAE/SAP .....	17
13.	Módulos del sistema.....	27
14.	Navegación de paginas .....	32
15.	Arquitectura de tres capas.....	38
16.	Paquetes del sitio .....	42
17.	Diagrama de clases.....	44
18.	Página principal.....	46
19.	Cabecera de las páginas .....	47
20.	Opciones públicas .....	48
21.	Área de acceso.....	48
22.	Área de información principal .....	49
23.	Pie de página .....	49



24.	Página de recuperación de contraseña.....	50
25.	Página de registro .....	50
26.	Menú de administración .....	53
27.	Menú de asignación .....	55
28.	Página de modificación de perfil .....	57
29.	Área gestión de cursos .....	58
30.	Página gestión de cursos .....	59
31.	Página edición de cursos .....	59
32.	Cronograma de actividades .....	69

## **TABLAS**

I.	Reuniones evaluación inicial .....	20
II.	Reuniones de alternativas de implementación .....	21
III.	Reuniones de desarrollo de módulos .....	22
IV.	Riesgos Institucionales.....	70
V.	Riesgos del sistema .....	71
VI.	Resultados finales de capacitación .....	74

## GLOSARIO

<b>CDU</b>	Casos de uso, herramienta utilizada para describir la lógica de negocio de un sistema a desarrollar.
<b>DBMS</b>	Esta herramienta corresponde al gestor de base de datos que permite la correcta manipulación del almacenamiento de datos.
<b>IDE</b>	Entorno de desarrollo integrado. Es un conjunto de herramientas que permite el desarrollo de un producto en diferentes lenguajes.
<b>MVC</b>	Modelo Vista Controlador corresponde a una arquitectura de tres capas muy conocida en el desarrollo de proyectos.
<b>SAE/SAP</b>	Servicio de Atención al Estudiante y Servicio de Atención al Profesor. Esta es una dependencia de la Facultad de Ingeniería que provee apoyo como su nombre lo indica.
<b>VPS</b>	<i>Visual Paradigm Suite</i> es un software de modelado utilizado para realización de los diagramas y modelos del proyecto.



## RESUMEN

La institución Servicio de Apoyo al Estudiante y Servicio de Apoyo al Profesor (SAE/SAP), en conjunto con el Centro Tecnológico *Information Technology Education Centre of Excellence* (ITCoE), realizan actividades que tienen como objetivos primordiales la capacitación de la población guatemalteca por medio de una administración adecuada y proporcionar cursos que formen profesionales más preparados.

El cumplimiento de estos objetivos ha detectado dificultades como la falta de automatización; se descubrió que estos deben ser mejorados y automatizados con el objetivo de brindar un mejor control. Para ello se ha decidido crear un sistema de administración y control de asignaciones que permita eliminar las dificultades encontradas y que forme una base sólida de ayuda para dar continuidad a las actividades académicas y operativas del centro, utilizando la herramienta.

La propuesta constituye partir de las bases del manejo de procesos de negocio, analizar y diseñar estos para finalmente construir los módulos de gestión de cuentas y de cursos, para que puedan ser utilizados como solución de la automatización de los procesos actuales y futuros de la institución.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Mejorar el control de los procesos del ITCoE, por medio del sistema de administración e inscripción en línea como ayuda en la planificación, apertura, control y desarrollo de cursos que se imparten en la instalación del ITCoE y que servirá para mejorar los procesos administrativos y académicos por medio de la automatización.

### **Específicos**

1. Iniciar el sistema de administración e inscripción en línea para el control de cursos de la institución ITCoE y SAE/SAP, por medio del análisis y diseño que sirve de fundamento para comenzar el desarrollo del sistema.
2. Desarrollar el prototipo funcional que incluye los módulos de gestión de cuenta y de curso, y documentar la construcción.
3. Capacitar a las personas que darán seguimiento a la realización del proyecto, por medio de documentación apropiada y reuniones presenciales pertinentes.



## INTRODUCCIÓN

El Centro Tecnológico Information Technology Center of Excellence (ITCoE), se encuentra capacitando a personas con metodologías de enseñanza y contenidos modernos en diversas ramas de Tecnologías de la Información. Actualmente se busca realizar mejoras que beneficien al centro, entre estas están la automatización de la administración e inscripción de estudiantes, que sirva como apoyo en el trabajo operativo en la planificación, apertura y desarrollo de los cursos.

Para realizar este sistema se investigó la forma en que actualmente se manejan sus procesos de negocio. Con la obtención de esta información y de los requerimientos con las diferentes personas interesadas que eran esenciales para comenzar el proyecto, se realizó un análisis y diseño de todo el sistema, detectando que las necesidades actuales se resumen en la automatización de los procesos para un buen manejo de la información. El sistema contiene el módulo de gestión de cuentas y gestión de cursos que son la base de todo el desarrollo.

Actualmente, la continuidad del sistema y del seguimiento de las actividades para realizar otros módulos de este sistema, está a cargo de un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como proyecto de Ejercicio Profesional Supervisado; este grupo de estudiantes ha sido capacitado para poder dar continuidad al proyecto en la mejora del sistema que se propone.





# 1. MARCO CONCEPTUAL

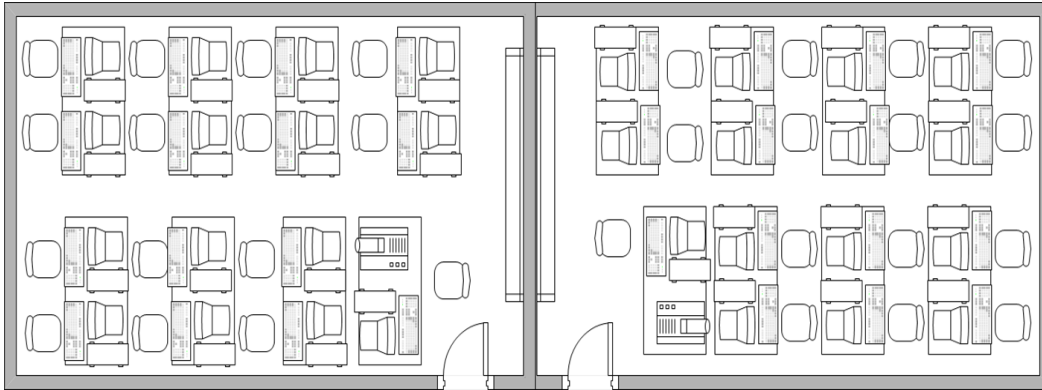
## 1.1. Contexto del negocio

Las instituciones ITCoE y SAE/SAP actualmente se dedican al fortalecimiento de la educación en diferentes niveles de aprendizaje. Ambas instituciones brindan apoyo en la capacitación de estudiantes universitarios de distintas unidades facultativas. Su aporte es trascendental para formar personas de éxito, por lo cual en las próximas páginas del capítulo se define el contexto de sus labores diarias, una vista general de sus procesos y el perfil de los individuos de estas entidades, con el objetivo de conocer el ámbito de sus actividades para el sistema propuesto en el resto del documento.

### 1.1.1. *IT Centre of Excellence*

El ITCoE fue iniciado en febrero del año 2005 con la instalación del IT Educational Centres para reducir la brecha digital. Este consta de dos laboratorios con 26 computadoras cada uno y 4 computadoras que fueron ubicadas en la oficina junto con dos servidores (figura 1). El ITCoE funciona como un centro de capacitación tecnológica dirigida a diferentes sectores de la sociedad como educativo, industrial, etc. Desde su creación se han impartido capacitaciones a distintas unidades facultativas de la USAC, entidades de gobierno, instituciones educativas, etc.

Figura 1. Esquema de laboratorios del ITCoE



Fuente: elaboración propia.

El sistema operativo sobre el que funciona esta institución se basa en realizar diferentes actividades para su trabajo en las áreas administrativas, académicas, operativas y técnicas (figura 2). Estos procesos son necesarios para el funcionamiento del sistema que es la base que fue analizada para iniciar la propuesta de un sistema tecnológico que ayude a cumplir estas actividades diarias de forma sencilla, fácil y automatizada.

Figura 2. Diagrama operativo del ITCoE



Fuente: elaboración propia.

Las actividades que se efectúan a nivel administrativo y que en su mayoría son realizadas por la persona encargada de gestionar, envuelven la generación de reportes mensuales estadísticos de las actividades académicas y operativas que califiquen cada período, la retroalimentación (*feedback*) para seguimiento de rendimiento de *trainers* y cursos, la planeación estratégica de operaciones en conjunto con la gestión de horarios para cada semestre, que son primordiales para cada período de apertura de cursos a impartir.

Las actividades operativas que son realizadas por estudiantes practicantes en su mayoría de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, constituyen la generación de constancias solicitadas como un comprobante de cada curso impartido y aprobado, el préstamo de libros, un servicio que provee la institución el cual es poco divulgado, la inscripción y asignación de cursos que son realizadas al inicio de cada período de asignación, constando como el único registro de la asignación de cada estudiante.

Al igual que las operativas, las funciones académicas son realizadas por practicantes, que son válidas como años de práctica. Estos practicantes deben generar reportes mensuales de actividades entre las que se incluyen el impartir cursos, las evaluaciones realizadas y la entrega de notas finales. Esta ocupación es importante porque permite la capacitación adecuada de estudiantes de diferentes ídoles sociales, económicas y étnicas (figura 3).

Entre las labores técnicas se encuentra la mejora propuesta del inicio del desarrollo del sistema en el semestre de febrero a septiembre del 2011 y cuyo seguimiento está a cargo de epesistas de la carrera de Ciencias y Sistemas.

Además de actividades como su administración de red y el mantenimiento de equipo preventivo de las instituciones, una de las fortalezas del *ITCoE* es su metodología de enseñanza y administrativa. La metodología de enseñanza se basa en la filosofía de “*I do, we do, you do*” la cual consiste de la siguiente manera: el instructor durante su enseñanza incluye ejemplos, luego tanto el instructor como los alumnos realizan más ejemplos y por último los estudiantes realizan ejemplos ellos solos, de tal forma que sean capaces de resolverlos por sí mismos. Tanto la metodología académica como administrativa, tienen una fuerte orientación hacia la documentación.

Actualmente, la administración la realiza el Ingeniero en funciones a cargo de la administración del *ITCoE* con apoyo de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas, que realizan su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) durante un período de 6 meses. La parte académica está a cargo de estudiantes de la misma carrera que realizan su práctica final. Ambas personas deben haber recibido los cursos que se imparten, además de ello, deben ser capacitados, en el área que se va a desempeñar.

Figura 3. **Actividades académicas**



Fuente: Laboratorios *ITCoE*.

### 1.1.2. Centro de Servicio al estudiante / Servicio al profesor

Desde octubre de 1997 el SAE/SAP, con el aval de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería y posteriormente del Consejo Superior Universitario, ha venido ejecutando el presente proyecto de prestación de servicios de capacitación en el área de informática, con el objetivo primordial de fortalecer a esta unidad y generar recursos para su sostenibilidad.

Figura 4. Diagrama operativo SAE/SAP



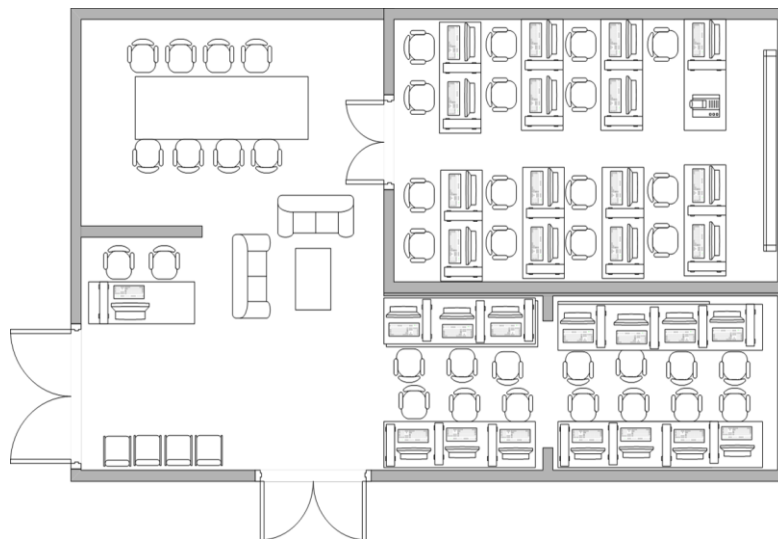
Fuente: elaboración propia.

La institución contribuye en diferentes actividades académicas en las cuales se realiza la inscripción y asignación de cursos, además de impartir estos. Estas materias están dirigidas primordialmente a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, en segundo plano a los estudiantes de otras facultades y por último al público en general (figura 4).

El servicio de apoyo que se brinda a profesores y estudiantes por igual, al prestar salones en los cuales se pueda impartir cursos y los estudiantes a la vez, puedan recibir estas materias. Además de brindar apoyo a la Facultad de Ingeniería en procesos como la admisión de los nuevos estudiantes de primer ingreso.

Como parte de sus actividades administrativas, recientemente, tiene a su cargo la Plaza Korea y el ITCentre of Excellence, supervisar las actividades diarias como el préstamo de salones, servicios de equipo de cómputo en específico y en general, todas las actividades que se realizan en el ITCoE. La Plaza Korea está constituida por dos laboratorios de computadoras y un salón de audiovisuales que es usado para realizar la capacitación que provee como servicio esta entidad (figuras 5 y 6).

Figura 5. **Laboratorios de Plaza Korea**



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Plaza Korea**



Fuente:[http://1.bp.blogspot.com/\\_HHqiUK5oib0/TEnozWzUSfI/AAAAAAAAACM/4CDOgPmBdUI/s1600/sae+copy.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_HHqiUK5oib0/TEnozWzUSfI/AAAAAAAAACM/4CDOgPmBdUI/s1600/sae+copy.jpg). [Consulta: 21 de julio de 2011].

## 1.2. **Vista del proceso del negocio**

El punto de interconexión de estas radica en la premisa que SAE/SAP se encarga de la supervisión del ITCoE y que entre sus similitudes, las instituciones tienen la tarea de capacitar personas al impartir cursos de diferentes áreas tecnológicas llevando este control de forma muy equivalente, con la diferencia de que los cursos de SAE/SAP deben ser pagados y los del ITCoE se imparten en forma gratuita. Pero fuera de este detalle, sus procesos de administración e inscripción son bastante parecidos en la forma en la que se trabaja actualmente.



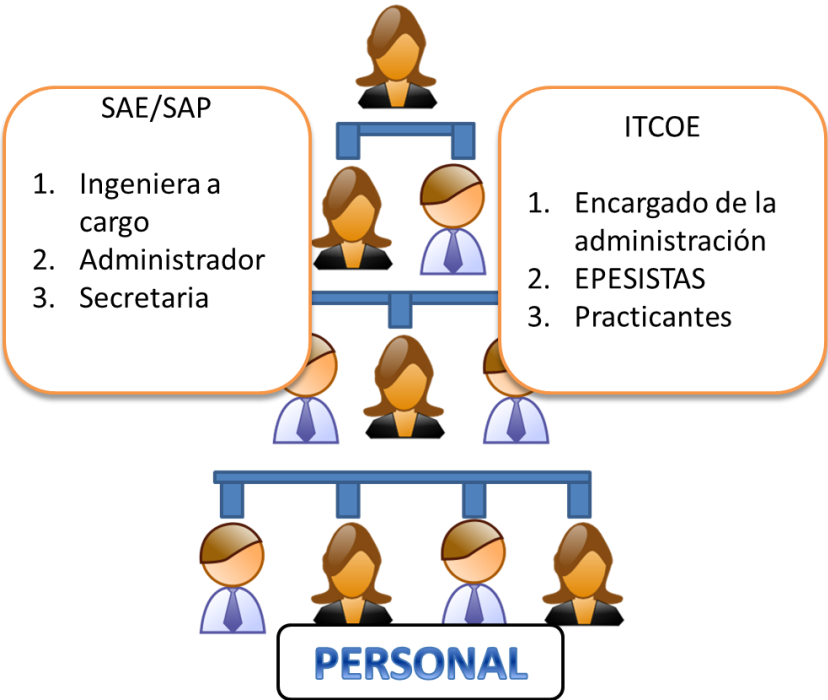
### 1.3. Perfiles

Ambas instituciones cuentan con su propio personal, pero al ser el ITCoE parte fundamental de SAE/SAP, en ocasiones se deben compartir los recursos, por lo que se mencionan a continuaciones algunas de las personas que realizan el trabajo en ambas organizaciones, incluyendo parte de los requisitos que estos deben cumplir para realizar su trabajo:

- Encargado de la administración: este casi siempre es representado por un administrador a cargo que debe cubrir una plaza en la cual debe realizar varias actividades administrativas como la planeación, reportes y supervisión del personal.
- Epesistas: personas con cierre de pensum en alguna unidad facultativa, encargados en su mayoría de realizar mejoras para la institución con implementación de sistemas especializados en resolver alguna problemática suscitada, como el caso del sistema de administración y asignación en línea de cursos ITCoE. También pueden brindar apoyo en la administración cuando fuere requerido o realizar actividades de la institución SAE/SAP, cuando sea solicitado. Las personas que realizan estas actividades deben tener una disponibilidad de 4 horas diarias que es el tiempo que se debe cumplir en la institución como turno por día.
- Practicantes: estas personas son estudiantes de la carrera de Ciencias y Sistemas que se encargan de las actividades académicas y operativas. Además de realizar actividades de la institución SAE/SAP cuando sea requerido. Estas personas deben brindar el tiempo del seguimiento de cada curso impartido.

