

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
Facultad de Contaduría y Administración  
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniera  
Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación



**Desarrollo del Sistema de Información para el área de posgrado  
de la Facultad de Contaduría y Administración en la UABC  
Campus Tijuana**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

PRESENTA:

**ERNESTO RAÚL ÁLVAREZ MOLINA**

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DRA. MARÍA DEL CONSUELO  
SALGADO SOTO

CODIRECCIÓN:

DRA. MARGARITA RAMÍREZ  
RAMÍREZ

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

JUNIO DE 2012

# *Dedicatoria*

## *A Dios*

*Por ser la fuerza e inspiración que me mueve en todo momento.*

## *A Mis padres*

*Por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.*

# *Agradecimientos*

## *A mi Directora y Codirector de Tesis*

*Por su valiosa ayuda en la realización de uno de mis proyectos de vida.*

## *A mis Maestros*

*Por su compartirme sus valiosos conocimientos y experiencia que me ayudaran afrontar los retos del mundo laboral.*

*Ernesto Raúl Álvarez Molina*

# Índice general

<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	14
1.1.1 Orígenes de la UABC .....	14
1.1.2 Historia de la Facultad de Contaduría y Administración.....	15
1.1.3 Situación actual del área de posgrado de la FCA .....	18
1.1.4 Planteamiento del problema .....	22
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	24
1.3 OBJETIVOS: .....	26
1.4 HIPÓTESIS .....	27
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>28</b>
2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	28
2.1.1 Tipos de sistemas de información .....	30
2.1.1.1 Sistemas de procesamiento de transacciones.....	31
2.1.1.2 Sistemas de automatización de la oficina y sistemas de trabajo del conocimiento.....	32
2.1.1.3 Sistemas de información gerencial.....	33
2.1.1.4 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones .....	33
2.1.1.5 Sistemas expertos e inteligencia artificial .....	34
2.1.1.6 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo y sistemas de trabajo colaborativo apoyados por computadora .....	35
2.1.1.7 Sistemas de apoyo a ejecutivos.....	35
2.2 BASE DE DATOS.....	36
2.3 BASE DE DATOS RELACIONAL.....	38
2.4 SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE DATOS (DBMS).....	39
2.5 SQL .....	40
2.6 INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	42
2.7 UML.....	43
2.8 PATRÓN DE DISEÑO MODELO VISTA CONTROLADOR (MVC) .....	44
2.9 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR .....	45
2.10 ARQUITECTURAS DE TRES CAPAS Y N CAPAS PARA LAS APLICACIONES WEB.....	47
2.11 ADOBE FLEX.....	49
2.12 MXML Y ACTIONSCRIPT.....	50

2.13 PHP.....	52
2.14 MYSQL .....	53
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>54</b>
3.1 MODELO EN CASCADA.....	54
3.1.1 <i>Planeación</i> .....	55
3.1.2 <i>Análisis</i> .....	56
3.1.3 <i>Diseño</i> .....	57
3.1.4 <i>Codificación</i> .....	58
3.1.5 <i>Prueba</i> .....	58
3.1.6 <i>Mantenimiento</i> .....	59
3.1.7 <i>Sistema</i> .....	59
<b>CAPÍTULO IV. DESARROLLO.....</b>	<b>60</b>
4.1 PLANEACIÓN.....	60
4.1.1 <i>Estudio de factibilidad</i> .....	60
4.1.1.1 Factibilidad técnica.....	60
4.1.1.2 Factibilidad operativa.....	63
4.1.1.3 Factibilidad económica.....	63
4.1.2 <i>Cronograma de actividades</i> .....	65
4.2 ANÁLISIS.....	66
4.2.1 <i>Especificación de requerimientos</i> .....	66
4.2.1.1 Requerimientos funcionales.....	66
4.2.1.2 Requerimientos no funcionales.....	67
4.3 DISEÑO.....	68
4.3.1 <i>Actores del sistema</i> .....	68
4.3.2 <i>Casos de uso del sistema</i> .....	69
4.3.3 <i>Diagrama de casos de uso general del sistema</i> .....	70
4.3.3.1 Diagrama de casos de uso consulta de reportes.....	71
4.3.4 <i>Detalle de los casos de uso</i> .....	72
4.3.5 <i>Bosquejo de la interfaz de usuario</i> .....	83
4.3.5.1 Acceso al sistema ( <i>Login</i> ).....	83
4.3.5.2 Menú principal coordinador de programa.....	84
4.3.5.3 Módulo alumnos.....	84
4.3.5.4 Módulo maestros.....	85
4.3.5.5 Módulo materias.....	85

4.3.5.6 Módulo tesis .....	86
4.3.5.7 Módulo documentación .....	86
4.3.5.8 Módulo formatos.....	87
4.3.5.9 Módulo comité.....	87
4.3.5.10 Módulo reporte alumnos .....	88
4.3.5.11 Módulo reportes comités.....	88
4.3.5.12 Módulo reporte tutores .....	89
4.3.5.13 Menú principal coordinador general .....	89
4.3.5.14 Módulo administrar programas .....	90
4.3.6 <i>Diagrama de flujo de datos</i> .....	91
4.3.7 <i>Árbol de opciones</i> .....	96
4.3.8 <i>Diagrama entidad relación</i> .....	97
4.4 CONSTRUCCIÓN .....	98
4.4.1 <i>Patrones de programación</i> .....	98
4.4.2 <i>Arquitectura del sistema</i> .....	99
4.4.3 <i>Diagrama de despliegue</i> .....	101
4.4.4 <i>Diagrama de componentes</i> .....	102
4.4.5 <i>Tecnologías utilizadas</i> .....	103
4.4.5.1 Adobe Flex .....	103
4.4.5.2 PHP 5.....	104
4.4.5.3 MySQL .....	104
4.5 PRUEBAS .....	104
4.5.1 <i>Casos de pruebas unitarias</i> .....	105
4.6 MANTENIMIENTO.....	107
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>108</b>
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>112</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	112
6.2 TRABAJOS FUTUROS .....	115
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>117</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>126</b>
ANEXO 1 ENTREVISTAS CON EL PERSONAL DEL ÁREA DE POSGRADO. ....	127
1.1 <i>Entrevista Coordinador General del departamento de Posgrado</i> .....	128

1.2 Entrevista Coordinación: Especialidad en Fiscal.....	129
1.3 Entrevista Coordinación: Especialidad en Finanzas.....	130
1.4 Entrevista Coordinación: Maestría en Administración.....	131
1.5 Entrevista Coordinación: Maestría en Tecnologías de la información y comunicaciones.....	132
ANEXO 2 DICCIONARIO DE DATOS.....	133
ANEXO 3 MANUAL DEL USUARIO.....	139
ANEXO 4 MANUAL DEL PROGRAMADOR.....	140

## Índice de figuras

FIGURA 1 EDIFICIO DE LA ESCUELA ÁLVARO OBREGÓN .....	14
FIGURA 2 INSTALACIONES DE LA FCA .....	16
FIGURA 3 ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE POSGRADO DE LA FCA.....	19
FIGURA 4 PARTES DE UN SISTEMA.....	28
FIGURA 5 ACTIVIDADES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	29
FIGURA 6 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	31
FIGURA 7 REPRESENTACIÓN DE UNA TABLA EN EL MODELO RELACIONAL .....	38
FIGURA 8 COMPONENTES SINTÁCTICOS DE UNA SENTENCIA SQL .....	41
FIGURA 9 PATRÓN DE DISEÑO MVC .....	44
FIGURA 10 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR LÓGICA DE DOS CAPAS .....	46
FIGURA 11 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR FÍSICA DE DOS CAPAS .....	46
FIGURA 12 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR LÓGICA DE TRES CAPAS.....	48
FIGURA 13 MODELO EN CASCADA.....	54
FIGURA 14 DIAGRAMA DE CASOS DE USO GENERAL.....	70
FIGURA 15 DIAGRAMA PAQUETE DE CASOS DE USO DE CONSULTA REPORTES.....	71
FIGURA 16 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –LOGIN.....	83
FIGURA 17 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MENÚ PRINCIPAL.....	84
FIGURA 18 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO ALUMNOS .....	84
FIGURA 19 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO MAESTROS .....	85
FIGURA 20 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO MATERIAS .....	85
FIGURA 21 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO TESIS.....	86
FIGURA 22 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO DOCUMENTACIÓN .....	86
FIGURA 23 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO FORMATOS.....	87
FIGURA 24 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO COMITÉ .....	87
FIGURA 25 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO REPORTE ALUMNOS.....	88
FIGURA 26 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO REPORTE COMITÉS .....	88
FIGURA 27 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO REPORTE TUTORES .....	89
FIGURA 28 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO MENÚ PRINCIPAL COORDINADO GENERAL .....	89
FIGURA 29 BOSQUEJO INTERFAZ DE USUARIO –MÓDULO ADMINISTRAR PROGRAMAS .....	90
FIGURA 30 DIAGRAMA NIVEL 0 CONTEXTO DEL SISTEMA.....	91
FIGURA 31 DIAGRAMA NIVEL 1 FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA .....	91
FIGURA 32 DIAGRAMA NIVEL 2 GESTIONAR ALUMNO .....	92

FIGURA 33 DIAGRAMA NIVEL 3 CONFIGURAR ALUMNO.....	92
FIGURA 34 DIAGRAMA NIVEL 2 GESTIONAR GRUPO .....	92
FIGURA 35 DIAGRAMA NIVEL 3 CONFIGURAR GRUPO.....	93
FIGURA 36 DIAGRAMA NIVEL 2 GESTIONAR MAESTRO .....	93
FIGURA 37 DIAGRAMA NIVEL 2 GESTIONAR FORMATOS.....	93
FIGURA 38 DIAGRAMA NIVEL 2 VER REPORTES.....	94
FIGURA 39 DIAGRAMA NIVEL 3 VER REPORTES DE ALUMNOS .....	94
FIGURA 40 DIAGRAMA NIVEL 3 VER REPORTES DE TUTORES.....	94
FIGURA 41 DIAGRAMA NIVEL 3 VER REPORTES DE TRABAJO TERMINAL Y COMITÉ .....	95
FIGURA 42 DIAGRAMA NIVEL 3 VER REPORTES DE MATERIAS.....	95
FIGURA 43 MODELO RELACIONAL DE LA BASE DE DATOS .....	97
FIGURA 44 MODELO VISTA CONTROLADOR CON LAS TECNOLOGÍAS A UTILIZAR.....	98
FIGURA 45 ARQUITECTURA INICIAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	100
FIGURA 46 DIAGRAMA DE CAPAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	100
FIGURA 47 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	101
FIGURA 48 DIAGRAMA DE COMPONENTES DEL SISTEMA .....	102
FIGURA 49 SISTEMA FINAL EN FUNCIONAMIENTO .....	110

## Índice de tablas

TABLA 1 SENTENCIAS DE SQL.....	41
TABLA 2 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SERVIDOR.....	61
TABLA 3 TABLA REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	61
TABLA 4 HARDWARE DISPONIBLE EN EL ÁREA DE POSGRADOS DE LA FCA .....	62
TABLA 5 ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	64
TABLA 6 LISTA DE ACTORES DEL SISTEMA.....	68
TABLA 7 LISTA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA .....	69
TABLA 8 CASO DE USO: GESTIONAR GRUPOS .....	72
TABLA 9 CASO DE USO: CONFIGURAR GRUPO.....	73
TABLA 10 CASO DE USO: GESTIONAR ALUMNOS .....	73
TABLA 11 CASO DE USO: CONFIGURAR ALUMNO .....	74
TABLA 12 CASO DE USO: GESTIONAR ASPIRANTES .....	75
TABLA 13 CASO DE USO: VER REPORTE DE ALUMNOS.....	76
TABLA 14 CASO DE USO: VER REPORTE DE TUTORES .....	77
TABLA 15 CASO DE USO: VER REPORTE DE TUTORES .....	77
TABLA 16 CASO DE USO: VER REPORTE DE MATERIAS .....	78
TABLA 17 CASO DE USO: GESTIONAR DOCUMENTACIÓN .....	79
TABLA 18 CASO DE USO: GESTIONAR MAESTROS.....	80
TABLA 19 CASO DE USO: GESTIONAR PROGRAMAS .....	81
TABLA 20 CASO DE USO: GESTIONAR USUARIOS.....	82
TABLA 21 PRUEBA DEL MÓDULO ALUMNOS.....	105
TABLA 22 PRUEBA DEL MÓDULO ASPIRANTES .....	105
TABLA 23 PRUEBA DEL MÓDULO MAESTROS.....	105
TABLA 24 PRUEBA DEL MÓDULO FORMATOS .....	106
TABLA 25 PRUEBA DEL MÓDULO REPORTES.....	106

# Resumen

“Desarrollo de un sistema de información para el área de posgrado de la facultad de contaduría y administración de la UABC campus Tijuana.”

El área de posgrado de la FCA oferta cuatro programas de estudio dos maestrías y tres especialidades de las cuales egresan profesionales altamente capacitados y comprometidos con el avance de la región generación tras generación.

El área de posgrado cuenta con un coordinador general además de un coordinador por cada uno de los programas, quienes se encargan de las tareas administrativas y de logística para la correcta impartición.

El presente trabajo de investigación tiene el objetivo de proporcionar una herramienta, que es un sistema de información desarrollado en base a las necesidades del área de posgrado, que sirva de apoyo en la realización de las tareas que lleva acabo cada coordinador.

El trabajo de investigación sigue la metodología del modelo en cascada, pasando por cada una de las etapas que éste define.

El tipo de arquitectura que se utilizó para el desarrollo del sistema fue el de una plataforma web, utilizando la tecnología de *Adobe Flex*, *PHP* y *MySQL* se tiene la ventaja de que el sistema puede ser utilizado desde cualquier dispositivo que soporte el *plugin* de Adobe Flash.

La programación se realizó utilizando el patrón de diseño MVC (modelo, vista y controlador) el cual permitirá el mantenimiento y la evolución del sistema con cambios y nuevas funcionalidades que puedan ser agregadas en el futuro.

El sistema fue sometido a pruebas para identificar errores y efectuar las correcciones y cambios que fueron requeridos.

Por último este trabajo de investigación traerá un gran beneficio para el área de posgrado que a partir de ahora contará un sistema de información propio que facilitará los procesos que en ella se llevan acabo día a día, para poder cumplir con su objetivo final, la de formar profesionales de éxito para la región.

# Capítulo I. Introducción

Hoy en día, los seres humanos en lo grupal como en lo individual han ido cambiando más rápidamente que en otras épocas, al igual que las formas de comunicación, medios de transporte e incluso la misma naturaleza entre otros, han hecho lo propio, han ido evolucionando y quizás con mucha más rapidez que el propio humano en su esencia, por lo que en nuestras formas de vida esos cambios han afectado sin menoscabo alguno, a grado tal que la resistencia a esas transformaciones bien pudieran dejar a un individuo en un momento dado fuera de contexto e incluso obsoletos o rezagados. Es a partir de esta apreciación que se pretende considerar que el hombre como su entorno vayan en sintonía, pero no sólo eso, sino que también pueda aprovecharse de sus adelantos en beneficio propio ya que ellos se sirven de él.

Visto desde esta perspectiva, no sólo los individuos en general tienen que buscar su progreso, solicitarlo o inclusive considerarlo como es el caso del área de posgrado en la FCA de la UABC donde ha de aplicarse este trabajo, eso habla de la visión oportuna, del interés común por entrar en la sintonía que se hablaba en el anterior párrafo, sino sobre lo importante que es tener una iniciativa de equipo, de capacidad de observación y de servicio.

Así con la intención de que esto no sólo se de en un discurso sino también en los hechos, es que surge la inquietud de empatar el desempeño laboral con la calidad, de considerar las mejores alternativas de servicio y la mayor eficacia como eficiencia en los resultados a partir de vincular tecnologías-ciencia con el propio individuo como ente social.

El presente trabajo trata acerca del desarrollo de un sistema de información para el área de posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) campus Tijuana.

En el primer capítulo se encuentran los antecedentes donde se describe el origen de la UABC y la FCA, también se incluye la situación actual del área de posgrados. Además de hacer el planteamiento del problema, la justificación, el planteamiento de los objetivos y por último la hipótesis a comprobar.

En el capítulo dos se incorpora el marco teórico que incluye el material recopilado de fuentes bibliográficas e internet necesario para fundamentación de este documento de investigación.

En el capítulo tres se define la metodología del modelo en cascada, en ella se describen las etapas de planeación, análisis, diseño, construcción, prueba y mantenimiento las cuales se ejecutarán durante el desarrollo del sistema de información.

En el capítulo cuatro es el desarrollo en él se detalla las etapas con sus tareas que fueron definidas en la metodología, para culminar con el sistema de información final.

En el capítulo cinco se indican los resultados obtenidos con este trabajo de investigación y desarrollo de un sistema de información.

Y por último, en el capítulo seis se encuentran las conclusiones donde se narra la experiencia que se obtuvo durante el tiempo que se dedicó para el buen término de este trabajo de investigación.

## 1.1 Antecedentes

### 1.1.1 Orígenes de la UABC

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), es una universidad pública en el estado de Baja California, México. Cuenta con tres Campus universitarios principales en los municipios de Mexicali, Tijuana y Ensenada. Bajo cada uno de estos planteles se encuentran diversas Unidades establecidas en Ciudad Morelos, Guadalupe Victoria, Rosarito, Tecate, San Felipe, San Quintín y en las localidades del Valle De Las Palmas en Tijuana y Valle Dorado en el centro de Ensenada. La UABC es una de las 43 universidades públicas estatales de la República Mexicana (UABC, 2011).



*Figura 1 Edificio de la Escuela Álvaro Obregón  
Fuente: (UABC, 2011)*

La Universidad Autónoma de Baja California fue fundada en 1957, después de varios años de lucha para impulsar la educación superior en el estado. La ciudad de Mexicali es la sede de la UABC donde se encuentran sus oficinas administrativas, la Rectoría, y el plantel universitario principal, Campus Mexicali, junto con una escuela, dos institutos y cinco facultades físicamente separados del campus principal, (la Escuela de Artes, el Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y el Centro de Investigaciones Culturales; la Facultad de Medicina, Facultad de Ciencias Administrativas, Facultad de Ciencias Humanas, Facultad de Odontología y la Facultad de Enfermería), localizados en diversas partes de la ciudad. El Campus Mexicali también existen tres Unidades de Formación Básica

formalmente llamados Centro Universitarios Guadalupe Victoria, Ciudad Morelos y San Felipe (UABC, 2011).

El Campus Ensenada tiene la Unidad San Quintín y la Unidad Valle Dorado mientras que el Campus Tijuana cuenta con la Unidad Rosarito, la Unidad Valle De Las Palmas y la Unidad Tecate. En conjunto, la UABC posee ocho escuelas, 27 facultades, siete institutos de investigación y cinco centros de estudios con los cuales ofrece 119 programas académicos individuales divididos en 63 licenciaturas, 14 especialidades, 28 maestrías, y 14 doctorados. Los tres planteles tienen un total de 220 ofertas educativas. Para el año escolar 2010, UABC reportó 47,878 estudiantes inscritos con 19,700 en Mexicali, 18,295 en Tijuana y 9,883 en Ensenada (UABC, 2011).

### **1.1.2 Historia de la Facultad de Contaduría y Administración**

Para el ciclo escolar 1961-1962 empezó sus actividades en Tijuana la escuela de Economía y Ciencias Administrativas. En ella se impartieron dos carreras, que posteriormente se enseñarían en sendas escuelas: Licenciado en Economía y Contador Público.

Para dirigir a la escuela de Economía y Ciencias administrativas se nombró al Licenciado Ricardo Zamora Tapia, joven profesionista que se había vinculado con la idea de crear la Universidad de Baja California.

El 25 de septiembre de 1961 se efectuó una ceremonia especial de inauguración de cursos para la cual se hicieron las invitaciones suscritas por el rector. El acto fue en la planta baja de la escuela primaria “Álvaro Obregón”, hoy Casa de la Cultura.

Fue este edificio el que le dió albergue a la recién creada escuela universitaria. Se le prestaron dos salones, de las cinco de la tarde a las nueve de la noche, una vez que terminaba el turno vespertino de la escuela primaria.

Desde el inicio, los estudiantes solicitaron la dirección de la escuela y al rector que se separaran las carreras, porque si bien la formación de los economistas y de los contadores públicos supone elementos comunes, eran más las diferencias que les encontraban. La separación de ambas carreras fue aprobada en sesión del Consejo Universitario el 20 de mayo de 1962, efectuado en Tecate, B.C.



*Figura 2 Instalaciones de la FCA  
Fuente: (UABC, 2011).*

En la dirección de la Escuela de Economía continuó el Licenciado Ricardo Zamora Tapia y en la Escuela de Comercio y Administración se nombró al C.P. Antonio Martínez Zarzoza.

La matrícula fue reducida, pues sumada la de ambas carreras era por el orden de veinte alumnos. Con el ánimo de facilitar el ingreso, a la Escuela de Economía podían hacerlo, ya fuera con certificado de bachillerato o con título de normal elemental. En consecuencia, un buen número de los que se inscribieron eran maestros normalistas.

Puede advertirse que desde los inicios de la Universidad se adoptó el criterio de establecer dependencias en las distintas poblaciones del estado, de acuerdo con las características particulares de cada una de ellas. Es decir, se tuvo un concepto de regionalización, así con las pautas establecidas por la Asociación Nacional de Universidades E Instituciones de Enseñanza Superior (A.N.U.I.E.S.), se fundaron varias escuelas en Ensenada, Mexicali y Tijuana, en esta última las Escuela de Comercio y Administración. En ellas privaba la idea de evitar las

concentraciones de escuelas y demás unidades universitarias en una sola ciudad, frecuentemente la capital del estado, distribuyéndolas en las diferentes regiones económicas sociales. El rector opinaba que más de una “Ciudad Universitarias”, de moda en ese entonces, Baja California debía ser un “Estado Universitario”.

La escuela de Comercio en 1967 incluyó la carrera de Licenciado en Administración de Empresas, por lo que cambió de nombre a Escuela de Contabilidad y Administración.

En 1977 inició un nuevo plan de estudios que cambiaba de plan anual a plan semestral, manejándose nueve semestre para las carreras de Contador Público y Licenciado en Administración de Empresas.

En 1985-2 se autoriza la Especialidad en Finanzas y el 15 de mayo de 1987, se autoriza por el Consejo Universitario el programa de Maestría en Administración General, se cambia su nombre de Escuela de Contabilidad y Administración por el de Facultad de Contaduría y Administración.

En el período 1989-1 se inició un nuevo plan de estudios para quedar en 10 semestres las carreras de Contador Público y Licenciado en Administración de Empresas.

En el período 1989-2 se autoriza el programa de posgrado de Especialidad en Fiscal.

En el período 1990-1 se inicia la carrera de Licenciado en Informática con un plan de estudios de nueve semestres.

En 1995-1 se inicia el programa de licenciatura de Negocios Internacionales con un plan de estudios bajo el contexto de flexibilidad curricular, y a la vez las carreras de Contador Público, Licenciado en Administración de Empresas y Licenciado en Informática, inician con un nuevo plan de estudios bajo el contexto de flexibilidad curricular.

En el período 2002-1 se inicia el plan de flexibilidad por competencias donde la carrera de Contador Público cambia a Licenciado en Contaduría. Además, se crean las carreras técnicas conocidas como Técnico Superior Universitario de Asistente Contable, Asistente en Administración General y Programador en Aplicaciones Informáticas.

En el mes de noviembre del 2001 fueron acreditadas las cuatro licenciaturas por Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría y Administración.

En el período 2003-1 se ofertan 104 grupos en las distintas licenciaturas, dos grupos de especialidad y dos grupos de Maestría en Administración.

La FCA pertenece a la Dependencia de Educación Superior (DES) de Ciencias Económico Administrativas de la UABC, junto con la Facultad de Economía, Escuela de Turismo, Facultad de Contabilidad y Administración de Mexicali y la Escuela de Contabilidad y Administración de Ensenada.

Para la carrera de Negocios Internacionales se tienen celebrados dos convenios: El primero con San Diego State University para el otorgamiento del grado doble MEXUS. El segundo con San Diego State University y la Universidad de Quebec en Chicoutimi, Canadá, para el grado CANMEXUS.

Actualmente se tiene avanzado el proyecto de grado triple de la carrera de Negocios internacionales con San Diego State University y la Universidad de Valparaíso en Chile, para el programa TRANS-AMÉRICA (UABC, 2011).

### **1.1.3 Situación actual del área de posgrado de la FCA**

La Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UABC Campus Tijuana a través de la Coordinación de Posgrado e Investigación ofrece a la comunidad 2 programas de especialidad, 2 de maestría y un programa a nivel doctorado (Figura 3). Todo esto con la finalidad de contribuir a elevar la calidad de los profesionales en el área económico administrativo.

La Facultad tiene 3 programas reconocidos ante el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), lo cual implica un compromiso hacia mantener elevados niveles de calidad educativa a nivel posgrado, (UABC, 2011).

Los programas de posgrado registrados ante el PNPC de CONACYT son los siguientes:

- Doctorado en Ciencias Administrativas.
- Maestría en Administración.
- Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación.



*Figura 3 Organigrama del área de posgrado de la FCA  
Fuente: (UABC, 2011)*

El modelo educativo implementado en los posgrados es el modelo “por competencias”, lo cual implica que el docente ofrece las herramientas para que el estudiante las analice y utilice, de esa manera, éste se vuelve competente para responder de manera eficiente a las necesidades existentes en el aparato productivo de la región.

Los programas de Especialidad y Maestrías son de carácter profesionalizante, es decir, están orientados a personas que se encuentran laborando tanto en el

sector privado como en el público y que desean mejorar sus conocimientos, habilidades y destrezas en su área de estudio. Para ello, la planta docente que apoya en los programas de posgrado son en su mayoría profesionales que laboran en organizaciones de carácter regional y nacional, por lo que el estudiante puede encontrar un sentido práctico a los conocimientos vistos en clase.

El área de posgrado cuenta con un coordinador general y para cada programa de estudio se cuenta con un coordinador, los cuales se encargan de realizar diversas tareas administrativas y de logística para que cada programa pueda impartirse exitosamente.

Uno de las tareas que llevan a cabo los coordinadores es el proceso de selección de aspirantes a ingresar, donde los interesados en formar parte de estos programas entran al proceso de selección en el cual se recaba la documentación e información requerida para ser un candidato a ingreso. Una vez terminado el proceso se eligen a los nuevos alumnos para la naciente generación de los programa de estudios.

Dentro de las tareas de administración de los coordinadores está la de alimentar un sistema de información utilizado por el departamento de servicios escolares, esto lo realizan en fechas determinadas, cuando se les autoriza el acceso al mismo en un período de tiempo. Además, toda la documentación que se guarda en el historial de los alumnos se hace de manera física en un papel impreso en archiveros.

Para generar la información que el departamento de escolares requiere, los coordinadores llevan un registro por período de todos los alumnos, egresados, materias y planta de maestros, por lo que cada coordinador posee un estilo propio de control.

Cada coordinador genera herramientas distintas para el registro y la consulta de información, entre ellas se encuentra el uso de *Word*, *Excel*, *Access*, libretas, papeles entre otras, algunas herramientas son empleadas en común pero los

formatos que utilizan son distintos, también lo es la manera en que son almacenadas, por ejemplo: carpetas dentro de carpetas por cada generación, todo esto en una única computadora por coordinador.

Además de alimentar el sistema del departamento de escolares, la información es consultada regularmente cuando alumnos y egresados lo requieren para algún fin específico.

#### **1.1.4 Planteamiento del problema**

En el área de posgrados de la FCA los coordinadores de programa llevan a cabo las tareas del rol que desempeñan de manera distinta, cada uno utiliza herramientas diferentes del tipo ofimáticas como Excel, Access, Word, entre otras, además de medios manuales como libretas, hojas y notas adhesivas.

Una de las tareas de un coordinador es la de llevar el registro de los alumnos y egresados de cada generación, esto implica la necesidad de consultar la información regularmente, que como ya se mencionó, se encuentra guardada en hojas de Excel, Word, programas similares o en papel, lo que dificulta notoriamente localizarla sobre todo cuando es información muy antigua, además de que eventualmente hay cambios en la coordinación, lo que problematiza aún más la búsqueda.

Otra acción de los coordinadores consecuente a la anterior, es que también llevan un registro de: planta de maestros, materias que imparten, lista de alumnos de los cuales son tutores, los comités de los trabajos terminales de los alumnos, es decir que, toda información se registra y consulta de la misma manera como se captura y se procesa la de los alumnos.

Una tarea más de un coordinador, es la de contar con un archivo con la documentación de los alumnos requerida para el ingreso a los programas y el proceso de titulación, por lo que se necesita varios tipos de documentos por alumno como son: título, certificado de licenciatura, cédula, acta de nacimiento, CURP, entre otros.

De todos los documentos se deben conservar las fotocopias cotejadas con los originales, mismas que son almacenadas en archiveros con la documentación de cada generación, por lo que la necesidad de espacio para guardar todos estos papeles siempre va en aumento con la consecuencia de que los espacios serán insuficientes o limitados.

