

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN  
EN LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

PRESENTADO POR:

MOISÉS AMILCAR CHÁVEZ CORTEZ  
MARVYN JAVIER LÓPEZ ORTIZ  
MARVIN OVIDIO VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

SAN VICENTE, FEBRERO DE 2020

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO:

ING. MSc. ROBERTO ANTONIO DÍAZ FLORES

SECRETARIO:

LIC. MSc. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

JEFATURA:

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

TÍTULO:  
APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN  
EN LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

PRESENTADO POR:

MOISÉS AMILCAR CHÁVEZ CORTEZ  
MARVYN JAVIER LÓPEZ ORTIZ  
MARVIN OVIDIO VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR  
ING. MSc. JOSSUÉ HUMBERTO HENRÍQUEZ GARCIA  
ING. MSc. ELISEO EULISES ROMERO AYALA

SAN VICENTE, FEBRERO DE 2020

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

ING. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR

ING. MSc. JOSSUÉ HUMBERTO HENRÍQUEZ GARCIA

ING. MSc. ELISEO EULISES ROMERO AYALA

## **RESUMEN**

Este documento contiene información sobre el desarrollo del proyecto “APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN EN LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR”, que fue realizado como trabajo de graduación para optar al grado de ingeniero de sistemas informáticos. En primer lugar se aborda la información de la Facultad en la Dirección General de Trabajos de Graduación y las Coordinaciones de Trabajos de Graduación de esta Facultad y sus procesos actuales. En segundo lugar, se describen las necesidades principales de la Facultad para cada una de sus áreas con respecto a los procesos de graduación, planteamiento y el análisis del problema a través del diagrama de Ishikawa. En tercer lugar, se presentan los requerimientos informáticos y operativos, necesarios para la ejecución del proyecto, dando lugar al diseño y programación del mismo, logrando finalmente la satisfacción de las necesidades que la Facultad tenía a través del cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Palabras clave: dirección general, coordinación general, proceso de graduación.

## **SUMMARY**

This document contains information on the development of the project "WEB APPLICATION FOR THE CONTROL OF GRADUATION PROCESSES IN THE PARACENTRAL MULTIDISCIPLINARY FACULTY OF THE UNIVERSITY OF EL SALVADOR", which was carried out as graduation work to qualify for the degree of computer systems engineer. Firstly, the information of the Faculty in the General Directorate of Graduation Works and the Coordination of Graduation Works of this Faculty and its current processes is addressed. Secondly, the main needs of the faculty for each of its areas are described with respect to the graduation process, problem statement and problem analysis through the Ishikawa diagram. Thirdly, the computer and operational requirements are presented, necessary for the execution of the project, giving rise to its design and programming, finally achieving the satisfaction of the needs that the faculty had through the achieve of the objectives set at the beginning of the project.

Keywords: general direction, general coordination, graduation process.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Por permitirnos formar parte de tan prestigiosa institución y ser la responsable de formarnos como profesionales.

### **FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL**

Por brindarnos los conocimientos necesarios en el transcurso de la carrera a través de sus catedráticos y sus recursos.

### **DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

Por habernos brindado la oportunidad de llevar a cabo nuestro trabajo de graduación, por habernos proporcionado toda la documentación que necesitábamos, por habernos dado su tiempo, por explicarnos detalladamente el funcionamiento de sus operaciones.

### **DOCENTE DIRECTOR**

Ingeniera Virna Yasmina Urquilla Cuéllar por el apoyo brindado durante todo el proceso del trabajo de graduación, con sus observaciones, correcciones y recomendaciones las cuales fueron fundamentales para lograr culminar de la mejor manera nuestro trabajo de graduación. Dios le bendiga.

Moisés Amilcar Chávez Cortez

Marvyn Javier López Ortiz

Marvin Ovidio Vásquez Hernández

## **A DIOS TODOPODEROSO**

Por su fidelidad, sus bondades, sus cuidados, por brindarme sabiduría, por permitirme culminar tan importante etapa de mi vida. También por estar en cada momento de mi vida, por tu infinita misericordia, por lo presente y lo porvenir. Gracias por todo Señor.

## **A MIS PADRES**

Por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente, por los sacrificios que hacen día a día, gracias por todos sus consejos, por siempre tener palabras de aliento, motivación y consuelo. Este triunfo es un trabajo en equipo, este triunfo es de ustedes.

## **A MIS HERMANOS**

Por ser parte fundamental de este triunfo, por poder contar con ustedes en todo momento, gracias por esforzarse y ayudarme a culminar mi carrera.