Existe también otro tipo de personal por parte de SAE/SAP que trabaja tiempo completo, como es la ingeniera a cargo, quien realiza las actividades administrativas, la secretaria que realiza la mayoría de actividades operativas de inscripción y asignación de cursos y la generación de diplomas, además del personal encargado de la administración y préstamo de salones y de servicio de préstamo de equipo de cómputo.

Figura 7. Personal de instituciones



Fuente: elaboración propia.



## **2. ESCENARIO ACTUAL DEL SISTEMA**

Las instituciones mencionadas ITCoE Y SAE/SAP comparten similitudes en sus procesos por medio de los cuales realizan el control de estudiantes para la enseñanza de sus cursos. Ambas instituciones carecen de un sistema tecnológico que los apoye en estas tareas, por lo que desde la creación de horario hasta la posterior entrega de constancias, es realizada con la supervisión del personal de estas instituciones. El escenario actual que se plantea, describe lo fundamental de sus actividades diarias para suplirlas y definir un sistema de información con el cual se puedan beneficiar al automatizar sus procesos.


### **2.1. Lógica del negocio ITCoE**

El funcionamiento de la institución comprende principalmente el ámbito académico que tiene como objetivo impartir cursos que enseñen a las personas, diferentes áreas de tecnología. Por lo que en cada período de clases se realizan las mismas tareas hechas por personal a cargo de la institución. Estas comprenden la creación de horario por medio de la planificación de los cursos. Posterior a ello, la asignación de cursos en la oficina e impartir los cursos en los laboratorios apropiados, por practicantes a cargo. Y por último la entrega de notas por parte de practicantes, que se traslada al administrador para realizar los reportes respectivos y generar las constancias que se soliciten.

### 2.1.1. Proceso de creación de horario

Se realiza una planificación en la cual se incluyen los cursos que se deben ofrecer. La responsabilidad de esta planificación corresponde a la persona que administra la institución, en ella se incluye información importante de los cursos como el horario, el lugar, la fecha de inicio y de finalización. Como segundo paso, se asignan practicantes quienes tienen la tarea final de publicar los horarios físicamente en los espacios de anuncios que provee la Facultad de Ingeniería, electrónicamente a los correos de los estudiantes (figura 8).

Figura 8. Ejemplo de publicación de horario de cursos



**INDIA - GUATEMALA IT EDUCATION CENTRE OF EXCELLENCE**  
**ACTIVIDADES MES DE JUNIO 2011**

**Lenguajes de Programación**

No.	Curso	Inicio	Duración	Horario	Lugar	Finalización
1	Técnicas Básicas de Programación	1/6/2011	12	Lunes a viernes de 12:00-14:00	Laboratorio 2	8/6/2011
2	Java Básico	1/6/2011	40	Lunes a viernes de 10:00-12:00	Laboratorio 1	29/06/2011
3	Microsoft .Net	1/6/2011	36	Lunes a viernes de 09:00-11:00	Laboratorio 2	24/06/2011
4	C++	1/6/2011	40	Lunes a viernes de 07:00-09:00	Laboratorio 1	29/06/2011
5	Java Intermedio	1/6/2011	32	Lunes a viernes de 12:00-14:00	Laboratorio 1	20/06/2011

**Sistemas Operativos**

No.	Curso	Inicio	Duración	Horario	Lugar	Finalización
6	Linux Básico	9/6/2011	20	Lunes a viernes de 12:00-14:00	Laboratorio 2	22/06/2011

**Ingeniería de Software**

No.	Curso	Inicio	Duración	Horario	Lugar	Finalización
7	ISE	1/6/2011	20	Lunes a viernes de 11:00-12:00	205	28/06/2011
8	SQM	1/6/2011	20	Lunes a viernes de 17:00-19:00	Laboratorio 2	2/7/2011
9	SA	1/6/2011	10	Lunes a viernes de 12:00-13:00	205	3/5/2011

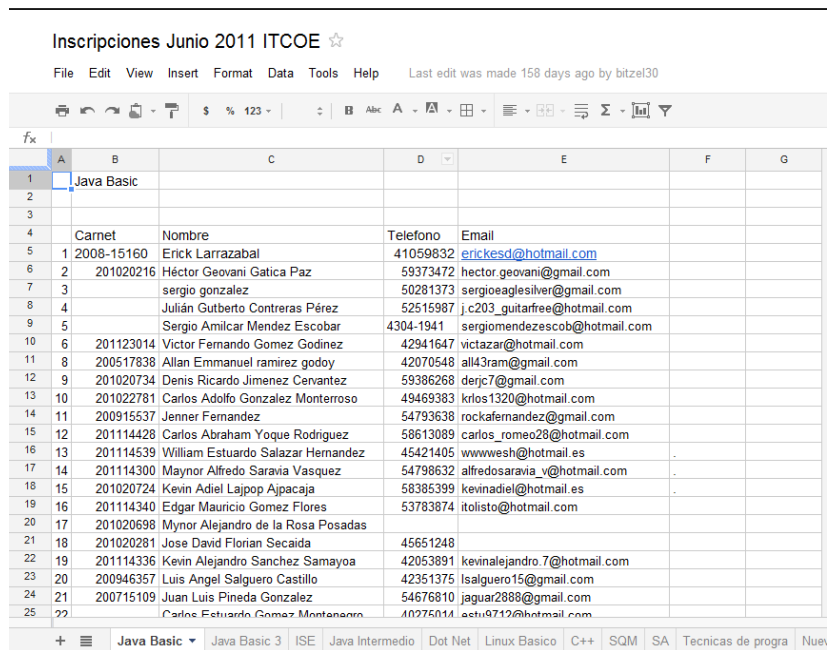
Mayor información:  
Edificio T3, 4to. Nivel, Oficina de Laboratorio de la India  
Inscripciones del 16/05/2011 al 20/05/2011

Fuente: elaboración propia.

## 2.1.2. Proceso de asignación de cursos

Como seguimiento al ofrecimiento de cursos, se espera que los interesados acudan a realizar su inscripción, para ello se habilita un archivo de Excel en el cual se ingresa una hoja por cada curso y en cada hoja se detalla el horario, nombre del curso y el listado de los estudiantes que lo conformarán (figura 9). Esta inscripción la puede realizar cualquier practicante o epesista que se encuentre en la oficina en el momento y que esté autorizado para realizar este registro. Después de que un curso sea habilitado, al llegar a su cupo mínimo para estar en el estado abierto y máximo para darlo por cerrado e impartirlo, se procede a impartirlo. Esta tarea está a cargo de los practicantes en la cual ellos llevan el control de su curso y solo se les solicita sus reportes respectivos.

Figura 9. Ejemplo de inscripción de cursos



Inscripciones Junio 2011 ITCOE ☆

File Edit View Insert Format Data Tools Help Last edit was made 158 days ago by bitzel30

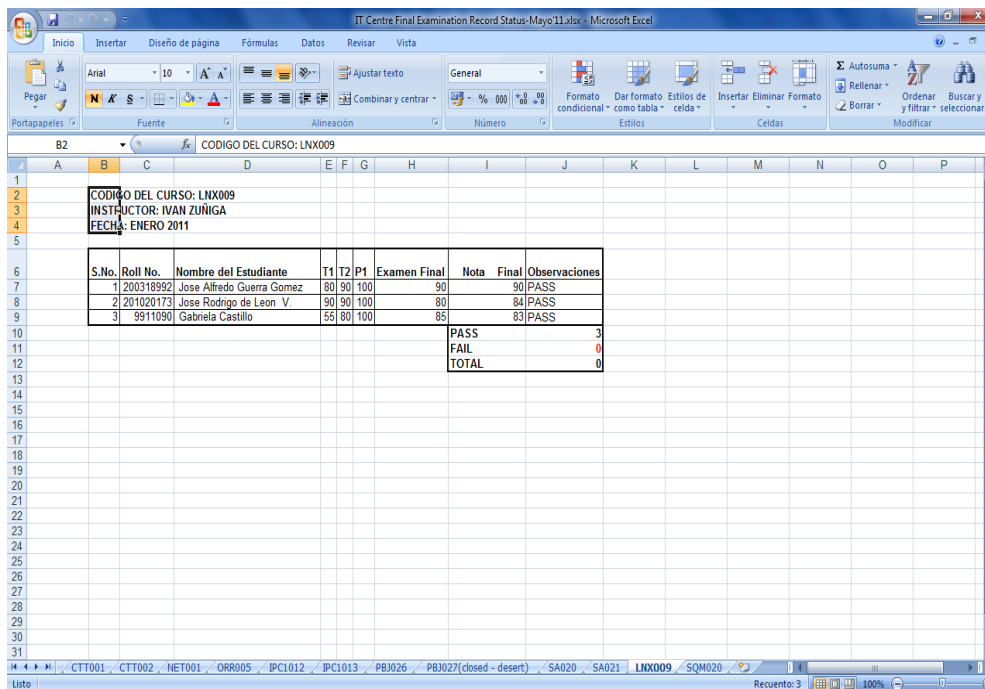
	A	B	C	D	E	F	G
1		Java Basic					
2							
3							
4		Carnet	Nombre	Telefono	Email		
5	1	2008-15160	Erick Larrazabal	41059832	<a href="mailto:erickesd@hotmail.com">erickesd@hotmail.com</a>		
6	2	201020216	Héctor Geovani Gatica Paz	59373472	<a href="mailto:hector.geovani@gmail.com">hector.geovani@gmail.com</a>		
7	3		sergio gonzalez	50281373	<a href="mailto:sergioeaglesilver@gmail.com">sergioeaglesilver@gmail.com</a>		
8	4		Julián Gutberto Contreras Pérez	52515987	<a href="mailto:jc203_guitarfree@hotmail.com">jc203_guitarfree@hotmail.com</a>		
9	5		Sergio Amilcar Mendez Escobar	4304-1941	<a href="mailto:sergiomendezescob@hotmail.com">sergiomendezescob@hotmail.com</a>		
10	6	201123014	Victor Fernando Gomez Godinez	42941647	<a href="mailto:victazar@hotmail.com">victazar@hotmail.com</a>		
11	8	200517838	Allan Emmanuel ramirez godoy	42070548	<a href="mailto:all43ram@gmail.com">all43ram@gmail.com</a>		
12	9	201020734	Denis Ricardo Jimenez Cervantez	59386268	<a href="mailto:derjc7@gmail.com">derjc7@gmail.com</a>		
13	10	201022781	Carlos Adolfo Gonzalez Monteroso	49469383	<a href="mailto:krlos1320@hotmail.com">krlos1320@hotmail.com</a>		
14	11	200915537	Jenner Fernandez	54793638	<a href="mailto:rockafernandez@gmail.com">rockafernandez@gmail.com</a>		
15	12	201114428	Carlos Abraham Yoque Rodriguez	58613089	<a href="mailto:carlos_romeo28@hotmail.com">carlos_romeo28@hotmail.com</a>		
16	13	201114539	William Estuardo Salazar Hernandez	45421405	<a href="mailto:wwwesh@hotmail.es">wwwesh@hotmail.es</a>		
17	14	201114300	Maynor Alfredo Saravia Vasquez	54798632	<a href="mailto:alfredosaravia_v@hotmail.com">alfredosaravia_v@hotmail.com</a>		
18	15	201020724	Kevin Adiel Lajpop Ajpacaja	58385399	<a href="mailto:kevinadiel@hotmail.es">kevinadiel@hotmail.es</a>		
19	16	201114340	Edgar Mauricio Gomez Flores	53783874	<a href="mailto:itolisto@hotmail.com">itolisto@hotmail.com</a>		
20	17	201020698	Mynor Alejandro de la Rosa Posadas				
21	18	201020281	Jose David Florian Secaída	45651248			
22	19	201114336	Kevin Alejandro Sanchez Samayoa	42053891	<a href="mailto:kevinalejandro.7@hotmail.com">kevinalejandro.7@hotmail.com</a>		
23	20	200946357	Luis Angel Salguero Castillo	42351375	<a href="mailto:lsalguero15@gmail.com">lsalguero15@gmail.com</a>		
24	21	200715109	Juan Luis Pineda Gonzalez	54676810	<a href="mailto:jaguar2888@gmail.com">jaguar2888@gmail.com</a>		
25	22		Carlos Estuardo Gomez Montañón	40275014	<a href="mailto:actu4712@hotmail.com">actu4712@hotmail.com</a>		

Fuente: elaboración propia.

### 2.1.3. Proceso de entrega de notas

La entrega de notas se realiza en dos fases: la primera consiste en trasladar la información de los cálculos finales a los estudiantes vía correo electrónico, y al mismo tiempo se traslada esta información al administrador para que este realice un consolidado y le pueda servir para generar sus reportes en la supervisión de *trainers* y realizar un archivo consolidado similar al de inscripción, en el cual se incluye una hoja por cada curso y un listado de estudiantes con la nota final obtenida. Este archivo queda como registro final de la constancia de haberlo llevado, para cualquier trámite posterior que se quiera realizar.

Figura 10. Ejemplo de un consolidado de notas



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "IT Centre Final Examination Record Status-Mayo11.xlsx". The active cell is B2, containing the text "CODIGO DEL CURSO: LNX009". Below this, there are three rows of text: "INSTRUCTOR: IVAN ZUNIGA" and "FECHA: ENERO 2011". The main data table starts at row 6 and has the following structure:

S.No.	Roll No.	Nombre del Estudiante	T1	T2	P1	Examen Final	Nota	Final	Observaciones
1	200318992	Jose Alfredo Guerra Gomez	80	90	100	90		90	PASS
2	201020173	Jose Rodrigo de Leon V.	90	90	100	80		84	PASS
3	9911090	Gabriela Castillo	55	80	100	85		83	PASS
									PASS
									3
									0
									0

Fuente: elaboración propia.

#### **2.1.4. Proceso de generación de constancias**

Al terminar de impartir el curso, el estudiante puede solicitar la constancia respectiva; para ello se debe apuntar en una lista la cual debe ser verificada con el archivo consolidado de notas; si es correcto, se ingresa la información en un control de registro y este proceso finaliza con la entrega de la constancia y la respectiva firma de recibido que queda como evidencia de haber terminado el proceso.

### **2.2. Lógica del negocio SAE/SAP**

El SAE/SAP, como entidad, involucra una serie de actividades para el control en el ámbito académico. Está a cargo de la secretaria, quien realiza el proceso de creación de horario con los cursos que imparte SAE/SAP, la publicación del horario en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería. Posterior a ello realiza el proceso de asignación de cursos, en el cual solicita el pago obligatorio en el banco y después de recibir el curso y aprobarlo, entregar el diploma que queda como constancia de haber finalizado satisfactoriamente el curso.

#### **2.2.1. Proceso de oferta de cursos**

Toda actividad académica comienza con una oferta de cursos la cual es responsabilidad de la secretaria. Ella elige los cursos que se van a impartir con base en la demanda detectada. Para ello crea un horario similar al utilizado en el ITCoE pero con la diferencia de que se incluyen cursos que se imparten en esta institución. Además, la mayoría de estos cursos requerirá de un pago para poder ser asignado.