En sí, lo que se puede observar es que: las formas de recopilación de información, el tratamiento de la misma, las posibilidades de espacios para archivos, la dificultad de accesibilidad, la manipulación de documentos, la optimización de personal y aprovechamiento de sus capacidades, la controversia de cambios de personal, como también la absorción de tiempos y formas evidencian las debilidades dentro del área de posgrado en la FCA de la UABC por lo que es en esto donde se identifica el problema en sí a partir de las debilidades mencionadas.

## 1.2 Justificación

El desarrollo de un sistema de información como herramienta de apoyo para el área de posgrado tiene el beneficio de facilitar el registro y la consulta de toda la información que capturan los coordinadores.

A su vez el utilizar esta herramienta en común por parte de todos los coordinadores, sería un estándar en la forma en la que se captura y consulta la información.

Otra de las ventajas que traerá la utilización de un sistema de información es la de centralizar la información de todos los programas en un solo servidor, por lo que se podrán programar tareas de mantenimiento y respaldo del servidor, lo que aumentará la disponibilidad de la misma.

Centralizar la información también permitirá al coordinador general realizar consultas al instante en todos los programas lo que eliminará en gran medida tener que consultar directamente con cada coordinador de programa.

Además el sistema de información permitirá el almacenamiento digital de toda la documentación de los alumnos y egresados de todos los programas, lo cual traerá el beneficio de no tener almacenados tanto papel impreso, por lo que se eliminaría todo el espacio que estos ocupan además de evitar el impacto ecológico que estos tienen al ambiente.

A su vez el desarrollo de un sistema de información para el área de posgrados facilitará las tareas de: registro de la planta de maestros y materias que estos imparten, los comités de trabajo terminal, los tutores y sus alumnos a cargo, entre otros. Y finalmente se solventará la carencia que se tiene de una herramienta integral para el apoyo interno de las actividades del área de posgrados.

Con ello se ofrece optimización en tiempo, espacio, recursos humanos, financieros, materiales y sobre todo un mejor y seguro servicio al usuario, y como

consecuencia la tranquilidad de una institución responsable y comprometida con su función.

### 1.3 Objetivos:

- **General**

Desarrollar un sistema de información que satisfaga las necesidades de los coordinadores de programas en el área de posgrado de la FCA en la UABC campus Tijuana.

- **Específicos**

- Identificar los requerimientos de los coordinadores del área de posgrados.
- Diseñar el modelo de base de datos para el almacenamiento de la información generada en el área de posgrado.
- Diseñar la interface gráfica para el control de las actividades del área de posgrado de la FCA.
- Modelar el sistema a través de diagramas UML.
- Programar el sistema en base al diseño de la interfaz de usuario y los modelos de base de datos y de sistema.
- Proporcionar un medio de almacenamiento en internet para guardar la documentación de los alumnos y egresados (certificados, títulos entre otros).
- Facilitar la consulta de información de alumnos y egresados del área de posgrados.
- Facilitar el registro y la consulta de los comités de trabajo terminal de los alumnos.

## **1.4 Hipótesis**

“El desarrollo de un sistema de información para el área de posgrado de la FCA en la UABC Campus Tijuana será una herramienta de apoyo y estandarización para las actividades que la misma realiza.

# Capítulo II. Marco Teórico

## 2.1 Sistemas de información

Para entender lo que es un sistema de información primero se considerará el concepto de sistema en general, en el diccionario (RAE, 2012) se define sistema como “Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”, analizando esta definición podemos ver que un sistema esta formado por varios elementos o subsistemas con características propias que cumplen distintas funciones, y además existen relaciones entre ellos con un objetivo en común. Si percibimos “el sistema” como un todo, este es algo más que la sumatoria de las partes. En la Figura 4 se pueden observar el sistema formado por sus elementos, más las relaciones que los vinculan.

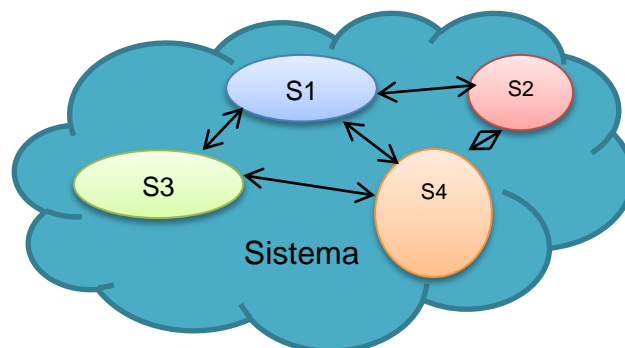


Figura 4 Partes de un sistema  
Fuente: Propia

Después de conocer y comprender el concepto de sistema se está en condición de poder definir un sistema de información que de acuerdo con (Laudon & Laudon, 2007) “Un sistema de información se puede definir desde el punto de vista técnico como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización” Además, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y los trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear nuevos productos.

Los sistemas de información contienen información acerca de las personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización o del entorno en que se desenvuelve. Por información se entienden los datos que se han moldeado en una forma significativa y útil para los seres humanos. En contraste, los datos son secuencias de hechos en bruto que representan eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ser organizados y ordenados en una forma que las personas puedan entender y utilizar de manera efectiva.

Hay tres actividades en un sistema de información que producen la información que esas organizaciones necesitan para tomar decisiones, controlar operaciones, analizar problemas y crear nuevos productos o servicios. Estas actividades son entrada, procesamiento y salida como se ve en la Figura 5. La entrada captura o recolecta datos en bruto tanto de la organización como de su entorno externo. El procesamiento convierte esta entrada de datos en una forma significativa. La salida transfiere la información procesada a las personas que la usarán o a las actividades para las que se utilizará. Los sistemas de información también requieren retroalimentación, que es la salida que se devuelve al personal correspondiente de la organización para ayudarle a evaluar o corregir la etapa de entrada.



Figura 5 Actividades de un sistema de información  
Fuente: (Laudon & Laudon, 2007)

Aunque los sistemas de información basados en computadora utilizan tecnología de cómputo para procesar datos en bruto y obtener información significativa, hay una diferencia bien definida entre una computadora común y un programa de cómputo por una parte, y un sistema de información por otra. Las computadoras electrónicas y los programas de software relacionados constituyen la base técnica, las herramientas y materia prima, de los modernos sistemas de información. Las computadoras proveen el equipo para almacenar y procesar la información. Los programas de cómputo, o software, son conjuntos de instrucciones funcionales que dirigen y controlan el procesamiento por computadora. Saber cómo funcionan las computadoras y los programas de cómputo es importante para diseñar soluciones a problemas de la organización, pero las computadoras son sólo parte de un sistema de información. (Laudon & Laudon, 2007)

### **2.1.1 Tipos de sistemas de información**

Debido a que las organizaciones tienen misiones diferentes y enfrentan problemas distintos, requieren diversos tipos de sistema de información. Un negocio pequeño puede requerir un sistema de información básico para contabilidad, inventario y nómina. Una empresa grande puede requerir varios sistemas de información integrados en un sistema empresarial de computadoras que apoya diversas actividades de negocios como administración de inventarios, registros de los cajeros en un punto de venta, comercio electrónico, nómina y planeación administrativa.

Por lo tanto, es posible clasificar la diversidad de tipos de sistemas de información que puede haber dentro de una empresa u organización, también es muy importante conocer cada uno de los tipos de sistemas de información, ya que el objetivo de este trabajo de investigación es el de desarrollar un sistema de información.



Figura 6 Clasificación de los sistemas de información  
Fuente: (Laudon & Laudon, 2007)

Existe diferentes clasificaciones de los sistemas de información, sin embargo resultan ser muy similares, en este documento se eligió la clasificación que propone el autor (Kendall, 2005), que se puede ver en la Figura 6. A continuación se incluye la descripción exacta que propone el autor sobre cada uno de los tipos de sistemas de información:

### 2.1.1.1 Sistemas de procesamiento de transacciones

Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS, *Transaction Processing Systems*) son sistemas de información computarizada creados para procesar grandes cantidades de datos relacionadas con transacciones rutinarias de negocios, como las nóminas y los inventarios. Un TPS elimina el engorro que representa la realización de transacciones operativas necesarias y reduce el tiempo que una vez fue requerido para llevarlas a cabo de manera manual,

aunque los usuarios aún tienen que capturar datos en los sistemas computarizados.

Los sistemas de procesamiento de transacciones expanden los límites de la organización dado que le permiten interactuar con entornos externos. Es importante para las operaciones cotidianas de un negocio, que estos sistemas funcionen sin ningún tipo de interrupción, puesto que los administradores recurren a los datos producidos por los TPS con el propósito de obtener información actualizada sobre el funcionamiento de sus empresas (Kendall, 2005).

### **2.1.1.2 Sistemas de automatización de la oficina y sistemas de trabajo del conocimiento**

Existen dos clases de sistemas en el nivel del conocimiento de una organización. Los sistemas de automatización de la oficina (OAS, *Office Automation Systems*) apoyan a los trabajadores de datos, quienes por lo general no generan conocimientos nuevos, sino más bien analizan la información con el propósito de transformar los datos o manipularlos de alguna manera antes de compartirlos o en su caso, distribuirlos formalmente con el resto de la organización y en ocasiones más allá de ésta. Entre los componentes más comunes de un OAS están el procesamiento de texto, las hojas de cálculo, la autoedición, la calendarización electrónica y las comunicaciones mediante correo de voz, correo electrónico y videoconferencia.

Los sistemas de trabajo del conocimiento (KWS, *Knowledge Work Systems*) sirven de apoyo a los trabajadores profesionales, como los científicos, ingenieros y médicos, en sus esfuerzos de creación de nuevo conocimiento y dan a éstos la posibilidad de compartirlo con sus organizaciones o con la sociedad (Kendall, 2005).

### **2.1.1.3 Sistemas de información gerencial**

Los sistemas de información gerencial (MIS, *Management Information Systems*) no reemplazan a los sistemas de procesamiento de transacciones, más bien, incluyen el procesamiento de transacciones. Los MIS son sistemas de información computarizados cuyo propósito es contribuir a la correcta interacción entre los usuarios y las computadoras. Debido a que requieren que los usuarios, el software (los programas de cómputo) y el hardware (las computadoras, impresoras, etc.), funcionen de manera coordinada, los sistemas de información gerencial dan apoyo a un espectro de tareas organizacionales mucho más amplio que los sistemas de procesamiento de transacciones, como el análisis y la toma de decisiones.

Para acceder a la información, los usuarios de un sistema de información gerencial comparten una base de datos común. Ésta almacena datos y modelos que ayudan al usuario a interpretar y aplicar los datos. Los sistemas de información gerencial producen información que se emplea en la toma de decisiones. Un sistema de información gerencial también puede contribuir a unificar algunas de las funciones de información computarizadas de una empresa, a pesar de que no existe como una estructura individual en ninguna parte de ésta (Kendall, 2005).

### **2.1.1.4 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones**

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, *Decisión Support Systems*) constituyen una clase de alto nivel de sistemas de información computarizada. Los DSS coinciden con los sistemas de información gerencial en que ambos dependen de una base de datos para abastecerse de datos. Sin embargo, difieren en que el DSS pone énfasis en el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión definitiva es responsabilidad exclusiva del encargado de tomarla. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones se ajustan más al gusto de la persona o grupo que los utiliza que a los sistemas de

información gerencial tradicionales. En ocasiones se hace referencia a ellos como sistemas que se enfocan en la inteligencia de negocios (Kendall, 2005).

### **2.1.1.5 Sistemas expertos e inteligencia artificial**

La inteligencia artificial (AI, *Artificial Intelligence*) se puede considerar como el campo general para los sistemas expertos. La motivación principal de la AI ha sido desarrollar máquinas que tengan un comportamiento inteligente. Dos de las líneas de investigación de la AI son la comprensión del lenguaje natural y el análisis de la capacidad para razonar un problema hasta su conclusión lógica. Los sistemas expertos utilizan las técnicas de razonamiento de la AI para solucionar los problemas que les plantean los usuarios de negocios (y de otras áreas).

Los sistemas expertos conforman una clase muy especial de sistema de información que se ha puesto a disposición de usuarios de negocios gracias a la amplia disponibilidad de hardware y software como computadoras personales (PCs) y generadores de sistemas expertos. Un sistema experto (también conocido como sistema basado en el conocimiento) captura y utiliza el conocimiento de un experto para solucionar un problema específico en una organización. Observe que a diferencia de un DSS, que cede al responsable la toma de la decisión definitiva, un sistema experto selecciona la mejor solución para un problema o una clase específica de problemas.

Los componentes básicos de un sistema experto son la base de conocimientos, un motor de inferencia que conecta al usuario con el sistema mediante el procesamiento de consultas realizadas con lenguajes como SQL (*Structured Query Language*, lenguaje de consultas estructurado) y la interfaz de usuario. Profesionales conocidos como ingenieros de conocimiento capturan la pericia de los expertos, construyen un sistema de cómputo que contiene este conocimiento experto y lo implementan. Es muy factible que la construcción e implementación de sistemas expertos se constituya en el trabajo futuro de muchos analistas de sistemas (Kendall, 2005).

### **2.1.1.6 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo y sistemas de trabajo colaborativo apoyados por computadora**

Cuando los grupos requieren trabajar en conjunto para tomar decisiones semiestructuradas o no estructuradas, un sistema de apoyo a la toma de decisiones en grupo (GDSS, *Group Decisión Support System*) podría ser la solución. Este tipo de sistemas, que se utilizan en salones especiales equipados con diversas configuraciones, faculta a los miembros del grupo a interactuar con apoyo electrónico —casi siempre software especializado— y la asistencia de un facilitador especial. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo tienen el propósito de unir a un grupo en la búsqueda de la solución a un problema con la ayuda de diversas herramientas como los sondeos, los cuestionarios, la lluvia de ideas y la creación de escenarios. El software GDSS puede diseñarse con el fin de minimizar las conductas negativas de grupo comunes, como la falta de participación originada por el miedo a las represalias si se expresa un punto de vista impopular o contrario, el control por parte de miembros elocuentes del grupo y la toma de decisiones conformista. En ocasiones se hace referencia a los GDSS con el término más general *sistemas de trabajo colaborativo apoyados por computadora* (CSCWS, *Computer-Supported Collaborative Work Systems*), que pueden contener el respaldo de un tipo de software denominado *groupware* para la colaboración en equipo a través de computadoras conectadas en red (Kendall, 2005).

### **2.1.1.7 Sistemas de apoyo a ejecutivos**

Cuando los ejecutivos recurren a la computadora, por lo general lo hacen en busca de métodos que los auxilien en la toma de decisiones de nivel estratégico. Los sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS, *Executive Support Systems*) ayudan a estos últimos a organizar sus actividades relacionadas con el entorno externo mediante herramientas gráficas y de comunicaciones, que por lo general se encuentran en salas de juntas o en oficinas corporativas personales. A pesar de

que los ESS dependen de la información producida por los TPS y los MIS, ayudan a los usuarios a resolver problemas de toma de decisiones no estructuradas, que no tienen una aplicación específica, mediante la creación de un entorno que contribuye a pensar en problemas estratégicos de una manera bien informada. Los ESS amplían y apoyan las capacidades de los ejecutivos al darles la posibilidad de comprender sus entornos (Kendall, 2005).

## **2.2 Base de datos**

De acuerdo a la definición de sistema de información de (Laudon & Laudon, 2007) “Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.”, la información es el principal elemento que trabajan los sistemas de información, dicho esto se precisa de un medio en el cual se pueda guardar esta información para así realizar los procesos que se mencionan, esto mismo se resuelve haciendo uso de lo que se conoce como una base de datos.

Para entender que es una base de datos en principio se debe conocer su concepto. En una definición simple, una base de datos “es un conjunto de información” (Oja, 2008) por lo que una sencilla lista personal, como una libreta de direcciones, o una lista enorme, como el directorio telefónico caen dentro de esta definición, sin embargo en la actualidad las bases de datos utilizadas en los sistemas de información están basadas en computadoras.

Las tareas asociadas con crear, conservar y consultar la información en las base de datos se conoce como administración de bases de datos (Oja, 2008), administración de archivos o administración de datos. Las bases de datos se utilizan de diversas maneras y pueden ir desde una herramienta sencilla para reunir y rastrear datos, hasta una fuente pormenorizada para tomar decisiones y predecir tendencias futuras.

Una base de datos es un conjunto de datos, pero ese conjunto suele crecer conforme se obtienen datos adicionales. La información también se elimina de una base de datos cuando ya no se necesita. Mantener ligera una base de datos acelera las búsquedas y conserva el espacio de almacenamientos. Sin embargo, los datos históricos pueden ser valiosos, de modo que en lugar de eliminarlos, los datos antiguos se suelen retirar de una base de datos activa y trasladarse a un archivo.

Es importante saber que “La estructura fundamental de una base de datos se conoce como un modelo de base de datos” (Oja, 2008) y al hablar de ella debemos definir los términos de campo y registro ya que son una parte fundamental del modelo.

Un campo contiene la unidad de información significativa más pequeña, de modo que se considera el bloque de construcción básico para una base de datos o un archivo estructurado. Cada campo tiene un nombre de campo único que describe su contenido. Un campo puede tener una longitud variable o fija. Un campo de longitud variable es como un acordeón: crece para alojar los datos que son introducidos, hasta cierta cantidad máxima de caracteres. Un campo de longitud fija contiene una cantidad predeterminada de (bytes). Los datos que introduce en un campo de longitud fija no pueden exceder la longitud asignada al campo. Además, si los datos que introduce son más cortos que la longitud asignada, se agregan de manera automática espacios en blanco para llenar el campo. (Oja, 2008)

“Un registro es un conjunto de campos de datos” (Oja, 2008). Cada registro guarda datos acerca de una entidad: una persona, un lugar, una cosa, o un evento, la plantilla para un registro se le conoce como un tipo de registro. Contiene los nombres de los campos, pero no contienen datos. La creación de tipos de registros es parte del proceso que permite a los diseñadores de una base de datos especificar la información necesaria para completar cada registro. Al registro que

contiene datos se le denomina ocurrencia del registro o simplemente registro (Oja, 2008).

## 2.3 Base de datos relacional

Las bases de datos relacionales son las más utilizadas en el desarrollo de sistemas de información, y son las que soportan la mayoría de los DBMS de los que se hablará más adelante, por lo que es importante conocer en que consisten.

Edgar Frank Codd a finales definió las bases del modelo relacional a finales de los 60 Trabajaba para IBM empresa que tardó un poco en implementar sus bases. Pocos años después el modelo se empezó a implementar cada vez más, hasta ser el modelo de bases de datos más popular.

Según el autor (Sánchez, 2004), las bases de datos relacionales se basan en el uso de tablas (también se las llama relaciones). Las tablas se representan gráficamente como una estructura rectangular formada por filas y columnas. Cada columna almacena información sobre una propiedad determinada de la tabla (se le llama también atributo), nombre, matrícula, apellidos, edad, entre otros; Cada fila posee una ocurrencia o ejemplar de la instancia o relación representada por la tabla (a las filas se las llama también tuplas) en la Figura 7 se puede observar una representación de una tabla de un modelo relacional.

### NOMBRE

atributo 1	atributo 2	atributo 3	....	atributo n	
valor 1,1	valor 1,2	valor 1,3	....	valor 1,n	← tupla 1
valor 2,1	valor 2,2	valor 2,3	....	valor 2,n	← tupla 2
.....	.....	.....	....	.....	....
valor m,1	valor m,2	valor m,3	....	valor m,n	← tupla m

*Figura 7 Representación de una tabla en el modelo relacional  
Fuente: (Sánchez, 2004)*

Terminología del modelo relacional:

- Tupla: Cada fila de la tabla (cada ejemplar que la tabla representa).

- Atributo: Cada columna de la tabla.
- Grado: Número de atributos de la tabla.
- Cardinalidad: Número de tuplas de una tabla.
- Dominio: Conjunto válido de valores representables por un atributo.

La importancia de conocer la filosofía del modelo relacional, está en que permitirá crear las estructuras de datos óptimas para este trabajo.

## 2.4 Sistema de administración de datos (DBMS)

En la actualidad existe una gran diversidad software especializado para la administración de base de datos que son usados ampliamente en la industria, por lo que es necesario conocer cuáles son las funciones de estos programas, para poder elegir el apropiado para este trabajo. Según el autor (Elmasri & Navathe, 2007) “Un sistema de administración de datos (DBMS, *database management system*) es un *sistema de software de propósito general* que facilita los procesos de *definición, construcción, manipulación y compartición* de bases de datos entre varios usuarios y aplicaciones.

Entre sus funciones según (Elmasri & Navathe, 2007) :

- Guardar los datos de una base de datos en algún medio de almacenamiento controlado por el DBMS.
- Proporcionar los mecanismos de manipulación que incluye funciones como la consulta de la base de datos para recuperar datos específicos, actualizar la base de datos para reflejar los cambios introducidos y generar informes a partir de los datos.
- Compartir y proporcionar el acceso a la base de datos de varios usuarios y programas de forma simultánea.
- Otras funciones importantes ofrecidas por el DBMS son la *protección* de la base de datos y su *mantenimiento* durante un largo período de tiempo. La protección incluye la *protección del sistema* contra el funcionamiento

defectuoso del hardware o el software (caídas) y la *protección de la seguridad* contra el acceso no autorizado o malintencionado.

Una gran base de datos típica puede tener un ciclo de vida de muchos años, por lo que el DBMS debe ser capaz de mantener el sistema de bases de datos permitiendo que el sistema evolucione según cambian los requisitos con el tiempo.

Al conocer las funciones de un DBMS se estará en condición de poder elegir el adecuado en función de las necesidades del objetivo de este trabajo de investigación.

## **2.5 SQL**

Al utilizar bases de datos relacionales es importante conocer como se manipulan, por lo que según el autor (Date, 2001) “SQL es el lenguaje estándar para trabajar con bases de datos relacionales y es soportado prácticamente por todos los productos en el mercado”.

En una breve descripción de su historia, SQL fue creado por IBM quien desarrolló la versión original en su laboratorio de Investigación de San José (*San José Research Center*, actualmente Centro de Investigación de Almadén, *Almadén Research Center*). IBM implementó el lenguaje, originalmente denominado Sequel, como parte del proyecto System R, a principios de 1970. El lenguaje Sequel ha evolucionado desde entonces y su nombre ha pasado a ser SQL (*Structured Query Language*, Lenguaje estructurado de consultas).

Dependiendo de las tareas que se quieran realizar, estas sentencias se pueden clasificar en tres grupos principales (DML, DDL y DCL), incluye otro grupo que es parte de PLSQL.

Tabla 1 Sentencias de SQL  
Fuente: (Alvarez, 2007)

Descripción		
<b>DML</b>	<b>Manipulación de datos</b> SELECT INSERT DELETE UPDATE	Recupera datos de la base de datos. Añade nuevas filas de datos a la base de datos. Suprime filas de datos de la base de datos. Modifica datos existentes en la base de datos.
<b>DDL</b>	<b>Definición de datos</b> CREATE TABLE DROP TABLE ALTER TABLE CREATE VIEW DROP VIEW CREATE INDEX DROP INDEX CREATE SYNOYM DROP SYNONYM	Añade una nueva tabla a la base de datos. Suprime una tabla de la base de datos. Modifica la estructura de una tabla existente. Añade una nueva vista a la base de datos. Suprime una vista de la base de datos. Construye un índice para una columna. Suprime el índice para una columna. Define un alias para un nombre de tabla. Suprime un alias para un nombre de tabla.
<b>DCL</b>	<b>Control de acceso</b> GRANT REVOKE <b>Control de transacciones</b> COMMIT ROLLBACK	Concede privilegios de acceso a usuarios. Suprime privilegios de acceso a usuarios  Finaliza la transacción actual. Aborta la transacción actual.
<b>PLSQL</b>	<b>SQL Programático</b> DECLARE OPEN FETCH CLOSE	Define un cursor para una consulta. Abre un cursor para recuperar resultados de consulta. Recupera una fila de resultados de consulta. Cierra un cursor.

La mayoría de sentencias SQL tienen la misma estructura, todas comienzan por un verbo (select, insert, update, create), a continuación le sigue una o más cláusulas que nos dicen los datos con los que vamos a operar (from, where), algunas de estas son opcionales y otras obligatorias como es el caso del from.

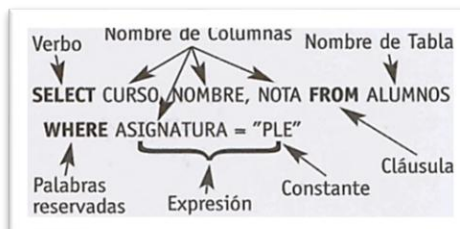


Figura 8 Componentes sintácticos de una sentencia SQL  
Fuente: (Date, 2001)

## 2.6 Ingeniería de software

Es la disciplina o área de la Ingeniería que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software. La creación del software es un proceso intrínsecamente creativo y la Ingeniería del Software trata de sistematizar este proceso con el fin de acotar el riesgo del fracaso en la consecución del objetivo creativo por medio de diversas técnicas que se han demostrado adecuadas en base a la experiencia previa. Esta ingeniería trata con áreas muy diversas de la informática y de las ciencias de la computación, tales como construcción de compiladores, sistemas operativos, o desarrollos Intranet/Internet, abordando todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de cualquier tipo de sistemas de información y aplicables a infinidad de áreas: negocios, investigación científica, medicina, producción, logística, banca, control de tráfico, meteorología, derecho, Internet, Intranet, entre otros.

Una definición precisa aún no ha sido contemplada en los diccionarios, sin embargo se pueden citar las enunciadas por algunos de los más prestigiosos autores:

- Ingeniería de software es la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como Desarrollo de Software o Producción de Software (Boehm, 1981).
- La Ingeniería de Software es una disciplina que integra el proceso, los métodos, y las herramientas para el desarrollo de software de computadora. (Pressman, 2007).
- Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software (IEEE, 2011).

## 2.7 UML

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un “plano” del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables. (Schach, 2005).

Es importante resaltar que UML es un “lenguaje de modelado” para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

UML no puede compararse con la programación estructurada, pues UML significa Lenguaje Unificado de Modelado, no es programación, sólo se diagrama la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que programación estructurada, es una forma de programar la orientada a objetos, sin embargo, la programación orientada a objetos viene siendo un complemento perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas

## 2.8 Patrón de Diseño Modelo Vista Controlador (MVC)

El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador Durante toda la década del setenta, SmallTalk y algunos otros lenguajes como Simula I, fueron construyendo gradualmente el paradigma de programación orientada a objetos y estableciendo conceptos tales como objetos, clases, encapsulación, herencia y polimorfismo. Si bien es cierto, dichos lenguajes no son usados actualmente para implementar aplicaciones comerciales, los conceptos que dejaron en el mundo del desarrollo de software están vigentes en la actualidad y son la base de lenguajes modernos como C++, Java o C#.

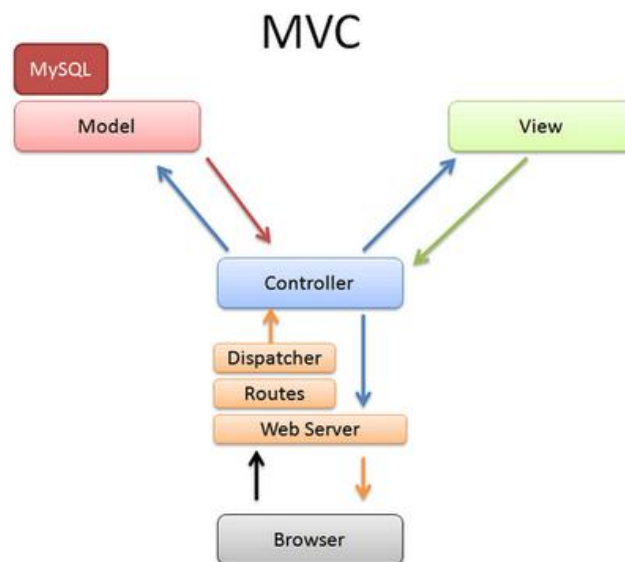


Figura 9 Patrón de diseño MVC  
Fuente: (Gamma, Helm, Johnson, & Vlissides, 2003)

*SmallTalk* también fue el primer lenguaje de programación que permitió diseñar interfaces de usuario con múltiples “ventanas” desplegadas en una misma pantalla, concepto que después fue aplicado por GEMS, Macintosh, X11, Windows y otras interfaces gráficas de usuario modernas. El concepto central detrás de las librerías de interfaz de usuario provistas por *SmallTalk* está basado en el patrón de diseño MVC, creado por el profesor Trygve Reenskaug. MVC es un patrón de diseño que considera dividir una aplicación en tres módulos claramente

identificables y con funcionalidad bien definida: El Modelo, las Vistas y el Controlador. (Gamma, Helm, Johnson, & Vlissides, 2003)

## **2.9 Arquitectura cliente/servidor**

La arquitectura cliente/servidor se desarrolló para ocuparse de los entornos de computación en los que una gran cantidad de PCs, estaciones de trabajo, servidores de archivos, impresoras, servidores de bases de datos, servidores web y otros equipos están conectados a través de una red.

La idea es definir servidores especializados con funcionalidades específicas. Por ejemplo, es posible conectar varios PCs o estaciones de trabajo pequeñas como clientes a un servidor de archivos que mantiene los archivos de las máquinas cliente. Otra máquina puede designarse como servidor de impresión conectándola a varias impresoras; después, todas las peticiones de impresión procedentes de los clientes se envían a esta máquina. Los servidores web o servidores de e-mail también han caído en la categoría de servidores especializados.