## **A PERSONAS ESPECIALES**

A la Licenciada Gricelda Elizabet Amaya Guzmán, por todo el apoyo brindado, por siempre tener palabras de motivación, por ser una persona muy especial, por estar conmigo en todo momento, por hacerme una mejor persona.

## **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS**

Por el esfuerzo, por la dedicación, por ser perseverantes, por aportar su trabajo para que este proyecto fuera una realidad, gracias por todo. Dios les bendiga.

Moisés Amilcar Chávez Cortez



## **A DIOS**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Gracias señor por tu bondad y misericordia, gracias por todo.

## **MIS PADRES Y HERMANA**

Le doy gracias a mis padres Ramón López y Sonia Ortiz por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A mi hermana Wendy Esmeralda López Ortiz por haberme apoyado en las buenas y las malas.

## **A PERSONAS ESPECIALES**

Agradezco de manera muy especial a Verónica Abigail Menjivar Guardado, por haberme apoyado siempre en los momentos difíciles, porque siempre has estado ahí para escucharme y ayudarme, por complementarme, hacer de mí una mejor persona. Gracias también a mis amigos que me motivaron e impulsaron para que yo pudiera seguir estudiando.

## **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS**

Quiero agradecer a Moisés Chávez y Ovidio Vásquez sin ustedes no existiría hoy esta tesis y no existiría esta amistad que tenemos, entre risas, bromas y enojos hemos culminado con éxito este gran proyecto gracias por ser valientes y arriesgarse a innovar en algo que no conocíamos con lo cual espero hayamos dejado un legado a futuros colegas. Gracias compañeros he aprendido mucho de ustedes en todo este tiempo que cooperamos, Dios les bendiga siempre.

Marvyn Javier López Ortiz

## **A DIOS**

Dedico mi total agradecimiento a Dios por sus innumerables bendiciones otorgadas, las cuales fueron imprescindibles y sirvieron para superar diversos obstáculos durante el tiempo en el cual curse la carrera y especialmente en la realización del trabajo de graduación.

## **A MI FAMILIA Y AMIGOS**

Expreso un agradecimiento sincero para toda mi familia, amigos y personas cercanas que estuvieron presentes en todo momento, brindándome su apoyo, motivación y conocimientos, especialmente para mi madre María Marcelina Hernández y mi hermano Emmanuel de Jesús Vásquez. Por ser las personas quienes me brindaron totalmente su apoyo, haciendo un poco de sacrificio para poder cumplir el objetivo de concluir mis estudios universitarios.

Marvin Ovidio Vásquez Hernández

## Índice general

INTRODUCCIÓN.....	18
GENERALIDADES.....	20
OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	20
GENERAL .....	20
ESPECÍFICOS .....	20
JUSTIFICACIÓN.....	21
ALCANCES .....	22
CAPÍTULO I: ANTEPROYECTO .....	25
1.1 Antecedentes de la institución .....	25
1.1.1 Descripción de la institución.....	25
1.1.2 Estructura organizativa.....	26
1.1.3 Misión.....	27
1.1.4 Visión .....	27
1.1.5 Valores .....	27
1.2 Metodología para el desarrollo del proyecto .....	28
1.3 Presupuesto del proyecto .....	35
1.4 Planteamiento del problema.....	35
CAPITULO II: REQUERIMIENTOS.....	38
2.1 Diagrama jerárquico de procesos.....	38
2.2 Requerimientos informáticos .....	43
2.2.1 Diagramas de casos de uso.....	43
2.2.2 Diagramas de actividad .....	52
2.2.3 Diagramas de secuencia .....	59
2.3 Requerimientos de desarrollo .....	62
2.3.1 Software .....	62
2.3.1.2 Sistema operativo .....	63
2.3.1.3 Gestor de bases de datos.....	63
2.3.1.4 Servidor Web.....	65

2.3.1.5 Hardware .....	66
2.4 Requerimientos Operativos.....	66
2.4.1 Software .....	66
2.4.1.1 Software para servidor .....	66
2.4.1.2 Software para terminales.....	67
2.4.2 Hardware .....	67
2.4.2.1 Terminales.....	67
2.4.2.2 Servidor .....	67
2.4.2.3 Hardware de red .....	68
2.4.2.4 Topología de red.....	68
CAPÍTULO III: DISEÑO.....	70
3.1 Estándar de diseño .....	70
3.1.1 Estándar de interfaz.....	70
3.1.2 Estándar de archivos.....	71
3.1.3 Estándar de objetos.....	72
3.1.4 Estándar de botones.....	72
3.1.5 Estándar de control.....	74
3.2 Diseño de entradas .....	75
3.2.1 Diseño de entradas para el módulo de Docentes.....	75
3.2.2 Diseño de entradas para el módulo de Estudiantes .....	77
3.2.3 Diseño de entradas para el módulo de Grupos.....	79
3.3 Diseño de salidas .....	80
3.4 Diseño de base de datos .....	85
CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN.....	89
4.1 Estándares de programación .....	89
4.1.1 Metodología de programación .....	89
4.2 Codificación.....	90
4.2.1 Laravel.....	90
4.2.2 PHP.....	91
4.2.3 CSS.....	92
4.2.4 HTML5.....	93
4.2.5 JavaScript .....	93