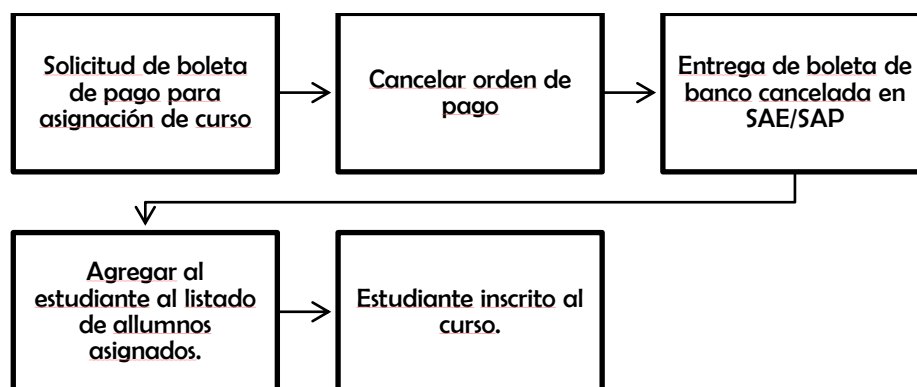


### 2.2.2. Proceso de asignación de cursos

El proceso de asignación involucra dos personas principales: la secretaria y el estudiante que desea inscribirse en un curso. Todo comienza cuando el estudiante solicita estar en un curso, para lo cual la secretaria debe proporcionar un recibo de pago cuando el curso así lo amerite; el estudiante hace el pago y entrega la boleta en la oficina de SAE/SAP a la secretaria, quien procede a asignarlo en un listado y entregar el comprobante final de inscripción.

Después de esto se imparte el curso por personal capacitado de SAE/SAP, quien se encarga de la preparación de los estudiantes en las diferentes áreas, mediante clases magistrales y evaluaciones de rendimiento, para asegurar que los conceptos aprendidos sean puestos en práctica correctamente.

Figura 11. Proceso de asignación de cursos SAE/SAP

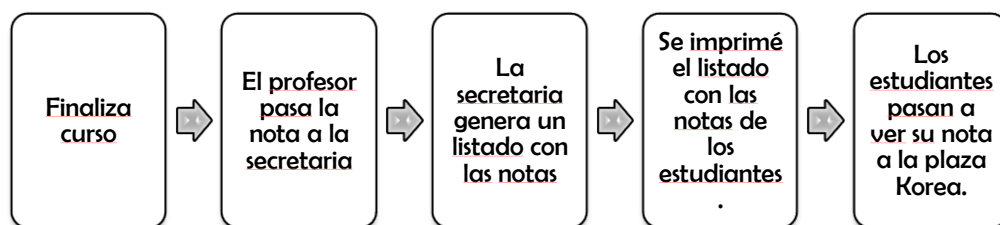


Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3. Proceso de entrega de notas

Cuando el curso ha terminado, el catedrático, quien es parte del personal, procede a trasladar la nota a la secretaria, quien genera el listado con las notas e imprime este listado y los diplomas respectivos por cada nota de estudiante aprobado. Los diplomas son trasladados finalmente a la Plaza Korea donde serán entregados a los estudiantes.

Figura 12. Proceso de entrega de notas SAE/SAP



Fuente: elaboración propia.

### 2.2.4. Proceso de entrega de diplomas

Estos diplomas son trasladados a la Plaza Korea, donde la persona de turno en la plaza se encarga de entregarlos a las personas que lo solicitan; para ello solicita la firma como constancia de entrega del diploma. Con este último paso, se cierra el proceso de la entrega de un diploma.

### **2.3. Problemática encontrada**

Debido al crecimiento que ha tenido en las instituciones el manejo y control de los usuarios, presenta varias dificultades como las descritas a continuación: actualmente, el proceso de asignación de los cursos que se imparten, se realiza en la oficina de SAE/SAP o en la Plaza Korea. Es necesaria la automatización de los procesos anteriormente mencionados para evitar problemas como sobrecarga de trabajo a la secretaria, pérdida de información, manejo inadecuado de la información, falta de horarios de atención, entre otros.

Como parte de la problemática, se buscaron soluciones a los problemas descritos. Se llegó a la conclusión que lo más factible es la realización de un sistema de asignaciones en línea que permita a los usuarios registrarse en el sistema, asignarse cursos, consultar notas y ver horarios disponibles. Así también permita la generación de reportes y administración de cursos y horarios. También se tendrá un área para ingreso de notas por parte de los profesores, para que estas puedan ser visualizadas por el estudiante asignado.

El proyecto fue iniciado el semestre pasado; se elaboró un documento que incluye los casos de uso en los cuales se describen los requerimientos del sistema y la forma en la que este va a funcionar. A partir de esto, se inició la fase de investigación en la cual se incluye investigación sobre plataformas a utilizar, preparación para el uso de estas plataformas, compatibilidad con otros sistemas y conectividad con otros sistemas.

## **2.4. Actividades para la detección de la problemática**

Para detectar la problemática, se hicieron varias actividades entre las que se incluía el análisis de documentación proporcionada, la cual tenía parte de los procesos de negocio que se manejan en la institución. Además de reuniones con todos los interesados en implementación de un sistema que beneficie la forma actual en la que se procede a trabajar actualmente.

### **2.4.1. Toma de requerimientos**

La documentación proporcionada constituye la información de lo necesario en algunos manejos de las instituciones, entre ellos se incluía:

- Creación de horario
- Asignación de cursos
- Entrega de notas
- Generación de reportes

Además, se realizaron ciertas reuniones con diferentes personas interesadas en diferentes momentos para garantizar que se analizaron correctamente estos documentos y que esta información aún estaba vigente.

Estas reuniones están divididas en tres partes debido al cambio sufrido del encargado de la institución y de la búsqueda de las alternativas con centro de cálculo; es por ello que se puede ver que a partir de la tercera fase de las reuniones ya no se menciona al Ingeniero Oscar Paz y se intercambia con el Ingeniero Edgar Sabán, quien actualmente funge en el cargo.

Tabla I. Reuniones evaluación inicial

Reunión	Involucrados	Información planteada
Evaluación inicial	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Se analizaron los procesos actuales de la institución ITCoE. Para asegurar un sistema que satisfaga las necesidades.
Análisis	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Después de haber analizado los procesos, se procedió a documentar con casos de uso la parte de gestión de cuenta, profesor, usuario y curso.
Diseño	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Como parte del seguimiento se diseñaron los módulos de gestión de horario, asignación y los reportes.
Primer seguimiento	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	En esta reunión se expuso un prototipo inicial gráfico, desarrollado para mostrar cómo quedaría el sistema y los límites.
Modelo de datos	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	En esta reunión se analizó el modelo de datos para el sistema de información que satisfaga las necesidades.
Segundo seguimiento	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Se presenta la documentación desarrollada con los diagramas de casos de uso, descripción y diseño de modelo.
Seguimiento de análisis	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Se documenta el diagrama de estados, despliegue y descripción del modelo.
Tercer seguimiento	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Se realiza una presentación con una perspectiva de todo el sistema.

Fuente: elaboración propia

Tabla II. Reuniones de alternativas de implementación

Reunión	Involucrados	Información planteada
Alternativa inicial	Ingeniero de Centro de Calculo Darwin Hernández	Se buscó la alternativa con Centro de Cálculo. Se solicitó una carta para trasladar el código.
Segunda alternativa	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Al conocer la respuesta a la carta se acuerda crear el análisis y diseño para que ellos lo implementen.
Tercera alternativa	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	Después de cierto tiempo se acuerda con el ingeniero que se realizará sin el apoyo de centro de cálculo. Y se define un sistema operativo Centos, MYSQL y JOOMLA para desarrollo.
Cuarta alternativa	Ing. Oscar Paz Inga. Miriam Rubio Darwin Hernández	El ingeniero a cargo informa que se deben utilizar los estándares de centro de cálculo al ser una petición que no se puede rechazar por lo que se tiene que migrar a la base de datos y cambiar las herramientas de desarrollo.
Alternativa final	Ing. Oscar Paz Darwin Hernández	En esta reunión se acuerda utilizar las herramientas PHP para desarrollo y postgres.
Cuarto seguimiento	Ing. Oscar Paz Inga. Miriam Rubio Darwin Hernández	Se presentan los avances de lo desarrollado, que constituía parte del módulo de cuenta.

Fuente: elaboración propia

Tabla III. Reuniones de desarrollo de módulos

Reunión	Involucrados	Información planteada
Presentación de documentación	Ing. Edgar Sabán Darwin Hernández	Se muestra la documentación del análisis desarrollado al nuevo ingeniero, para que la valide como parte del seguimiento en el sistema.
Presentación de los avances al sistema	Ing. Edgar Sabán Darwin Hernández	Se presentó el sistema con la parte de gestión de cuenta al ingeniero, para que pudiera validarlo.
Pruebas al módulo de gestión de curso	Ing. Edgar Sabán Darwin Hernández	Se realizan pruebas para asegurar el sistema, en ella se encuentran cambios; por lo que se procede a corregir estos problemas.
Pruebas al módulo de gestión de curso	Ing. Edgar Sabán Darwin Hernández	El ingeniero a cargo informa que se deben utilizar los estándares de Centro de Cálculo, lo que obliga a migrar a la base de datos y cambiar las herramientas de desarrollo.
Presentación final del sistema	Ing. Edgar Sabán Darwin Hernández	Se presenta el sistema y se acepta lo construido hasta el momento.
Capacitación	Ing. Edgar Sabán Darwin Hernández Pablo Romeo Ivan Zuñiga	Se realiza una presentación del alcance del proyecto y se muestra cómo funciona el sistema.

Fuente: elaboración propia

### **3. PROPUESTA: SOLUCIÓN**

Para iniciar el sistema de administración se requería conocer el escenario actual, para ello era esencial realizar una evaluación inicial con el objetivo de identificar las necesidades actuales y evaluar la factibilidad del proyecto para así decidir si era posible su realización. La evaluación inicial se convirtió en el punto de partida que permitiría la realización del proyecto con todos los factores que esto involucraba. Empezando el desarrollo y ajustando el progreso del proyecto con cada cambio que era necesario hacer.

La realización del proyecto se ejecutó con la intervención de factores como la elección del *hardware* y *software* correctos, el tipo de seguridad del sitio, los elementos de integración continua, la calidad planteada del sistema, los cambios que podían ocasionar retrasos en la construcción, los costos de actividades de tiempo, los recursos y presupuesto, además de los riesgos que ocasiona realizar este proyecto para una institución en específico. Todos estos factores afectan el rendimiento por lo que son analizados como parte de la propuesta presentada en este documento.

#### **3.1. Evaluación inicial**

Desconociendo cómo se realizan las operaciones en la institución para la cual se requería el sistema, se tomó la decisión de apoyarse en una metodología y modelado del mismo que permitiera plantear un alcance del proyecto sencillo, analizar las alternativas de *software* e implementación, y realizar un bosquejo de las pantallas que estarían involucradas, para con todo ello apreciar cómo estaba este sistema inicialmente.



### **3.1.1. Metodología y modelado utilizado**

Para obtener una vista general del sistema se utilizó el estándar de modelado UML en conjunto, con el apoyo de la metodología espiral, para supervisar el incremento y progreso del proyecto. También se definió el modelo de datos y la arquitectura que se va a utilizar. Con toda esta información se planteó una documentación de análisis y diseño que constaba de ciertos elementos representados como diagramas.

#### **3.1.1.1. Diagramas**

- Diagramas de casos de uso
- Descripción de casos de uso
- Modelo de datos
- Descripción del modelo de datos
- Diagramas de estados
- Diagramas de actividades
- Diagrama de despliegue

La lógica del negocio fue planteada con el apoyo de los diagramas de CDU. Para representar estos procesos fueron necesarios 6 casos de uso de alto nivel, que consisten en gestionar:

- Cuenta
- Curso
- Profesor
- Horario
- Asignación
- Reporte

Los casos de uso expandidos forman parte de la documentación entregada. En ellos se puede observar el detalle de cada uno de los CDU de alto nivel.

Tabla IV. **Casos de uso del sistema**

<b>Casos de uso de alto nivel</b>	<b>Casos de uso expandidos</b>
Gestionar cuenta	Registrar, recuperar contraseña, validar acceso, modificar perfil, salir.
Gestionar usuarios	Crear usuario, editar usuario y eliminar usuario.
Gestionar cursos	Crear curso, editar curso, eliminar curso
Gestionar horario	Crear horario, editar horario y eliminar horario
Gestionar asignación	Generar orden de pago, asignar, reasignar, publicar notas, gestionar notas, consultar notas.
Gestionar reportes	Generar reporte, listado general y listado aprobados.

Fuente: elaboración propia.

Los diagramas de estados permiten descubrir las diferentes etapas por las que pueden pasar diferentes objetos analizados. En el proyecto fueron analizados los estados para:

- Cursos
- Estudiantes
- Asignaciones

### **3.1.1.2. Modelo de datos**

Como parte del sistema fue desarrollada una documentación extensa del modelo de datos, en el cual se describe el modelo entidad relación utilizado.

### **3.1.2. Alcance del proyecto**

La definición del alcance del proyecto involucra la descripción de los módulos que forman parte del sistema para poder definir una línea base, los actores involucrados que tendrán diferentes roles y la estructura general de páginas, con el objetivo de saber cómo navegar entre páginas y principalmente las limitaciones que se concretan en la construcción del sistema.

#### **3.1.2.1. Módulos**

El proyecto debe cubrir cuatro áreas fundamentales que son la gestión de usuarios, gestión de cursos y gestión de notas. Se busca la automatización de los procesos:

- Creación de horarios
- Asignación de cursos
- Entrega de notas

La solución de la problemática encontrar se divide en los módulos siguientes:

Figura 13. **Módulos del sistema**



Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2.1.1. **Módulo gestión de cuenta**

Este módulo describe todas las acciones generales que pueden ser realizadas por los diferentes usuarios que forman parte del sistema de administración y asignación. Estas acciones se pueden enumerar de la siguiente forma:

- Registrar usuario estudiante: el visitante puede registrarse en este formulario para formar parte del sistema como un estudiante, y poder acceder al sistema con la cuenta creada.
- Recuperar contraseña: cuando un usuario del sistema requiera su contraseña por olvido o extravío, podrá utilizar esta función para recuperarla.
- Entrar a su cuenta: cuando un usuario esté registrado puede entrar a su cuenta con esta función.
- Modificar su perfil: un usuario que ha ingresado a su cuenta puede ver su perfil y modificarlo, si lo considera necesario.
- Salir de cuenta: cuando el usuario no necesite hacer cambios puede utilizar esta función para cerrar su cuenta.

#### **3.1.2.1.2. Módulo gestión de usuarios**

El módulo de usuarios maneja las funciones principales para la administración de usuarios; estas funciones son agregar, modificar y eliminar usuario. Se diferencia del módulo de gestionar cuenta porque a este módulo solo tendrá acceso el usuario administrador y la secretaría. La función principal es agregar usuarios profesor, el sistema consta de cuatro usuarios fundamentales, los cuales son: administrador, profesor, estudiante y secretaría.

- **Crear usuario:** permite al usuario administrador o a la secretaría, agregar nuevos usuarios, asignando rol de profesores, administradores y estudiantes. Siendo la función principal, agregar usuarios profesores y administradores, ya que los usuarios estudiantes se registran a través del módulo de gestionar cuentas, específicamente en la opción registrar usuario, debido a que pueden ocurrir errores en el registro de usuarios.
- **Modificar usuario:** permite modificar los datos de algún usuario. Cada usuario, después de haber sido registrado, ya sea por medio del módulo de usuarios o por el de gestionar cuenta, tiene la opción de modificar su perfil; si por alguna razón no se pudiera realizar alguna modificación desde esa opción, el usuario puede solicitar que se realice la modificación desde la opción modificar usuario.
- **Eliminar usuario:** los usuarios no pueden darse de baja del sistema o eliminar su cuenta, por lo tanto el usuario administrador o la secretaría, pueden darle de baja. Al dar de baja a un usuario solo se cambia su estado.

### **3.1.2.1.3. Módulo gestión de horario**

El módulo de gestión de horarios es importante porque es con esta parte que se podrán crear los diferentes horarios de asignación que el sistema permite (uno por cada institución). Para realizarlo, es importante realizar los submódulos que conforman la base para la gestión del horario:

- **Gestionar laboratorios:** la gestión de laboratorios se centra en poder agregar laboratorios cuando sea necesario, modificarlos y sobre todo poder eliminarlos cuando ya no sean necesarios.

- Gestionar profesores: la gestión de profesores es un módulo donde pueden los usuarios ejecutar las acciones de un profesor cuando tengan asignado el rol de profesor.

Con estos dos es posible realizar la gestión de horarios, que deberá de involucrar la asignación de un curso a impartir con su respectivo laboratorio y profesor.