De este modo, muchas máquinas cliente pueden acceder a los recursos proporcionados por servidores especializados. Las máquinas cliente proporcionan al usuario las interfaces apropiadas para utilizar estos servidores, así como potencia de procesamiento local para ejecutar aplicaciones locales.

Este concepto se puede llevar al software, donde los programas especializados (como un DBMS o un paquete CAD [diseño asistido por computador]) se almacenan en servidores específicos a los que acceden multitud de clientes. La Figura 10 ilustra una arquitectura cliente/servidor en el nivel lógico; la Figura 11 es un diagrama simplificado que muestra la arquitectura física. Algunas máquinas sólo serían sitios cliente (por ejemplo, estaciones de trabajo sin discos o estaciones/PCs con discos que sólo tienen instalado el software cliente). Otras

máquinas serían servidores dedicados, y otras tendrían funcionalidad de cliente y servidor.

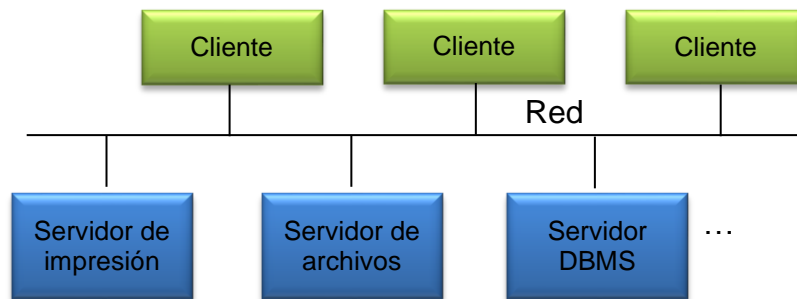


Figura 10 Arquitectura cliente/servidor lógica de dos capas  
Fuente: (Elmasri & Navathe, 2007)

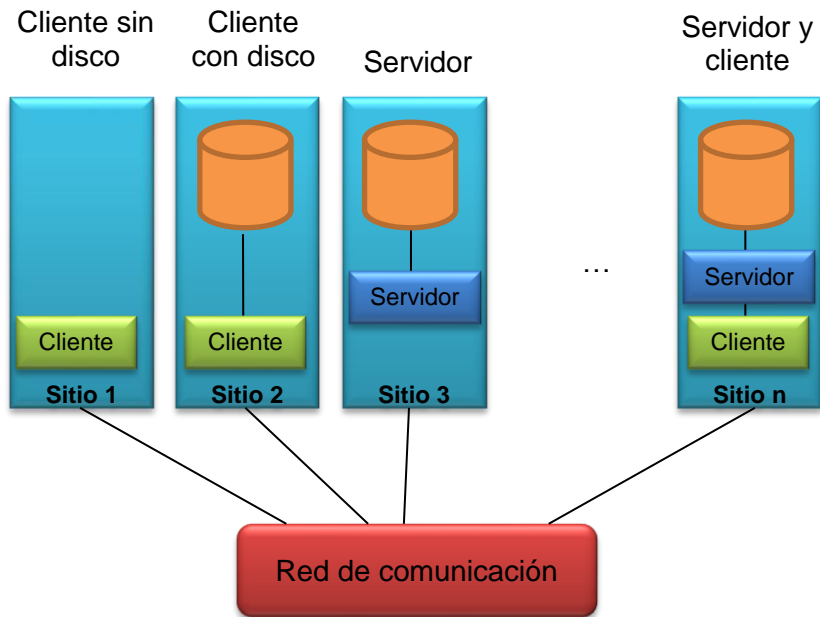


Figura 11 Arquitectura cliente/servidor física de dos capas  
Fuente: (Elmasri & Navathe, 2007)

El concepto de arquitectura cliente/servidor asume una estructura subyacente consistente en muchos PCs y estaciones de trabajo, así como una pequeña cantidad de máquinas mainframe, conectadas a través de LANs y otros tipos de redes de computadores. En esta estructura, un cliente es normalmente la máquina de un usuario que proporciona capacidad de interfaz de usuario y procesamiento local. Cuando un cliente requiere acceso a funcionalidad adicional (por ejemplo,

acceso a una base de datos) que no existe en esa máquina, conecta con un servidor que ofrece la funcionalidad necesaria. Un servidor es un sistema que contiene hardware y software que pueden proporcionar servicios a los computadores cliente, como acceso a archivos, impresión, archivado o acceso a bases de datos. En el caso general, algunas máquinas sólo instalan el software cliente, mientras otras sólo instalan el software servidor, y otras pueden incluir los dos. No obstante, lo más normal es que el software cliente y el software servidor se ejecuten en máquinas separadas, (Elmasri & Navathe, 2007).

## **2.10 Arquitecturas de tres capas y n capas para las aplicaciones web**

Muchas aplicaciones web utilizan una arquitectura denominada de tres capas, que añade una capa intermedia entre el cliente y el servidor de la base de datos, como se ilustra en la Figura 12(a). Esta capa intermedia se denomina a veces servidor de aplicaciones y, en ocasiones, servidor web, en función de la aplicación. Este servidor juega un papel intermedio almacenando las reglas comerciales (procedimientos o restricciones) que se utilizan para acceder a los datos del servidor de bases de datos. También puede mejorar la seguridad de la base de datos al comprobar las credenciales del cliente antes de enviar una solicitud al servidor de la base de datos.

Los clientes contienen interfaces GUI y algunas reglas comerciales adicionales específicas de la aplicación. El servidor intermedio acepta solicitudes del cliente, las procesa y envía comandos de bases de datos al servidor de bases de datos, y después actúa como un conducto para pasar datos procesados (parcialmente) desde el servidor de bases de datos a los clientes, donde son procesados de forma más avanzada para su presentación en formato GUI a los usuarios. De este modo, la interfaz de usuario, las reglas de aplicación y el acceso de datos actúan como las tres capas. La Figura 12(b) muestra otra arquitectura utilizada por las bases de datos y otros fabricantes de paquetes de aplicaciones. La capa de

presentación muestra información al usuario y permite la entrada de datos. La capa lógica comercial manipula las reglas intermedias y las restricciones antes de que los datos sean pasados hacia arriba hasta el usuario, o hacia abajo, hasta el DBMS.

La capa inferior incluye todos los servicios de administración de datos. Si la capa inferior está dividida en dos capas (un servidor web y un servidor de bases de datos), entonces tenemos una arquitectura de cuatro capas. Es costumbre dividir las capas entre el usuario y los datos almacenados en componentes aún más sutiles, para de este modo llegar a arquitecturas de 11 capas, donde 11 puede ser cuatro o cinco. Normalmente, la capa lógica comercial está dividida en varias capas. Además de distribuir la programación y los datos por la red, las aplicaciones de “n” capas ofrecen la ventaja de que cualquiera de las capas se puede ejecutar en un procesador adecuado o plataforma de sistema operativo, además de poderse manipular independientemente. Otra capa que los fabricantes de paquetes ERP (planificación de recursos empresariales) y CRM (administración de la relación con el cliente) suelen utilizar es la *capa middleware*, que da cuenta de los módulos *front-end* que comunican con una determinada cantidad de bases de datos *back-end*.

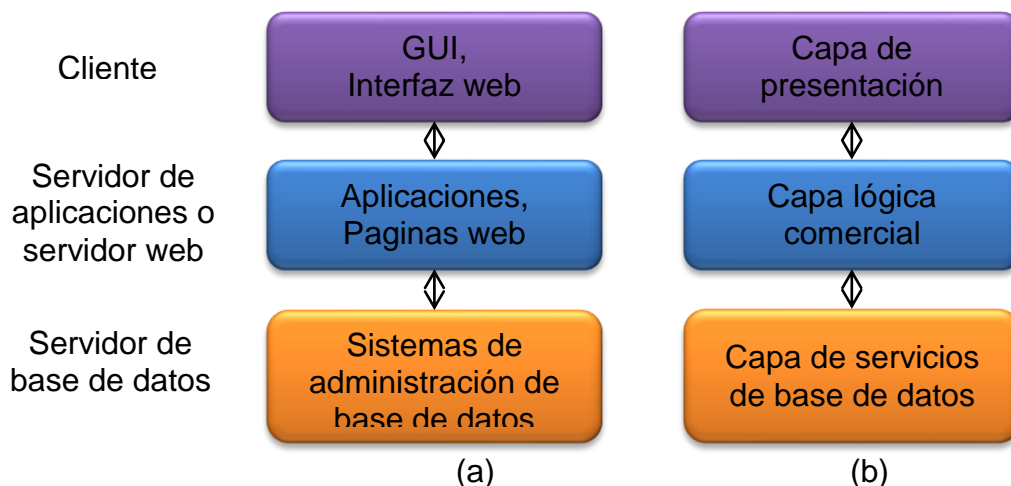


Figura 12 Arquitectura cliente/servidor lógica de tres capas  
Fuente: (Elmasri & Navathe, 2007)

Los avances en la tecnología de cifrado y descifrado hace más segura la transferencia de datos sensibles cifrados desde el servidor hasta el cliente, donde se descifran. Esto último lo puede hacer hardware o software avanzado. Esta tecnología otorga unos niveles altos de seguridad en los datos, aunque los problemas de seguridad en las redes siguen siendo la principal inquietud. Distintas tecnologías de compresión de datos también ayudan a transferir grandes cantidades de datos desde los servidores hasta los clientes a través de redes cableadas e inalámbricas, (Elmasri & Navathe, 2007).

## 2.11 Adobe Flex

Debido a que el sistema de información que se desarrolle a partir de este trabajo será una aplicación web, es importante utilizar una tecnología idónea para tal caso, por lo que se eligió Adobe Flex, que es una plataforma de desarrollo para las aplicaciones diseñadas para ambientes web, Por lo tanto es importante conocer en detalle sus especificaciones que podemos ver en la siguiente información obtenida del sitio oficial de (Adobe, 2012):

Adobe Flex (hasta 2005 Macromedia Flex) es un término que agrupa una serie de tecnologías publicadas desde Marzo de 2004 por Macromedia para dar soporte al despliegue y desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas de Internet, basadas en su plataforma propietaria *Flash*.

Los programadores tradicionales de aplicaciones ven como un desafío adaptar la metáfora de la animación sobre la plataforma con la cual fue originalmente construido *Flash*. Flex minimiza elegantemente este problema proveyendo un flujo de trabajo y un modelo de programación que es familiar a los desarrolladores de aplicaciones.

Flex fue inicialmente liberado como una aplicación de la *J2EE* o biblioteca de etiquetas *JSP* que compilaba el lenguaje de marcas Flex (MXML) y ejecutaba mediante *ActionScript* aplicaciones *Flash* (archivos *SWF* binarios). Versiones

posteriores de Flex soportan la creación de archivos estáticos que son compilados, y que pueden ser distribuidos en línea sin la necesidad de tener una licencia de servidor.

El objetivo de Flex es permitir a los desarrolladores de aplicaciones web construir rápida y fácilmente Aplicaciones de Internet Ricas, también llamadas RIAs (*Rich Internet Applications*). En un modelo multi-capa, las aplicaciones Flex son el nivel de presentación.

Flex pone en relieve el desarrollo de Interfaces gráficas de usuario usando un lenguaje XML llamado MXML. Flex tiene varios componentes y características que aportan funcionalidades tales como Servicios Web, objetos remotos, arrastrar y soltar, columnas ordenables, gráficas, efectos de animación y otras interacciones simples. El cliente sólo carga la aplicación una vez, mejorando así el flujo de datos frente a aplicaciones basadas en HTML (PHP, ASP, JSP, CFMX), las cuales requieren de ejecutar plantillas en el servidor para cada acción. El lenguaje y la estructura de archivos de Flex buscan el desacoplamiento de la lógica y el diseño.

El servidor Flex también actúa como un *gateway* permitiendo al cliente comunicarse con servicios web XML y objetos remotos (tales como *Coldfusion CFCs*, clases Java, y cualquiera que soporte el formato de mensajes de acciones).

## **2.12 MXML y ActionScript**

Según (Elmasri & Navathe, 2007) El lenguaje XML se ha erigido como el estándar para estructurar e intercambiar datos por la Web por lo que Flex al ser una tecnología para el desarrollo de la capa de presentación de una aplicación web, utiliza un lenguaje basado en este llamado MXML, por lo que es importante conocer en que consiste y que se puede hacer con el.

De acuerdo a un documento creado por la empresa (Trilemetry, 2010) y publicado en el sitio del centro de desarrolladores para FLEX de Adobe (Devnet, 2012) MXML es un lenguaje descriptivo desarrollado inicialmente por Macromedia

hasta el 2005 para la plataforma FLEX de Adobe MXML se basa en XML y su acrónimo “*Macromedia eXtensible Markup Language*” Lenguaje que describe interfaces de usuario, crea modelos de datos y tiene acceso a los recursos del servidor, del tipo RIA.

MXML tiene una mayor estructura en base a etiquetas, similar a HTML, pero con una sintaxis menos ambigua, proporciona una gran variedad e inclusive permite extender etiquetas y crear sus propios componentes. A continuación se muestran unos trozos de código como ejemplo:

```
<s:Button id="addEmployee" label="Add Employee"
click="addEmployee_clickHandler(event)" />
```

Este es un ejemplo de un botón de la una interfaz de usuario declarado como una etiqueta en MXML:

Flex combina el uso de MXML con el lenguaje de programación *ActionScript* que en un principio sólo estaba incluido en Adobe *Flash* una tecnología para la creación de contenido multimedia, según el sitio (codigo.actionscript, 2010) *ActionScript* fue originalmente desarrollado como una forma para que los desarrolladores programen de forma más interactiva que permite mucha más eficiencia en las aplicaciones de la plataforma Flash para construir animaciones de todo tipo, desde simples a complejas, ricas en datos e interfaces interactivas, y tiene la ventaja de facilitar la creación de aplicaciones muy complejas con conjuntos de datos voluminosos y bases de código reutilizables y orientadas a objetos, a continuación un ejemplo de un trozo de código de una función con declaración de variables:

```
protected function addEmployee_clickHandler(event:MouseEvent):void
{
    private var firstName:String;
    private var lastName:String;
}
```

Por lo tanto estas tecnologías utilizadas dentro Flex proveerán poderosas características que servirán para el desarrollo del sistema de información propuesto en este trabajo, permitiendo un resultado atractivo y fácil para los usuarios, con el respaldo de la utilización de una tecnología que pertenece a uno de los gigantes de internet, como lo es Adobe.

## 2.13 PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor (*server-side scripting*) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

PHP es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994; sin embargo la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP *License*, la *Free Software Foundation* considera esta licencia como software libre.

Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. El lenguaje PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios web y en un millón de servidores, el número de sitios en PHP ha compartido algo de su preponderante sitio con otros nuevos lenguajes no tan poderosos desde agosto de 2005. Este mismo sitio web de Wikipedia está desarrollado en PHP. Es también el módulo Apache más popular entre las computadoras que utilizan Apache como servidor web.

El gran parecido que posee PHP con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los

programadores crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy corta. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones.

Aunque todo en su diseño está orientado a facilitar la creación de sitios webs, es posible crear aplicaciones con una interfaz gráfica para el usuario, utilizando la extensión PHP-Qt o PHP-GTK. También puede ser usado desde la línea de órdenes, de la misma manera como Perl o *Python* pueden hacerlo; a esta versión de PHP se la llama PHP-CLI (*Command Line Interface*).

Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, el servidor ejecuta el intérprete de PHP. Éste procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica (por ejemplo obteniendo información de una base de datos). El resultado es enviado por el intérprete al servidor, quien a su vez se lo envía al cliente. Mediante extensiones es también posible la generación de archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como: *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle*, *ODBC*, *DB2*, *Microsoft SQL Server*, *Firebird* y *SQLite*. ([www.php.net/](http://www.php.net/)).

## **2.14 MySQL**

El trabajar con bases de datos por computadora, se necesita de un manejador de base de datos, en el mercado existen muchas opciones, entre ellas se encuentra MySQL que es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario. Entra dentro de la categoría de software libre en un esquema de licenciamiento dual.

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa Oracle una licencia específica que les permita este uso, (Oracle, 2012).

# Capítulo III. Metodología

## 3.1 Modelo en cascada

En este trabajo se propone seguir el ciclo de vida clásico, el cual es el más antiguo, usado en el desarrollo de productos de software, En ocasiones se denomina de cascada porque los productos pasan de un nivel a otro con suavidad, (Pressman, 2007).

El modelo en cascada divide el ciclo de vida del producto de desarrollo de software en una serie de actividades sucesivas; en la que cada fase requiere información de entrada, procesos y resultados, bien definidos. En la Figura 13 se observan las fases que pertenecen a la metodología.



Figura 13 Modelo en cascada  
Fuente: Propia

### 3.1.1 Planeación

Es la etapa en la que se determina el alcance del proyecto, si es o no factible de realizar además se determinan tiempos y costos aproximados, estableciendo así la ruta crítica de cada actividad. Esto es porque la falta de planeación de un sistema es la causa principal de retrasos en programación, incremento de costos, poca calidad, y altos costos de mantenimiento en los desarrollos de productos de software.

Para lograr esto se definen las siguientes actividades que se ejecutarán durante esta etapa:

- **Estudio de factibilidad:** su finalidad es la de comprobar la factibilidad de desarrollar el sistema en los aspectos: técnico, operativo y económico mismos que se describen a continuación:
  - **Factibilidad técnica:** Esta parte del estudio consistirá en proponer las especificaciones técnicas necesarias para el sistema, y así evaluar si el área de posgrados de la UABC cuenta y cumple con los requerimientos tecnológicos necesarios para el desarrollo del sistema, se dividirá en: Hardware y software.
  - **Factibilidad operativa:** esta parte del estudio pretende evaluar si existe resistencia al cambio por parte del personal que labora en el área de posgrado de la FCA, si aceptaran la implantación de un sistema de información para el apoyo de las actividades que se realizan.
  - **Factibilidad económica:** En esta parte del estudio se evaluará el aspecto económico, si se cuentan con los recursos económicos para llevar a cabo un proyecto de desarrollo de software, los recursos disponibles no monetarios como equipo e infraestructura con la que

ya cuentan en la facultad, para así determinar el costo neto del desarrollo del sistema. Cabe mencionar que al ser este un proyecto con fines académicos, por lo que se buscará aprovechar todo los recursos disponibles que ya posea la institución, además de la utilización de tecnologías libres que no representen un costo en el desarrollo.

- **Cronograma de actividades:** Una vez que se compruebe que es factible el desarrollo del sistema, se definen y programan las actividades necesarias que se llevarán acabo durante las siguientes etapas del ciclo de desarrollo del sistema.

Por último es importante tener en cuenta que con frecuencia se dice que es imposible realizar una planeación inicial, porque la Información precisa sobre las metas del proyecto, necesidades del cliente y restricciones del producto no se conocen al comenzar el proyecto de desarrollo, sin embargo, uno de los principales propósitos de esta fase es aclarar los objetivos, problemas o necesidades y restricciones. La dificultad de la planeación no debe desalentar tan importante actividad.

### **3.1.2 Análisis**

En esta etapa también conocida como pre-análisis, se determinarán las condiciones actuales del área de posgrado de la FCA, ubicando los puntos críticos, así como los elementos fundamentales de los procedimientos usados, localizando los principales problemas a resolver. Es indispensable comprender perfectamente los requisitos del software, para que éste no fracase. Esta etapa puede parecer una tarea relativamente sencilla, pero las apariencias engañan ya que abundan los casos en que se puede llegar a malas interpretaciones o falta de información.

Existe una frase que se utiliza al momento de hacer el análisis, y es la siguiente: “Sé que crees que comprendes lo que piensas que he dicho, pero no estoy seguro de que lo que creíste oír sea lo que yo quise decir”.

Para lograr esto se realizarán entrevistas con los coordinadores del área de posgrado y sesiones con los miembros del comité de tesis mismos que pertenecen al área de posgrado de la FCA con el objetivo de determinar la situación actual y por lo tanto identificar las necesidades, mismas que serán escritas en el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales los cuales servirán de punto de partida para la etapa de diseño.

### **3.1.3 Diseño**

El diseño del software es realmente un proceso que se enfoca sobre cuatro atributos distintos del programa: la estructura de los datos, la arquitectura del software, el detalle procedimental y la caracterización de la interfaz. El proceso de diseño traduce los requisitos en una representación del software que pueda ser establecida de forma que obtenga la calidad requerida antes de que comience la codificación. Al igual que los requisitos, el diseño se documenta y forma parte de la configuración del software.

Para lograr ejecutar esta etapa se hará uso del estándar UML para diseñar el modelo del sistema basándose en los requerimientos obtenidos durante la etapa de análisis: a través de los diagramas de casos de uso en los que modelarán gráficamente estos requerimientos identificando los actores y como éstos interactúan con el sistema.

También se realizarán los bosquejos de la interfaz de usuario, la cual describirá los aspectos estéticos, la distribución de los componentes propios de una interfaz de usuario y también la demostrará un acercamiento a la funcionalidad del sistema, que será mostrada a usuarios finales del sistema, para obtener retroalimentación y así realizar los ajustes necesarios.

Otro de los aspectos que se tratarán en la etapa de diseño es la de modelar las estructuras de datos que manejará el sistema, para lograr esto primero se iniciará utilizando los diagramas de flujo de datos para conocer el flujo de la información dentro del sistema. Después de esto se estará en condición de definir también el menú de opciones el cual definirá la navegabilidad que tendrán los usuarios dentro del sistema, y por último esta etapa culminará con el modelado de la estructura de base de datos utilizando los diagramas entidad-relación mismos que servirán durante la etapa siguiente del ciclo de desarrollo.

### **3.1.4 Codificación**

Después de ejecutar las etapas anteriores y de contar con el modelado del sistema, el modelo de base de datos, el flujo de la información, el bosquejo de las interfaces y la navegabilidad del sistema, todo esto se traducirá en código entendible para la máquina y así producir el sistema computacional que será utilizando en el área de posgrado de la FCA.

### **3.1.5 Prueba**

Una vez que se ha generado el código, comenzará con la prueba del sistema. La prueba se centra en la lógica interna del software, asegurando que todas las sentencias se han probado y en las funciones externas, realizando pruebas que aseguren que la entrada definida produce los resultados que realmente se requieren.

Para lograr esto, el sistema será sometido a pruebas de uso por parte del desarrollador y de los miembros del comité de tesis mismos que forman parte del área de posgrado y por lo tanto son usuarios finales del sistema, con el propósito de identificar errores y cambios, para así realizar los ajustes últimos al sistema y contar con un sistema final que cumpla con todos los requerimientos y lo más importante sea un producto de software de calidad ya que será el producto de la

aplicación de toda una metodología ampliamente probada en el mundo desarrollo de la ingeniería del software.

### **3.1.6 Mantenimiento**

Después de ejecutar la etapa de pruebas es indudable que el software una vez entregado al cliente pueda requerir cambios de cambios en el algún momento determinado, esto se puede deber a diversos factores entre los que destacan la evolución natural de las organizaciones donde el área de posgrados de la FCA no es la excepción, por lo que el sistema tendría que adaptarse a las nuevas necesidades, otro de los factores es que pueda llegar a identificarse algún error que no haya sido descubierto durante la etapa de pruebas, o también que éste sea causado por una situación ajena al desarrollo del sistema como pueden ser: Fallas en el servido, fallas en la infraestructura de la red de la UABC entre otras.

Es importante mencionar que esta etapa puede ejecutarse indefinidamente y esto se demuestra en lo que se mencionó anteriormente, de que un sistema puede requerir de cambios en función de la evolución de las instituciones o de otros factores, por lo tanto al ser un proyecto académico donde su duración está determinada por la duración en la que el desarrollador (la persona que lleva acabo este trabajo de investigación) culmine sus estudios en el programa de maestría al que está inscrito. Sin embargo se dejarán definidas las recomendaciones pertinentes para el mantenimiento del sistema y así disminuir en lo posible que puedan presentarse eventualidades que podrían tener un impacto negativo en la funcionalidad del sistema.

### **3.1.7 Sistema**

Una vez ejecutadas todas las etapas de la metodología se contará con producto de desarrollo de software en un sistema de información funcional y de calidad, fruto de la aplicación de una metodología perteneciente a la ingeniería del software.

# Capítulo IV. Desarrollo

## 4.1 Planeación

En esta etapa se comienza mostrando un estudio de factibilidad, después se definen las actividades necesarias para el desarrollo del sistema y los tiempos requeridos en el cronograma de actividades, todo esto con el objetivo de determinar el alcance y la factibilidad del sistema.

### 4.1.1 Estudio de factibilidad

Después de definir la problemática presente y establecer las causas que ameritan de un nuevo sistema, es pertinente realizar un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema en cuestión, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en la Institución. Este análisis permitió determinar las posibilidades de diseñar el sistema propuesto y su puesta en marcha, los aspectos tomados en cuenta para este estudio fueron clasificados en tres áreas (técnica, operativa y económica) las cuales se describen a continuación:

#### 4.1.1.1 Factibilidad técnica

La Factibilidad Técnica consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente en el área de posgrado de la FCA, este estudio estuvo destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee el área de posgrado en la FCA y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema en cuestión.

De acuerdo a la tecnología necesaria para la implantación del Sistema de información para el área de posgrado de la FCA de la UABC, se evaluó bajo dos enfoques: Hardware y Software.

## Hardware:

El sistema requiere que el servidor donde estará instalado cumpla con los requerimientos mínimos recomendados que se muestran en la tabla 2, además las computadoras que tendrán acceso al sistema deberán de cumplir con los requerimientos mínimos recomendados que se muestran en la tabla 3

*Tabla 2 Requerimientos mínimos del servidor*

Requerimientos mínimos del servidor	
Procesador <i>Intel dual core</i> 1.6 GHz. 2 GB de Memoria RAM. Disco duro de 120 GB. Unidad de Disco 31/2. Unidad de CD-ROM. Tarjeta de red <i>Ethernet Gigabit</i> .	Tarjeta de Vídeo 128 MB. Monitor LCD con 1024 – 768 pixeles. Teclado <i>Qwerty</i> . Mouse USB. Unidad de Protección <i>UPS</i> .

*Tabla 3 Tabla Requerimientos mínimos de las estaciones de trabajo*

Requerimientos mínimos de las estaciones de trabajo	
Procesador <i>Intel single core</i> 1.6 GHz. 1 GB de Memoria RAM. Disco duro de 60 GB. Unidad de CD-ROM. Tarjeta de red <i>Ethernet</i> . Tarjeta de red inalámbrica G.	Tarjeta de Vídeo 128 MB. Monitor LCD con 1024 – 768 pixeles. Teclado <i>Qwerty</i> . Mouse USB. Unidad de Protección <i>UPS</i> .

Evaluando el hardware existente y tomando en cuenta la configuración mínima necesaria, la Institución no requirió realizar inversión inicial para la adquisición de nuevos equipos, ni tampoco actualizar los equipos existentes, ya que los mismos satisfacen los requerimientos establecidos tanto para el desarrollo y la puesta en funcionamiento del sistema propuesto, además hay que agregar que estos componentes se encuentran en el mercado actualmente a unos precios bajos.

En la Tabla 4 se muestra la descripción del hardware disponible en el área de posgrado y que fue tomado en cuenta para el diseño, construcción y puesta en marcha del Sistema.

*Tabla 4 Hardware Disponible en el Área de posgrados de la FCA*

Cantidad	Descripción
5	Estaciones de trabajo de los coordinadores
n/a	Acceso a internet a través de la red de la UABC
5	Impresoras de inyección de tinta a color

La UABC cuenta con una red que combina servidores tanto de plataformas Windows server y Linux que interconecta a todos los equipos pertenecientes a la Institución: Laboratorios, Oficinas Administrativas, Servicios Estudiantiles etc. También provee puntos de acceso inalámbricos a lo largo de todas las instalaciones para el acceso a internet a los equipos de los alumnos, por lo cual el área de posgrados de la FCA no es la excepción y sus equipos cuentan con acceso a la red y por ende a los servidores propios de la Universidad e internet

Esta configuración permite que los equipos instalados en el área de posgrado, Además cualquier otro equipo que tenga una conexión a Internet, pueda acceder a los servicios que el sistema ofrece a los Coordinadores de programa y coordinador general.

### **Software:**

En lo referente al software, la Institución cuenta con todo lo necesario para el funcionamiento del sistema, las estaciones de trabajo tienen instalado el sistema operativo Windows, la suite ofimática y un antivirus actualizado, además del navegador web Internet Explorer que viene junto al sistema operativo y el *plugin* de Adobe *Flash*, el cual servirá para el acceso al sistema.

En cuanto a las herramientas de software que se utilizarán para el desarrollo del sistema se cuenta con acceso a la mayoría de las herramientas, como lo son

el servidor web, el servidor de base de datos, el *SDK* de *Adobe Flex*, pero con solo una excepción el Entorno de desarrollo de (*IDE*) *Adobe Flex Builder* en Tabla No 4 se puede ver el detalle de los costos.

#### **4.1.1.2 Factibilidad operativa**

La Factibilidad Operativa permite predecir, si se pondrá en marcha el sistema propuesto, aprovechando los beneficios que ofrece, a todos los usuarios involucrados con el mismo, ya sean los que interactúan en forma directa con éste, como también aquellos que reciben información producida por el sistema.