4.2.6 JQuery .....	94
4.2.7 Vista .....	95
4.2.8 Consultas .....	96
4.2.9 Reportes.....	97
4.3 Pruebas del sistema.....	99
4.3.1 Prueba por unidad.....	99
4.3.2 Prueba por módulo .....	101
4.3.3 Pruebas de integración .....	102
CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN .....	104
5.1 Plan de implementación.....	104
5.1.1 Objetivos.....	104
5.2 Documentación del sistema .....	111
5.2.1 Manual de usuario .....	111
5.2.2 Manual de programador .....	111
5.2.3 Manual de instalación.....	112
Conclusiones.....	113
Recomendaciones .....	114
Referencias .....	115
Anexos.....	116
Anexo 1. Encuesta dirigida a los docentes asesores .....	116
Anexo 2. Encuesta dirigida a los docentes coordinadores.....	117
Anexo 3. Capacitación a Director General y Coordinadores de Trabajos de Graduación de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral .....	118
Glosario .....	119

## Índice de figuras

Figura 1. Estructura organizativa de la UES-FMP.....	26
Figura 2. Símbolos básicos para diagramas E-R.....	31
Figura 3. Diagrama de Ishikawa del proyecto.....	36
Figura 4. Diagrama jerárquico de procesos, sistema propuesto.....	38
Figura 5. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar Docentes.....	38
Figura 6. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar facultades.....	39
Figura 7. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar departamentos.....	39
Figura 8. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar carreras.....	39
Figura 9. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar estudiantes.....	39
Figura 10. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar usuarios.....	40
Figura 11. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar seguridad.....	40
Figura 12. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar configuraciones.....	40
Figura 13. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar tipos de procesos.....	40
Figura 14. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar tipos de asesores.....	41
Figura 15. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar categorías docentes.....	41
Figura 16. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar etapas.....	41
Figura 17. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar grupos.....	42
Figura 18. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar grupos.....	42
Figura 19. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar expediente.....	42
Figura 20. Diagrama de casos de uso Menú principal.....	44
Figura 21. Diagrama de casos de uso Gestionar grupos.....	49
Figura 22. Diagrama de actividad menú principal.....	53
Figura 23. Diagrama de actividad gestionar grupos.....	54
Figura 24. Diagrama de actividad administrar grupos.....	55
Figura 25. Diagrama de actividad agregar grupo.....	56
Figura 26. Diagrama de actividad modificar grupo.....	57
Figura 27. Diagrama de actividad dar de baja grupo.....	58
Figura 28. Diagrama de actividad dar de alta grupo.....	58
Figura 29. Diagrama de secuencia administrar grupos, agregar grupo.....	59
Figura 30. Diagrama de secuencia administrar grupos, modificar.....	60
Figura 31. Diagrama de secuencia administrar grupos, dar de alta.....	61
Figura 32. Diagrama de secuencia administrar grupos, dar de baja.....	61
Figura 33. Topología de 3 capas de cisco.....	69
Figura 34. interfaz de menú principal.....	70
Figura 35. Control de mensaje informativo.....	74
Figura 36. Control de mensaje de confirmación.....	74
Figura 37. Formulario agregar docente.....	76
Figura 38. formulario agregar estudiante.....	78
Figura 39. Formulario agregar grupo.....	79
Figura 40. Diseño de consulta docentes.....	80
Figura 41. Diseño de reporte de docentes.....	82
Figura 42. Diseño de consulta de estudiantes.....	82

Figura 43. Reporte de estudiantes .....	83
Figura 44. Diseño de consulta de grupos .....	84
Figura 45. Diseño de reporte de grupos .....	85
Figura 46. Modelo entidad relación .....	86
Figura 47. Diseño físico de la base de datos .....	88
Figura 48. Sintaxis documento php.....	91
Figura 49. Sintaxis documento CSS.....	92
Figura 50. Sintaxis documento html .....	93
Figura 51. Código para agregar carrera.....	96
Figura 52. Código para realizar consulta en laravel.....	97
Figura 53. Código para la generación de reportes.....	98