#### **3.1.2.1.4. Módulo gestión de asignación**

Este es el módulo principal del proyecto y a través del cual se gestionan las asignaciones y las notas. Consta de dos submódulos fundamentales listados a continuación:

- Asignar cursos: los usuarios estudiantes eligen los cursos que desean asignarse con base en un horario establecido. La asignación involucra las funciones asignar por medio de la cual se selecciona el curso o los cursos que se desea, generar orden de pago para cuando un curso deba cancelar un costo por seleccionarlo y por último la opción de reasignar con el cual se reversa una asignación eligiendo al estudiante un nuevo curso.
- Gestionar notas: los profesores se encargan de la publicación de las notas correspondientes a los cursos que les han sido asignados o que han impartido y los usuarios estudiantes consultan las notas. Por este motivo se tiene una función llamada publicar notas finales, consultar notas de los cursos asignados y gestión notas, que permite a una persona con privilegios de administrador reversar notas que por error del profesor estén mal escritas.

### **3.1.2.2. Usuarios**

Con base en el análisis y diseño planteados, se detectaron diferentes actores que forman parte del sistema. Tomando como base al actor usuario.

Este actor está representado por cualquier usuario que puede ver o realizar una acción sobre la página del sistema planteado. Al observar a este actor se puede ver que se divide en dos tipos de actores:

- Usuario registrado: está representado por cualquier persona que puede acceder a la parte privilegiada del sistema.
- Visitante: está representado por cualquier persona que puede ver la parte no privilegiada del sitio.

Además para un usuario registrado existen diferentes categorías, cada una de las cuales tiene concedidas ciertos permisos. Estas categorías son las siguientes: profesor, estudiante, administrador y secretaria.

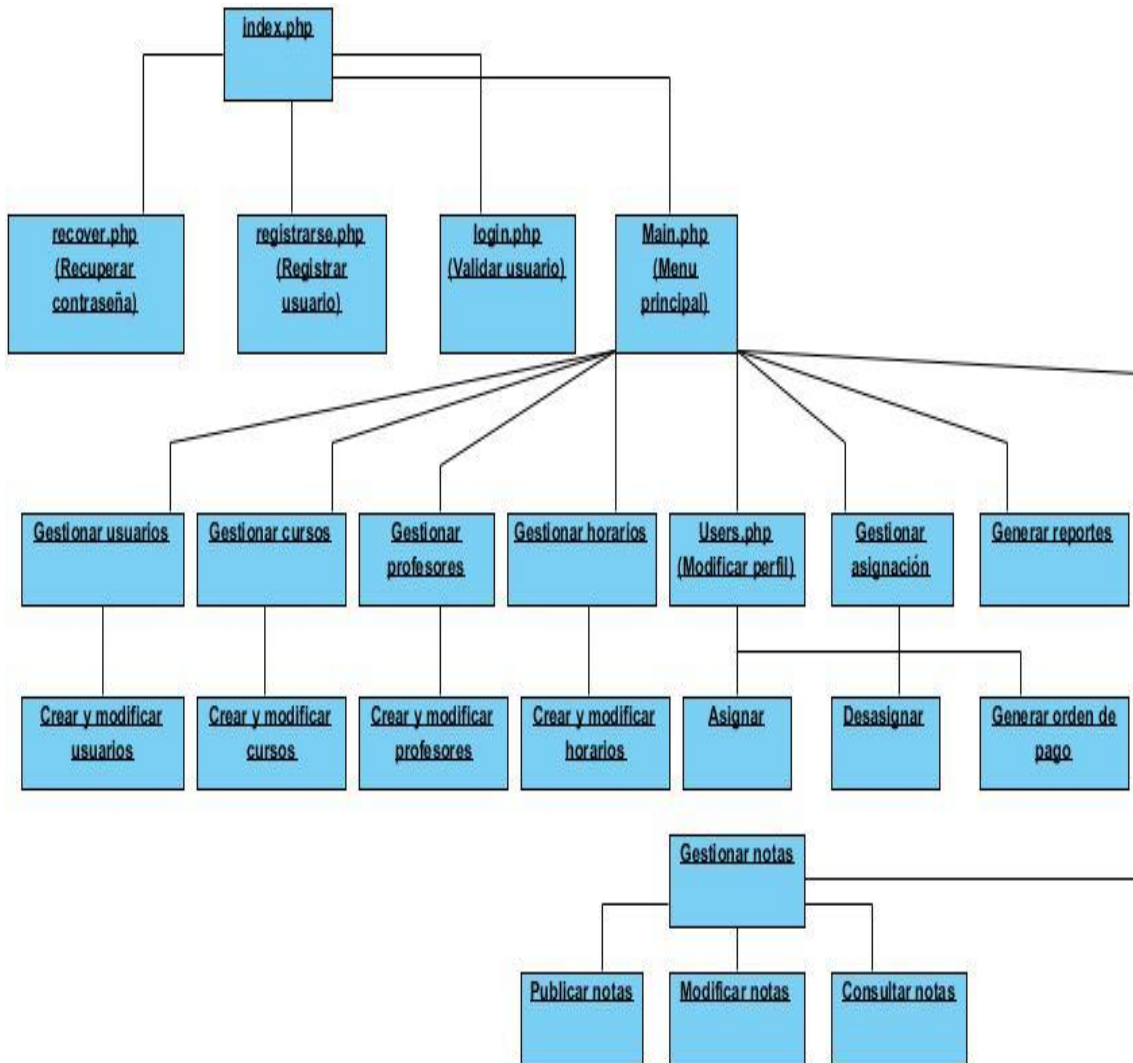
### **3.1.2.3. Estructura**

La plataforma web de Administración y Asignación de cursos SAE/SAP permite a la unidad y al IT Centre of Excellence (ITCoE), mantener fácilmente sus propios contenidos, como publicación de horarios, asignación de cursos y manejo de reportes y estadísticos.

Para comprender los procedimientos de administración y utilización del portal es necesario conocer la estructura conceptual del sitio web. La siguiente figura muestra la estructura base del sitio.



Figura 14. Navegación de páginas



Fuente: elaboración propia.

#### 3.1.2.4. Limitaciones

- Para la gestión de notas sólo se maneja nota final.
- Los usuarios no pueden darse de baja o eliminar su cuenta; deben solicitarle al administrador o a la secretaría que realice el cambio.
- Sólo los profesores pueden publicar notas.
- Sólo el administrador puede realizar cambios en las notas. Si un profesor desea realizar algún cambio, deberá solicitarle al administrador el cambio.
- La boleta de pago deberá ser entregada al profesor el primer día de clase para que la asignación sea válida; la asignación será marcada como finalizada por la secretaría o el administrador.
- Los estudiantes deben asignarse un curso donde se haya definido el cupo mínimo.
- Las instituciones no pueden ser gestionadas desde la aplicación, sino directamente con la base de datos.
- Actualmente, hace falta un módulo que es necesario y que debe agregarse; este es el de reportes; los cuales serán definidos por SAE/SAP y que deberán acoplarse tanto a la lógica del negocio de esta como a la del ITCoE.
- Se tiene el modelo de base de datos, con todos los *script* necesarios para su funcionamiento.

### **3.1.3. Alternativas de software e implementación**

De acuerdo con las reuniones que se sostuvieron con personas interesadas en el desarrollo de proyecto para satisfacer sus necesidades, se analizaron tres alternativas.

- Implementación en Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería con el software utilizado en esta entidad.
- Implementación en el ITCoE con *software* propuesto para satisfacer las necesidades de los interesados.
- Implementación en el ITCoE con herramientas de la entidad, Centro de Cálculo, para compatibilidad con esta institución.

## **3.2. Herramientas de software**

Identificar las herramientas necesarias para la realización del proyecto se vuelve primordial al utilizar la librería Easy JQuery para apoyar el desarrollo, además de una serie de herramientas de software que apoyaron en la realización del mismo.

### **3.2.1. Librería JQuery EasyUi**

Se utilizó la librería que se menciona debido a que provee de una cantidad de componentes que ayudan a la construcción de páginas. Se trata de un *plugin* basado en JQuery que permite utilizar sus componentes sin escribir demasiados códigos javascript y por lo tanto se vuelve muy poderosa para el desarrollo. Esta librería tiene una licencia *open source* que permite utilizarla para este tipo de proyectos.

### 3.2.2. Programas y servicios

El proyecto del sitio web requiere de diferentes herramientas que apoyan su construcción y desarrollo y que son realmente necesarias para su funcionamiento. Las herramientas se describen a continuación.

- VPS: *Visual Paradigm Suite*, es una suite de herramientas para el modelado de sistemas, en especial esta herramienta es utilizada como soporte para el modelado de datos, la generación del script de base de datos y los cambios posteriores en el modelo de datos. De esta forma se hacen más fáciles los cambios solicitados porque solo es necesario modificar el modelo y generar nuevamente el *script*. Además, es utilizada para generar mapeo de datos y diagrama de clases.
- Visio: este modelado, también fue de ayuda al inicio del modelado de los diagramas, los cuales posteriormente fueron mejorados con START UML.
- START UML: en esta herramienta fueron refinados los diagramas de la parte de la documentación del proyecto.
- APPSERV: para el ambiente de desarrollo de Windows fue utilizado el instalador APPSERV el cual incluye dos potentes herramientas que son necesarias debido a que se trabaja en ambiente web. Estas herramientas son Apache 2 y el lenguaje de desarrollo PHP 5.2.6.
- Servidor de versiones: se utilizó el SVN bajo el IDE de Eclipse.

- Apache: para levantar un servidor web local para pruebas, se utilizó esta herramienta, la cual permite visualizar el sitio web en el navegador, al momento de realizar las pruebas.
- PHP: el lenguaje del servidor web en el cual está desarrollado el proyecto es PHP, por lo que se instaló PHP para poder visualizarlo en el servidor local.
- Eclipse: como IDE de desarrollo se utilizó Eclipse debido a que con él se tiene soporte para el lenguaje PHP que es el que se utilizó para desarrollar.
- Zend Debugger: esta herramienta es un complemento que debe ser instalado para que se pueda tener la posibilidad de depurar en el servidor web. Esta herramienta se hace esencial porque facilita el manejo de errores y ayuda a encontrarlos de una forma más fácil.
- Postgres: para el almacenamiento de datos fue utilizado el DBMS Postres, debido a que este es *open source*.

### **3.3. Desarrollo de módulos de cuenta y curso**

Como consecuencia de haber analizado varias alternativas se comenzó el desarrollo del sistema, utilizando un servidor de pruebas con una base de datos MYSQL y la utilización de un *framework joomla* para empezar a desarrollar. Este servidor, posteriormente fue necesario migrarlo a una base de datos *postgres* para así cumplir con un requisito planteado por los interesados de la institución.

Estos cambios en el servidor fueron el punto de partida en el cual se llevó a cabo el progreso del proyecto hasta terminar los módulos de cuenta y de curso.

### **3.3.1. Primera propuesta**

El desarrollo de la primera propuesta comienza instalando un servidor de pruebas que fue configurado con el sistema operativo Centos de Linux. Sobre este sistema operativo se instala la base de datos MYSQL y se crea el primer modelo de datos con un script de BDD MYSQL. Además, se empieza a investigar sobre la herramienta JOOMLA, aprendiendo los fundamentos para poder ser utilizada.

Después de realizar la investigación y empezar el proyecto, se da un cambio que afecta esta primera propuesta, debido a que las herramientas no mantenían una compatibilidad con Centro de Cálculo, lo cual nos confirma que deben realizarse cambios; de esta forma nace la segunda propuesta y propuesta final sobre la que se terminó desarrollando.

### **3.3.2. Segunda propuesta**

La propuesta final requirió configurar nuevamente el servidor al instalar un nuevo sistema operativo compatible con Centro de Cálculo. Migrar la base de datos que ya se tenía a un nuevo DBMS compatible. Y de repetir lo que se tenía actualmente de desarrollo. Además, manipular el almacenamiento de datos y la construcción de los módulos de gestión de cuenta y el catálogo de cursos y todo lo que estos involucraban.

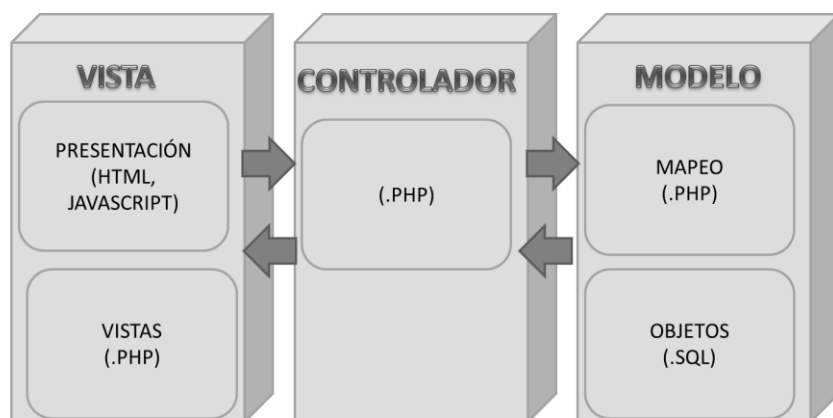
### 3.3.2.1. Reconfiguración del servidor de pruebas

Uno de los puntos que era necesario corregir era el servidor de pruebas que se tenía. Instalando una base de datos *postgres*, el servidor apache, el lenguaje php todo esto para lograr migrar los avances que se tenían al nuevo servidor. Este servidor debía permitir realizar las pruebas, por lo que era fundamental que tuviera las herramientas correctas y necesarias para su fundamento.

### 3.3.2.2. Arquitectura del sistema

- Base de datos: que describe los objetos y script necesarios para la interacción del almacenamiento de datos.
- Construcción del sitio web: que describe cómo se implementa la arquitectura de 3 capas en el diagrama de clases para la interacción final con la base de datos.

Figura 15. **Arquitectura de tres capas**



Fuente: elaboración propia.

En el diagrama anterior se puede observar de una forma rápida cómo está construido el sitio web, el cual se puede resumir en las siguientes características:

- Vista: la vista está dividida en dos partes, una de ellas del lado del cliente y la otra del lado del servidor. El lenguaje utilizado del lado del cliente se puede observar HTML puro y javascript para validaciones del lado del cliente. De parte del servidor se utiliza la primera capa la vista implementada con archivos *.php* y cuya función es la validación, la obtención de información y recibir las respuestas posteriores de la interacción con el controlador.
- Controlador: esta parte está implementada solo del lado del servidor con archivos *.php* y se encarga de realizar las solicitudes a la parte del modelo y de obtener las respuestas que este devuelva.
- Modelo: por último se tiene el modelo, el cual consta de un conjunto de archivos (*.php*,*.sql*) cuyas funcionalidades se basan en la interacción con el almacenamiento de datos (BDD). Para ello utiliza servicios y el mapeo de cada tabla en clases (*.php*) además de los *script* (*.sql*) que crean los objetos y funciones de la base de datos, que son llamados por los archivos (*.php*) de modelo.

### **3.3.2.3. Almacenamiento de datos**

En la arquitectura de 3 capas, la capa del modelo es la que finalmente interactuará con la base de datos a través de peticiones realizadas a la base de datos. Es por ello que a continuación se enlistan los objetos creados en la base de datos, la información que deberá de contener para ser iniciado, y las



funciones y procedimientos que permiten la interacción de la capa del modelo a los datos guardados.

### 3.3.2.3.1. Objetos de la base de datos

Como ya se ha podido observar en la documentación anterior, del modelado de datos se deben crear tablas, usuarios y privilegios, que permitan la utilización óptima y segura de la base de datos.

- Tablas: estos objetos (*tbhistoryprivilegerol*, *tbtypetrainer*, *tbhistoryuser*, *tbassignment*, *tbshedule*, *tbhistoryusermail*, *tbhistoryuserrol*, *tbhistorycourse*, *tbprivilegerol*, *tbhistoryshedule*, *tbhistoryassignment*, *tbhistorypage*, *tbhistorydetailassignment*, *tbrol*, *tbprivilege*, *tbclassroom*, *tbtypeschool*, *tbhistoryinstitucion*, *tbuserrol*, *tbdetailassignment*, *tbcourse*, *tbinstitution*, *tbdeveloper*, *tbpage*, *tbuser*) son utilizados para el almacenamiento de la información.
- Secuencias: forman parte de las tablas para generación de las llaves auto numérico.
- Usuarios: se creó un usuario para trabajar en ambiente de desarrollo; este usuario tiene todos los privilegios para crear, actualizar y eliminar objetos de la base de datos, además, tiene todos los privilegios para manipular estas tablas como crear, actualizar y eliminar registros. y un usuario para trabajar en ambiente de pruebas, este otro usuario fue creado para utilizarlo en la web y con el objetivo de que el mismo solo tenga los permisos necesarios para manipular las tablas creadas por el usuario saeadmin. Con esto se controla el acceso del usuario.