La necesidad y deseo de un cambio en el sistema actual, expresada por los coordinadores del área de posgrado de la FCA, llevó a la aceptación de un nuevo sistema, que de una manera más sencilla y amigable, cubra todos sus requerimientos, expectativas y proporciona la información en forma oportuna y confiable. Basándose en las entrevistas y conversaciones sostenidas con ellos se demostró que estos no representan ninguna oposición al cambio, por lo que el sistema es factible operacionalmente.

Con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento del sistema y que éste impactará en forma positiva a los usuarios, el mismo fue desarrollado en forma estándar a las sistemas a los cuales están acostumbrados a usar, presentando una interfaz amigable al usuario, lo que se traduce en una herramienta de fácil manejo y comprensión, tanto las pantallas como los reportes les serán familiares a los usuarios, contando con la opinión de los mismos para cualquier modificación del sistema.

#### **4.1.1.3 Factibilidad económica**

Casi todas las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema al contar con un licenciamiento libre, no representaron un costo económico, salvo la herramienta *IDE* (Entorno de desarrollo integrado) *Adobe Flex Builder*. En la Tabla

5 se indican los costos de la herramientas que se necesitaron para el desarrollo, sin incluir con las que ya contaba la institución.

*Tabla 5 Estimación de costos  
Fuente: propia*

Software	Licenciamiento	Costo en pesos
Servidor Web Apache	Libre	0\$
Motor de base de datos MySQL	Libre (Uso No comercial)	0\$
PHP 5	Libre	0\$
Adobe Flex Builder	Comercial	8 930\$
<b>Total:</b>	<b>8 930\$</b>	

En cuanto al costo generado por la mano de obra y el tiempo dedicado necesario para el desarrollo del sistema, no se contempla ya que la finalidad del proyecto, es académica.

Considerando el aspecto técnico, operativo y el económico se encontró que el desarrollo del sistema es factible, esto se justifica en el desarrollo del estudio de factibilidad detallado anteriormente.

Por lo tanto se puede proceder con la siguiente actividad de la etapa de planeación que es la definición y la programación de las actividades que se ejecutarán a lo largo del desarrollo del sistema que serán necesarias para culminar con el producto final en un sistema de información; esto se realizará a través de un cronograma de actividades que se muestra a continuación donde se indican cada una de las tareas y los tiempos establecidos para el desarrollo del sistema.



## **4.2 Análisis**

### **4.2.1 Especificación de requerimientos**

En esta sección se indican los requerimientos funcionales y no funcionales que deberá de cumplir el sistema de información.

#### **4.2.1.1 Requerimientos funcionales**

A continuación se definen las funciones necesarias que el sistema será capaz de realizar para resolver el problema planteado. Cada requerimiento resuelve una o un grupo de necesidades que los usuarios han expresado. Cabe mencionar que los requerimientos han sido obtenidos durante entrevistas con los coordinadores de programa (ver anexos) y en sesiones de trabajo con los asesores de este trabajo terminal mismos que forman parte de los Coordinadores del área de posgrado que por ende serán usuarios finales del sistema.

##### **Paquete Administrador:**

- El sistema deberá permitir la creación de los usuarios para el sistema así como la asignación y cambio de sus contraseñas.
- El sistema deberá permitir al coordinador general consultar información sobre todos los programas dados de alta en el sistema.
- El sistema deberá permitir al coordinador general la creación de nuevos programas así como la asignación del coordinador de programa para el mismo.
- El sistema deberá permitir al Coordinador general capturar la planta de maestros.

##### **Paquete Coordinador de Programa:**

- El sistema deberá permitir al coordinador de programa capturar, borrar, consultar y modificar: alumnos, aspirantes, y grupos de su programa.

- El sistema deberá permitir asignar materias a los grupos.
- El sistema deberá permitir asignar grupos a los alumnos.
- El sistema deberá permitir almacenar, consultar y eliminar la documentación de los alumnos y egresados.
- El sistema deberá de ser capaz de indicar cual es la documentación faltante de los alumnos.
- El sistema deberá permitir almacenar, consultar y eliminar la los formatos que se utilizan los coordinadores de programa.
- El sistema deberá permitir consultar la carga de materias de los alumnos.
- El sistema deberá permitir consultar los grupos que tiene asignados los alumnos.
- El sistema deberá permitir capturar la información del trabajo terminal de los alumnos.
- El sistema deberá permitir formar el comité de trabajo terminal de los alumnos.
- El sistema deberá permitir consultar como están integrados los comités de trabajo terminal de los alumnos.
- El sistema deberá permitir asignar tutores a los alumnos.
- El sistema deberá permitir consultar que alumnos tiene a cargo un tutor.
- El sistema deberá permitir consultar la lista de maestros que forman parte de un comité por el criterio: Rol.
- El sistema deberá permitir consultar los alumnos que tiene a cargo un miembro de comité.
- El sistema deberá de permitir consultar la lista de materias que se imparten por período.

#### **4.2.1.2 Requerimientos no funcionales**

- El sistema debe visualizarse y funcionar correctamente en cualquier navegador web que soporte *Adobe Flash*.

- El sistema debe restringir el acceso sólo a usuarios registrados.
- Se deberá utilizar el estándar UML para el modelado del sistema.
- Se deberá utilizar una tecnología de desarrollo de aplicaciones para web.
- El sistema deberá ser intuitivo y de fácil acceso.
- El sistema deberá de estar terminado en un plazo de 1 año.
- Se deberá proporcionar un manual de usuario.
- Se deberá proporcionar un manual del programador.

### 4.3 Diseño

En esta etapa del proceso de desarrollo de software se describen los diferentes aspectos del modelado del sistema: el modelado de la funcionalidad del sistema con los diagramas de caso de uso, el modelado de la base de datos que es la estructura que será alimentada de la información introducida al sistema, el diseño de las interfaces de usuario que es el ambiente gráfico que utilizarán los usuarios para interactuar con el sistema, por último los diagramas de flujo de datos y el diccionario de datos para mostrar el flujo de la información y las características de los datos de entrada y salida.

#### 4.3.1 Actores del sistema

*Tabla 6 Lista de actores del sistema  
Fuente: propia*

Lista de actores		
ID	Nombre	Descripción
AC-1	Coordinador general	Es el responsable del departamento de posgrado de la FCA, es el principal cliente del sistema. Es la persona que tendrá acceso a la información global del sistema
AC-2	Coordinador de Maestría o especialidad	Es el principal usuario del sistema, es el encargado de alimentar al sistema , existe uno por cada maestría y especialidad dentro de la FCA

### 4.3.2 Casos de uso del sistema

Los diagramas de caso de uso son una representación gráfica de los requerimientos del sistema, en la Tabla 7 se muestra una lista de los diagramas que se detallarán posteriormente.

*Tabla 7 Lista de casos de uso del sistema  
Fuente: propia*

<b>Listado de casos de uso</b>		
<b>ID</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
CU-1	Gestionar grupos	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar grupos
CU-2	Configurar grupo	Permite asignar materias a los grupos
CU-3	Gestionar alumnos	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar alumnos
CU-4	Configurar alumno	Permite asignar grupos, su comité de tesis, capturar su documentación
CU-5	Gestionar aspirantes	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar aspirantes
CU-6	Ver reporte de alumnos	Permite generar reportes personalizados de los alumnos
CU-7	Ver reporte de tutores	Permite ver la lista de tutores y alumnos a cargo
CU-8	Ver reporte de comités	Permite ver la lista de miembros de comité por rol y los alumnos a cargo
CU-9	Ver reporte de materias	Permite ver la lista de materias por periodo
CU-10	Gestionar documentación	Permite agregar, consultar y eliminar la documentación de los alumnos
CU-11	Gestionar maestros	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar maestros
CU-12	Gestionar programas	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar programas
CU-13	Gestionar usuarios	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar usuarios

### 4.3.3 Diagrama de casos de uso general del sistema

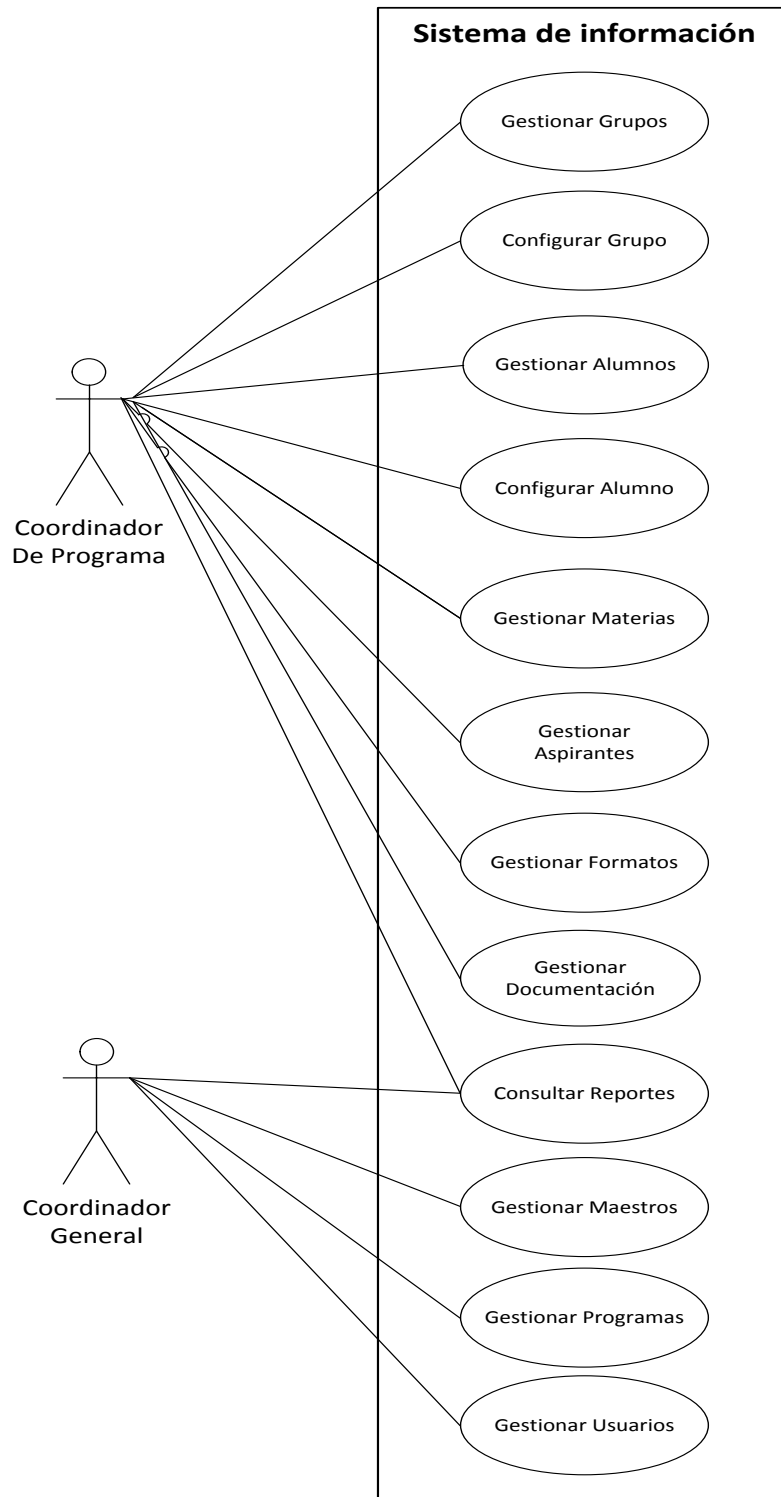


Figura 14 Diagrama de casos de uso general  
Fuente: propia

### 4.3.3.1 Diagrama de casos de uso consulta de reportes

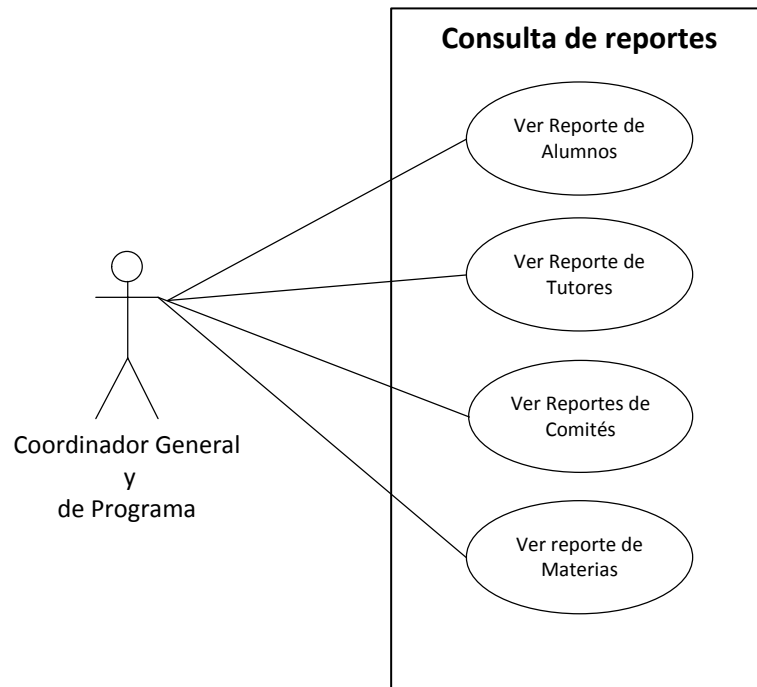


Figura 15 Diagrama paquete de casos de uso de consulta reportes  
Fuente: propia

## 4.3.4 Detalle de los casos de uso

Tabla 8 Caso de uso: Gestionar grupos  
Fuente: Propia

Caso de uso	Gestionar grupos
<b>ID</b>	CU-1 Gestionar grupos.
<b>Descripción</b>	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar grupos.
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.
<b>Flujo normal de eventos</b>	
<p>Consultar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Gestionar grupos.</li> <li>2. El sistema muestra los grupos existentes.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar, Eliminar, Consultar, Modificar y Configurar.</li> <li>4. El actor selecciona la opción de Consultar.</li> <li>5. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda: Nombre del grupo y activo (uno o más de estos).</li> <li>6. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda en el campo "Buscar".</li> <li>7. El sistema muestra la información de los grupos que cumplen con el criterio.</li> <li>8. El actor selecciona el grupo que desea consultar para ver la información en detalle.</li> </ol>	
<b>Flujo alternativo de eventos</b>	
<p><b>Agregar:</b> En el paso 4 del flujo normal, el actor selecciona la opción Agregar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario donde se puede ingresar la información del grupo.</li> <li>2. El actor ingresa la información.</li> <li>3. El sistema verifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya ingresado la información obligatoria.</li> </ul> </li> <li>4. El sistema guarda la información del grupo y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p><b>Modificar:</b> Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un grupo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor realiza los cambios en la información del grupo y selecciona la opción de Modificar.</li> <li>2. El sistema verifica que se haya ingresado la información obligatoria y guarda los cambios.</li> <li>3. Se muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p><b>Eliminar:</b> Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un grupo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción Eliminar.</li> <li>2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>3. El actor confirma la eliminación.</li> <li>4. El sistema elimina la información del grupo y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo ya registrado. En el paso 3 del flujo alternativo "Agregar", si se encuentra que ya hay un alumno con registrado con esa matrícula: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso 2, para que el actor pueda cambiar la matrícula o salir.</li> </ol> </li> <li>• Datos faltantes. En el paso 3 del flujo alternativo "Agregar", o en el paso 2 del flujo alternativo "Modificar", si falta información obligatoria: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ol> </li> </ul>	
<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: Grupo.

Tabla 9 Caso de uso: Configurar grupo  
Fuente: Propia

Caso de uso		Configurar grupo
<b>ID</b>	CU-2 Configurar grupo	
<b>Descripción</b>	Permite configurar un grupo: Asignando materias.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema. Debe existir un grupo.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Consultar:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Gestionar grupos.</li> <li>2. El sistema muestra los grupos existentes.</li> <li>3. El actor selecciona un grupo.</li> <li>4. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar Modificar – Eliminar – Consultar – Configurar.</li> <li>5. El actor selecciona la opción de Configurar.</li> <li>6. El sistema permite ingresar los datos de la materias (Nombre, Clave, Horario, Maestro y Periodo)</li> <li>7. El actor ingresa la información.</li> <li>8. El actor selecciona asignar materia.</li> <li>9. El sistema verifica que se haya ingresándola información obligatoria.</li> <li>10. El sistema guarda la información y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>		
<b>Flujo alternativo de eventos</b>		
Eliminar materia asignada:		
Después del paso 5 del flujo normal, el actor sigue el siguiente flujo.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra las materias que el grupo tiene asignadas.</li> <li>2. El actor selecciona una materia.</li> <li>3. El actor selecciona la opción Eliminar materia.</li> <li>4. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>5. El actor confirma la acción.</li> <li>6. El sistema borra la materia y muestra un mensaje indicando la esto.</li> </ol>		
<b>Excepciones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos faltantes. En el paso 9 del flujo normal de eventos, si falta información obligatoria: <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ol> </li> </ul>		
<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: Materia, Clave, Horarios, Maestros y Periodos.	

Tabla 10 Caso de uso: Gestionar Alumnos  
Fuente: Propia

Caso de uso		Gestionar alumnos
<b>ID</b>	CU-3 Gestionar alumnos.	
<b>Descripción</b>	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar alumnos.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Consultar:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>11. El actor selecciona la opción de Gestionar alumnos.</li> <li>12. El sistema muestra los alumnos existentes.</li> <li>13. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar, Eliminar, Consultar, Modificar y Configurar.</li> <li>14. El actor selecciona la opción de Consultar.</li> <li>15. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda: Matrícula y Nombre (uno o más de estos).</li> <li>16. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda en el campo "Buscar".</li> <li>17. El sistema muestra la información de los alumnos que cumplen con el criterio.</li> <li>18. El actor selecciona el alumno que desea consultar para ver la información en detalle.</li> </ol>		
<b>Flujo alternativo de eventos</b>		
Agregar:		
En el paso 4 del flujo normal, el actor selecciona la opción Agregar.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. El sistema muestra un formulario donde se puede ingresar la información del alumno.</li> <li>8. El actor ingresa la información.</li> </ol>		

<p>9. El sistema verifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya ingresado la información obligatoria.</li> <li>• Que ya no se tenga registrado un alumno con esa matrícula.</li> </ul> <p>10. El sistema guarda la información del alumno y muestra un mensaje indicando esto.</p> <p>Modificar:</p> <p>Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un alumno:</p> <p>4. El actor realiza los cambios en la información del alumno y selecciona la opción de Modificar.</p> <p>5. El sistema verifica que se haya ingresado la información obligatoria y guarda los cambios.</p> <p>6. Se muestra un mensaje indicando esto.</p> <p>Eliminar:</p> <p>Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un alumno:</p> <p>5. El actor selecciona la opción Eliminar.</p> <p>6. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>7. El actor confirma la eliminación.</p> <p>8. El sistema elimina la información del alumno y muestra un mensaje indicando esto.</p>
<p><b>Excepciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alumno ya registrado. En el paso 3 del flujo alterno "Agregar", si se encuentra que ya hay un alumno con registrado con esa matrícula: 2. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso 2, para que el actor pueda cambiar la matrícula o salir.</li> <li>• Datos faltantes. En el paso 3 del flujo alterno "Agregar", o en el paso 2 del flujo alterno "Modificar", si falta información obligatoria: 3. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ul>
<p><b>Anotaciones</b></p> <p>Es obligatorio ingresar los campos: Matrícula, nombre, Apellido paterno, Apellido Materno</p>

Tabla 11 Caso de uso: Configurar alumno

Fuente: Propia

Caso de uso	Configurar alumno
<b>ID</b>	CU-4 Configurar alumno
<b>Descripción</b>	Permite Conformar el comité de trabajo terminal, y Asignar grupos a un alumno.
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.
<b>Flujo normal de eventos</b>	
<p>Conformar comité:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Gestionar alumnos.</li> <li>2. El sistema muestra los alumnos existentes.</li> <li>3. El actor selecciona un alumno.</li> <li>4. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar Modificar – Eliminar – Consultar – Configurar.</li> <li>5. El actor selecciona la opción de Configurar.</li> <li>6. El sistema muestra las opciones disponibles: Comité y grupos.</li> <li>7. El actor selecciona la opción de Comité.</li> <li>8. El sistema muestra los maestros disponibles en la sección "Maestros disponibles".</li> <li>9. El sistema permite ingresar la información del comité (número, área y tema).</li> <li>10. El actor ingresa los datos del comité y da click en aceptar.</li> <li>11. El sistema muestra el comité creado en la sección "Comité".</li> <li>12. El actor selecciona el comité creado.</li> <li>13. El actor selecciona un maestro de la sección "Maestros disponibles".</li> <li>14. El actor selecciona un rol (Director, Codirector, vocal 1 o vocal 2).</li> <li>15. El actor selecciona asignar.</li> <li>16. El sistema muestra al maestro en la sección "Miembros del comité"</li> <li>17. El actor regresa al paso 13 hasta completar su comité de 4 maestros.</li> </ol>	
<b>Flujo alterno de eventos</b>	
<p>Eliminar miembro del comité.</p> <p>En el flujo normal de eventos en el paso 12 el actor siguiente el siguiente flujo de eventos:</p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un maestro asignado de la sección "Miembros del comité".</li> <li>2. El actor da click en desasignar.</li> <li>3. El sistema desasigna el maestro y lo remueve de la sección "Miembros del comité"</li> </ol> <p>Asignar grupo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción grupo.</li> <li>2. El sistema muestra al alumno en la sección "Alumno"</li> <li>3. El sistema muestra los grupos que ya tiene asignados en la sección "Grupos asignados."</li> <li>4. El sistema muestra los grupos disponibles en la sección "Grupos disponibles"</li> <li>5. El actor selecciona al alumno de la sección "Alumno"</li> <li>6. El actor selecciona un grupo de la sección "Grupos disponibles"</li> <li>7. El actor da click en asignar.</li> <li>8. El sistema asigna el grupo al alumno y lo muestra en la sección "Grupos asignados"</li> </ol> <p>Desasignar grupo:</p> <p>En el paso 5 del flujo alternativo de eventos "Asignar grupo", el actor sigue el siguiente flujo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un grupo de la sección "Grupos asignados".</li> <li>2. El actor da click en Desasignar.</li> <li>3. El sistema desasigna el grupo y lo muestra en la sección "Grupos disponibles".</li> </ol>
<p><b>Excepciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rol o maestro ya asignado. En el paso 15 del flujo normal de eventos, si el rol o el maestro ya esta asignado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso 13, para que el actor pueda seleccionar otro rol o maestro.</li> </ol> </li> <li>• Comité completo. En el paso 15 del flujo normal de eventos, si el comité esta completo (4 miembros): Se muestra un mensaje indicando esto, el actor puede terminar o seguir el "eliminar un miembro" para asignar otro maestro.</li> <li>• Datos faltantes del comité. En el paso 10 del flujo normal de eventos, si falta información obligatoria: Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ul>
<p><b>Anotaciones</b>   En el flujo normal de eventos es obligatorio ingresar los campos: Numero, área y tema.</p>

Tabla 12 Caso de uso: Gestionar aspirantes  
Fuente: Propia

Caso de uso		Gestionar aspirantes
<b>ID</b>	CU-5 Gestionar aspirantes.	
<b>Descripción</b>	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar aspirantes.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Consultar:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Gestionar aspirantes.</li> <li>2. El sistema muestra los aspirantes existentes.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar, Eliminar, Consultar, Modificar.</li> <li>4. El actor selecciona la opción de Consultar.</li> <li>5. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda: Nombre o numero de solicitud</li> <li>6. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda en el campo "Buscar".</li> <li>7. El sistema muestra la información de los aspirantes que cumplen con el criterio.</li> <li>8. El actor selecciona el aspirante que desea consultar para ver la información en detalle.</li> </ol>		
<b>Flujo alterno de eventos</b>		
Agregar:		
En el paso 4 del flujo normal, el actor selecciona la opción Agregar.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario donde se puede ingresar la información del aspirante.</li> <li>2. El actor ingresa la información.</li> <li>3. El sistema verifica:</li> </ol>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya ingresado la información obligatoria.</li> <li>• Que ya no se tenga registrado un aspirante con ese número de solicitud.</li> </ul> <p>4. El sistema guarda la información del aspirante y muestra un mensaje indicando esto.</p> <p><b>Modificar:</b> Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un aspirante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor realiza los cambios en la información del aspirante y selecciona la opción de Modificar.</li> <li>2. El sistema verifica que se haya ingresado la información obligatoria y guarda los cambios.</li> <li>3. Se muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p><b>Eliminar:</b> Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un aspirante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción Eliminar.</li> <li>2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>3. El actor confirma la eliminación.</li> <li>4. El sistema elimina la información del aspirante y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>		
<p><b>Excepciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspirante ya registrado. En el paso 3 del flujo alterno “Agregar”, si se encuentra que ya hay un alumno con registrado con ese numero de solicitud: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso 2, para que el actor pueda cambiar el número de solicitud o salir.</li> </ol> </li> <li>• Datos faltantes. En el paso 3 del flujo alterno “Agregar”, o en el paso 2 del flujo alterno “Modificar”, si falta información obligatoria: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ol> </li> </ul>		
<table border="1"> <tr> <td><b>Anotaciones</b></td> <td>Es obligatorio ingresar los campos: Nombre, apellido paterno, apellido materno y numero de solicitud</td> </tr> </table>	<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: Nombre, apellido paterno, apellido materno y numero de solicitud
<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: Nombre, apellido paterno, apellido materno y numero de solicitud	

Tabla 13 Caso de uso: Ver reporte de alumnos  
Fuente: propia

Caso de uso	Ver reporte de alumnos
<b>ID</b>	CU-6 Ver reporte de alumnos.
<b>Descripción</b>	Permite: Buscar alumnos, ver la carga de materias, ver los grupos asignados y ver el comité y trabajo terminal de un alumno.
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.
<b>Flujo normal de eventos</b>	
Buscar alumno: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Reportes.</li> <li>2. El sistema muestra las opciones de: alumnos, tutores, comités y materias.</li> <li>3. El sistema selección a la opción de alumnos.</li> <li>4. El sistema muestra los alumnos existentes.</li> <li>5. El sistema muestra las opciones disponibles: Buscar alumno, ver carga de materias, ver grupos asignados, documentación, ver comité y escolar posgrado.</li> <li>6. El actor activa uno o más de los criterios de búsqueda (Matricula, nombre, financiamiento...).</li> <li>7. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda activados.</li> <li>8. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda.</li> <li>9. El actor da click en buscar.</li> <li>10. El sistema muestra la información de los alumnos que cumplen con los criterios.</li> </ol>	
<b>Flujo alterno de eventos</b>	
Ver carga de materias de un alumno: En el paso 10 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un alumno.</li> <li>2. El actor da click en “Ver carga de materias”.</li> <li>3. El sistema muestra la carga de materias del alumno.</li> </ol>	

<p>Ver grupos asignados:          En el paso 10 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un alumno.</li> <li>2. El actor da click en "Ver grupos".</li> <li>3. El sistema muestra los grupos a los que pertenece el alumno.</li> </ol> <p>Ver trabajo terminal y comité:          En el paso 10 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un alumno.</li> <li>2. El actor da click en "Ver trabajo terminal y comité".</li> <li>3. El sistema muestra la información del comité y el trabajo terminal.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	
<b>Anotaciones</b>	

Tabla 14 Caso de uso: Ver reporte de tutores

Fuente: propia

Caso de uso		Ver reporte de tutores
<b>ID</b>	CU-7 Ver reporte de tutores.	
<b>Descripción</b>	Permite: ver la lista de tutores y ver los alumnos asignados de un tutor.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Ver lista de tutores:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Reportes.</li> <li>2. El sistema muestra las opciones de: alumnos, tutores, comités y materias.</li> <li>3. El sistema selección a la opción de tutores.</li> <li>4. El sistema muestra la lista de tutores existentes.</li> </ol>		
<b>Flujo alternativo de eventos</b>		
Ver alumnos asignados de un tutor:		
En el paso 10 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un tutor.</li> <li>2. El actor da click en "alumnos a cargo".</li> <li>3. El sistema muestra los alumnos a cargo del tutor.</li> </ol>		
<b>Excepciones</b>		
<b>Anotaciones</b>		

Tabla 15 Caso de uso: Ver reporte de tutores

Fuente: Propia

Caso de uso		Ver reporte de tutores
<b>ID</b>	CU-8 Ver reporte de comités.	
<b>Descripción</b>	Permite: ver los maestros que pertenecen a un comité por rol y ver alumnos a cargo.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Ver miembros de comité por rol:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Reportes.</li> <li>2. El sistema muestra las opciones de: alumnos, tutores, comités y materias.</li> <li>3. El sistema selección a la opción de comités.</li> <li>4. El sistema muestra la opciones de buscar y alumnos a cargo.</li> <li>5. El actor selecciona uno de los criterios de búsqueda: director, codirector, vocal 1 y vocal 2.</li> <li>6. El sistema muestra la lista de maestros que pertenecen a un comité según el criterio de búsqueda.</li> </ol>		
<b>Flujo alternativo de eventos</b>		
Ver alumnos asignados de un maestro miembro de un comité:		
En el paso 10 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un maestro.</li> <li>2. El actor da click en "alumnos a cargo".</li> </ol>		