## Índice de tablas

Tabla 1. Estimación del costo total del proyecto.....	35
Tabla 2. Escenario de caso de uso iniciar sesión .....	45
Tabla 3. Escenario de caso de uso Gestionar docentes .....	45
Tabla 4. Escenario de caso de uso Gestionar facultades .....	45
Tabla 5. Escenario de caso de uso Gestionar departamentos .....	46
Tabla 6. Escenario de caso de uso Gestionar carreras.....	46
Tabla 7. Escenario de caso de uso Gestionar estudiantes.....	46
Tabla 8. Escenario de caso de uso Gestionar usuarios .....	47
Tabla 9. Escenario de caso de uso Gestionar seguridad.....	47
Tabla 10. Escenario de caso de uso Gestionar configuraciones.....	48
Tabla 11. Escenario de caso de uso Gestionar grupos .....	48
Tabla 12. Escenario 1 del diagrama de casos de uso administrar grupos.....	50
Tabla 13. Escenario 2 del diagrama de casos de uso administrar grupos.....	50
Tabla 14. Escenario 3 del diagrama de casos de uso administrar grupos.....	51
Tabla 15. Escenario 4 del diagrama de casos de uso administrar grupos.....	51
Tabla 16. Escenario del caso de uso Expediente de grupos .....	51
Tabla 17. Escenario del caso de uso Generar informes.....	52
Tabla 18. Comparativa de plataformas de desarrollo.....	62
Tabla 19. Comparación entre gestores de base de datos .....	64
Tabla 20. Comparación entre los servidores web.....	65
Tabla 21. Requerimiento de hardware básico para desarrollo.....	66
Tabla 22. Requerimientos de software para .....	66
Tabla 23. Requerimientos de software para las terminales clientes.....	67
Tabla 24. Hardware requerido para las terminales.....	67
Tabla 25. Hardware requerido para el servidor .....	68
Tabla 26. Hardware de la institución para la implementación del sistema informático.....	68
Tabla 27. Estándar de menú principal.....	71
Tabla 28. Estándar de archivos .....	71
Tabla 29. Estándar de objetos .....	72
Tabla 30. Estándar de diseño de botones .....	73
Tabla 31. Estándar de controles .....	74
Tabla 32. Simbología para la captura de datos.....	75
Tabla 33. Diseño de formulario agregar docente .....	77
Tabla 34. Diseño de formulario agregar estudiante .....	79
Tabla 35. Diseño de formulario agregar grupo .....	80
Tabla 36. Consulta de docentes.....	81
Tabla 37. Consulta de estudiantes .....	83
Tabla 38. Consulta de grupos .....	84
Tabla 39. Prueba por unidad .....	101
Tabla 40. Prueba por módulo .....	102
Tabla 41. Prueba de integración.....	103
Tabla 42. Descripción de actividades.....	105



Tabla 43. Planeación de actividades .....	107
Tabla 44. Calendarización de actividades .....	110

## INTRODUCCIÓN

La existencia de una herramienta tecnológica y su uso apropiado mejora el desempeño del personal de una institución permitiendo la reducción de esfuerzo, tiempo y costo en que se incurre en la realización de los procesos de forma manual.

Uno de los aspectos principales para el desarrollo de una herramienta tecnológica es la investigación preliminar, porque brinda insumos a las etapas posteriores, una vez finalizada permite lograr un producto de calidad que satisfaga tanto a los ejecutores, como a los usuarios principalmente.

Sabiendo esto, se profundizó en el estudio de los procesos involucrados, las secuencias, interacciones y los diferentes escenarios que se presentan en la administración de los procesos de graduación de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, con la finalidad de la creación del proyecto denominado “aplicación web para el control de procesos de graduación en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador”.

El presente documento contiene información importante que será de gran ayuda para el desarrollo y puesta en marcha de un Sistema de Informático. Dicho documento está estructurado de la siguiente forma:

En la primera parte se presentan aspectos relevantes tales como los objetivos del proyecto, que servirán como parámetros para evaluar si el sistema se ha implementado de forma exitosa, la justificación que expone la necesidad y el porqué del proyecto y los alcances del sistema.

**Capítulo I: Anteproyecto.** Se presenta la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Se incluye los datos generales de la institución, Top Down de procesos actuales

de la institución, diagrama de Causa-Efecto y una serie de elementos que son de suma importancia para la elaboración del proyecto.

**Capítulo II: Requerimientos.** En este apartado se describe el diagrama jerárquico de procesos del sistema, así como también los requerimientos informáticos, de desarrollo y operativos.