- Privilegios: los privilegios se otorgan con base en lo que cada usuario puede realizar y solo pueden ser otorgados por el usuario supremo de postgres.

#### **3.3.2.3.2. Datos de inicio**

Para el correcto funcionamiento del sitio web se requiere de datos iniciales, entre ellos se cuenta la creación de un usuario administrador por *default*, y la inicialización de los roles y privilegios asociados en cada una de las tablas *tbrol* y *tbprivilege*, respectivamente. Además, es necesaria la inicialización de las tablas *tbTypeSchool* con los datos requeridos.

#### **3.3.2.3.3. Funciones**

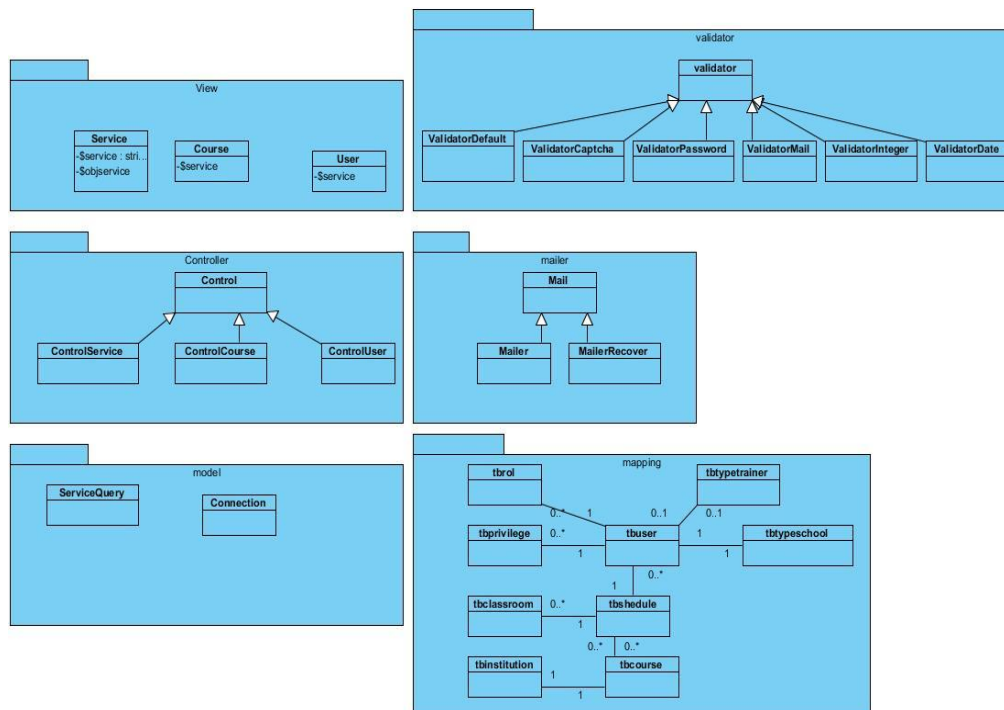
Las funciones son el medio de comunicación que se utiliza entre la capa del modelo y el almacenamiento de datos. Con ellas se puede solicitar la realización de acciones requeridas, además, son precompiladas de tal forma que los parámetros esperados son verificados antes de que la función se ejecute.

#### **3.3.2.4. Construcción**

Por último y como lo más importante, está la descripción del desarrollo del sitio web, para ello se apoyó en la arquitectura de 3 capas ya comentadas y en realizar el diagrama de clases que explique de mejor forma esta implementación. Es por ello que se utilizará como partida el diagrama de clases y posteriormente se describirá cada clase.

Como se puede observar en la siguiente imagen se utilizan varios paquetes para la construcción, los cuales, junto con sus clases, se explican más adelante.

Figura 16. Paquetes del sitio



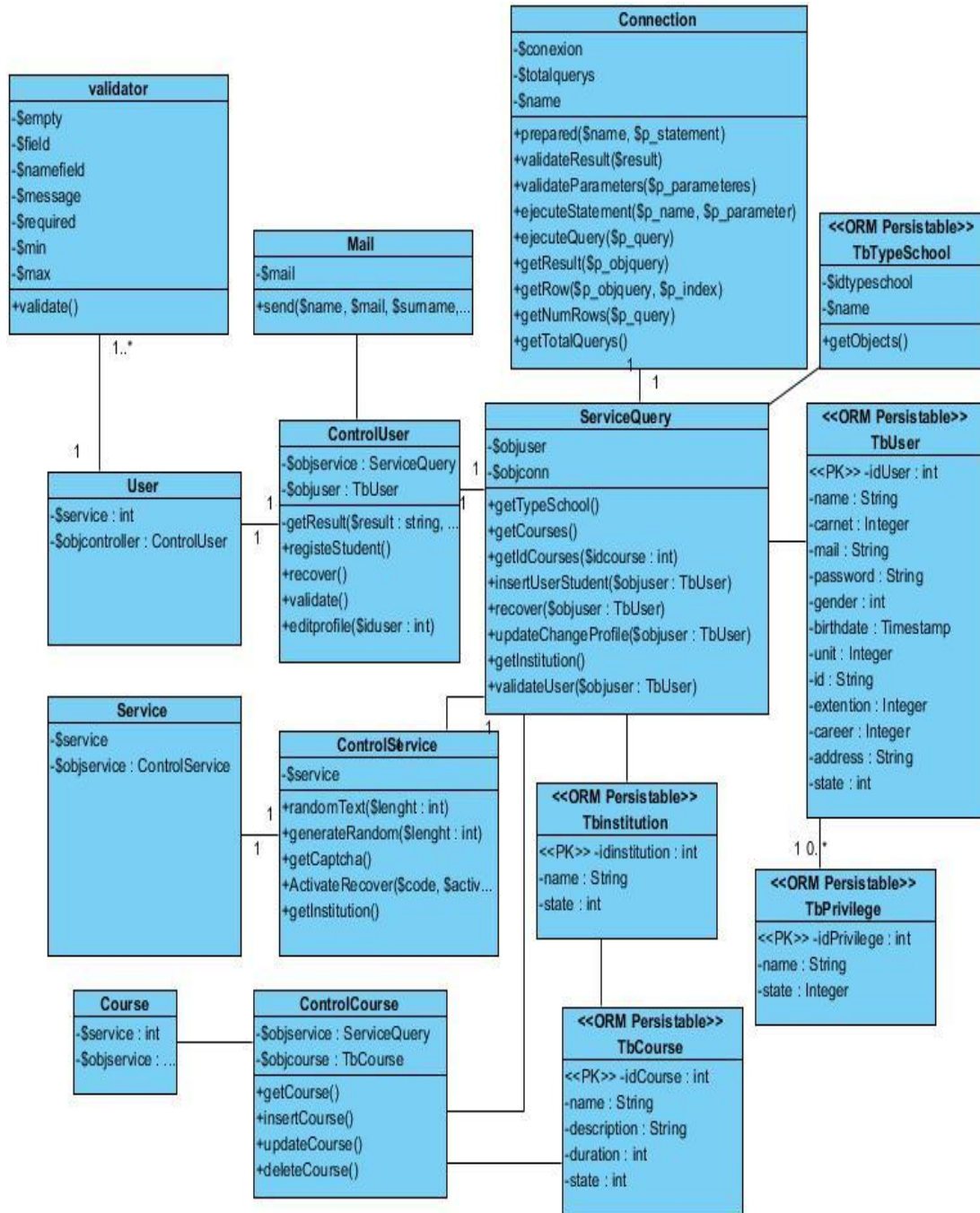
Fuente: elaboración propia.

Para explicarlo de forma más simple y sencilla se ha dividido este panorama general en diferentes módulos, que fue la manera como se abordó la construcción; estos módulos serán divididos de la siguiente forma:

- Módulo gestión de cuenta: en este se analiza todo lo concerniente al usuario, registro, acceso y modificación de perfil.

- Módulo servicios: incluye las peticiones que deben ser hechas para el buen funcionamiento de las páginas. Entre ellas se tiene el llenado de escolaridad e instituciones, salir y recuperar para registrar la nueva contraseña.
- Módulo de cursos: en este módulo se analiza todo lo concerniente a la vista de los cursos, creación, modificación y eliminación de los mismos.
- Módulo complemento: son las clases utilizadas por los módulos anteriores, para validar las entradas del usuario y realizar las peticiones al almacenamiento de datos.

Figura 17. Diagrama de clases



Fuente: elaboración propia.

#### **3.3.2.4.1. Módulo de gestión de cuenta**

La forma como fue construido este módulo se puede apreciar mejor en el diagrama de clases siguiente; el cual se centra en analizar las acciones de gestión de cuenta diagrama. Para esta parte se puede ver que la vista *User.php* interactúa con el controlador del usuario que contiene los diferentes métodos de registrar, editar perfil, validar usuario y recuperar contraseña.

#### **3.3.2.4.2. Módulo de servicios**

En el diagrama siguiente se puede apreciar la construcción de este módulo, con un estándar parecido a la gestión de cuenta. Se comienza explicando la vista *Service.php* que interactúa con el controlador del servicio, conteniendo los diferentes métodos de obtener captcha y listado de escolaridades, activar la recuperación, salir del sistema y por último, obtener el listado de instituciones.

#### **3.3.2.4.3. Módulo de cursos**

Al igual que el módulo de Usuarios, el de cursos está concebido de la misma manera para que sea más fácil de darle seguimiento; se tiene una vista de *Course.php* que recibe el valor del servicio y en consecuencia actúa, instanciando el objeto y ejecutando el método asociado. Con lo cual el *ControlCourse* se encarga de ser el intermediario con *ServiceQuery* y de recibir la respuesta y trasladarla. También se utiliza *TbCourse.php* que es un mapeo de la tabla.

### 3.3.2.4.4. Módulo complementario

Se le ha llamado de esta forma porque son clases que utilizan todos los demás módulos como apoyo al mismo motor, para realizar operaciones que solo sirven como ayuda.

### 3.3.3. Funcionamiento del sitio

El prototipo inicial corresponde a la definición de la estructura de páginas descritas a continuación, mediante el análisis y diseño que fue realizado. Además de realizar el desarrollo completo de los primeros módulos que son gestión de cuenta y gestión de cursos que serán proporcionados a los epesistas, que continúan con la construcción de los siguientes módulos. A continuación se presenta cada una de estas partes descritas.

Figura 18. Página principal

Campus Virtual SAE-SAP  
Facultad de Ingeniería

Inicio Horarios Descargas Acerca Contactanos

**BIENVENIDOS(AS)**  
SAE-SAP Es una institución que se dedica al fortalecimiento de la educación.

**MISIÓN:**  
Ser líderes en la Facultad de Ingeniería en el campo del servicio a docentes y estudiantes. Debemos responder a las demandas de nuestros usuarios en las áreas de uso de software, comunicación electrónica, calidad total y otras áreas que coadyuven en forma integral, al mejoramiento de su actividad docente/estudiantil, dentro de la Facultad de Ingeniería y con proyección a la Universidad de San Carlos de Guatemala y al país en General.

**VISIÓN:**  
Lucharemos por ser la mejor opción de trabajo en equipo. Ofrecer nuestros servicios en forma auto sostenible con la convicción que de ello depende el futuro del SAE/SAP y la posibilidad de brindar nuestros servicios en forma competitiva.

**NOTICIAS:**

OFICINAS SAE-SAP  
Segundo Nivel Edificio T3 Facultad de Ingeniería,  
Ciudad Universitaria Zona 12, Guatemala C.A.  
Correo Electrónico: sae-sap@inp-usac.edu.gt  
Teléfono (502) 2418-9113

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura, la página Web está estructurada en cuatro partes básicas:

- Cabecera superior
- Menú de navegación en la parte izquierda
- Contenido de la página, formado por la bienvenida, misión, visión de la empresa y las noticias destacadas.
- Pie de página

### 3.3.3.1. Cabecera

La cabecera es el elemento principal identificado por Campus Virtual SAE-SAP; este elemento aparecerá invariable en la página y en todo el sitio web. La cabecera tiene las siguientes funcionalidades:

Figura 19. Cabecera de las páginas



Fuente: elaboración propia.

- Enlace a la página de la Facultad de Ingeniería a través del logo.
- Enlace a la página de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de su logo.
- Enlace a las opciones públicas o a las que tienen acceso todos los usuarios, ya sea que estén registrados o no en el sitio web.



Figura 20. **Opciones públicas**



Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3.2. **Menú de navegación**

Este menú consta de dos partes, una es el área de ingreso al sistema, el cual es utilizado por los usuarios que están registrados. Las áreas son enlaces que hacen referencia al registro de nuevos usuarios del sistema, una ayuda sobre el registro y otro enlace hacia una página que le permitirá al usuario recuperar su contraseña, si la ha perdido o la ha olvidado.

Figura 21. **Área de acceso**

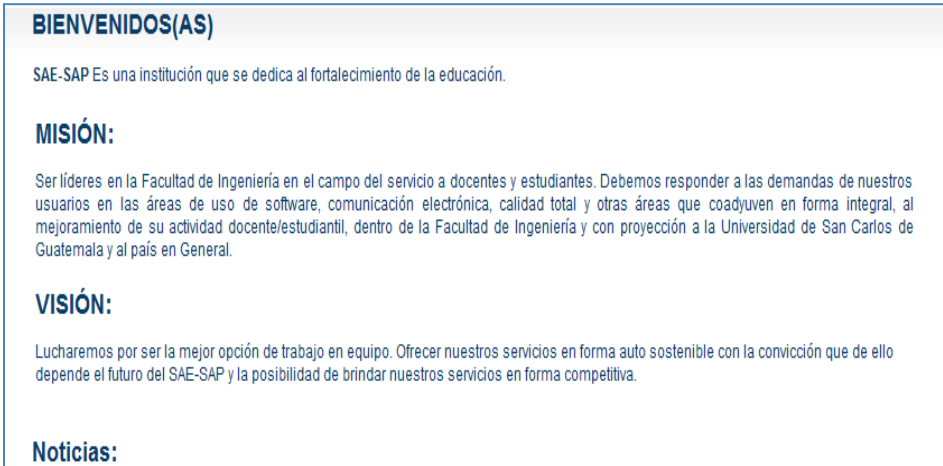
A screenshot of a web page for the Faculty of Engineering. At the top, there is a blue header with a logo and the text 'FACULTAD DE INGENIERÍA'. Below this is a light blue section with the text 'SAE-SAP'. The main content area is white and contains a section titled 'INGRESO'. This section has two input fields: one for 'Usuario' and one for 'Contraseña'. Below the input fields is a blue button labeled 'Ingresar'. At the bottom of the section, there are three links: '¿Olvidó su contraseña?', 'Regitrarse', and 'Ayuda para registrarse'.

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3.3. Contenido de página

Contiene la bienvenida al sitio web, también la misión y la visión de la empresa y por último las noticias recientes.

Figura 22. Área de información principal



**BIENVENIDOS(AS)**

SAE-SAP Es una institución que se dedica al fortalecimiento de la educación.

**MISIÓN:**

Ser líderes en la Facultad de Ingeniería en el campo del servicio a docentes y estudiantes. Debemos responder a las demandas de nuestros usuarios en las áreas de uso de software, comunicación electrónica, calidad total y otras áreas que coadyuven en forma integral, al mejoramiento de su actividad docente/estudiantil, dentro de la Facultad de Ingeniería y con proyección a la Universidad de San Carlos de Guatemala y al país en General.

**VISIÓN:**

Lucharemos por ser la mejor opción de trabajo en equipo. Ofrecer nuestros servicios en forma auto sostenible con la convicción que de ello depende el futuro del SAE-SAP y la posibilidad de brindar nuestros servicios en forma competitiva.

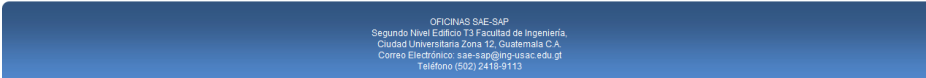
**Noticias:**

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3.4. Pie de página

Elemento que se encuentra al final de la página, es invariable y contiene la información de contacto de SAE/SAP.