3.	El sistema muestra los alumnos a cargo del miembro de comité.
<b>Excepciones</b>	
<b>Anotaciones</b>	

Tabla 16 Caso de uso: Ver reporte de materias  
Fuente: propia

Caso de uso	Ver reporte de materias
<b>ID</b>	CU-9 Ver reporte de materias.
<b>Descripción</b>	Permite: ver la lista de materias que se imparten por período.
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.
<b>Flujo normal de eventos</b>	
Ver lista de materias que se imparten por período:	
7. El actor selecciona la opción de Reportes.	
8. El sistema muestra las opciones de: alumnos, tutores, comités y materias.	
9. El sistema selección a la opción de materias.	
10. El actor selecciona el período.	
11. El actor da click en buscar.	
12. El sistema muestra la lista de materias según el periodo.	
<b>Flujo alterno de eventos</b>	
Ver alumnos asignados de un maestro miembro de un comité:	
En el paso 10 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.	
4. El actor selecciona un maestro.	
5. El actor da click en "alumnos a cargo".	
6. El sistema muestra los alumnos a cargo del miembro de comité.	
<b>Excepciones</b>	
<b>Anotaciones</b>	

Tabla 17 Caso de uso: Gestionar documentación  
Fuente: Propia

Caso de uso		Gestionar documentación
<b>ID</b>	CU-10 Gestionar documentación.	
<b>Descripción</b>	Permite: Ver la documentación, agregar un documento, ver un documento, eliminar un documento.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Ver documentación:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Reportes.</li> <li>2. El sistema muestra los alumnos existentes.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Buscar alumno, ver carga de materias, ver grupos asignados, documentación, ver comité y escolar posgrado.</li> <li>4. El actor activa uno o más de los criterios de búsqueda (Matricula, nombre, financiamiento...).</li> <li>5. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda activados.</li> <li>6. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda.</li> <li>7. El actor da click en buscar.</li> <li>8. El sistema muestra la información de los alumnos que cumplen con los criterios.</li> <li>9. El actor selecciona un alumno.</li> <li>10. El actor da click en "Documentación".</li> <li>11. El sistema muestra la documentación del alumno.</li> <li>12. El sistema muestra las opciones: Nuevo, Abrir y, Eliminar, y Documentación faltante.</li> </ol>		
<b>Flujo alternativo de eventos</b>		
Agregar un documento de un alumno:		
En el paso 12 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción Nuevo.</li> <li>2. El sistema solicita la ruta del archivo.</li> <li>3. El actor proporciona la ruta del archivo.</li> <li>4. El sistema guarda el archivo y muestra un mensaje de esto.</li> </ol>		
Ver un documento de un alumno:		
En el paso 12 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un documento.</li> <li>2. El actor selecciona la opción Abrir.</li> <li>3. El sistema muestra el documento.</li> </ol>		
Eliminar un documento de un alumno:		
En el paso 12 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona un documento.</li> <li>2. El actor selecciona la opción Eliminar.</li> <li>3. El sistema solicita la confirmación del actor.</li> <li>4. El actor confirma.</li> <li>5. El sistema elimina el documento y muestra un mensaje de esto.</li> </ol>		
Ver un documentación faltante:		
En el paso 12 del flujo normal, el actor continúa con el siguiente flujo de eventos.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Documentación faltante.</li> <li>2. El sistema muestra la documentación faltante.</li> </ol>		
<b>Excepciones</b>		
<b>Anotaciones</b>		

Tabla 18 Caso de uso: Gestionar maestros  
Fuente: Propia

Caso de uso		Gestionar maestros
<b>ID</b>	CU-11 Gestionar maestros.	
<b>Descripción</b>	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar maestros.	
<b>Actores</b>	Coordinador de programa.	
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
Consultar:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Gestionar maestros.</li> <li>2. El sistema muestra los maestros existentes.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar, Eliminar, Consultar, Modificar y Configurar.</li> <li>4. El actor selecciona la opción de Consultar.</li> <li>5. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda: Número de empleado, nombre, apellido paterno, apellido materno (uno o más de estos).</li> <li>6. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda en el campo "Buscar".</li> <li>7. El sistema muestra la información de los maestros que cumplen con el criterio.</li> <li>8. El actor selecciona el maestro que desea consultar para ver la información en detalle.</li> </ol>		
<b>Flujo alterno de eventos</b>		
Agregar:		
En el paso 4 del flujo normal, el actor selecciona la opción Agregar.		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario donde se puede ingresar la información del maestro.</li> <li>2. El actor ingresa la información.</li> <li>3. El sistema verifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya ingresado la información obligatoria.</li> <li>• Que no exista otro maestro con ese número de empleado.</li> </ul> </li> <li>4. El sistema guarda la información del maestro y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>		
Modificar:		
Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un maestro:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor realiza los cambios en la información del maestro y selecciona la opción de Modificar.</li> <li>2. El sistema verifica que se haya ingresado la información obligatoria y guarda los cambios.</li> <li>3. Se muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>		
Eliminar:		
Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un maestro:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción Eliminar.</li> <li>2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>3. El actor confirma la eliminación.</li> <li>4. El sistema elimina la información del maestro y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>		
<b>Excepciones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maestro ya registrado. En el paso 3 del flujo alterno "Agregar", si se encuentra que ya hay un maestro registrado con ese numero de empleado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso 2, para que el actor pueda cambiar la matrícula o salir.</li> </ol> </li> <li>• Datos faltantes. En el paso 3 del flujo alterno "Agregar", o en el paso 2 del flujo alterno "Modificar", si falta información obligatoria: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ol> </li> </ul>		
<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: Número de empleado, nombre, apellido paterno, apellido materno.	

Tabla 19 Caso de uso: Gestionar programas  
Fuente: Propia

Caso de uso	Gestionar programas
<b>ID</b>	CU-12 Gestionar programas.
<b>Descripción</b>	Permite agregar, consultar, modificar o eliminar programas.
<b>Actores</b>	Coordinador general.
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.
<b>Flujo normal de eventos</b>	
<p>Consultar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de Gestionar programas.</li> <li>2. El sistema muestra los programas existentes.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Agregar, Eliminar, Consultar, Modificar.</li> <li>4. El actor selecciona la opción de Consultar.</li> <li>5. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda: Nombre del programa.</li> <li>6. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda en el campo "Buscar".</li> <li>7. El sistema muestra la información de los programas que cumplen con el criterio.</li> <li>8. El actor selecciona el programa que desea consultar para ver la información en detalle.</li> </ol>	
<b>Flujo alterno de eventos</b>	
<p>Agregar:</p> <p>En el paso 4 del flujo normal, el actor selecciona la opción Agregar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario donde se puede ingresar la información del programa.</li> <li>2. El actor ingresa la información.</li> <li>3. El sistema verifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya ingresado la información obligatoria.</li> </ul> </li> <li>4. El sistema guarda la información del programa y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p>Modificar:</p> <p>Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un programa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor realiza los cambios en la información del programa y selecciona la opción de Modificar.</li> <li>2. El sistema verifica que se haya ingresado la información obligatoria y guarda los cambios.</li> <li>3. Se muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p>Eliminar:</p> <p>Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un programa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción Eliminar.</li> <li>2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>3. El actor confirma la eliminación.</li> <li>4. El sistema elimina la información del programa y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos faltantes. En el paso 3 del flujo alterno "Agregar", o en el paso 2 del flujo alterno "Modificar", si falta información obligatoria: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ol> </li> </ul>	
<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: nombre del programa.

Tabla 20 Caso de uso: Gestionar usuarios

Fuente: Propia

Caso de uso	Gestionar usuarios
<b>ID</b>	CU-13 Gestionar usuarios.
<b>Descripción</b>	Permite crear, consultar, modificar o eliminar usuarios.
<b>Actores</b>	Coordinador de general.
<b>Precondición</b>	El actor debe haberse autenticado exitosamente en el sistema.
<b>Flujo normal de eventos</b>	
<p>Consultar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. El actor selecciona la opción de Gestionar usuarios.</li> <li>10. El sistema muestra los usuarios existentes.</li> <li>11. El sistema muestra las opciones disponibles: Crear, Eliminar, Consultar, Modificar.</li> <li>12. El actor selecciona la opción de Consultar.</li> <li>13. El sistema permite ingresar los criterios de búsqueda: nombre del usuario y programa.</li> <li>14. El actor ingresa los criterios para realizar la búsqueda en el campo "Buscar".</li> <li>15. El sistema muestra la información de los usuarios que cumplen con el criterio.</li> </ol>	
<b>Flujo alternativo de eventos</b>	
<p>Agregar:</p> <p>En el paso 4 del flujo normal, el actor selecciona la opción Agregar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. El sistema muestra un formulario donde se puede ingresar la información del usuario.</li> <li>6. El actor ingresa la información.</li> <li>7. El sistema verifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se haya ingresado la información obligatoria.</li> </ul> </li> <li>8. El sistema guarda la información del usuario y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p>Modificar:</p> <p>Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un usuario:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. El actor realiza los cambios en la información del usuario y selecciona la opción de Modificar.</li> <li>8. El sistema verifica que se haya ingresado la información obligatoria y guarda los cambios.</li> <li>9. Se muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol> <p>Eliminar:</p> <p>Después de ejecutar todas las acciones del flujo normal, es decir, se ha consultado un usuario:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. El actor selecciona la opción Eliminar.</li> <li>10. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> <li>11. El actor confirma la eliminación.</li> <li>12. El sistema elimina la información del usuario y muestra un mensaje indicando esto.</li> </ol>	
<b>Excepciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos faltantes. En el paso 3 del flujo alternativo "Agregar", o en el paso 2 del flujo alternativo "Modificar", si falta información obligatoria: <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Se muestra un mensaje indicando esto y se vuelve al paso anterior, para que el actor pueda adicionar la información que falta o salir.</li> </ol> </li> </ul>	
<b>Anotaciones</b>	Es obligatorio ingresar los campos: nombre de usuario, contraseña y programa.

### 4.3.5 Bosquejo de la interfaz de usuario

En esta sección se muestra un bosquejo de las interfaces de usuario de cada uno de los módulos del sistema de información, es importante mencionar que al tratarse de bosquejos, sólo tienen la finalidad de mostrar la esencia del sistema de información, por lo tanto al programar las interfaces de usuario finales puede haber variaciones con respecto a un bosquejo.

#### 4.3.5.1 Acceso al sistema (*Login*)

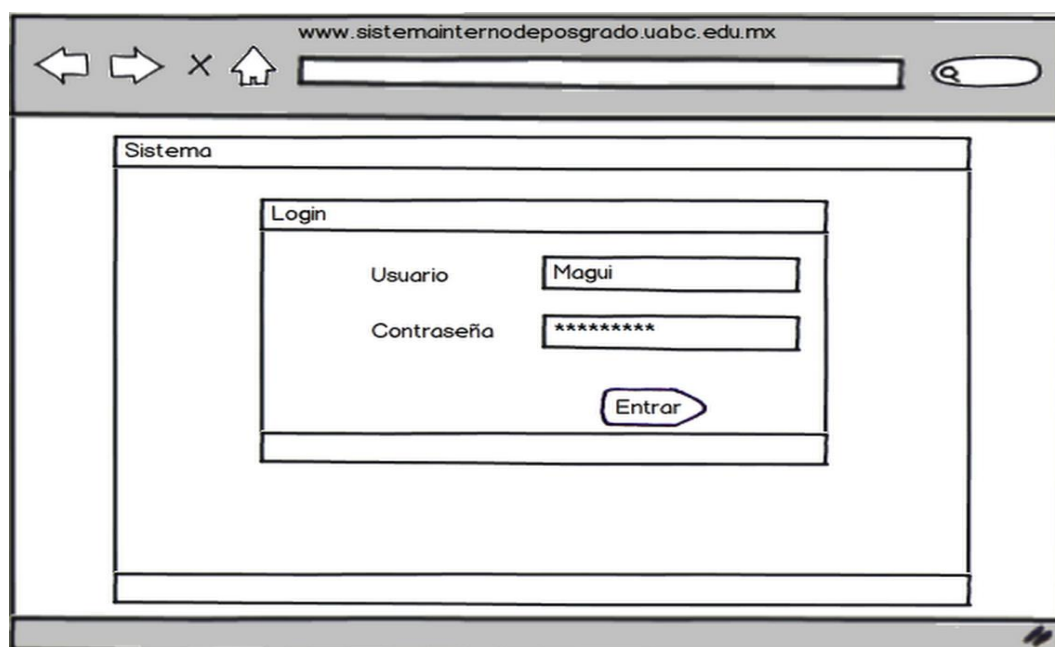


Figura 16 Bosquejo interfaz de usuario –Login  
Fuente: Propia

### 4.3.5.2 Menú principal coordinador de programa

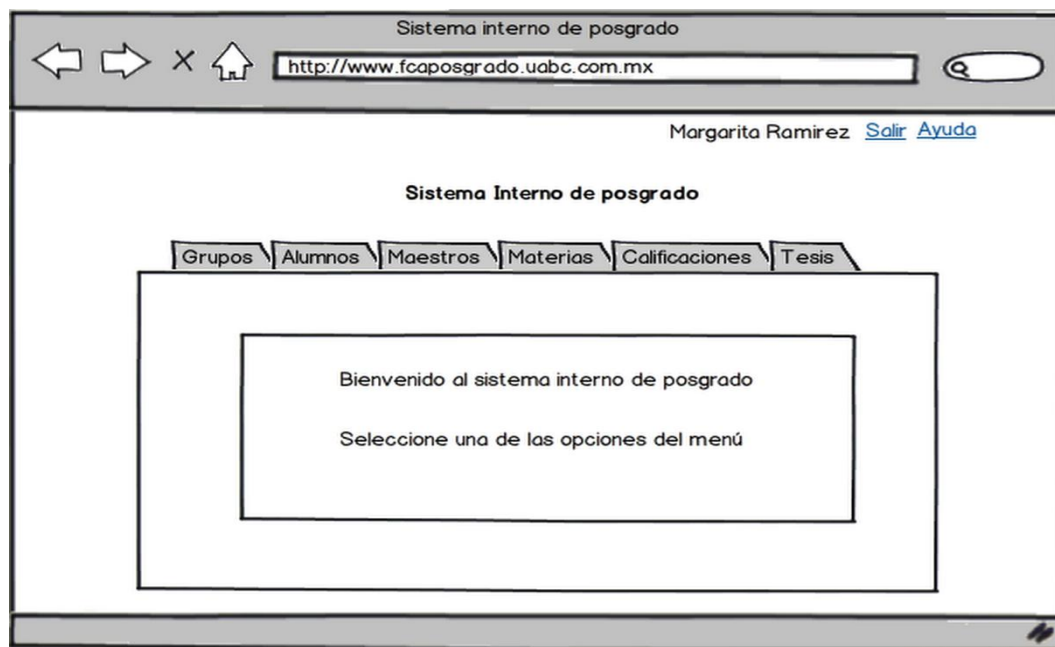


Figura 17 Bosquejo interfaz de usuario –Menú principal  
Fuente: Propia

### 4.3.5.3 Módulo alumnos

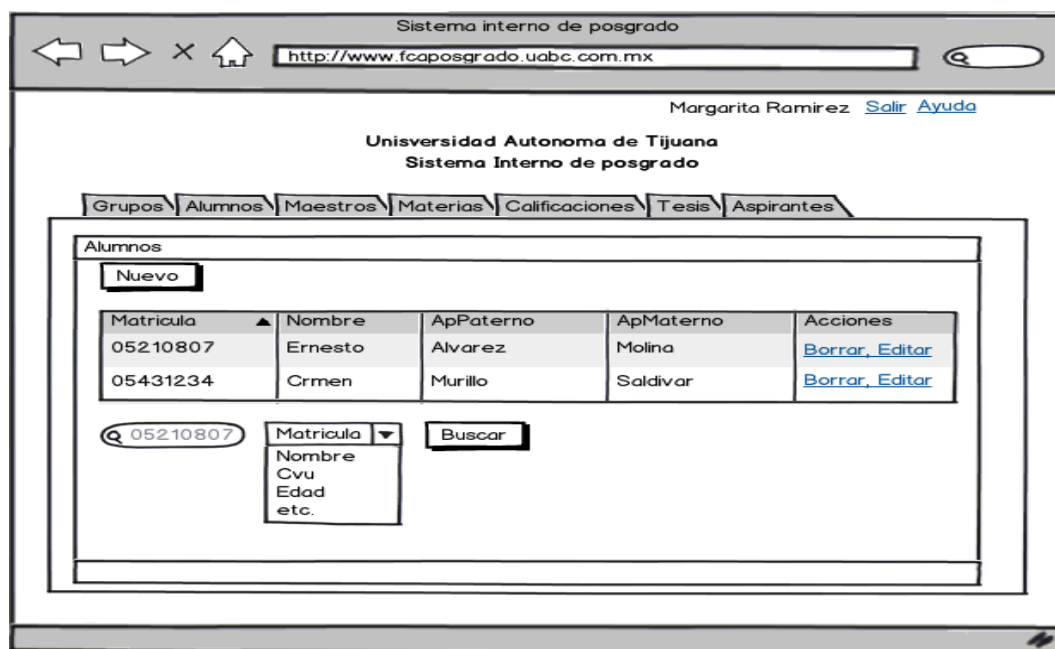


Figura 18 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo alumnos  
Fuente: Propia

#### 4.3.5.4 Módulo maestros

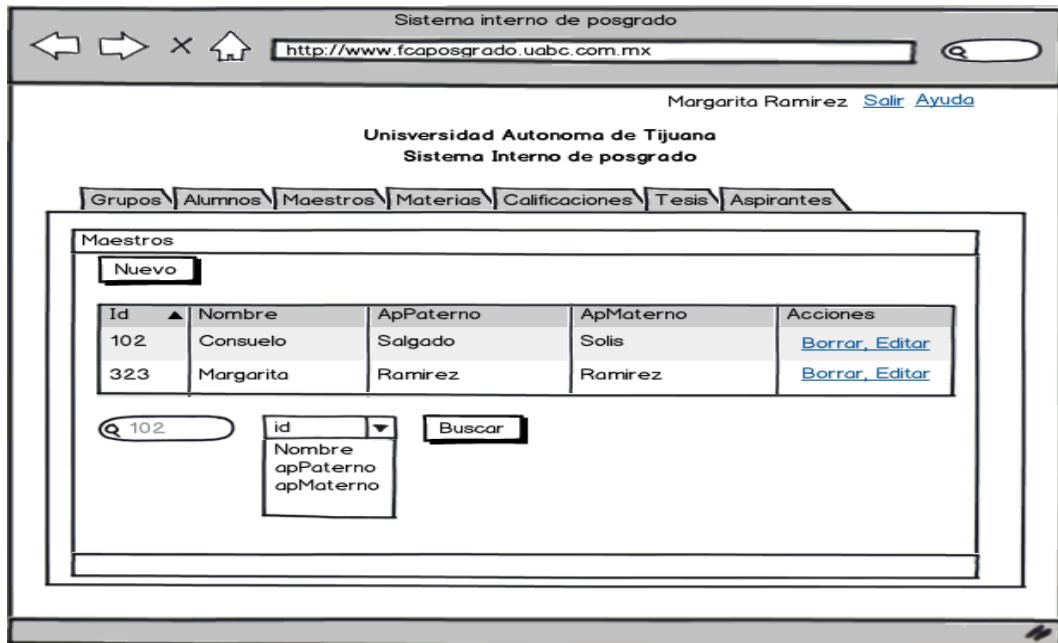


Figura 19 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo maestros  
Fuente: Propia

#### 4.3.5.5 Módulo materias

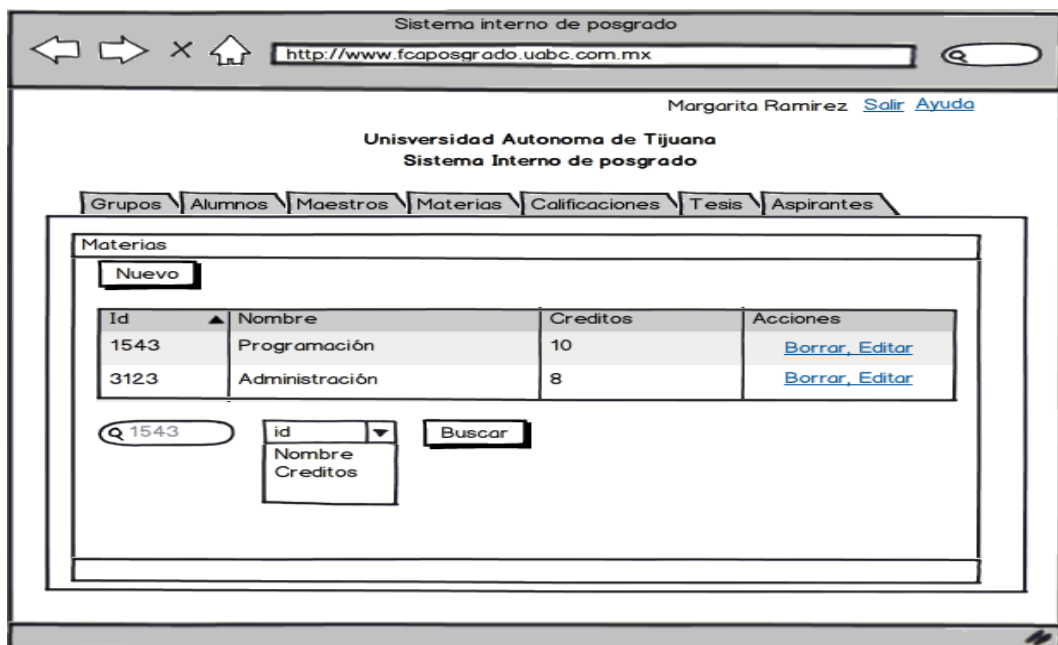


Figura 20 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo materias  
Fuente: Propia

### 4.3.5.6 Módulo tesis

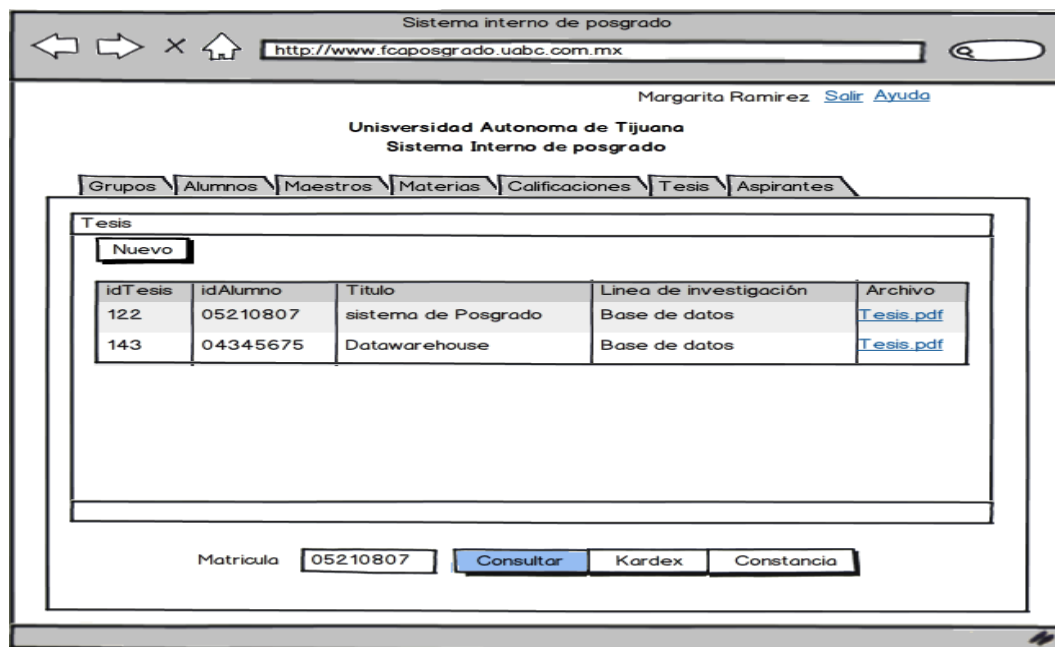


Figura 21 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo tesis  
Fuente: Propia

### 4.3.5.7 Módulo documentación

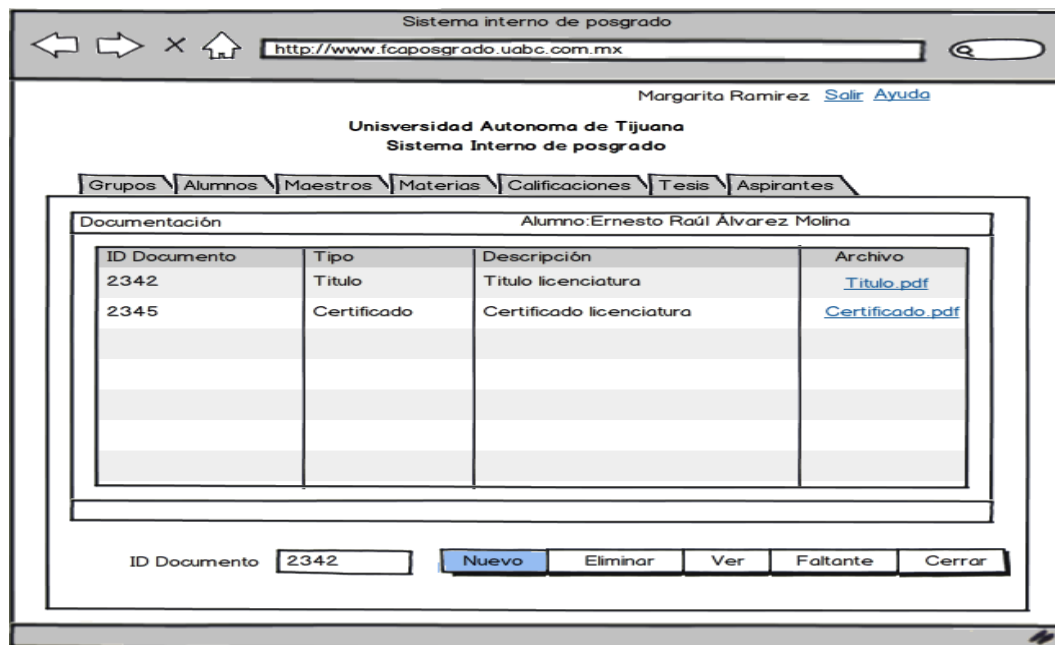


Figura 22 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo documentación  
Fuente: Propia

### 4.3.5.8 Módulo formatos

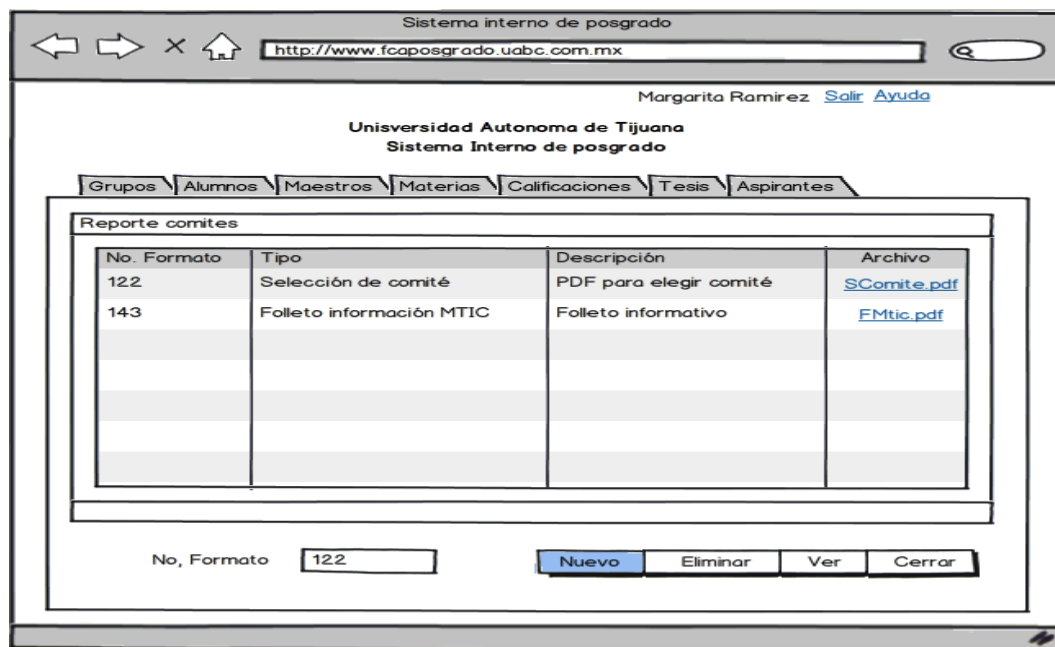


Figura 23 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo formatos  
Fuente: Propia