**Capítulo III: Diseño.** Presenta una serie de elementos que el sistema posee, tales como: estándar de interfaz, objetos, botones, tipos de mensaje, modelo conceptual y físico de la base de datos.

**Capítulo IV: Programación.** Contiene la metodología de programación, terminología utilizada y los diferentes tipos de prueba realizados al sistema.

**Capítulo V: Implementación.** Esta última sección presenta aspectos relevantes sobre el proceso de capacitación, implementación y los diferentes manuales del sistema.

## **GENERALIDADES**

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

#### **GENERAL**

Desarrollar una aplicación web para el control de procesos de graduación de una manera eficiente en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador.

#### **ESPECÍFICOS**

- Reducir tiempo y esfuerzo mediante la generación de formatos preestablecidos de notas y solicitudes utilizados por los involucrados en los procesos de graduación.
- Mejorar la organización de la documentación por parte del director general y coordinadores, evitando retrasos y errores involuntarios.
- Llevar un control más preciso en cada una de las etapas del proceso de graduación de cada grupo.
- Brindar información de manera eficiente y oportuna a las diferentes entidades involucradas en la realización de procesos de graduación.

## JUSTIFICACIÓN

En la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, cada año egresan un número considerable de alumnos, de los cuales la mayoría inician los procesos para la realización de sus trabajos de graduación, es en este punto donde surgen diferentes dificultades en la dirección general de procesos de graduación, puesto que se deben de realizar una serie de trámites de carácter importante que requieren de mucho papeleo para que se lleven a cabo; la burocratización de estos procesos lo hacen aún más tedioso, puesto que se tiene que esperar largos periodos de tiempo y al no estar exentos del error humano en el manejo de la información, estos periodos pueden hacerse mucho más prolongados. Unido a eso durante el desarrollo de los trabajos de graduación surgen diferentes circunstancias por parte de los alumnos o de las autoridades de la universidad, como pueden ser: prórrogas, abandono de alumnos del grupo de trabajo, entre otras. Ante esta problemática surge la iniciativa de la creación de un sistema informático que contribuya en gran medida a facilitar la organización del trabajo de la dirección general de trabajos de graduación y por consecuencia a cada uno de los coordinadores de trabajos de graduación de la Facultad.

El sistema controlará los procesos de graduación, evitando con esto el exceso de trabajo, retrasos por causa del error humano, duplicidad de información, búsquedas tardías de información, pérdidas de documentos, entre otras causas.

El sistema informático permitirá dar un seguimiento adecuado a cada grupo que haya iniciado su trabajo de graduación, puesto que se integrará un expediente el cual contendrá cada uno de los procesos que el grupo realice, permitiendo así un control más eficiente sobre el avance de cada grupo; todo lo anterior permitirá procesar la información de forma veraz y oportuna, reduciendo tiempos y con un mínimo de esfuerzo.

## ALCANCES

Los módulos del sistema informático, contarán con las opciones de: creación, lectura, actualización y dar de baja (CRUD):

- Facultades.
  - CRUD Facultades
  - Listado de Facultades
- Departamentos.
  - CRUD de departamentos
  - Listado de departamentos
- Carreras.
  - CRUD de carreras
  - Listado de carreras
- Docentes.
  - CRUD de docentes
  - Listado de docentes
- Estudiantes.
  - CRUD de Estudiantes
  - Listado general de estudiantes
  - Estudiantes en P.E.R.A
  - Estudiantes en horas sociales
- Grupos.
  - CRUD de grupo
  - Listado de grupos
- Expedientes de grupos
  - Registro de nota de la institución
  - Registro de tema
  - Modificación de tema
  - Registro acuerdos de junta directiva
  - Asignación de asesores

- Apertura y cierre de etapas
- Cronograma de actividades
- Calificaciones
- Reprobación de estudiantes por inasistencias
- Retiro de estudiantes
- Formatos de solicitudes.
  - Aprobación de temas de trabajos de grado
  - Modificación de tema
  - Prórroga interna
  - Prórroga junta directiva
  - Solicitud de tribunal
  - Ratificación de resultados
  - Impugnación de resultados
  - Inasistencia
  - Reprobación
  - Retiro de estudiante
- Configuraciones.
  - Porcentajes de calificaciones.
  - Generales
  - Tipos de trabajo de grado
  - Etapas
  - Tipos de asesor
  - Tipos de docentes
- Notificaciones
  - Advertencias
- Historial de Graduados.
  - Actualización de Información
- Consultas/Reportes.
  - Alumnos en programa especial de refuerzo académico
  - Alumnos en servicio social
  - Docentes asesores

- Usuarios
- Trabajos de grado activos
- Expediente de grupos
- Consulta móvil de avances de procesos de graduación.
- Seguridad
  - Bitácora
  - Backup
  - Usuarios
- Acerca de

## LIMITACIONES

- Cambios constantes en el Reglamento General, en la sección de Trabajos de Graduación.
- Cierre de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral por causas internas y/o externas.