Figura 23. Pie de página



OFICINAS SAE-SAP  
Segundo Nivel Edificio 73 Facultad de Ingeniería,  
Ciudad Universitaria Zona 12, Guatemala C.A.  
Correo Electrónico: sae-sap@ing-usac.edu.gt  
Teléfono (502) 2418-9113

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3.5. Página de recuperación de contraseña

Por medio de esta página el usuario podrá recuperar su contraseña si la olvido o la perdió. Sólo debe ingresar su correo electrónico.

Figura 24. Página de recuperación de contraseña



The screenshot shows a web browser window with the URL localhost/Proyectos/sae/pages/index.php#. The header is blue with the text "Campus Virtual SAE-SAP Facultad de Ingeniería" and two circular logos. Below the header is a blue sidebar with the text "FACULTAD DE INGENIERIA". The main content area is titled "Recuperar contraseña" and contains a form with the following fields: "Ingresar su Correo Electrónico" (input field), "Usuario:" (input field), "Verificación de seguridad:" (displaying "14xzF1ab"), and "Ingresar el código de Verificación que esta arriba:" (input field). At the bottom of the form are "Enviar" and "Cancelar" buttons.

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Página de registro



The screenshot shows the registration page in the Campus Virtual SAE-SAP system. The header is blue with the text "Campus Virtual SAE-SAP Facultad de Ingeniería" and two circular logos. Below the header is a blue sidebar with the text "FACULTAD DE INGENIERIA". The main content area is titled "Registrarse" and contains a form with the following sections: "Datos de acceso" (Correo Electrónico, Elige una contraseña, Vuelve a introducir la contraseña), "Datos Personales" (DPI / Cédula, Nombre, Apellido, Dirección, Género, Fecha de Nacimiento), and "Datos de la Institución" (Carnet, Unidad, Extensión, Carrera). At the bottom of the form are "Registrar" and "Cancelar" buttons. A footer bar contains contact information for the Oficina SAE-SAP.

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.3.6. Página de registro de usuarios**

Por medio de esta página un usuario visitante podrá registrarse en el sistema. Sólo se registran los usuarios que tendrán el rol de estudiantes. La información básica que se debe ingresar es:

- Correo electrónico: es obligatorio que el usuario tenga correo electrónico.
- Contraseña: se utilizará para ingresar al sistema junto con su correo electrónico.
- DPI/Cédula: no es obligatorio ingresar este dato, solo lo es si el usuario que se va a registrar es mayor de edad.
- Nombre: nombre del usuario, es obligatorio ingresarlo.
- Apellido: apellidos del usuario, es obligatorio ingresarlos.
- Dirección: el usuario debe colocar la dirección completa de residencia.
- Género: el usuario debe indicar si es hombre o mujer, masculino o femenino, según el caso.
- Fecha de nacimiento: el usuario debe indicar su fecha de nacimiento.
- Carne: este aplica solo para estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que estén inscritos en alguna de las carreras pertenecientes a la universidad.

- Unidad: el usuario debe indicar la unidad a la que pertenece su carrera.
- Extensión: el usuario debe indicar la extensión a la que pertenece la carrera del usuario.
- Carrera: el usuario debe indicar la carrera a la que pertenece.

### **3.3.3.7. Página de administración de cursos**

El área de administración de cursos abarca la gestión de cursos, horarios, usuarios y asignaciones; todas estas funciones están asignadas directamente al administrador y algunas de estas se asignan a la secretaría. A continuación se presentan las páginas a las que se tendrá acceso por el lado del administrador y una breve descripción de estas. Al igual que las páginas anteriormente mencionadas, esta sección está compuesta por la cabecera, el pie de página, el contenido y el menú navegable en la parte izquierda.

### **3.3.3.8. Descripción del menú**

El menú navegable está compuesto por dos áreas: administración y asignación.

Figura 26. **Menú de administración**



Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3.8.1. Área de administración

En esta área se administran los cursos, horarios, notas usuarios y los reportes.

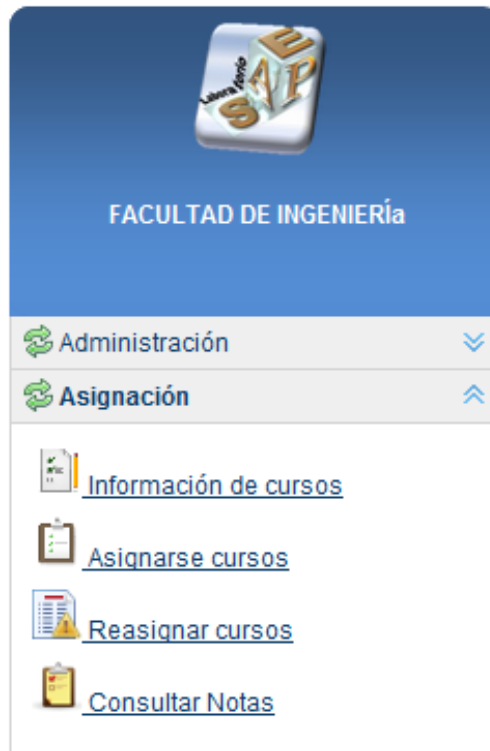
- Modificar perfil: el administrador puede modificar sus datos de perfil.
- Gestionar usuarios: permite al administrador gestionar usuarios, tanto profesores como usuarios estudiantes.

- Gestionar cursos: permite al administrador agregar, modificar o eliminar cursos del sistema.
- Gestionar horarios: permite al administrador agregar el horario de cursos, así como también modificar algún horario creado o eliminarlo.
- Gestionar notas: esta es una de las áreas más importantes: los profesores son los encargados de la publicación de las notas de los cursos que están impartiendo, pero las modificaciones sobre las notas solo las puede realizar el administrador.
- Reportes: el sistema deberá ser capaz de generar distintos reportes según los requerimientos del interesado (SAE/SAP, ITCoE).

#### **3.3.3.8.2. Área de asignación**

Esta área es la principal de todo el sistema, toda la lógica del sitio web se centra en la asignación de cursos, los usuarios estudiantes se asignan cursos y pueden consultar sus notas. Asimismo, el administrador puede asignar cursos a usuarios si existiera algún error en la asignación, puede ver la información de los cursos, realizar una reasignación de determinado curso si se cometió algún error durante la asignación y también puede consultar las notas de los distintos cursos.

Figura 27. **Menú de asignación**



Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó, estas páginas están confirmadas por una cabecera; esta es similar a la de las páginas con acceso a todo el público, la única diferencia es que en esta cabecera no existe el menú de navegación entre páginas.

Por último, está el contenido de la página; este varía según la página a la que se esté accediendo.



### **3.3.3.9. Página modificación de perfil**

Esta página se utiliza para realizar modificaciones sobre el perfil del administrador; a esta página también tienen acceso todos los usuarios, ya que pueden modificar su información en cualquier momento. Presenta un formulario similar al formulario de registro de usuarios.

- Correo electrónico: es obligatorio que el usuario tenga correo electrónico.
- Contraseña: se utilizará para ingresar al sistema junto con su correo electrónico.
- DPI/Cédula: no es obligatorio ingresar este dato, solo lo es si el usuario que se va a registrar es mayor de edad.
- Nombre: nombre del usuario, es obligatorio ingresarlo.
- Apellido: apellidos del usuario, es obligatorio ingresarlos.
- Dirección: el usuario debe colocar la dirección completa de residencia.
- Género: el usuario debe indicar si es hombre o mujer, masculino o femenino, según el caso.
- Fecha de nacimiento: el usuario debe indicar su fecha de nacimiento.
- Carnet: este aplica solo para estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala que estén inscritos en alguna de las carreras pertenecientes a la universidad.

- Unidad: el usuario debe indicar la unidad a la que pertenece su carrera.
- Extensión: el usuario debe indicar la extensión a la que pertenece la carrera del usuario.
- Carrera: el usuario debe indicar la carrera a la que pertenece.

Figura 28. **Página de modificación de perfil**

Campus Virtual SAE-SAP  
Facultad de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERÍA

Administración

Modificar Perfil

Gestionar Usuarios

Gestionar Cursos

Gestionar Horarios

Gestionar Notas

Reportes

Dashboard

Asignación

**Modificar Perfil**

Datos de acceso

\* Correo Electrónico: micorreo@gmail.com

\* Elige una contraseña:

\* Vuelve a introducir la contraseña:

Datos Personales

DPI / Cedula:

\* Nombre: ejemplo de nombre

\* Apellido: ejemplo de apellido

\* Dirección:

\* Genero: genero

\* Fecha de Nacimiento: fecha\_nacimiento

Datos de la Institución

Carnet:

Unidad:

Extensión:

Carrera:

Modificar Perfil

OFICINAS SAE-SAP  
Segundo Nivel Edificio T3 Facultad de Ingeniería,  
Ciudad Universitaria Zona 12, Guatemala C.A.  
Correo Electrónico: sae-sap@ing-usaac.edu.gt  
Teléfono (502) 2418-9113

Fuente: elaboración propia.

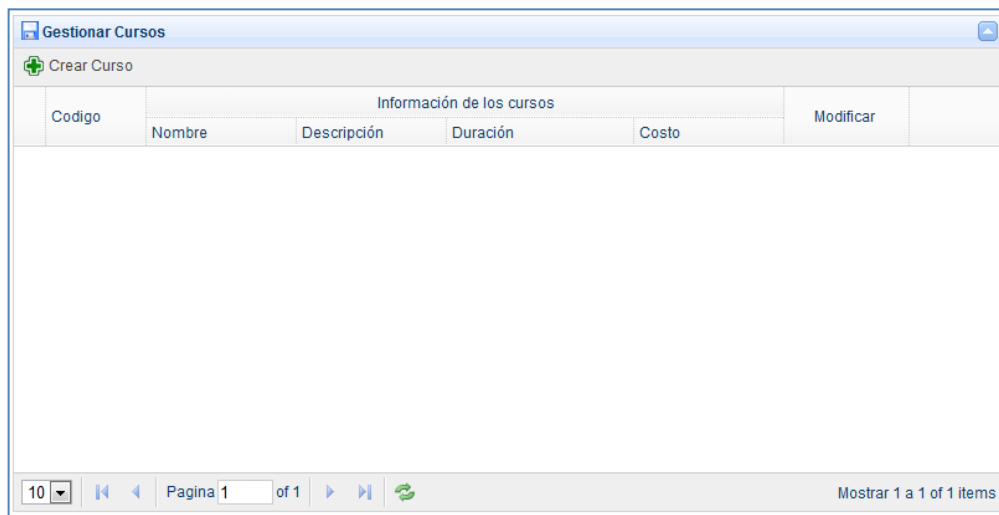
### 3.3.3.10. **Página gestión de cursos**

La función principal de esta página es la gestión de cursos; esto incluye agregar cursos, modificar y eliminar. El contenido de la página es el siguiente:

### 3.3.3.10.1. Área gestión de cursos

En esta área se maneja la creación, modificación y eliminación de cursos. Este cuadro muestra un listado de los cursos con su respectiva información.

Figura 29. Área gestión de cursos



Codigo	Información de los cursos				Modificar
	Nombre	Descripción	Duración	Costo	

10 | Pagina 1 of 1 | Mostrar 1 a 1 of 1 items

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Página gestión de cursos**

localhost/Proyectos/sae/pages/menu/CourseManagement.php

Campus Virtual SAE-SAP  
Facultad de Ingeniería

Bienvenido: Darwin Daniel Hernandez Galan | Salir

**Gestionar Cursos**

Crear Curso Ver Curso Activar

Codigo	Curso	Duración	Estado
1	INDIA50	50	ACTIVO
2	INDIA1	20	ACTIVO
35	INDIA2	20	ABIERTO
36	INDIA 7	30	ABIERTO
37	TECNICAS BASICAS	10	ABIERTO
38	CURSO1	20	INACTIVO
39	RSC2	10	ACTIVO
40	NUEVO	12314	ACTIVO
41	CURSO2	20	ACTIVO

Mostrar 1 a 9 of 9 items

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Página edición de cursos**

**Información de cursos**

Curso: INDIA50

Descripción: UNO uno

Duración: 50

Estado: ACTIVO

Agregar Activar Inactivar

Codigo	Instituciones	Estado
2	SAESAP	ACTIVO
1	ITCOE	INACTIVO

Guardar Cancelar

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Seguridad**

Un aspecto fundamental en la construcción del sistema se refiere a la seguridad que debe brindar contra la gente no autorizada. Es evidente que la seguridad debe ser analizada en perspectivas diferentes como en una circunferencia.

Para este proyecto se analizó la seguridad a nivel de aplicación, validando principalmente las entradas en dos perspectivas: cliente y servidor, a un nivel más bajo en la gestión de la base de datos, con usuarios y permisos específicos para cada situación, y por último, ocultando información sensible.

#### **3.4.1. Encriptación**

La encriptación manejada para este proyecto se basa en el algoritmo md5 que se refiere a la reducción criptográfica de 128 bits y que en la actualidad es ampliamente utilizado. Los elementos codificados se resumen en datos sensibles como contraseñas y parámetros enviados entre páginas. Al utilizar este algoritmo se asegura que ninguna persona pueda descubrir la clave, ya que no existe un algoritmo de desencriptación y la única forma es conociendo la información codificada.

#### **3.4.2. Validación de entradas**

Otro de los elementos necesarios para brindar seguridad es la validación de cualquier entrada de usuario en los componentes de entradas de texto de las páginas Web.

Con estas validaciones se evita, por ejemplo, se puede evitar las entradas de los usuarios sustituyendo la aparición de ‘(comillas) y “(dos comillas simples) incluso evitando que los usuarios puedan incluir caracteres al intercambiarlos por diagonal, diagonal invertida, comillas simples y comillas dobles o cualquier otro que pueda causar problemas. Estos filtros son sencillamente reemplazables utilizando sentencias de reemplace.

La validación de entradas se realizó en el lado del cliente y también en el lado del servidor. Para validar en el lado del cliente se utilizó la librería JQuery EasyUi, la cual provee elementos de javascript y ajax que permiten validación en tiempo real de entradas, al permitir retroalimentar cuando se está escribiendo; esto hace más fácil y sencillas las correcciones cuando se ingresa una entrada que no está permitida. El lado del servidor fue validado con lenguaje de programación php, se hizo una librería para validación de entradas de tipos enteros, fechas y correos. Con la doble validación se combate la infiltración al sistema.

### **3.4.3. Gestión de base de datos**

Otro aspecto es la seguridad a nivel del almacenamiento de datos con la creación de usuarios y de permisos para restringir aun más las operaciones que se realicen desde el sistema. Utilizando usuarios distintos para sentencias *select*, *delete* y *update* o con los mínimos permisos en la base de datos, se garantiza que cada sentencia solo ejecute lo permitido. Otra manera de prevenir ataques y agilizar también el proceso de análisis fue utilizando sentencias de SQL como *prepared statements*, debido a que siempre se utilizan las mismas sentencias; muchas veces esto agiliza el tratamiento de transacciones.

### **3.5. Integración continua**

Cuando se desarrolla un proyecto como buena práctica de programación, se debe utilizar un servidor de versionamiento, el cual permita realizar cambios y llevar un control como registro de versiones que pueda afectar el código fuente sin necesidad de que ocurra un error irreparable. Es por ello que para este proyecto se utilizó el servidor de versión SVN que provee muchas de las opciones para manipular la subida y actualización de documentos.

#### **3.5.1. SVN**

El servidor SVN utilizado se adquirió como un servicio que provee *googlecode*; este servicio es gratuito lo que permite utilizarlo para esta situación. Para poder manipular el alojamiento de este servidor SVN se utilizó el IDE eclipse el cual provee una serie de opciones para la manipulación de archivos; con todo esto se puede obtener el beneficio de acceder al código fuente desde cualquier parte con una conexión a internet y poseer el IDE de eclipse, con el servidor de versiones configurado.

### **3.6. Calidad del sistema**

Para asegurar la concordancia entre los requerimientos y los estándares de desarrollo completamente documentados, con las características implícitas que se esperan del desarrollo de los módulos de gestión de cuenta y catálogo de cursos, es fundamental la calidad del sistema. La funcionalidad del producto, la usabilidad sencilla al ser fácil de navegar y acceder por la página web, la seguridad ya vista en la sección anterior, todos estos son aspectos que se involucraron en la calidad del *software*.

Las reuniones de seguimiento del proyecto en las cuales participaron todos los interesados en el progreso del mismo, permitieron apoyar la forma en la que se verificó la calidad del sistema. Con estas reuniones de avances se fueron realizando mejoras y cambios que permitían no apartarse de la línea base que se planteó desde un principio y cumplir con lo pactado en las primeras reuniones.