### 4.3.5.9 Módulo comité

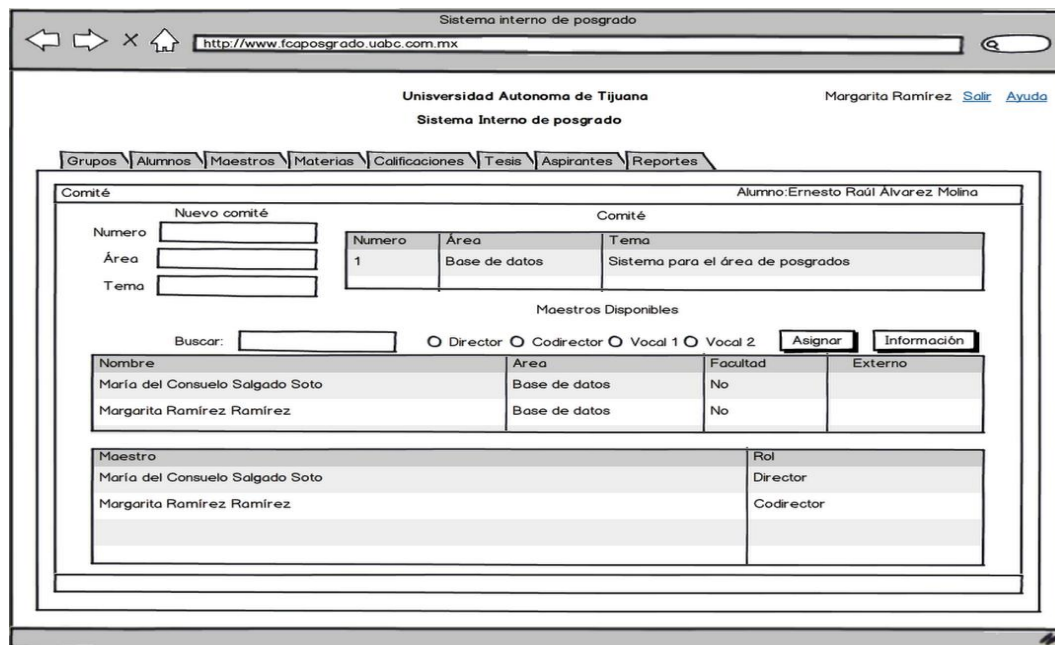


Figura 24 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo comité  
Fuente: Propia

### 4.3.5.10 Módulo reporte alumnos

Sistema interno de posgrado  
<http://www.fcaposgrado.uabc.com.mx>

Universidad Autónoma de Tijuana  
 Margarita Ramirez [Salir](#) [Ayuda](#)

Sistema Interno de posgrado

Grupos \ Alumnos \ Maestros \ Materias \ Calificaciones \ Tesis \ Aspirantes \ Reportes

Reporte alumnos Alumno: Ernesto Raúl Álvarez Molina

Datos del alumno  Datos del programa

Matricula   
 Nombre   
 Financiamiento   
 No. Solicitud   
 Tutor

Programa   
 Area de énfasis   
 Generación   
 Ingreso   
 Egreso

Carrera   
 Institución   
 Estatus   
 Ingreso   
 Egreso

Datos personales  Datos beca  Generación  Datos licenciatura  Datos financiamiento  Campus  Tutor

Matricula	Nombre	Grupo
123123	Ernesto Raúl Álvarez Molina	543

Figura 25 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo reporte alumnos  
 Fuente: Propia

### 4.3.5.11 Módulo reportes comités

Sistema interno de posgrado  
<http://www.fcaposgrado.uabc.com.mx>

Universidad Autónoma de Tijuana  
 Margarita Ramirez [Salir](#) [Ayuda](#)

Sistema Interno de posgrado

Grupos \ Alumnos \ Maestros \ Materias \ Calificaciones \ Tesis \ Aspirantes \ Reportes

Reporte Comités

Comités

No. Empleado	Nombre	Roll	Externo
324	María del Consuelo Salgado Soto	Directora	No

Matricula	Alumno	Tema	Tesis
123123	Ernesto Raúl Álvarez Molina	Sistema para el area de posgrado	Si

Figura 26 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo reporte comités  
 Fuente: Propia

### 4.3.5.12 Módulo reporte tutores

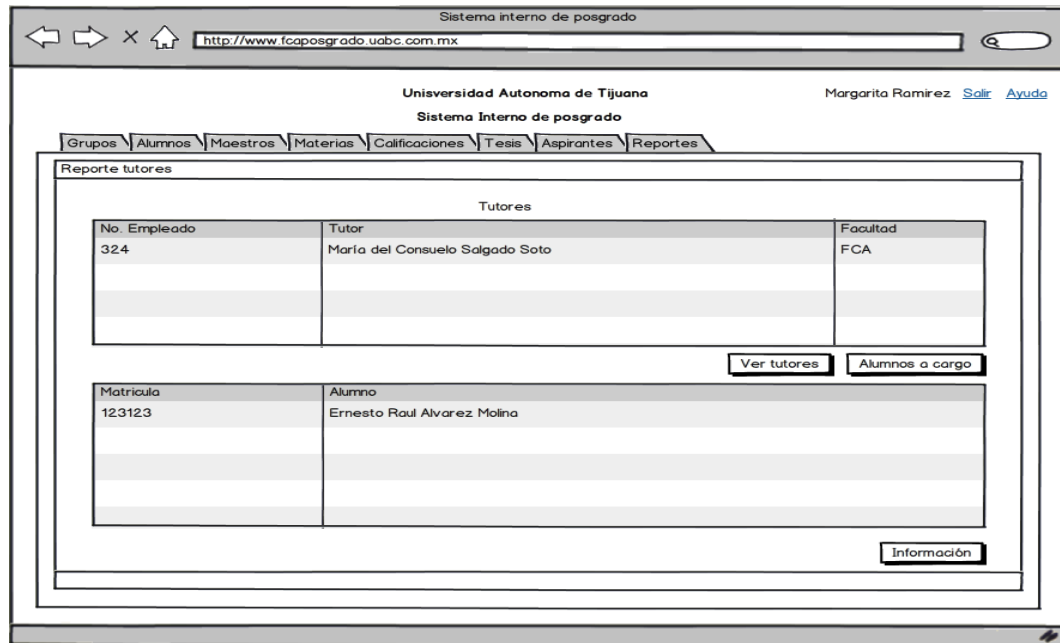


Figura 27 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo reporte tutores  
Fuente: Propia

### 4.3.5.13 Menú principal coordinador general

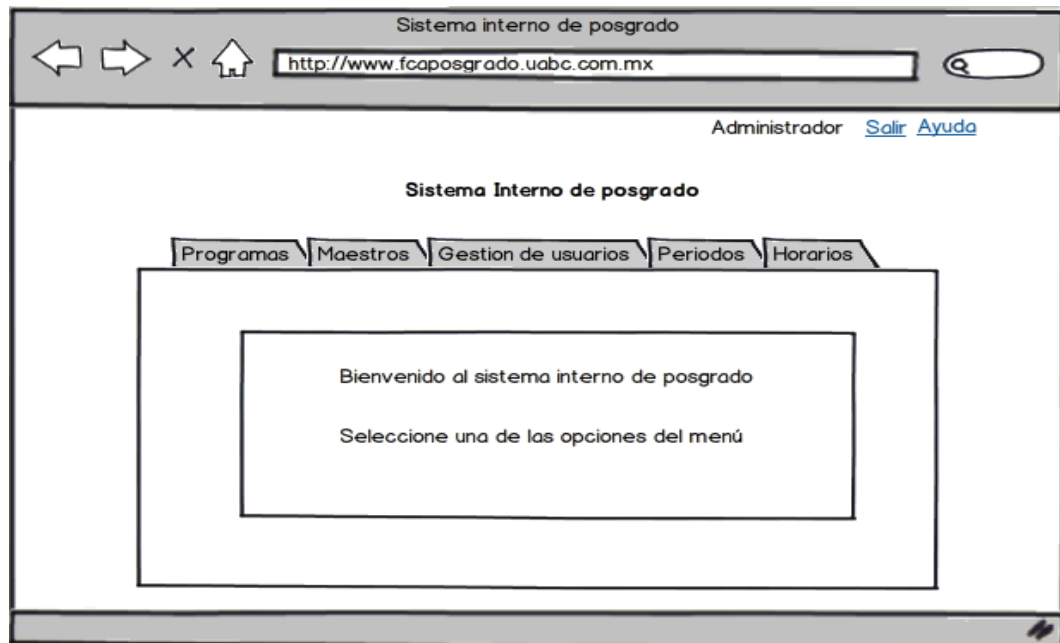


Figura 28 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo Menú principal coordinado general  
Fuente: Propia

#### 4.3.5.14 Módulo administrar programas

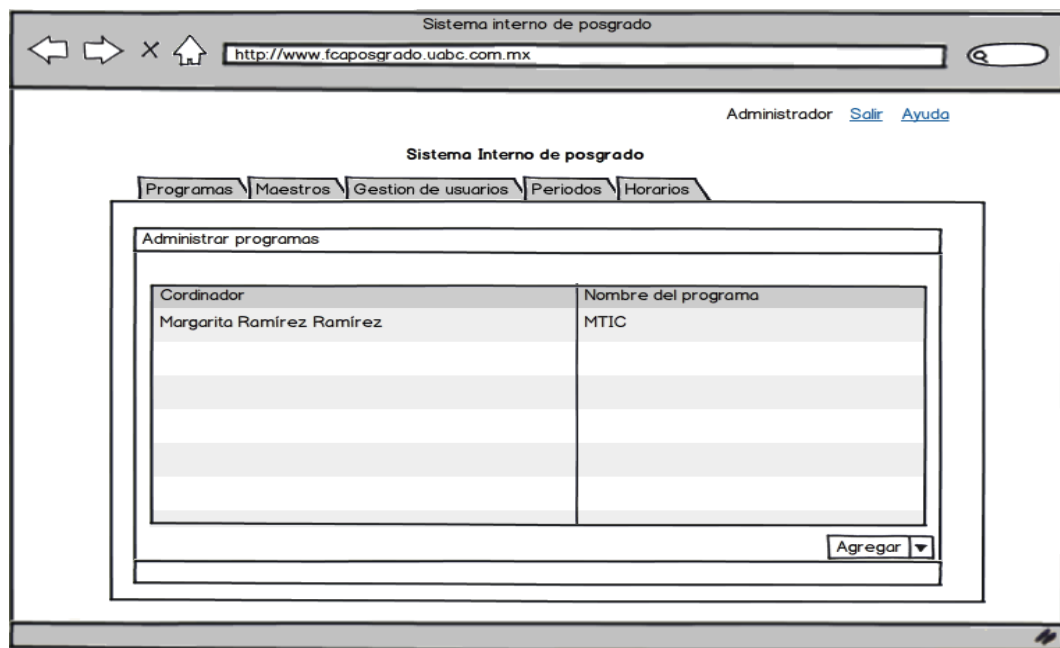


Figura 29 Bosquejo interfaz de usuario –Módulo administrar programas  
Fuente: Propia

### 4.3.6 Diagrama de flujo de datos

Un diagrama de flujo de datos (DFD por sus siglas en español e inglés) es una representación gráfica para el flujo de datos a través de un sistema (Pressman, 2007). El diagrama de nivel cero o de contexto muestra la interacción entre el sistema y las entidades externas, el diagrama de nivel uno muestra la funcionalidad de el sistema y por último en los niveles siguientes se muestra a detalle el flujo de la información.

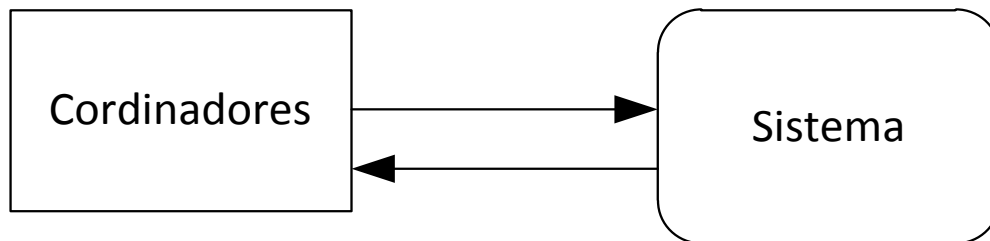


Figura 30 Diagrama nivel 0 Contexto del sistema  
Fuente: Propia

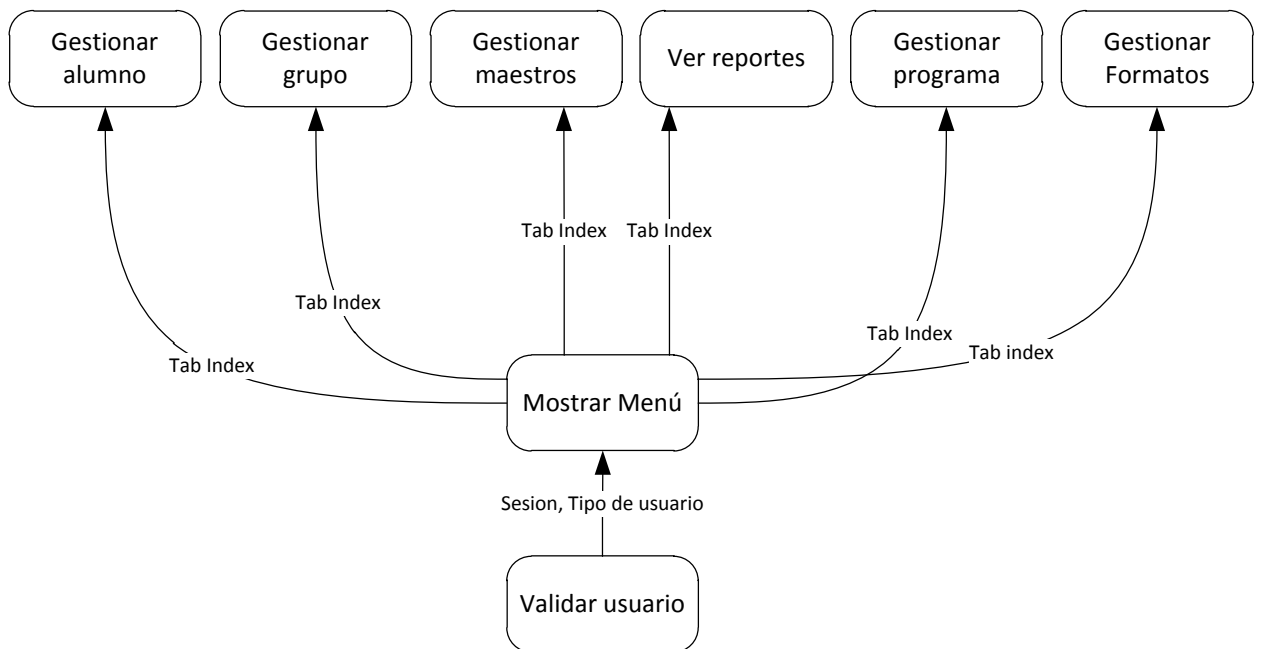


Figura 31 Diagrama nivel 1 Funcionalidades del sistema  
Fuente: Propia

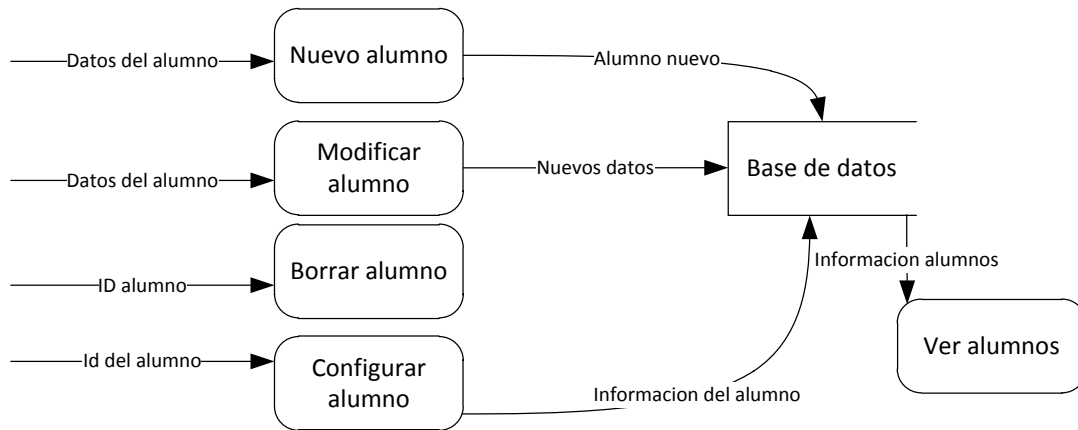


Figura 32 Diagrama nivel 2 Gestionar alumno  
Fuente: Propia

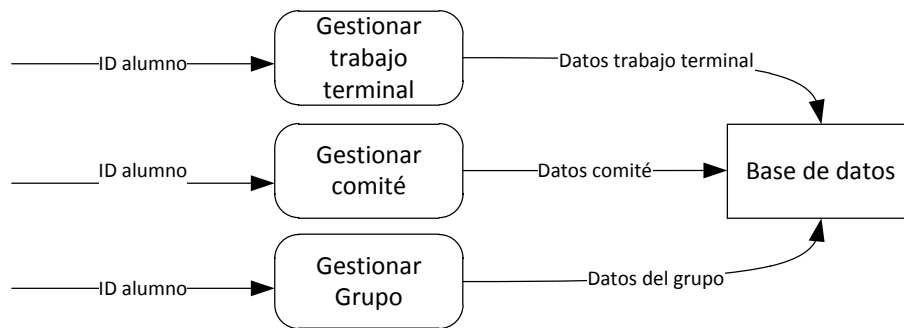


Figura 33 Diagrama nivel 3 Configurar alumno  
Fuente: Propia

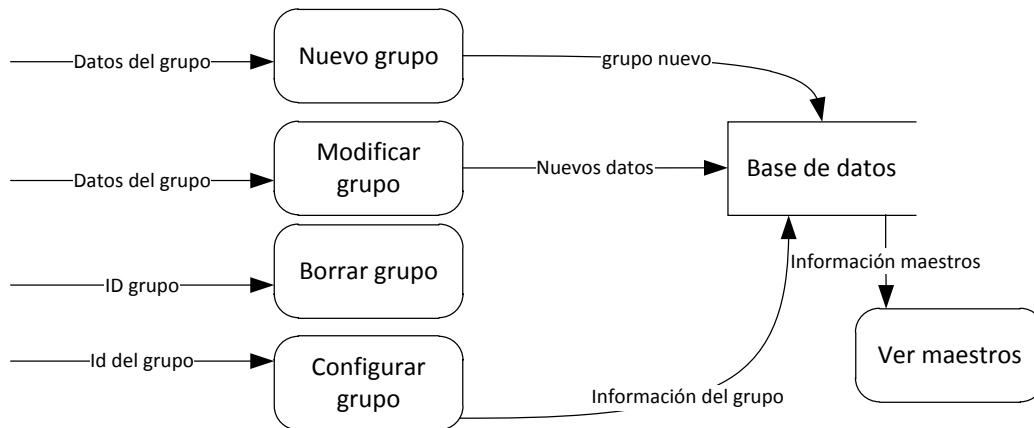


Figura 34 Diagrama nivel 2 Gestionar grupo  
Fuente: Propia

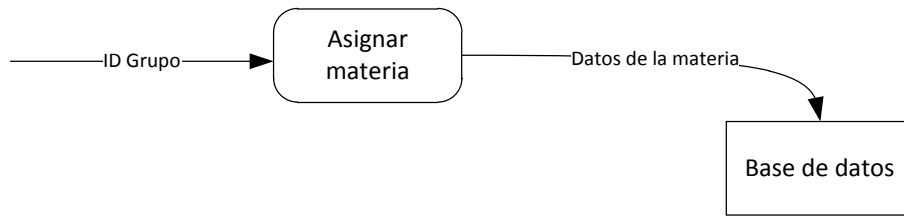


Figura 35 Diagrama nivel 3 Configurar grupo  
Fuente: Propia

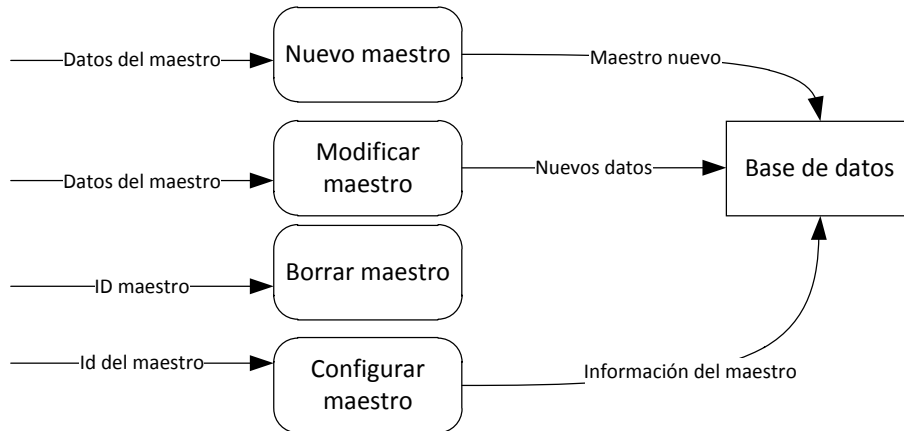


Figura 36 Diagrama nivel 2 Gestionar maestro  
Fuente: Propia

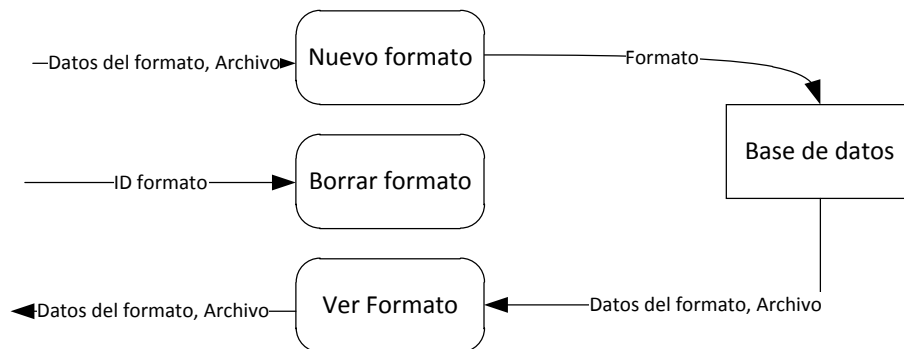


Figura 37 Diagrama nivel 2 Gestionar formatos  
Fuente: Propia

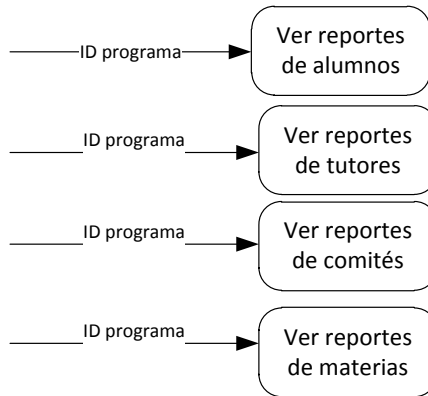


Figura 38 Diagrama nivel 2 Ver reportes  
Fuente: Propia

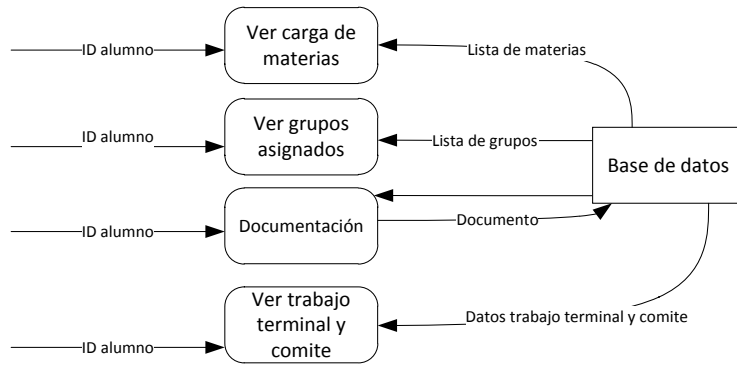


Figura 39 Diagrama nivel 3 ver reportes de alumnos  
Fuente: Propia

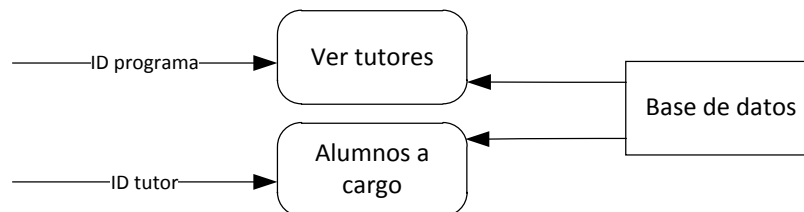
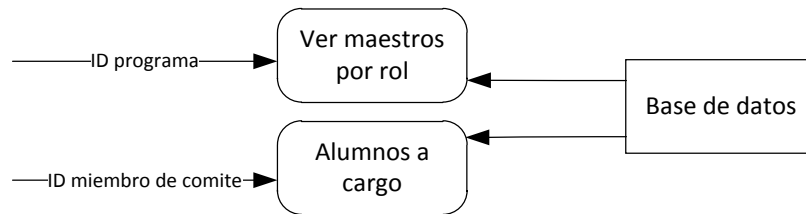
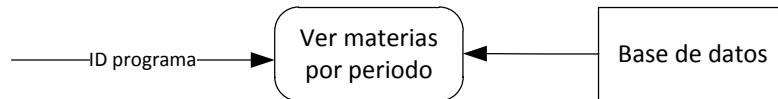


Figura 40 Diagrama nivel 3 ver reportes de tutores  
Fuente: Propia



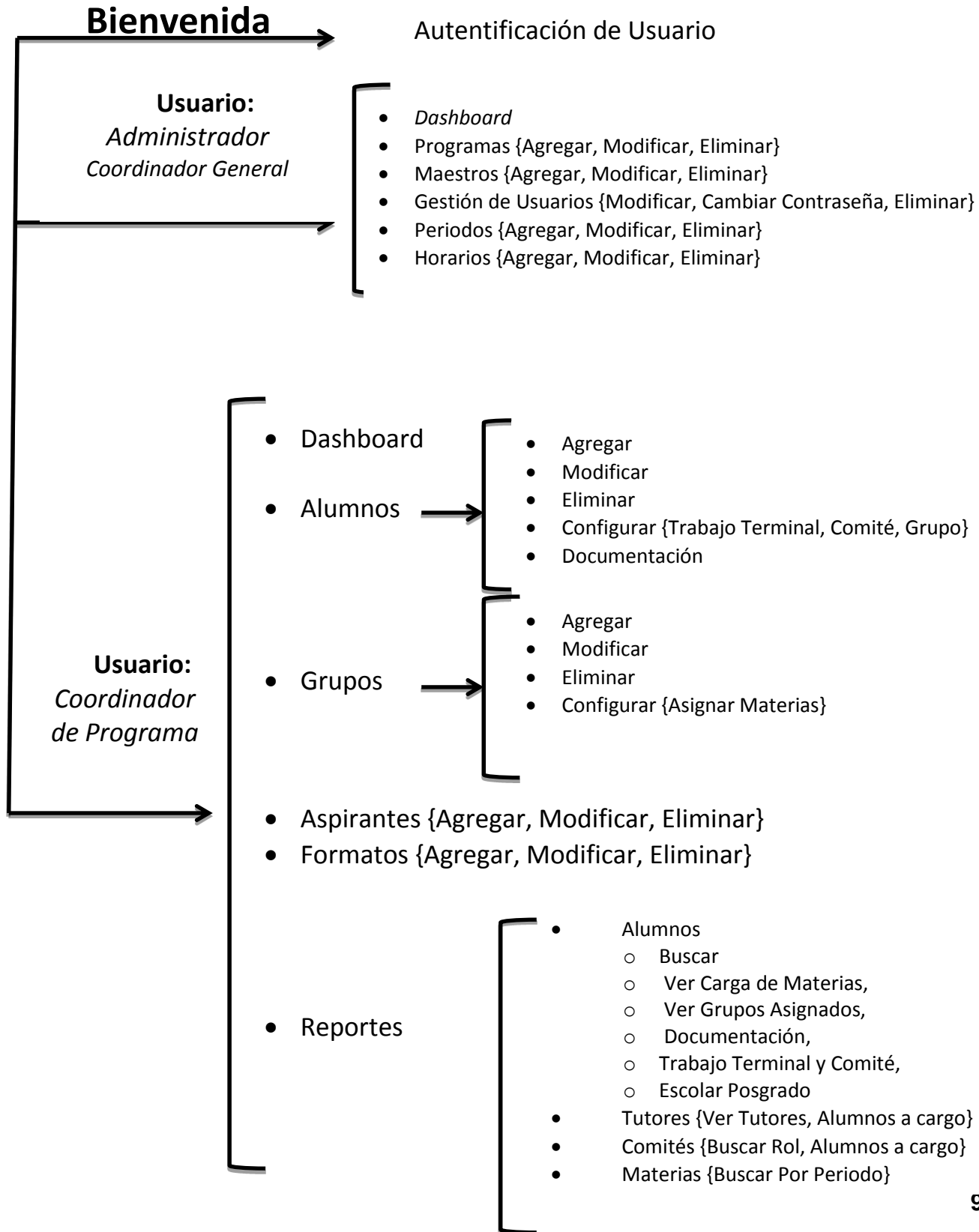
*Figura 41 Diagrama nivel 3 ver reportes de trabajo terminal y comité  
Fuente: Propia*



*Figura 42 Diagrama nivel 3 ver reportes de materias  
Fuente: Propia*

### 4.3.7 Árbol de opciones

(Menú)



### 4.3.8 Diagrama entidad relación

Es la estructura lógica de los datos que se almacenan en la base de datos de Información del sistema para el departamento de posgrado se muestra a continuación.