## **CAPÍTULO I: ANTEPROYECTO**

### **1.1 Antecedentes de la institución**

Para el desarrollo adecuado del proyecto, es necesario tener información general de la institución, tal como: una breve descripción, estructura organizativa con la que cuenta, misión, visión y valores que se practican y/o se identifican los miembros de ésta, en entorno tanto interior como el exterior.

#### **1.1.1 Descripción de la institución**

A iniciativa de distinguidos ciudadanos, organizados en el comité Pro-Construcción del Centro Universitario Paracentral, se establece el Centro Universitario Paracentral con sede en la ciudad de San Vicente, por medio de la cual la Universidad de El Salvador cumplirá sus fines en la atención de la educación superior universitaria para los Departamentos de San Vicente, Cabañas, La Paz, Cuscatlán y Chalatenango, según acuerdo número 67-87-86-5.2 del honorable Consejo Superior Universitario.

Inicia sus operaciones el ciclo I-89/90 y pone al alcance la educación superior a la población de los departamentos de la zona Paracentral del país en las carreras de profesorado de educación parvularia, profesorado en educación media para la enseñanza de biología, matemática, ciencias sociales y ciencias comerciales. Un año más tarde se ofrece la carrera de ingeniería agronómica. La institución adquiere la categoría de Facultad mediante acuerdo número 39-91-95-IX del honorable Consejo Superior Universitario, tomado en la sesión llevada a cabo el 4 de junio de 1992.

Actualmente se encuentra ubicada en la siguiente dirección: final Avenida Crescencio Miranda, contiguo a Cruz Roja, frente a Estadio Vicentino, San Vicente.

### 1.1.2 Estructura organizativa

La Facultad Multidisciplinaria Paracentral, cuenta con una estructura organizativa que está conformada por diferentes áreas, que dividen la institución de manera jerárquica. (Ver figura 1).