### 3.6.1. Pruebas

Durante el avance se realizaron pruebas que aseguraban la calidad de cada una de las páginas. En la tabla IV se describe un resumen de cada página, las validaciones y los resultados esperados.

Tabla IV. **Registro de pruebas realizadas**

Ámbito	Descripción
Pagina registro	Durante el avance se realizaron pruebas asegurando la calidad de cada una de las páginas, describiendo cada una, las validaciones y los resultados esperados.
Página recuperación de contraseña	Las pruebas para esta página fueron realizadas con el Ing. Edgar Sabán como revisor. Las entradas fueron especificadas para el campo correo y captcha. El resultado final comprobó que funciona en un ambiente donde se tienen los permisos suficientes para utilizar el puerto de envío de correos.



Continuación de la tabla IV.

Página validación de acceso	Las pruebas para esta página fueron realizadas con el Ing. Edgar Sabán como supervisor. Las entradas validadas fueron los campos usuario y contraseña. Las validaciones verificadas fueron tipo correo, tipo contraseña y campos obligatorios. Los resultados comprobados revelaron que el usuario al validar acceso recibe todos los privilegios de los roles asignados.
Página modificación de perfil	Las pruebas para esta página fueron realizadas con el Ing. Edgar Sabán como supervisor. Las entradas requerían los mismos datos de un registro. Las validaciones verificadas fueron: el tipo correo, entero, fecha, contraseña y campos obligatorios. El resultado obtenido fue la edición de un usuario con los datos correctos y mensajes de error, cuando la información no estaba bien validada.
Página gestión de cursos	Las pruebas para esta página fueron realizadas con el Ing. Edgar Sabán como supervisor. Las entradas requerían los datos de un curso válido. Las validaciones verificadas fueron de tipo entero.

Fuente: elaboración propia.

### 3.7. Cambios realizados

Como en todo proyecto de desarrollo, se deben realizar cambios a lo acordado desde un principio para mejorar con cada iteración el sistema.

En este proyecto existieron cambios que tuvieron que ser realizados sobre la marcha del trabajo hecho; algunos de estos hacían que el sistema requiriera más tiempo para su desarrollo, lo que ocasionaba mayor esfuerzo para no sufrir retrasos. La acentuación de los cambios más importantes se pueden observar a continuación.

El progreso del proyecto comenzó con una toma de requerimientos donde se tuvieron varias reuniones y fue acordado que el proyecto sería administrado en Centro de Cálculo con el desarrollo del ITCoE; posterior a ello se acordó que era mejor que lo administrara el ITCoE sin intervención de ningún tipo. Después de lo acordado se realizó un análisis y diseño del sistema, el cual sufrió varios cambios con cada mejora propuesta por parte de la administración del ITCoE y SAE/SAP. Cuando todo el análisis fue validado, se comenzó con el desarrollo del proyecto, aceptando lo que se había convenido y empezando a desarrollarlo.

El desarrollo comenzó con la instalación del DBMS MYSQL y desarrollándolo con el framework Joomla, bajo un sistema operativo Centos de Linux que permitía mayor seguridad, pero cuando ya se había comenzado con este desarrollo se obligó a realizar un cambio para corregir y a la vez satisfacer los nuevos requerimientos de una base de datos diferente, migrando la información actual a la nueva base de datos, instalando un sistema operativo diferente, y trabajando con lenguaje php y javascript puros; todo ello con el objetivo de alinear con las herramientas que Centro de Cálculo utiliza, para asegurar que si en dado caso se necesita una administración por parte de ellos, esta pueda ser utilizada sin ningún problema.

Cuando todo esto fue cambiado se procedió a seguir con la realización de los módulos, los cuales no requirieron de muchos cambios hasta el momento de ser probados donde se vio que hacía falta información que guardar cuando se registraban estudiantes, acción que fue corregida. También al realizar pruebas sobre el módulo de catálogo de cursos se vieron ciertos requerimientos que no existían y obligaron a ampliar los requerimientos con la asignación de instituciones por curso, para hacerlo más flexible a nuevas formas de manejarlo.

### **3.8. Actividades realizadas**

A continuación se encuentra un detalle de las actividades realizadas a lo largo e todo el proyecto.

#### **3.8.1. Descripción de actividades**

De acuerdo con el cronograma que se describe en la próxima sección, se listan las actividades realizadas para cada área de forma detallada.

- Requerimientos
  - Reuniones
  - Revisión de documentación asociada
  
- Análisis y diseño
  - Elaboración de diagramas UML
    - ✓ Diagrama de casos de uso de alto nivel
    - ✓ Diagrama de casos de uso expandidos
    - ✓ Especificación de casos de uso
    - ✓ Diagramas de estados
    - ✓ Diagramas de actividades
    - ✓ Diagrama de clases

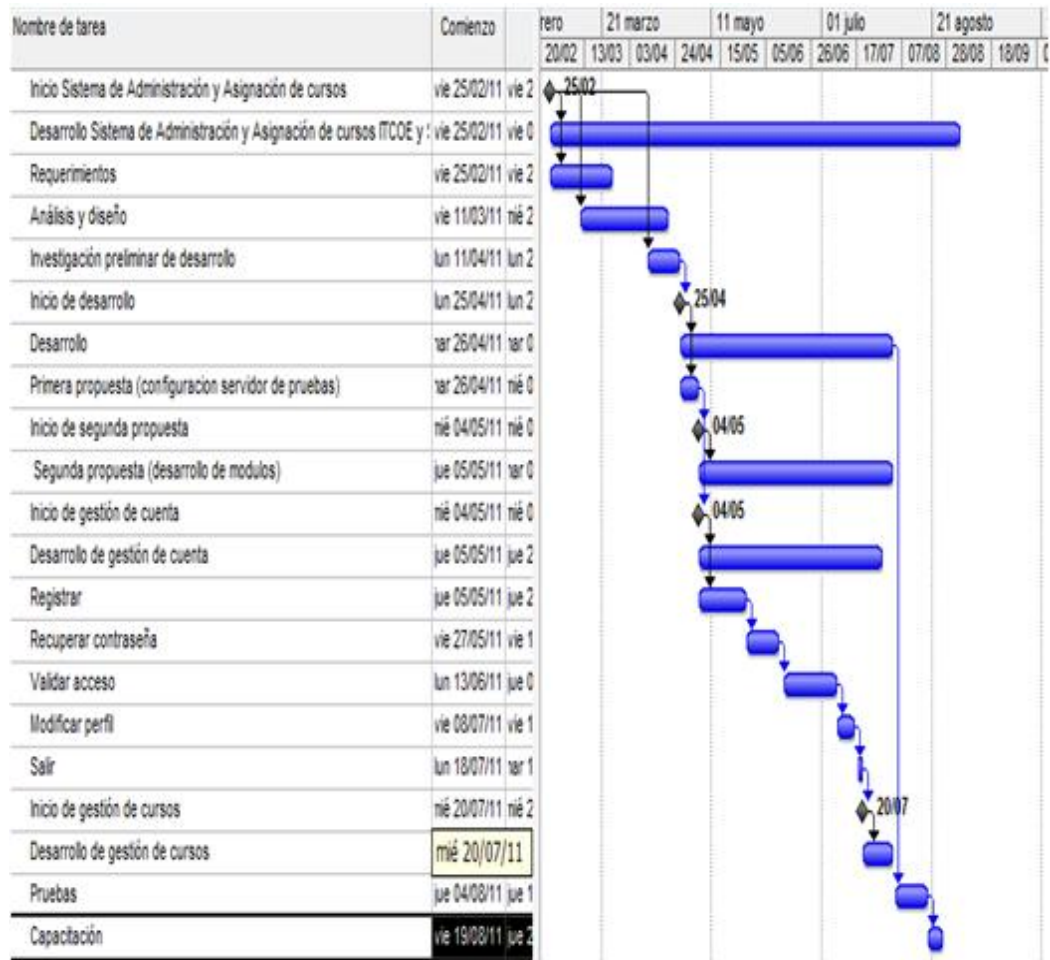
- ✓ Diagrama de despliegue
  - Elaboración del modelo de datos
    - ✓ Modelo de datos
    - ✓ Descripción del modelo de datos
    - ✓ Mapeo
  - Alcance del proyecto
    - ✓ Descripción de módulos
  - Investigación preliminar
    - ✓ Herramientas de desarrollo
- Desarrollo y pruebas del sistema
  - Configuración de herramientas
  - Instalación del sistema operativo
  - Instalación de BDD Postgres
  - Configuración de IDE Eclipse y lenguaje PHP
  - Creación de modelo de datos y script SQL (tablas, usuarios, permisos, secuencias)
- Desarrollo de módulo de gestión de cuenta
  - Registrar
    - ✓ Creación del motor del sistema: conexión de base de datos e implementación del modelo, vista, controlador.
    - ✓ Creación de página registrar
    - ✓ Creación de vista registrar estudiante
    - ✓ Creación de controlador estudiante
    - ✓ Creación de servicio registrar estudiante
    - ✓ Creación de mapeo de datos estudiante
  - Recuperar contraseña
    - ✓ Creación de pagina recuperar contraseña

- ✓ Creación de vista servicios
  - ✓ Creación de controlador servicios
  - ✓ Creación de servicio envío de correo
  - ✓ Creación de script recuperar contraseña
- Validación de acceso
  - ✓ Inserción de datos y privilegios
  - ✓ Creación de página, validar acceso
  - ✓ Creación de vista, validar acceso
  - ✓ Creación de controlador, validar acceso
  - ✓ Creación de servicio, validar acceso
  - ✓ Creación de *script*, validar acceso
- Modificación de perfil
  - ✓ Creación de página, modificar perfil
  - ✓ Creación de vista, modificar perfil
  - ✓ Creación de controlador, usuario
  - ✓ Creación de servicio, modificar perfil
  - ✓ Creación de *script*, modificar perfil
  - ✓ Creación de mapeo de datos usuario
- Salir
  - ✓ Eliminar sesión
- Desarrollo de módulo de gestión de cuenta
  - ✓ Crear curso
  - ✓ Editar curso
  - ✓ Eliminar curso
- Capacitación
  - Elaboración de documentación técnica
  - Reuniones con los encargados del seguimiento del proyecto
  - Creación de un servidor de pruebas

### 3.8.2. Cronograma de actividades

El cronograma de actividades que se detalla a continuación describe las actividades y el tiempo que tomo cada una de ellas. Además de mostrar la dependencia entre estas actividades. Como se puede observar se tuvo actividades de requerimientos, análisis, diseño y el desarrollo del producto el cual abarca la mayor parte del tiempo.

Figura 32. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

### 3.9. Riesgos

Desde el inicio del proyecto hasta su finalización, se planteó que es posible identificar peligros que impliquen un esfuerzo mayor, asociados con el hecho de que el proyecto es realizado en una institución en la cual se brinda un turno de trabajo por día; esto ocasiona que se tengan que realizar ciertas actividades diferentes al proyecto, cuando así es requerido, sin olvidar el objetivo principal, el desarrollo del proyecto que comienza con un análisis y diseño, el cual puede provocar ciertos riesgos por todas las variables que intervienen en esta fase.

#### 3.9.1. Institucionales y laborales

Cuando se labora en una institución puede ocurrir que sea necesario apoyar en alguna actividad. A continuación se describe una tabla con los riesgos principales que implica realizar un proyecto en esta institución y una estimación de probabilidad y tiempo de retraso.

Tabla IV. Riesgos institucionales

Riesgo	Probabilidad	Tiempo
Apoyo en actividades operativas ITCoE	0.7	1-2
Apoyo en actividades administrativas ITCoE	0.6	0.5
Turno de actividades en Plaza Korea	0.6	1-2
Cambio de Ingeniero en funciones	0.3	4
Apoyo en actividades académicas ITCoE	0.2	1-2
Apoyo en actividades técnicas ITCoE	0.2	0.25

Fuente: elaboración propia.

### 3.9.2. Proyecto de administración y asignación

El proyecto de administración de cursos envuelve fases del proyecto en las cuales pueden ocurrir ciertos problemas que en ocasiones implican más tiempo de estar involucrado. Los problemas pueden ser ocasionados al realizar un análisis y diseño y también al realizar el desarrollo del producto.

Tabla V. Riesgos del sistema

Riesgo	Probabilidad	Tiempo o
Cambios de requerimientos durante el análisis y diseño	0.6	2-4
Puntos de vistas diferentes por parte de los interesados	0.5	0.5
Cambio de herramientas de desarrollo	0.4	1-2
Migración de base de datos	0.3	4
Pruebas insatisfactorias	0.8	1-2
Cambios nuevos como consecuencia de las pruebas	0.6	0.25

Fuente: elaboración propia.





## 4. CAPACITACIÓN

La capacitación fue realizada mediante dos tipos de medios:

- Documentación
- Personalmente

Respecto de la documentación, fueron entregados varios documentos que describen la solución planteada de la lógica del negocio y el desarrollo del proyecto. Estos documentos son:

- Documentación de lógica del negocio: en la cual se incluyen diferentes documentos que permiten tener una vista general del sistema.
- Documentación técnica: este documento describe cómo fue realizado el proyecto, describiendo las herramientas utilizadas, la arquitectura y el modelo de programación.

La capacitación personal fue realizada presencialmente con los dos especialistas que tienen a cargo el seguimiento del proyecto.

En esta reunión se expuso el proyecto comenzando con el alcance del proyecto y presentando el prototipo inicial y su estructura general. También se mostró el modelo de datos y se discutió el mismo.

Esta reunión tuvo una duración de 3 horas en la cual participaron los epesistas que tienen a su cargo el seguimiento, el Ing. Edgar Sabán, a cargo del ITCoE y la epesista Isabel Juárez; con esta reunión se tenía en mente aclarar la mayoría de dudas que pueden surgir al comenzar con el seguimiento del desarrollo del proyecto.

Tabla VI. **Resultados finales de capacitación**

<b>Actividades</b>	<b>Duración</b>
Alcance del proyecto	4
Elaboración del documento	12
Funcionamiento del sitio	20
Creación de un servidor virtual de pruebas	5

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. La metodología empleada en el análisis y diseño, permitió determinar correctamente las necesidades de la institución y plantear un sistema que reduzca el exceso de trabajo manual que actualmente realizan los encargados de las instituciones SAE/SAP e ITCoE.
2. Como parte de la implementación de la primera fase, se desarrolló un prototipo funcional que tiene como fin permitir que la secretaria encargada de la asignación controle la administración de los cursos que se imparten en estas instituciones y los estudiantes puedan administrar su cuenta de acceso para sus asignaciones en línea.
3. Los epesistas, por medio de la capacitación brindada, cuentan con el conocimiento necesario para realizar el seguimiento del proyecto.
4. Del conjunto de factores involucrados para el desarrollo del proyecto, se determinó un análisis, diseño y desarrollo de módulos que satisfacen los requerimientos del cliente, reduciendo el exceso de trabajo administrativo; utilizando de mejor forma los recursos, evolucionando al adoptar la tecnología y cambiar los métodos tradicionales de asignación.



## RECOMENDACIONES

1. A los nuevos epesistas que realizan la continuación del proyecto, se sugiere realizar una revisión a la documentación proporcionada y al prototipo inicial desarrollado, debido a que se ha detectado que es muy probable que se deban agregar procesos nuevos o actualizar los procesos existentes, porque el constante cambio de cada institución y las limitantes de tiempo y recursos existentes así lo requieran. Este sistema, funciona correctamente para los requerimientos planteados hasta esta fecha. Asimismo, se ha visto que es indispensable extender el proyecto con el objetivo de mejorarlo y permitir un mantenimiento adecuado del mismo.
2. Al coordinador de la institución de Servicio de Apoyo al Estudiante SAE/SAP, se sugiere realizar revisiones mensuales que alineen los objetivos del sistema con los objetivos de la institución, y permitan actualizar y controlar cualquier cambio que se presente.