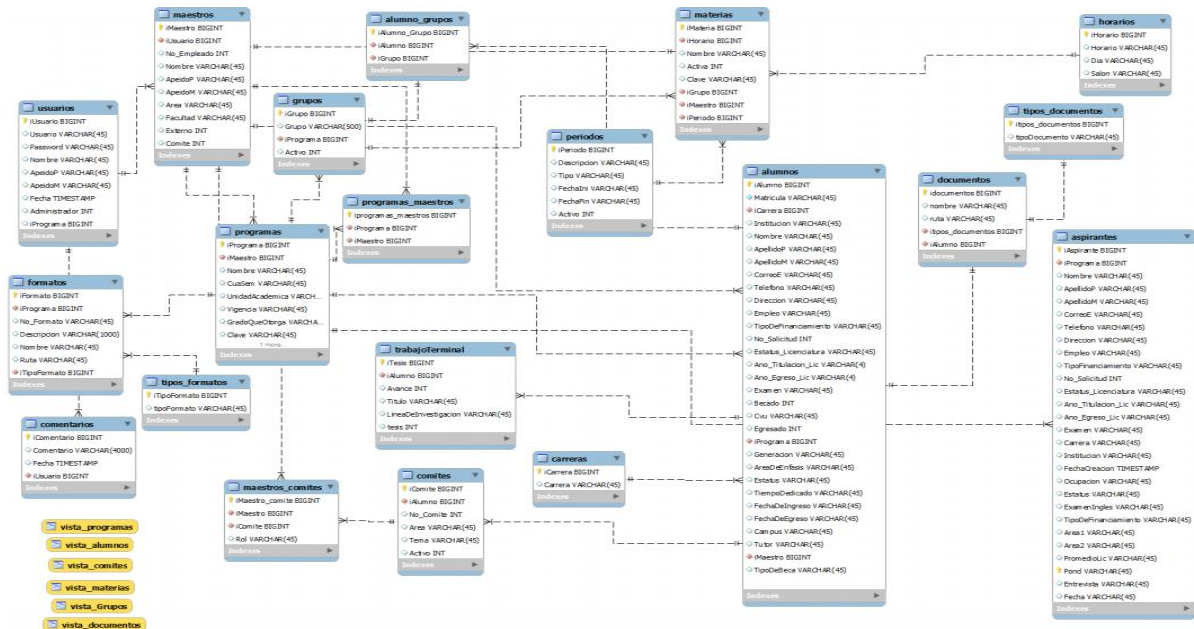


Figura 43 Modelo Relacional de la Base de datos  
Fuente: Propia

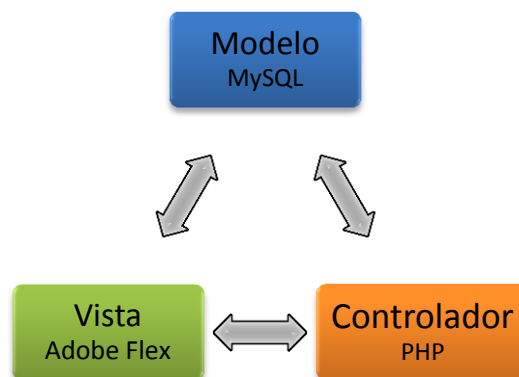
## 4.4 Construcción

La construcción es el paso para generar código de los componentes de los Sistemas de Información, en esta sección se indican las tecnologías que se utilizarán, los patrones de programación, la arquitectura del sistema, el diagrama de despliegue y por último el diagrama de componentes.

### 4.4.1 Patrones de programación

Se eligió utilizar un patrón de programación Modelo Vista Controlador (MVC) el cual separara la lógica de negocios de la interface de usuario y los mecanismos de comunicación con la base de datos, ya que es un estándar ampliamente difundido por que agiliza la programación, además de facilitar el mantenimiento y crecimiento del sistema, haciendo mas entendible y manejable a los nuevos programadores que se encarguen de la evolución del sistema.

En la Figura 44 se muestran las tecnologías que se utilizaran en cada uno de los componentes del MVC los cuales más adelante se describe la razón de su elección.



*Figura 44 Modelo Vista Controlador con las tecnologías a utilizar*

El uso del patrón de diseño MVC fue elegido por las ventajas que este ofrece para el desarrollo del sistema de información, entre las cuales se tiene:

- Facilidad de desarrollo gracias al paralelismo de tareas debido a la existencia de una clara separación entre los componentes del sistema. Esta característica permite que los componentes puedan ser implementados de forma separada y al mismo tiempo por más de una persona.
- Tiempo de desarrollo ya que al facilitar el desarrollo también tiene un impacto reduciendo los tiempos de desarrollo y por lo tanto los costos.
- Permite tener diferentes vistas de usuario sin tener que realizar cambios radicales en la lógica del negocio. Actualmente existe una gran variedad de equipos que se pueden interconectar a una aplicación Web, por lo que es necesario implementar diversos tipos de vistas para una misma aplicación, con la finalidad que el usuario pueda acceder a ella.
- Facilita el cambio de base de datos, debido a que solamente se necesitaría modificar la capa de modelo.

#### **4.4.2 Arquitectura del sistema**

Al optar por la utilización de una plataforma de desarrollo para internet se considero la utilización de una arquitectura cliente/servidor como la que se observa en la Figura 45 el cual proporciona las siguientes ventajas:

- Los aspectos de seguridad y transaccionalidad estarán centralizados en un servidor. De esta manera el control y administración de los mismos estaría solo bajo la responsabilidad de la capa lógica del negocio.
- La lógica del negocio no estaría replicada en los clientes, lo cual permitirá que las modificaciones y mejoras a nivel de reglas del negocio se encuentren disponibles para todos los usuarios que hicieran uso de la herramienta. Con esto se reduciría el costo de recursos y tiempo en el mantenimiento de la aplicación.
- Los accesos, los recursos y la integridad de los datos serían controlados por el servidor. Con ello se evitaría que un programa cliente defectuoso o no autorizado pudiese dañar el sistema.

La arquitectura brindaría una gran escalabilidad al permitir aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado.

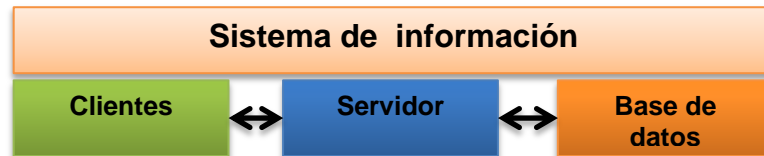


Figura 45 Arquitectura inicial del sistema de información  
Fuente: (Elmasri & Navathe, 2007)

Sin embargo al ser una aplicación web con un diseño MVC se obtiene el diagrama final que se muestra en la Figura 46.

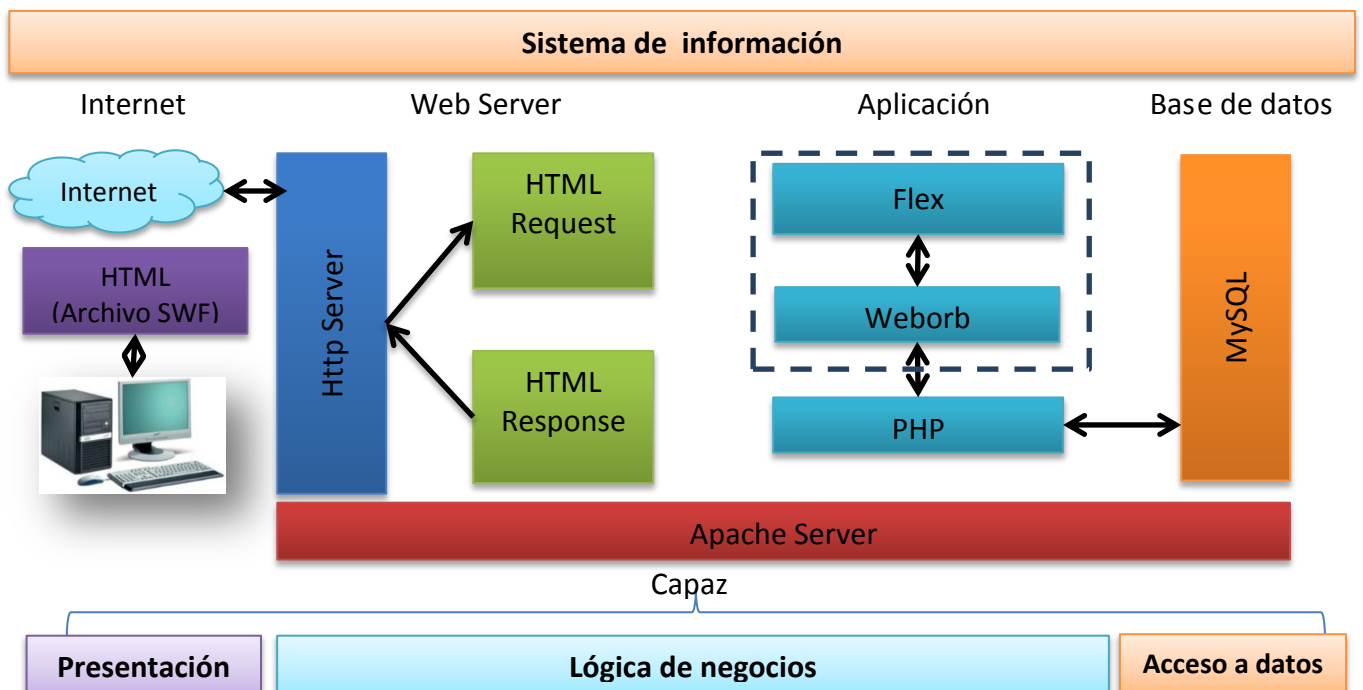


Figura 46 Diagrama de capas del sistema de información  
Fuente: Propia

- **Capa de Vista:** Está formada por el conjunto de páginas Web a las que el usuario tiene acceso a través de un navegador Web (Browser).
- **Capa de Controlador:** Está formada por clases en PHP y la conexión de PHP – Weborb-Flex con el servidor de base de datos MySQL.

- **Capa de Modelo:** Es el modelo de la base de datos y el servidor de base de datos MySQL

#### 4.4.3 Diagrama de despliegue

En la Figura 47 se presenta el diagrama de despliegue en donde se visualizan los nodos físicos que posee el sistema.

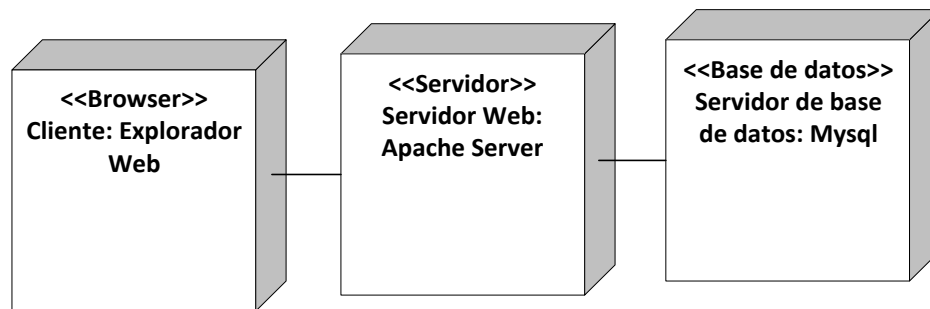


Figura 47 Diagrama de despliegue del sistema de información  
Fuente: Propia

- **Cliente:** Corresponde a la interfaz de usuario a través de la cual los clientes acceden al sistema haciendo uso de un navegador Web con el *plugin* de *adobe flash* instalado.
- **Servidor:** Nodo principal del sistema que contiene las reglas del negocio para las funciones del sistema.
- **Base de Datos:** Repositorio que contiene la información registrada por los coordinadores del área de posgrado.

#### 4.4.4 Diagrama de componentes

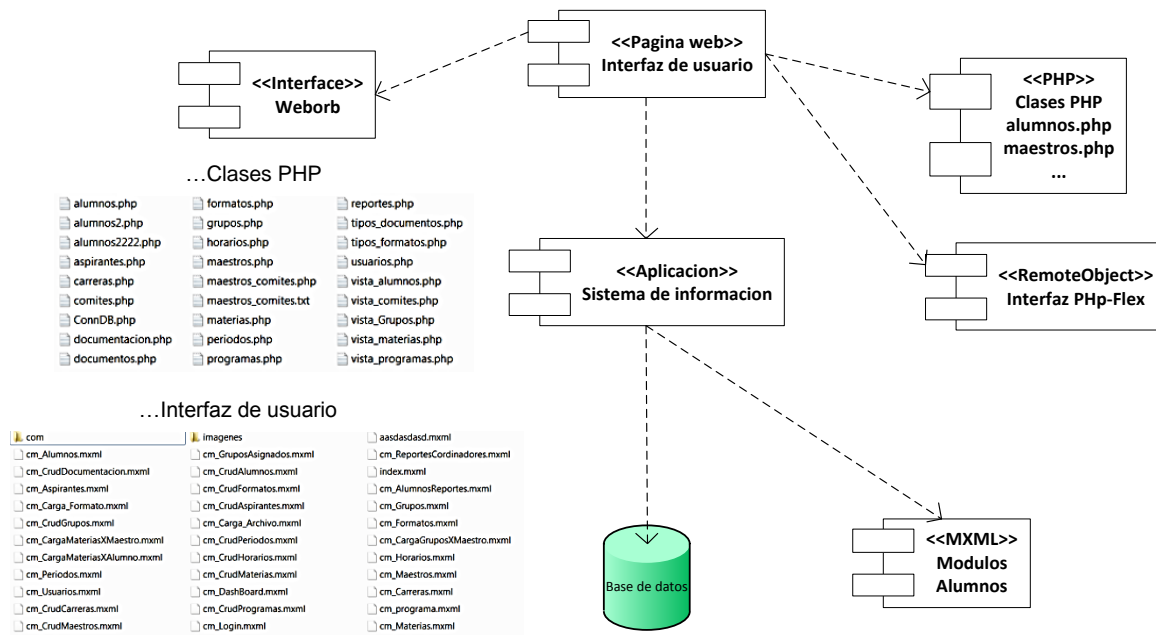


Figura 48 Diagrama de componentes del sistema  
Fuente: Propia

## **4.4.5 Tecnologías utilizadas**

En este punto se discutirá que tecnologías existen para el desarrollo de un sistema de información que satisfaga las necesidades del área de posgrado y cual de las tecnologías tiene más ventajas para el desarrollo del sistema, basándose en tres criterios: costo, tiempo de desarrollo y posibilidades de crecimiento.

Tiempo de desarrollo, ya que la implementación del producto de tesis tiene una duración de 12 meses, por ende este factor es un punto a tomar en cuenta. Para medir este punto se tendrá en cuenta el número de ejemplos y complejidad de los mismos que brindan las posibles tecnologías a utilizar. Es decir, si es que se tiene un mayor número de ejemplos elaborados donde se usen diferentes funciones y capacidades del componente será más beneficioso para la construcción del producto ya que en el mejor de los casos se podrá reutilizar el código o se puede tener una base para construir otras funcionalidades requeridas.

Teniendo estos tres factores planteados, se analizará el posible uso de tecnologías web.

Se debe tener en cuenta que la tecnología elegida para el desarrollo de esta tesis no significa que una tecnología sea mejor que la otra, sino que bajo el contexto planteado la mejor alternativa fue elegida.

### **4.4.5.1 Adobe Flex**

Para la construcción de la vista se optó por utilizar la plataforma de desarrollo de Adobe Flex, que está orientada a internet, proporciona un SDK y un entorno de desarrollo que facilita la creación de aplicaciones web de manera rápida y con un aspecto visual muy agradable para los usuarios finales. (Adobe, 2012).

Otra de las razones por las que se eligió esta plataforma es que al ser una tecnología ampliamente utilizada, se cuenta con una extensa documentación en el sitio oficial de la herramienta, además de que existe una gran comunidad de

desarrolladores que comparten sus conocimientos con manuales, tutoriales, foros entre otras formas de difusión de conocimientos.

Finalmente se tomó en cuenta que se tenía acceso a la asesoría de desarrolladores expertos en *Adobe Flex*, a los cuales se podría consultar durante el desarrollo del sistema de información.

#### **4.4.5.2 PHP 5**

Para programar el controlador del sistema se eligió utilizar *PHP 5* un lenguaje de programación orientado a la web, muy popular y extendido por su versatilidad y su licenciamiento libre, además de que tiene una gran integración con el gestor de base de datos *MySQL*.

Además se encuentra mucha documentación disponible, y su uso al no representar un costo económico, lo hace idóneo para este desarrollo.

#### **4.4.5.3 MySQL**

Para programar el modelo del sistema y almacenar la información que los coordinadores del área de posgrado, alimentarán en el sistema, se requirió de un manejador de base de datos, la elección fue *MySQL* de Oracle, ya que es uno de los manejadores más utilizados y permite un uso no comercial sin costo, otra de las razones de su elección es que se integra perfectamente con *PHP* lenguaje de programación que se utilizó para la programación del controlador.

### **4.5 Pruebas**

Se utilizaron pruebas unitarias, con el objetivo de comprobar que las funcionalidades del sistema operen en forma correcta e independiente una de otra.

Las pruebas fueron hechas por el desarrollador, y por los miembros del comité de trabajo terminal los cuales pertenecen al grupo de usuarios finales del sistema, continuación se muestran los casos de pruebas unitarias más relevantes:

## 4.5.1 Casos de pruebas unitarias

Tabla 21 Prueba del Módulo alumnos  
Fuente: Propia

<b>Prueba 1</b>	
<b>Objetivo</b>	Probar la funcionalidad de gestionar alumnos
<b>Precondición</b>	Que exista un programa y grupo
<b>Descripción de la prueba</b>	Se hizo una prueba en donde se realizaron las funciones de gestión de un alumno básicas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de un alumno nuevo</li><li>• Modificación y eliminación de un alumno existente</li></ul>
<b>Resultados Esperados</b>	El registro deberá ser almacenado en la base de datos, mostrar en pantalla un mensaje de éxito.

Tabla 22 Prueba del Módulo aspirantes  
Fuente: Propia

<b>Prueba 2</b>	
<b>Objetivo</b>	Probar la funcionalidad de gestionar aspirantes
<b>Precondición</b>	Que exista un programa
<b>Descripción de la prueba</b>	Se hizo una prueba en donde se realizaron las funciones de gestión de un aspirantes básicas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de un aspirante nuevo</li><li>• Modificación y eliminación de un aspirante existente</li></ul>
<b>Resultados Esperados</b>	El registro deberá ser almacenado en la base de datos, mostrar en pantalla un mensaje de éxito.

Tabla 23 Prueba del Módulo maestros  
Fuente: Propia

<b>Prueba 3</b>	
<b>Objetivo</b>	Probar la funcionalidad de gestionar maestros
<b>Precondición</b>	Acceso al sistema como Coordinador general
<b>Descripción de la prueba</b>	Se hizo una prueba en donde se realizaron las funciones de gestión de un maestros básicas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de un maestro nuevo</li><li>• Modificación y eliminación de un maestro existente</li></ul>
<b>Resultados Esperados</b>	El registro deberá ser almacenado en la base de datos, mostrar en pantalla un mensaje de éxito.

Tabla 24 Prueba del Módulo formatos  
Fuente: Propia

<b>Prueba 4</b>	
<b>Objetivo</b>	Probar la funcionalidad de gestionar formatos
<b>Precondición</b>	Que exista un programa
<b>Descripción de la prueba</b>	Se hizo una prueba en donde se realizaron las funciones de gestión de los formatos básicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardar un formato nuevo</li> <li>• Ver un formato existente</li> <li>• Eliminar un formato existente</li> </ul>
<b>Resultados Esperados</b>	El registro del formato deberá ser almacenado en la base de datos, el archivo deberá ser almacenado en el servidor, mostrar en pantalla un mensaje de éxito.

Tabla 25 Prueba del Módulo reportes  
Fuente: Propia

<b>Prueba 5</b>	
<b>Objetivo</b>	Probar que los reportes se puedan consultar con éxito
<b>Precondición</b>	Que exista información de alumnos, grupos, comités, tutores, grupos y materias
<b>Descripción de la prueba</b>	Se hizo una prueba en donde se consultaron los reportes de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de alumnos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ver carga de materias</li> <li>○ Ver grupos asignados</li> <li>○ Documentación</li> <li>○ Ver trabajo terminal y comité</li> </ul> </li> <li>• Reportes de tutores <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ver lista de tutores</li> <li>○ Ver alumnos a cargo</li> </ul> </li> <li>• Reportes de comités <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ver miembros de comité por rol</li> <li>○ Ver alumnos a cargo</li> </ul> </li> <li>• Reportes de materias <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ver materias por periodo</li> </ul> </li> </ul>
<b>Resultados Esperados</b>	Poder consultar todos los reportes

## 4.6 Mantenimiento

El mantenimiento del sistema es una de las tareas más importantes ya que ello ayudará a reducir la posibilidad de incidentes que pudieran afectar el correcto funcionamiento del sistema.

Se debe tener en cuenta que el desarrollador no tiene el control sobre situaciones externas, ajenas al desarrollo del sistema, por lo tanto para reducir en lo posible una contingencia se enlistan las siguientes recomendaciones:

- Hacer un respaldo periódico de la base de datos.
- Dar el mantenimiento preventivo al servidor.
- El servidor debe estar en un área restringida.
- Contar con personal capacitado para el mantenimiento y la evolución del sistema.
- Las modificaciones al sistema deberán ser documentadas.

## Capítulo V. Resultados obtenidos

Después de haber generado la aplicación de dicho programa en el sistema en el área de posgrado de la FCA se pudo consolidar en feliz término el uso y empleo del mismo como sistema de información funcional. Es decir, que ahora se cuenta con una herramienta que apoyará en gran medida en funcionamiento de tratamiento de información de la escuela, tanto en situaciones pasadas como las recientes, a partir de ello es que la operatividad de datos será mucho más fácil y sobre todo en el ahorro de tiempo, energía, materiales, recursos humanos y por supuesto la accesibilidad a información importante y que no perderá su fidelidad como su contenido.

La instalación del sistema en un servidor de la UABC proporcionará la certificación de datos como el manejo de los mismos, favoreciendo tanto el abordaje en ellos, como también la manipulación de dicha información para necesidades inmediatas de la institución, como también para acciones solicitadas por los usuarios, sin que estos tengan la menor duda de la autenticidad como de la veracidad de lo recibido.

Los coordinadores por su parte sabrán que los datos obtenidos al igual que los colocados en el sistema serán confiables, correctos y sin lugar a dudas reales y manipulables, de tal manera que ellos conocerán tanto los procedimientos al igual que en sus manos podrán obtener los documentos deseados en el mínimo de tiempo y sin el menor prospecto de error.

Este sistema activado ya fue empleado en la maestría de Tecnologías de la Información, por lo que no estarían aventurándose a tener algún menoscabo al respecto, puesto que se reconoce que es funcional, sistemático y fidedigno.

Cabe mencionar que el presente programa en sistemas es tan noble y accesible, que da la posibilidad de ser reacomodado según las necesidades del

que lo aplique como de quien lo use. Por ello permite la readaptación a situaciones simples como complejas.

Esto es la ventaja del programa, por supuesto que los resultados son tan asertivos como el manejo y funcionamiento de éste. Porque los productos serán precisamente los solicitados, con lo que como manipulador del programa ha solicitado y no otros.

Fue diseñado para agilizar las tareas que se realizan en el área de posgrado, es la forma ideal para considerar que todo es posible hacerse si se cuenta con este tipo de sistemas instalados en sus computadoras, pero por supuesto también con la responsabilidad, compromiso y conocimientos elementales de quienes lo manejen.

En relación a este sistema, es posible también generar gráficas que nos indiquen los avances significativos que se logran y pugnar porque éstos vayan en incremento y por supuesto también detecta los estancamientos e incluso limitaciones o faltantes que hay que atender para superarlos de inmediato y darle el mejor servicio y funcionamiento a las instituciones como la del área de posgrado de la FCA en la que ya fue instalado con beneplácito para los usuarios como para los maestros y autoridades que están suscritos en ella, sin dejar de lado la satisfacción que genera en los alumnos que estarán ávidos de ser atendidos de una manera más rápida y confiable.

Si bien es cierto, que no son las palabras las que hacen el cambio, sino los hechos y esto es una realidad tangible en la escuela de la cual soy dignamente egresado, y que hoy por hoy se ha puesto en marcha con éxito y seguros de que el progreso tecnológico, no es sólo un discurso sino un reconocido y visible progreso institucional.

A continuación en la Figura 49 se muestra una pantalla con el sistema de información final en funcionamiento.

Matricula	Nombre	Grupo
12345	Ernesto Raúl Álvarez Rodríguez	Grupo 1

Figura 49 Sistema final en funcionamiento  
Fuente: Propia

Es pues una satisfacción plena como egresado del área de posgrado de la FCA que el comité de tesis haya conocido y ver aplicado el sistema de información y lo haya aprobado en todos sus términos como factible para el progreso y proyección de la escuela antes mencionada. Y más aún para considerar que esta tesis tenga la pauta de ser validada como tal.

Es una satisfacción considerar que todos los implicados en la aplicación de este programa estuvieron siempre en la mejor disposición, con carta abierta para aportar tanto información como también para ser actores del mismo.

En definitiva las facilidades estuvieron siempre a la orden del día por las autoridades escolares y los adjuntos, gracias a todos los involucrados y por supuesto también de quien redacta, se pudo lograr no solamente ver la aplicación sino los resultados en toda su magnitud.

No existió ninguna traba que obstaculizara la aplicación del programa en ningún momento, por el contrario mucho he de agradecer la disposición plena de

todos los implicados que en mucho facilitaron la aplicación, proceso y por supuesto el logro de los objetivos planteados y además la aprobación de la hipótesis de este documento.

Si bien es cierto, esto es el parte aguas de que los avances tecnológicos no sólo han revolucionado a las nuevas generaciones, sino que las han hecho proyectarse a generaciones futuras haciéndoles más accesibles los caminos profesionales, industriales, entre otros.

Posible es, hoy en día considerar que ha valido la pena el sacrificio y el esfuerzo implantado, no tan sólo por quien quiere hacer una tesis y graduarse con las mejores opciones, sino también por los que al participar han aprendido un cúmulo de conocimientos que han de incrementar su profesionalización como su estructura humana y social.

Hablar de los resultados es casi repetitivo, porque los hechos hablan por sí solos, son y serán una proyección del progreso hecho realidad.

# Capítulo VI. Conclusiones

## 6.1 Conclusiones

El área de posgrados no contaba con su propio sistema de información lo que ocasionaba que se presentaran una serie de problemáticas que fueron solventadas con el desarrollo de su propio sistema de información y se encontró que:

Anteriormente los coordinadores de programa llevaban el control de manera distinta, es decir, con su estilo propio, esto ocasionaba que no hubiera un estándar en la manera de llevar el registro.

Otra de las problemáticas detectadas de la ausencia de un sistema de información fue la dificultad que se presentaba cuando se necesitaba consultar información histórica sobre los egresados de distintas generaciones, complicándose aun más por los cambios de coordinadores y a la falta de estandarización en los registros.

Además una problemática mas era que no se contaba con el espacio suficiente para almacenar la documentación en papel de los alumnos y egresados, esto se agravaba mas generación tras generación por la nueva documentación que se requería almacenar lo que provocaba se tuvieran pilas y pilas de papeles.

Estas problemáticas fueron resueltas gracias al desarrollo de un sistema de información para el área de posgrados lo que tuvo un gran beneficio ya que facilito el manejo, tratamiento y la consulta de la información, el aprovechamiento de los espacios gracias a la capacidad del sistema de almacenar digitalmente los documentos de los alumnos y egresados, además con esto se definió el estándar en el modo de llevar el control de cada una de las coordinaciones.

También es importante mencionar no solo las problemáticas si no también las mejoras que se hicieron en los procesos que se llevan acabo dentro del área de

posgrados, entre los cuales se encuentra: la funcionalidad del sistema de ayudar a formar y tener un registro de los comités de trabajo terminal de los alumnos, esto traerá el beneficio de poder dar un mejor seguimiento a los trabajos de los alumnos.

Otra de las mejoras fue la de proveer al sistema la habilidad no solo de almacenar la información de manera digital, si no que permitir al coordinador consultar cual es la documentación con la que ya se cuenta y cual es la faltante de un alumno, lo que será beneficioso ya que agilizará los trámites que se tengan que realizar.

La conclusión principal es que la conformación de un sistema computacional coordinado por mi persona se aplicó en la FCA para generar el mejor de los servicios hoy en día es un hecho tangible y una realidad y que además ha de ser perfeccionado conforme los avances futuros tecnológicos, hoy me permite la satisfacción de ser titulado en la Maestría en tecnologías de la información y comunicaciones , además el reconocimiento de los coordinadores que lo solicitaron y que lo vieron funcionando, es la mejor recompensa al esfuerzo empleado en este documento y en su aplicación.

Como en todo, cuando se emprende un camino por primera vez, es factible que se genere, ansiedad, incertidumbre, aún las ganas de dejar abandonado el trabajo a la mitad por esos desaciertos o altibajos, sin embargo la perseverancia, motivaciones en general y la sola idea de que no se puede fallar nunca uno mismo, a las personas que confían en nosotros como la familia y por supuesto a quienes se sirvieron de este documento como lo son: personas, instituciones o empresas, entonces es importante seguir adelante y en este caso no fue la excepción, sin embargo, en este momento de las conclusiones, es precisamente considerar que ese esfuerzo no se truncó, que además esa constancia y lucha son culminados ahora con una tesis, la aplicación de la misma, y más aun los resultados obtenidos en la aplicación del presente, es lo que llena de orgullo decir que toda dedicación tiene su recompensa.