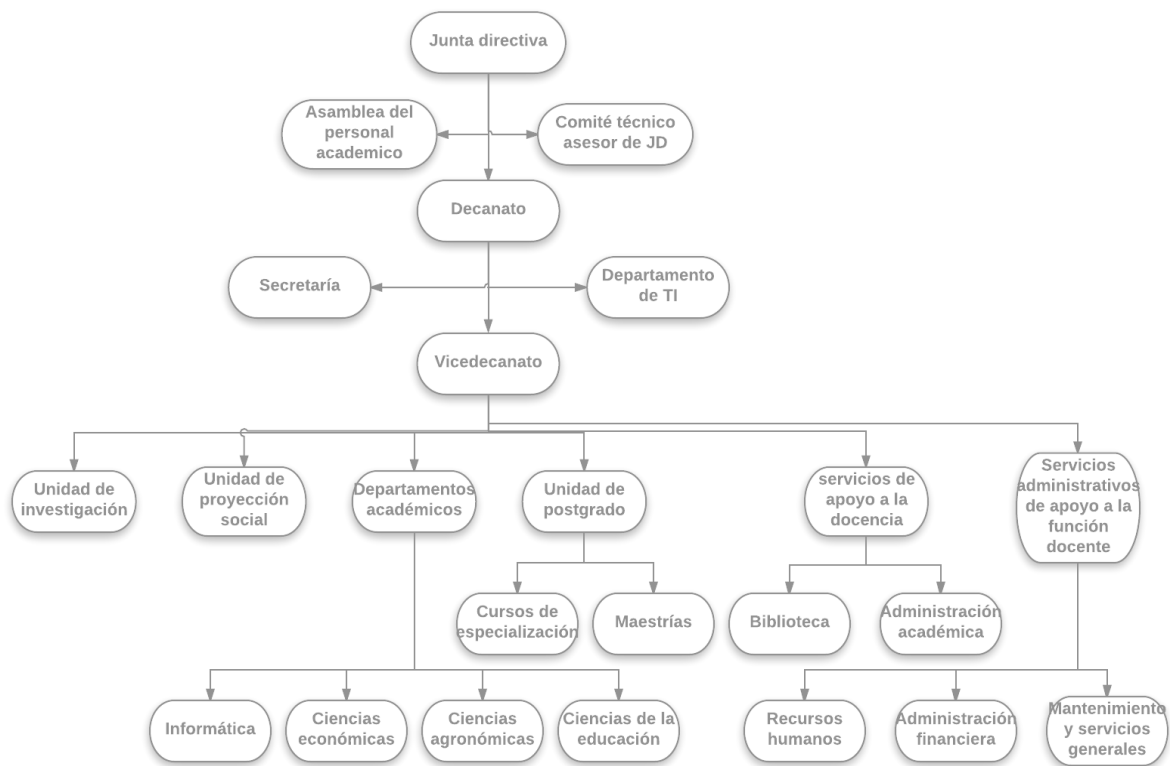


Figura 1. Estructura organizativa de la UES-FMP

### **1.1.3 Misión**

Ser líder en el campo de la educación superior universitaria reconocida por la calidad humana, científica y técnica; promotora de valores éticos; con infraestructura y equipo adecuado, un presupuesto que garantice el funcionamiento eficiente y una oferta académica pertinente para el desarrollo humano integral de la región paracentral y de la nación.

### **1.1.4 Visión**

Somos una institución de educación superior de carácter público formadora de profesionales de grado y postgrado en diferentes áreas del saber; generadora de conocimientos científicos, tecnológicos y humanistas; comprometida con el desarrollo humano sostenible en la región Paracentral de el salvador.

### **1.1.5 Valores**

Los valores con los que se identifica la UES – FMP, son:

- ✓ Honestidad
- ✓ Discreción
- ✓ Ética
- ✓ Dignidad humana
- ✓ Honradez
- ✓ Servicio
- ✓ Solidaridad
- ✓ Generosidad
- ✓ Respeto

## **1.2 Metodología para el desarrollo del proyecto**

A lo largo del tiempo, se han creado una diversidad de metodologías de desarrollo de software, diferenciándose cada una de estas por su fortaleza y por su debilidad. La metodología de desarrollo se describe como un conjunto de herramientas, técnicas, procedimientos y soporte documental para el diseño de sistemas de información, permitiendo optimizar el proceso de desarrollo del software.

### **Metodologías ágiles**

En la actualidad, el entorno en el que interactúa el software es bastante inestable y cambiante por lo que las metodologías de desarrollo tradicionales no se adaptan de totalidad y presentan una serie de inconvenientes (Trigas Gallego, 2016).

Ya que la globalización avanza cada vez más rápido, se vio la necesidad de crear metodologías ágiles de desarrollo como solución a la rigidez y burocracia que presentan las metodologías de desarrollo tradicionales en el contexto actual del mercado.

Las metodologías ágiles están centradas en la interacción, comunicación y reducción de elementos intermedios. Para el desarrollo de este proyecto se pretende adoptar la metodología de desarrollo llamada SCRUM, la cual se considera una metodología ágil y flexible.

### **Metodología SCRUM**

SCRUM es un marco de trabajo para el desarrollo y el mantenimiento de productos complejos. Su visión es, que las personas puedan acometer problemas complejos adaptativos, a la vez entregar productos del máximo valor posible productiva y creativamente.

A continuación, se detallan los roles, eventos y artefactos de SCRUM, así como también algunas reglas que los relacionan.

**El equipo Scrum (Scrum Team):** El equipo Scrum está conformado por un Dueño de Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y un Scrum Master. Los Equipos Scrum son auto organizado y multifuncionales.

**El dueño del producto (Product Owner):** El Dueño de Producto es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del Equipo de Desarrollo. Es la única persona responsable de gestionar la Lista del Producto (Product Backlog).

**El Equipo de Desarrollo (Development Team):** El Equipo de Desarrollo está conformado por los profesionales que desempeñan el trabajo de entregar un Incremento de producto “Terminado”, que potencialmente se pueda poner en producción, al final de cada Sprint.

**El Scrum Master:** El Scrum Master es el responsable de asegurar que Scrum es entendido y adoptado. Los Scrum Masters hacen esto asegurándose de que el Equipo Scrum trabaja ajustándose a la teoría, prácticas y reglas de Scrum.

**Eventos de Scrum:** En Scrum existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum. Todos los eventos son bloques de tiempo (time-boxes), de tal modo que todos tienen una duración máxima.

**El Sprint:** El corazón de Scrum es el Sprint, es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado”, utilizable y potencialmente desplegable. Es más conveniente si la duración de los Sprints es consistente a lo largo del desarrollo.

**Reunión de Planificación de Sprint (Sprint Planning Meeting):** El trabajo a realizar durante el Sprint se planifica en la Reunión de Planificación de Sprint. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del Equipo Scrum completo.

**Objetivo del Sprint (Sprint Goal):** El Objetivo del Sprint es una meta establecida para el Sprint que puede ser alcanzada mediante la implementación de la Lista de Producto.