## BIBLIOGRAFÍA

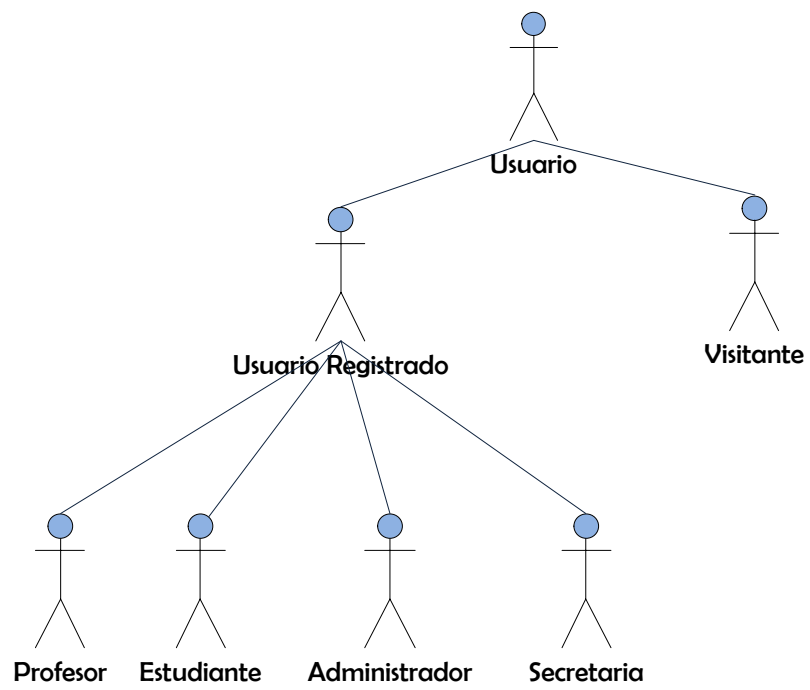
1. *PHP Documentation* [en línea]. <http://php.net/docs.php>. [Consulta: 20 de abril 2011].
2. *PostgreSQL Documentation*. [en línea]. <http://www.postgresql.org/docs/>. [Consulta: 20 de abril 2011].
3. *Documentation JQuery EasyUI*. [en línea]. <http://www.jeasyui.com/documentation/index.php>. [Consulta: 7 de mayo 2011].
4. \_\_\_\_\_. *Operational procedures manual –IT Education Centre of Excellence*. Version 1.0. TCS. India: Editorial 2006.





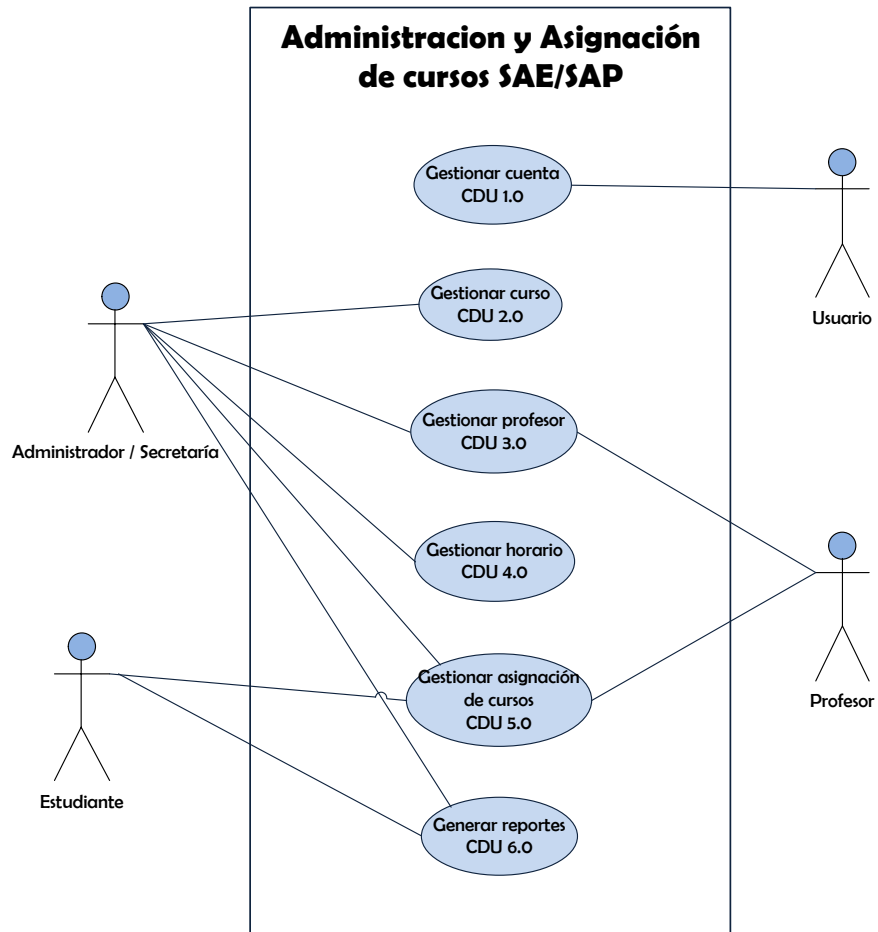
# APÉNDICES

## Actores del sistema



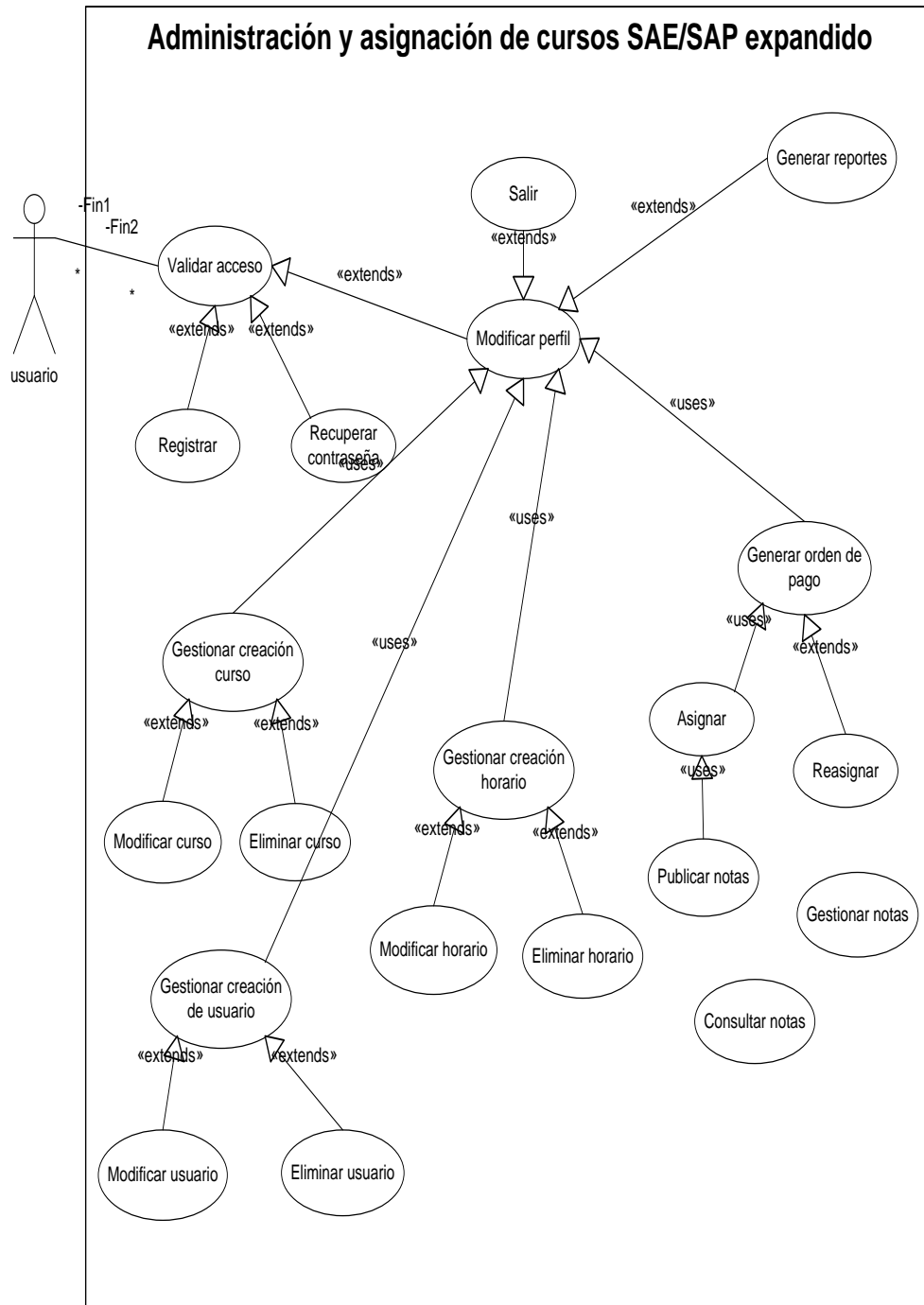
Fuente: elaboración propia.

## Diagrama de casos de uso de alto nivel



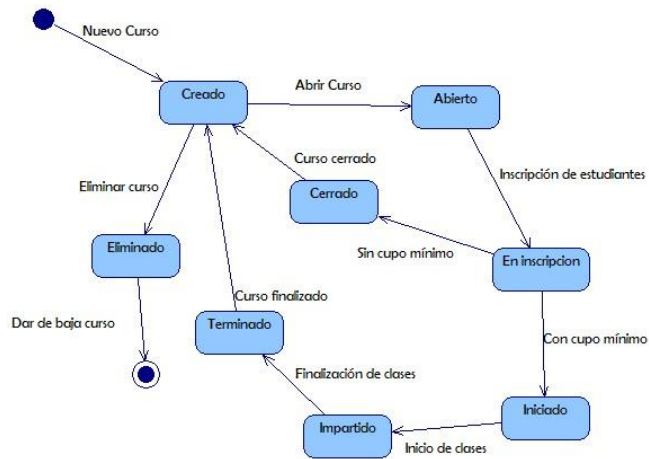
Fuente: elaboración propia.

## Diagrama de casos de uso expandidos



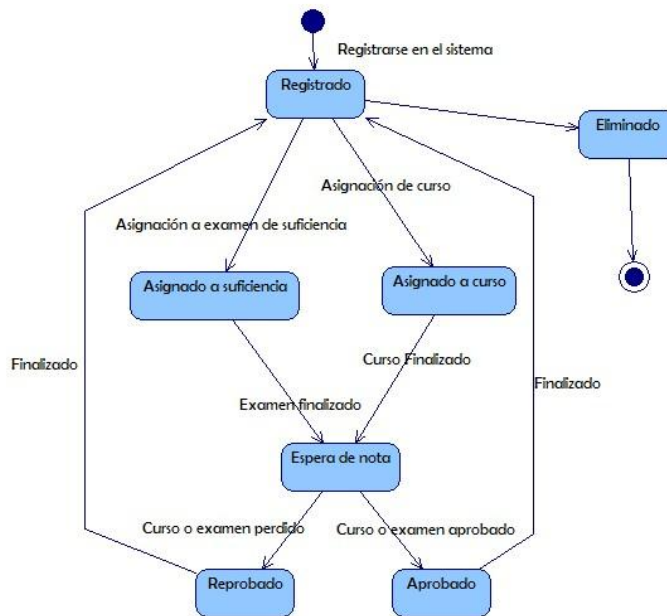
Fuente: elaboración propia.

## Diagrama de estado curso



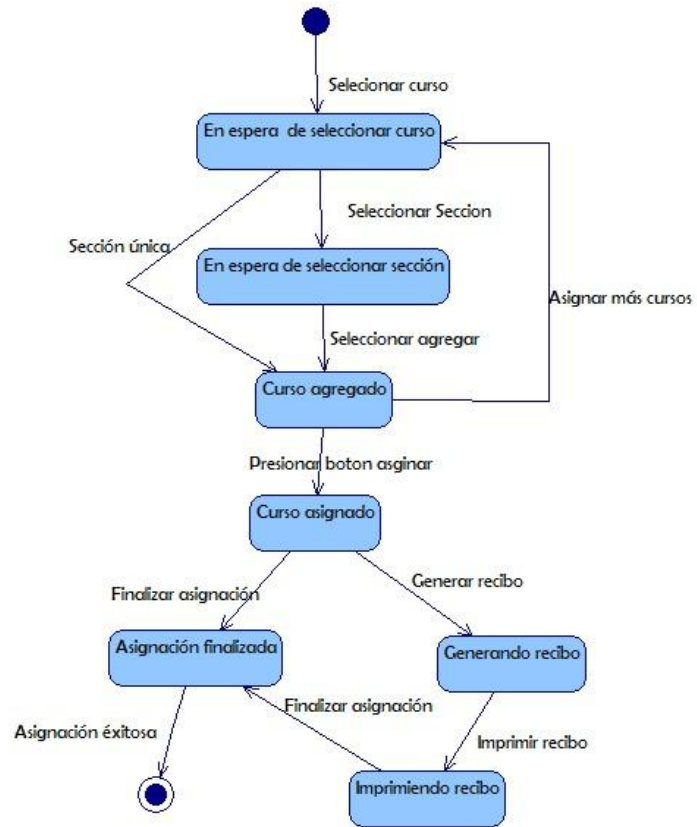
Fuente: elaboración propia

## Diagrama de estado estudiante



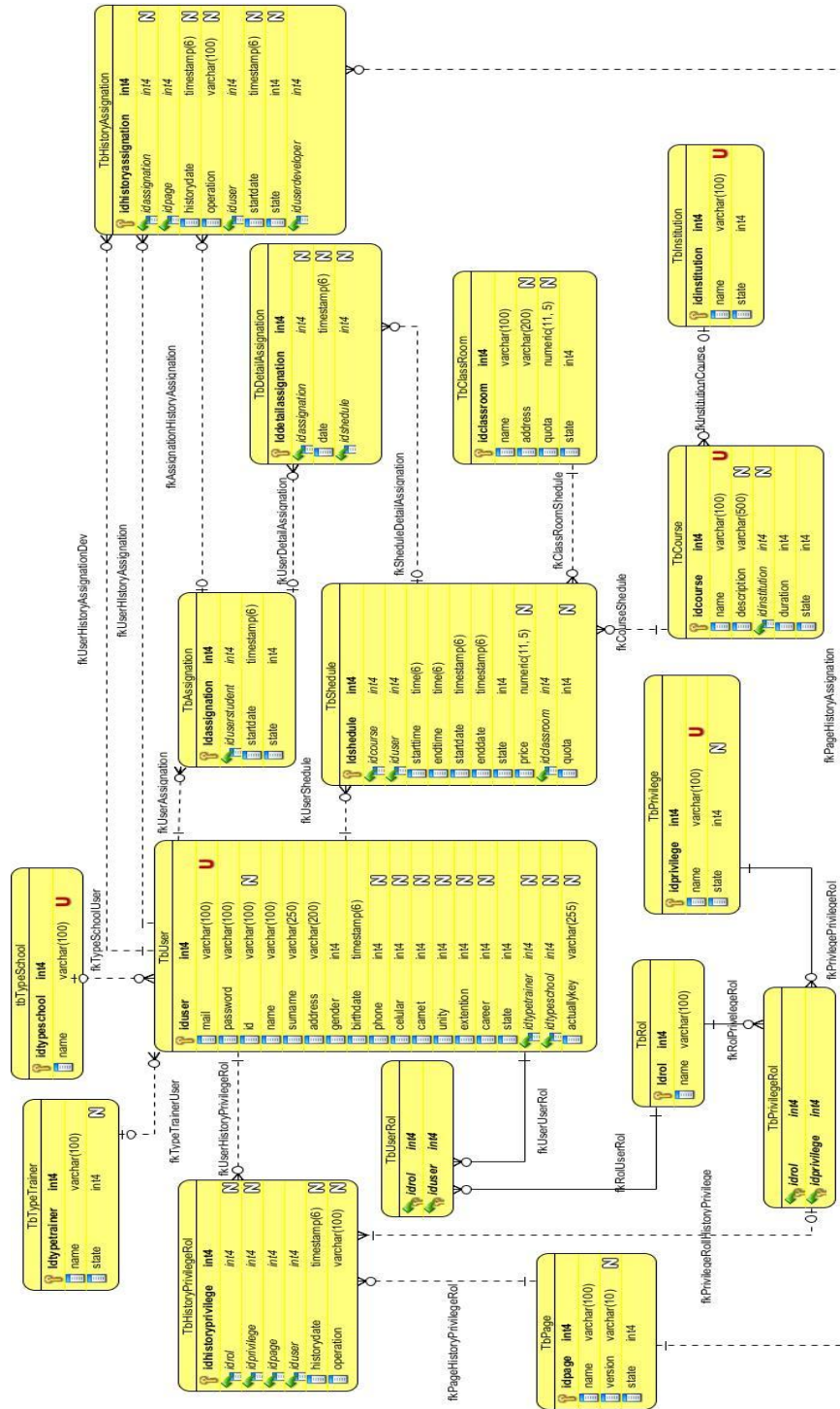
Fuente: elaboración propia

## Diagrama de estado asignación



Fuente: elaboración propia

## Modelo de datos del sistema



Fuente: elaboración propia.