Saber que el proyecto en si en esta tesis, comenzó con la iniciativa de atacar una necesidad que se tenía en el área de posgrado de la FCA y que fue expresada por los coordinadores es subsanada en gran medida, marca la diferencia entre el querer y el hacer. Y saber que todo se puede lograr si se tiene la convicción de que es necesario, importante y sobre todo útil.

Considerar que la aplicación de esta tesis cambia la estructura significativamente en tiempo y forma de la Facultad de Contaduría y Administración, de la cual soy egresado, es una satisfacción enorme como estudiante, haber contribuido en::

El aprovechamiento de tiempos, espacios, personal, materiales, insumos, aspectos financieros, entre otros es la mejor conclusión que se puede obtener.

Saber que el beneficiario principal es el usuario y la institución donde se aplicó, es la mejor recompensa a un esfuerzo.

Al final con el tiempo encima se culminó con un sistema con mucho potencial en aplicación y resultados y sobre todo la oportunidad para seguirlo perfeccionando conforme su uso, es lo que trae como consecuencia que un esfuerzo se debe culminar.

Como profesionista y ciudadano el haber contribuido a transformar un estilo de abordaje como de atención educativa y obtener resultados importantes, hace que todo esfuerzo siempre valga la pena hacerlo.

Este sistema es el primer paso, para que otros estudiantes puedan agregarle más funcionalidades y hacerlo crecer, perfeccionarlo conforme a las necesidades y los avances tecnológicos futuros.

Este sistema, es una huella personal que dejó en una institución que me vio crecer profesionalmente y que es donde generaciones futuras han de utilizar para

conformarse también como profesionistas que han de servir a este universo que es la sociedad en el bien propio y común.

En lo personal mencionar el logro de la estructuración de mi tesis, fin principal de este documento, y así con ella considerar el titularme en la Maestría en tecnologías de la información y comunicaciones.

El trabajar con programas de sistemas no es una tarea fácil, sin embargo siendo la primera oportunidad de abordaje y experiencia, en mucho valió la pena el acercarse a las personas idóneas en el momento preciso, dando como resultado varios puntos relevantes:

- Aprendizajes significativos en mi persona.
- Inmiscuirme más en el tema a partir de la experiencia de personas especializadas.
- Establecer la empatía entre la teoría y la práctica.
- Llegar al logro de los objetivos.
- La aprobación plena de la hipótesis planteada a través de evidencias implícitas en este trabajo.

## **6.2 Trabajos futuros**

Como toda organización en constante crecimiento, estas experimentan cambios por lo que herramientas como los sistemas de información también deben de evolucionar a la par adaptándose a las nuevas necesidades.

En esta sección se contemplan áreas de crecimiento para el sistema que en un futuro serán deseables implementar, además también es importante señalar que algunas de las funciones propuestas, no fueron incluidas por cuestiones de tiempo, esto sin afectar la utilidad del sistema.

### **Módulo de aspirantes**

- Mejorar la funcionalidad al implementar una función que permita reutilizar la información de un aspirante durante la captura de un nuevo alumno.

### **Módulo dashboard**

- Crear una gráfica que muestre el número de aspirantes aceptados y rechazados por período.
- Se pueden crear más gráficas utilizando la información del sistema, según las nuevas necesidades.

### **Módulo de formatos y Módulos documentación del alumno**

- Aumentar la seguridad de las funcionalidades de estos módulos al limitar los tipos de archivo aceptados y el máximo de tamaño permitido de los mismos.

### **General del sistema**

- Implementar una interface para ver la información en una ventana nueva sobre las entidades (alumnos, maestros, materias, grupos).
- Interconectar el sistema con otros sistemas si así se requiere.
- Automatizar la generación de constancias de estudio obteniendo la información del alumno de la base de datos del sistema.
- Crear un módulo para llevar el seguimiento de los trabajos terminales de los alumnos.
- Integrar un repositorio de los trabajos terminales de los alumnos.

# Glosario

**Adobe:** Adobe *Systems*, empresa fundada en 1982, es líder en el desarrollo de programas de edición, como adobe *Photoshop*, Adobe *Acrobat* y el formato PDF.

**Alumno:** Persona que forma parte de uno de los programas impartidos por el departamento de postgrados, es la persona donde proviene la información que el sistema almacenará.

**Ancho de banda:** Cantidad de datos que pueden transmitirse en un período de tiempo determinado, si hablamos de un dispositivo digital, el ancho de banda se suele expresar en bits por segundo.

**Apache:** Software diseñado para servidores web. Debido a su excelente rendimiento y a su costo (gratis), se ha convertido en el software más popular de su categoría: se calcula que más del 50% de los servidores en internet lo utilizan.

**Base de datos:** Conjunto de información organizado sistemáticamente de forma que un programa de computadora pueda seleccionar rápidamente los datos que se deseen. Las bases de datos normalmente están organizadas en campos y registros.

**Base de datos Relacional:** Base de datos organizada en tablas compuestas de filas y columnas relacionadas entre sí. La información puede estar cruzada entre dos o más tablas para crear otra tabla diferente.

**Buscador:** Programa que busca datos en función de unos términos proporcionados por el usuario. Al terminar presenta una lista de resultados encontrados que incluyen dichas palabras.

**Campo:** 1- En las interfaces gráficas de usuario, son aquellos elementos que aparecen en pantalla que pueden ser rellenas con texto por el usuario. Por ejemplo, los espacios en blanco donde introducir los datos en un formulario 2- Espacio asignado a un dato en concreto. En las bases de datos, un campo es cada una de las partes de un registro que contienen un elemento de información.

**Campo clave:** En una base de datos, el campo clave es aquel que presenta datos únicos, que identifican sin ninguna duda cada registro frente a todos los demás.

**Capacidad de disco:** Cantidad máxima de información que puede almacenar una unidad de disco.

**Carácter:** Son caracteres todas las letras individuales del alfabeto (esto es, “a”, “b”, “c” pero no “ch” ni “ll”), todos los números de un solo dígito y también los signos de puntuación como un punto, un paréntesis o una coma.

**Cerrar:** Salir de un programa, terminando su ejecución.

**Código fuente:** Son las instrucciones y expresiones de un programa, escritas por el programador en un lenguaje determinado. El código fuente no es ejecutable directamente por una computadora. Puede ser escrito en un editor de texto normal, que lo guarda en un archivo.

**Consulta:** Recuperación de información contenida en una base de datos siguiendo unos criterios establecidos.

**Contraseña:** Conjunto secreto de caracteres que se utilizan como medida de seguridad para evitar accesos no autorizados a un archivo, programa o computadora. Cuando se introduce una contraseña, en la pantalla aparece una línea de asteriscos (\*\*\*\*\*) para que nadie pueda leerla.

**Copia de seguridad:** Copiar información importante en un medio de almacenamiento alternativo como medida de seguridad frente a la pérdida de datos.

**Cuadro de dialogo:** Ventana que aparece en pantalla con el objeto de obtener algún tipo de información del usuario. Contiene un formulario o presenta varias opciones para que se escoja entre ellas.

**Cuadro de texto:** Ventana o campo dentro de una ventana donde el usuario puede introducir texto.

**Cursor:** Es el símbolo en forma de flecha parpadeante que se utiliza para señalar algo en la pantalla.

**Descargar:** Es una práctica muy habitual, extendiendo en los servidores multitud de archivos accesibles haciendo un simple click con el ratón. También se utiliza la expresión “Bajar un archivo”.

**Disco duro:** Disco magnético, el principal dispositivo usado por las computadoras para almacenar datos.

**Documento:** En principio, un documento es un archivo creado por un procesador de texto, aun que su uso se a extendido a cualquier archivo creado por una aplicación, y se habla también de documentos de base de datos, hojas de calculo etc.

**Editar:** Realizar cambios en los datos existentes. Editar un documento es alterar los datos que contiene.

**Ejecutar:** Ejecutar un programa es hacer que la computadora lleve acabo las instrucciones que contiene. “Lanzar” y “Correr” significan lo mismo.

**Estándar:** Características de un hardware o software que son aceptadas por toda la industria como norma general.

**Formulario:** Documento que simula un formulario de papel, con espacios en blanco a rellenar por el usuario. Es utilizado por muchos programas y páginas web para obtener datos que serán incluidos en una base de datos.

**Especificación de requerimientos de software:** Un documento que describe por completo todas las funciones de un sistema que se propone y las limitaciones con las que debe funcionar. Por ejemplo, este documento.

**Explorador de archivos:** Interfaz incluida en Windows que permite al usuario gestionar el contenido de sus unidades de almacenamiento.

**Gestor de base de datos:** Es todo el software dedicado al almacenamiento., organización, recuperación y modificación de los datos de una base de datos.

**Hardware:** Es la parte física de una computadora, todos sus componentes materiales.

**Integridad de datos:** Procedimientos que aseguran que los datos no se pierden ni transforman de manera no intencionada.

**Interfaz grafica de usuario:** GUI interfaz de usuario que aprovecha las capacidades gráficas de las computadoras para ofrecer al usuario un medio sencillo y amistoso para relacionarse con ellos.

**Internet:** Es una red mundial con millones de computadoras conectadas entre sí.

**Lenguaje de programación:** Consiste en una serie de instrucciones que permiten utilizar ciertas funciones de una computadora. Los lenguajes de programación se utilizan para poder realizar programas sin necesidad de aprender las complicadas instrucciones del código máquina, compuestas exclusivamente de ceros y unos.

**Login:** Conectarse a una red, a una computadora o sitio web identificándose con nombre de usuario y contraseña.

**Microprocesador:** También conocido con el nombre de micro o procesador, es el componente físico más importante de una computadora. Es un chip de silicio que contiene la CPU y realiza todos los cálculos y controla el funcionamiento de la PC.

# Referencias

*Fundamentos de base de datos* (4ta ed.). (2002). Madrid: McGraw-Hill.

Adobe. (2012). *Flex*. Recuperado el 5 de Enero de 2012, de <http://www.adobe.com/es/products/flex.html>

Alvarez, S. (20 de Noviembre de 2007). *Tipos de sentencias SQL y sus componentes sintácticos*. Recuperado el 12 de Enero de 2012, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/tipos-de-sentencias-sql.html>

Bentley, W. (2008). *Analisis De Sistemas Diseño y Metodos* (7ma ed.). Mexico: McGraw Hill.

Boehm, B. W. (1981). *Software Engineering Economics*. Estados Unidos: Prentice Hall. Obtenido de <http://asaha.com/download/zOTY5OTg->

codigo.actionscript. (2010). *codigo.actionscript*. Obtenido de <http://www.codigoactionscript.org/>

Date, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de base de datos* (Septima ed.). Mexico: Prentice Hall.

desarrolloweb.com. (1 de Enero de 2012). *Desarrollo web*. Obtenido de <http://www.desarrolloweb.com>

Devnet, A. (12 de Marzo de 2012). *Flex Developer Center*. Obtenido de <http://www.adobe.com/devnet/flex/articles>

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2007). *Fundamentos de sistemas de base de datos*. Madrid: Pearson.

Española, R. A. (12 de Abril de 2011). *Sitio web de la Real Academia Española*. Obtenido de <http://www.rae.es>

- FCA, U. (10 de 04 de 2011). *Portal de la MTIC*. Recuperado el 10 de Abril de 2011, de <http://mtic.uabc.mx/>
- GALLEGO, J. P. (19 de Septiembre de 2007). Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://es.scribd.com/doc/297224/RUP>
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (2003). *Patrones de diseño*. Oviedo: Addison Wesley.
- Gran, L. M. (2004). *PHP 5 El lenguaje de los profesionales*. España: Anaya Multimedia.
- IEEE. (23 de Mayo de 2011). *Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos*. Obtenido de <http://www.ieee.org/index.html>
- Kendall, K. E. (2005). *Analisis y diseño de sistemas*. Mexico: Pearson.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2007). *Sistemas de informacion gerencial*. Mexico: Pearson.
- Ilescano, G. (12 de Agosto de 2009). *La Importancia de los Sistemas de Informacion*. Recuperado el 12 de Abril de 2011, de <http://germanlescano.wordpress.com/2009/08/12/importancia-sistemas-informacion/>
- Microsoft. (26 de Junio de 2006). *Directivas de seguridad, administracion operativa y comunicaciones*. Obtenido de <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms978348.aspx>
- Minera, F. J. (2005). *Manuales Users: PHP y MySQL*. Argentina: MP Ediciones.
- Monso, M. r. (2004). *Manuales Users: Programacion PHP*. Argentina: MP Ediciones.

- O'Brien, J., & Marakas, G. (2006). *Sistemas de información gerencial*. Estados Unidos: Mc Graw Hill.
- Oja, J. J.-D. (2008). *Conceptos de Computacion Nuevas Perspectivas* (10 ed.). Mexico DF: Cenage Learning.
- Oracle. (2012). *Manual de referencia de MySQL*. Obtenido de <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/index.html>
- Pressman, R. S. (2007). *Ingenieria Del Software Un Enfoque Practico* (6ta ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- RAE. (6 de 2 de 2012). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de <http://drae2.es/>
- Ricardo, C. (2009). *Base de datos*. España: McGraw Hill.
- Ronald E. Walpole, R. H. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (6ta Edicion ed.). Estados Unidos: Prentice Hall.
- Sánchez, J. (23 de Junio de 2004). <http://www.jorgesanchez.net>. Obtenido de <http://www.jorgesanchez.net/bd/bdrelacional.pdf>
- Schach, S. R. (2005). *Analisis y Diseño Orientado A Objetos Con UML y El Proceso unificado* (1 ed.). Mexico DF: McGrawHill.
- Senn, J. A. (1992). *Analisis y Diseño de Sistemas de Informacion* (2da ed.). España: Mc Graw Hill.
- Shaki. (22 de Mayo de 2009). *xtimeline*. Recuperado el 15 de Abril de 2011, de <http://www.xtimeline.com/timeline/Antecedentes-e-historia-de-la-computacion>

Trilemetry. (22 de Marzo de 2010). *Introducing the MXML and ActionScript languages*. Obtenido de [http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/fcf\\_mxml\\_actionscript.html](http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/fcf_mxml_actionscript.html)

UABC, F. (14 de Abril de 2011). *Portal de la FCA*. Recuperado el 8 de Abril de 2011, de <http://fca.tij.uabc.mx/portal/index.php>

*www.php.net/*. (s.f.). Recuperado el 5 de Agosto de 2011, de <http://www.php.net/>

## **Anexos**

## **Anexo 1**

**Entrevistas con el personal del área de posgrado.**

## **1.1 Entrevista Coordinador General del departamento de Posgrado**

**1 de Junio de 2011 Tijuana B.C.**

**Lugar:** Centro de Posgrado UABC

### **Datos del Entrevistado**

**Nombre:** Dr. Rodolfo Velázquez Tostado

**Coordinación:** General

### **Descripción**

Se realizó una entrevista con el **Dr. Rodolfo Velázquez Tostado** coordinador del general del área de posgrado.

### **Preguntas**

**¿De qué forma lleva el control de la información de los alumnos y maestros en la coordinación general?**

El doctor indica que cada coordinador lleva su propio control, y que la información que requiere la coordinación general le es entregada por cada coordinador por igual, pero no se cuenta con un registro en un sistema computacional propio del área, pero si se tiene en papales, y en lo que se manda a escolares.

**¿Qué dificultades se le presentan a la hora de llevar el control de alumnos y egresados?**

El doctor comenta que mas que una problemática es una carencia de un sistema , ya que no se cuenta con una herramienta hecha especialmente para esta área, que les ayude a llevar un registro histórico , al cual poder consultar para contar con información para la elaboración de reportes entre otras cosas.

**¿Qué información se le es solicitada por parte de sus jefes?**

El Doctor menciona que tienen que entregar un documento con indicadores a Conacyt

### **Comentarios**

Seria de mucha ayuda un sistema que apoye a los coordinadores para poder tener registrada la información relevante internamente sobre cada uno de los programas que se imparten en el área.

## **1.2 Entrevista Coordinación: Especialidad en Fiscal**

**1 de Junio de 2011 Tijuana B.C.**

**Lugar:** Centro de Posgrado UABC

### **Datos del Entrevistado**

**Nombre:** Maestro Sergio Vásquez

**Coordinación:** Especialidad en Fiscal

### **Descripción**

Se realizó una entrevista con el Maestro Sergio Vásquez coordinador de la especialidad en Fiscal

### **Preguntas**

**¿De qué forma lleva el control de la información sobre sus alumnos y maestros?**

El Maestro lleva un control de alumnos y egresados utilizando como herramienta a Excel

**¿Qué dificultades se le presentan a la hora de llevar el control de alumnos y egresados?**

La información que tiene sobre los alumnos la tiene organizada por carpetas, una carpeta por cada alumno con toda su información (Certificado, Título, CURP, Formatos etc.).

El maestro comenta que tiene dificultades para buscar información cuando alumnos y sobre todo egresados de generaciones muy atrás acuden a solicitarle información tales como su historial académico, constancias, etc.

**¿Qué información se le es solicitada por parte de sus jefes?**

En algunas ocasiones se le pide al maestro entregar un informe sobre la eficiencia terminal de cada generación.

### **Comentarios**

Automatizar el proceso de entrevista con prospectos a ingresar por parte del comité de posgrado. Concentrar información

## **1.3 Entrevista Coordinación: Especialidad en Finanzas**

**26 de Mayo de 2011 Tijuana B.C.**

**Lugar:** Centro de Posgrado UABC

### **Datos del Entrevistado**

**Nombre:**

**Coordinación:** Especialidad en Finanzas

### **Descripción**

Se realizó una entrevista con el Maestro Daniel coordinador de la especialidad en Fiscal

### **Preguntas**

**¿De qué forma lleva el control de la información sobre sus alumnos y maestros?**

El Maestro lleva un control de alumnos y egresados utilizando como herramienta a Excel

La información que tiene sobre los alumnos la tiene organizada por carpetas, una carpeta por cada alumno con toda su información (Certificado, Título, CURP, Formatos etc.).

**¿Qué dificultades se le presentan a la hora de llevar el control de alumnos y egresados?**

En el proceso de selección los interesados lo contactan para preguntar el contenido de la especialidad, así como los requisitos necesarios para ingresar, esto hace que sea una tarea repetitiva, y muchas veces los interesados no cubren con todos los requerimientos

**¿Qué información se le es solicitada por parte de sus jefes?**

Informes sobre la eficiencia terminal de cada generación.

### **Comentarios**

Colocar información acerca de la especialidad en el sistema para que los interesados puedan consultarla y Automatizar el proceso de selección

## **1.4 Entrevista Coordinación: Maestría en Administración**

**2 de Junio de 2011 Tijuana B.C.**

**Lugar:** Centro de Posgrado UABC

### **Datos del Entrevistado**

**Nombre:** Nancy Montes delgado

**Coordinación:** Maestría en Administración

### **Descripción**

Se realizó una entrevista con la Dra. Nancy Montes delgado coordinadora de la Maestría en Administración

### **Preguntas**

**¿De qué forma lleva el control de la información sobre sus alumnos y maestros?**

La maestra lleva un control de los alumnos y egresados utilizando herramientas como Excel y carpetas de archivos electrónicos

**¿Qué dificultades se le presentan a la hora de llevar el control de alumnos y egresados?**

A la hora de que alumnos de generaciones muy antiguas solicitan información

**¿Qué información se le es solicitada por parte de sus jefes?**

Informaciones estadísticas necesarias para la certificación ante CONACYT

### **Comentarios**

Le sería de utilidad automatizar la evaluación en el desempeño de los tutores y alumnos

Poder capturar en el sistema la información del rendimiento de los Maestros

### **Observaciones**

El comité de tesis de un alumno es asignado según su línea de investigación  
Los horarios ya están definidos al ser una planta de maestros pequeña no tienen problemas

## **1.5 Entrevista Coordinación: Maestría en Tecnologías de la información y comunicaciones**

**9 de Junio de 2011 Tijuana B.C.**

**Lugar:** Centro de Posgrado UABC

### **Datos del Entrevistado**

**Nombre:** Margarita Ramírez Ramírez

**Coordinación:** Maestría en tecnologías de la información y comunicaciones

### **Descripción**

Se realizó una entrevista con la Maestra. Margarita Ramírez Ramírez coordinadora de la Maestría en tecnologías de la información y comunicaciones

### **Preguntas**

**¿De qué forma lleva el control de la información sobre sus alumnos y maestros?**

La maestra lleva un control utilizando una base de datos en Microsoft Acces y también Hojas de cálculo en Microsoft Excel

**¿Qué dificultades se le presentan a la hora de llevar el control de alumnos y egresados?**

**¿Qué información se le es solicitada por parte de sus jefes?**

Información en general sobre los alumnos y planta de maestros del programa

### **Comentarios**

Sería muy útil que la documentación de los alumnos sea almacenada de forma digital en el sistema, así se evitaría tener almacenados gran cantidad de papeles.

## Anexo 2 Diccionario de datos

### Entidad alumno

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iAlumno	BIGINT		Identificador único
Matricula,	VARCHAR	45	Matricula
iCarrera	BIGINT		Identificador de la carrera
Institucion	VARCHAR	45	Institución de procedencia
Nombre	VARCHAR	45	Nombre
ApellidoP	VARCHAR	45	Apellido paterno
ApellidoM	VARCHAR	45	Apellido materno
CorreoE	VARCHAR	45	Correo electrónico
Telefono	VARCHAR	45	Teléfono
Direccion	VARCHAR	45	Dirección
Empleo	VARCHAR	45	Empleo
TipoDeFinanciamiento	VARCHAR	45	Tipo de financiamiento
No_Solicitud	INT		Numero de solicitud
Estatus_Licenciatura	VARCHAR	45	Estatus de la licenciatura
Ano_Titulacion_Lic	VARCHAR	4	Año de titulación de la licenciatura
Ano_Egreso_Lic	VARCHAR	4	Año de egreso de la licenciatura
Examen	VARCHAR	45	Examen
Becado	INT		Si el alumno es becado
Cvu	VARCHAR	45	CVU de CONACYT
Egresado	INT		Si es egresado
iPrograma	BIGINT		Identificador del programa
Generacion	VARCHAR	45	Generación del programa
AreaDeEnfasis	VARCHAR	45	Área de énfasis del programa
Estatus	VARCHAR	45	Estatus
TiempoDedicado	VARCHAR	45	Tiempo dedicado
FechaDeIngreso	VARCHAR	45	Fecha de ingreso al programa
FechaDeEgreso	VARCHAR	45	Fecha de egreso del programa
Campus	VARCHAR	45	Campus
Tutor	VARCHAR	45	Tutor
TipoDeBeca	VARCHAR	45	Tipo de beca

### Entidad Horarios

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iHorario	BIGINT		Identificador único
Horario	VARCHAR	45	Horario

## Entidad trabajoterminal

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iTesis	BIGINT		Identificador único
iAlumno	BIGINT		Identificador del alumno
Avance	INT	45	Avance
Titulo	VARCHAR		Titulo
LineaDeInvestigacion	VARCHAR	45	Línea de investigación
tesis	INT		Tesis

## Entidad aspirantes

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iAspirante	BIGINT		Identificador único
iPrograma	BIGINT		Identificador del programa
Nombre	VARCHAR	45	Nombre
ApellidoP	VARCHAR	45	Apellido paterno
ApellidoM	VARCHAR	45	Apellido materno
CorreoE	VARCHAR	45	Correo electrónico
Telefono	VARCHAR	45	Teléfono
Direccion	VARCHAR	45	Dirección
Empleo	VARCHAR	45	Empleo
TipoFinanciamiento	VARCHAR	45	Tipo de financiamiento
No_Solicitud	INT		Numero de solicitud
Estatus_Licenciatura	VARCHAR	45	Estatus de la licenciatura
Ano_Titulacion_Lic	VARCHAR	45	Año de titulación de la licenciatura
Ano_Egreso_Lic	VARCHAR	45	Año de egreso de la licenciatura
Examen	VARCHAR	45	Examen
Carrera	VARCHAR	45	Carrera
Institucion	TIMESTAMP		Institución de procedencia
FechaCreacion	VARCHAR	45	Fecha de creación
Ocupacion	VARCHAR	45	Ocupación
Estatus	VARCHAR	45	Estatus
ExamenIngles	VARCHAR	45	Examen de ingles
TipoDeFinanciamiento	VARCHAR	45	Tipo de financiamiento
Area1	VARCHAR	45	Área 1
Area2	VARCHAR	45	Área 2
PromedioLic	VARCHAR	45	Promedio licenciatura
Pond	VARCHAR	45	Ponderado
Entrevista	VARCHAR	45	Entrevista
Fecha	VARCHAR	45	Fecha

## Entidad programas

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iPrograma	BIGINT		Identificador único
iMaestro	BIGINT		Identificador del Maestro
Nombre	VARCHAR	45	Nombre
CuaSem	VARCHAR	45	Si es cuatrimestral o semestral
UnidadAcademica	VARCHAR	45	Unidad académica
Vigencia	VARCHAR	45	Vigencia
GradoQueOtorga	VARCHAR	45	Grado que otorga
Clave	VARCHAR	45	Clave
MinimoCreditos	VARCHAR	45	Mínimo de créditos

## Entidad usuarios

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iUsuario	BIGINT		Identificador único
Usuario	VARCHAR	45	
Password	VARCHAR	45	
Nombre	VARCHAR	45	
ApeidoP	VARCHAR	45	
ApeidoM	VARCHAR	45	
Fecha	TIMESTAMP		
Administrador	INT		
iPrograma	BIGINT		

## Entidad maestros

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iMaestro	BIGINT		Identificador único
iUsuario	BIGINT		Identificador de usuario
No_Empleado	INT		Numero de empleado
Nombre	VARCHAR	45	Nombre
ApellidoP	VARCHAR	45	Apellido paterno
ApellidoM	VARCHAR	45	Apellido materno
Area	VARCHAR	45	Área
Facultad	INT		Facultad
Externo	INT		Si es externo
Comite	INT		Si puede ser miembro de comité

## Entidad materias

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iMateria	BIGINT		Identificador único
iHorario	BIGINT		Identificador del horario
Nombre	VARCHAR	45	Nombre
Activa	INT		Activa
Clave	VARCHAR	45	Clave
iGrupo	BIGINT		Identificador del grupo
iMaestro	BIGINT		Identificador del maestro
iPeriodo	BIGINT		Identificador del periodo

## Entidad alumnos\_grupos

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iAlumno_Grupo	BIGINT		Identificador único
iAlumno	BIGINT		Identificador del alumno
iGrupo	BIGINT		Identificador del grupo

## Entidad documentos

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
idocumentos	BIGINT		Identificador único
nombre	VARCHAR	45	Nombre
ruta	VARCHAR	45	Ruta
itipos_documentos	BIGINT		Identificador tipo de documento
iAlumno	BIGINT	45	Identificador del alumno
			Tesis

## Entidad periodos

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iPeriodo	BIGINT		Identificador único
Descripcion	VARCHAR	45	Descripción
Tipo	VARCHAR	45	Tipo
FechaIni	VARCHAR		Fecha de inicio
FechaFin	VARCHAR	45	Fecha de fin
Activo	INT		Activo

## Entidad comités

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iComite	BIGINT		Identificador único
iAlumno	BIGINT		Identificador del alumno
No_Comite	INT		Numero de comité
Area	VARCHAR	45	Área
Tema	VARCHAR	45	Tema
Activo	INT		Activo

## Entidad grupos

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iGrupo	BIGINT		Identificador único
Grupo	VARCHAR	45	Grupo
iPrograma	BIGINT		Identificador del programa
Activo	INT		Activo

## Entidad carreras

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iCarrera	BIGINT		Identificador único
Carrera	VARCHAR	45	Carrera

## Entidad progrmas\_maestros

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iprogramas_maestros	BIGINT		Identificador único
iPrograma	BIGINT		Identificador del programa
iMaestro	BIGINT		Identificador del maestro

## Entidad tipos\_formatos

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iTipoFormato	BIGINT		Identificador único
tipoFormato	VARCHAR	45	Tipo de formato

## Entidad materias

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iMateria	BIGINT		Identificador único
iHorario	BIGINT		Identificador del horario
Nombre	VARCHAR	45	Nombre
Activa	INT		Activa
Clave	VARCHAR	45	Clave
iGrupo	BIGINT		Identificador del grupo
iMaestro	BIGINT		Identificador del maestro
iPeriodo	BIGINT		Identificador del periodo

## Entidad comentarios

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iComentario	BIGINT		Identificador único
Comentario	VARCHAR	4000	Comentario
Fecha	TIMESTAMP		Fecha
iUsuario	BIGINT	45	Identificador del usuario

## Entidad tipos\_documentos

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
itipos_documentos	BIGINT		Identificador único
tipoDocumento	VARCHAR	45	Tipo de documento

## Entidad maestros\_comite

Dato	Tipo	Longitud	Descripción
iMaestro_comite	BIGINT		Identificador único
iMaestro	BIGINT		Identificador del maestro
iComite	BIGINT		Identificador del comité
Rol	VARCHAR	45	Rol

## **Anexo 3 Manual del usuario**

## **Anexo 4 Manual del programador**