**Scrum Diario (Daily Scrum):** El Scrum Diario es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para que el Equipo de Desarrollo sincronice sus actividades y cree un plan para las siguientes 24 horas.

**Revisión de Sprint (Sprint Review):** Al final del Sprint se lleva a cabo una Revisión de Sprint para inspeccionar el Incremento y adaptar la Lista de Producto si fuese necesario.

**Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective):** La Retrospectiva de Sprint es una oportunidad para el Equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente Sprint.

**Artefactos de Scrum:** Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación.

**Lista de Producto (Product Backlog):** La lista de producto es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto.

**Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog):** La lista de pendientes del Sprint es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el incremento de producto y conseguir el Objetivo del Sprint.

## Metodología de Base de Datos

El diseño de una base de datos es un proceso complejo que abarca decisiones a distintos niveles. La complejidad se controla mejor si se descompone el problema en sub-problemas y se resuelve uno de estos independientemente, utilizando técnicas específicas. Así, el diseño de una base de datos se compone de: diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico.

**Diseño del modelo conceptual:** el Administrador de Base de Datos (ABD) o diseñador identifica todas las entidades, atributos y relaciones que se deben representar en la base de datos y desarrolla un modelo conceptual que es un reflejo preciso del mini mundo, y captura las operaciones de la organización en el mundo real que son de interés para la base de datos. (Katherine M. Ricardo,2009, p.60).

A continuación, se presentan los símbolos que se utilizan en el modelo conceptual. (Ver figura 2).

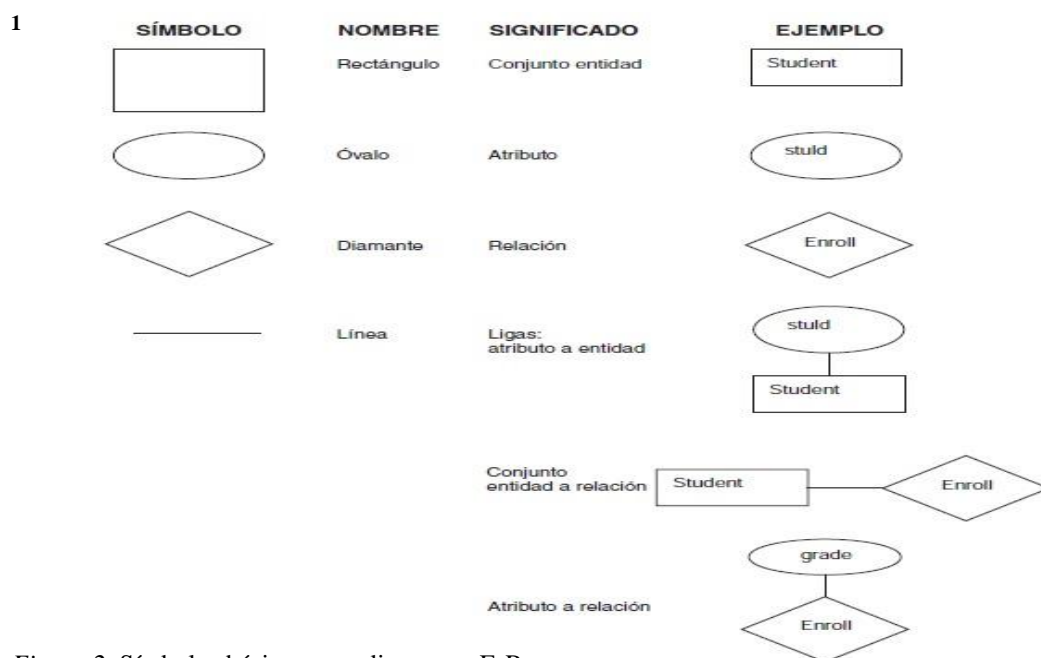


Figura 2. Símbolos básicos para diagramas E-R

<sup>1</sup> extraído, Simbología Conceptual MER, Catherine M. Ricardo, Base de Datos, DERECHOS RESERVADOS © 2009

**Desarrollo del modelo lógico:** una vez que se elige el Sistema de Gestión de Base de Datos (DBMS), existen muchas formas en que se puede mapear el modelo conceptual al modelo de datos utilizado por el DBMS. El ABD elige aquel que parezca ser el más natural y apropiado, sin considerar las limitaciones del DBMS. (Katherine M. Ricardo,2009, p.60). El modelo lógico se desarrolla a través de la herramienta de diseño DIA que es una aplicación informática de propósito general para la creación de diagramas, desarrollada como parte del proyecto GNOME creada originalmente por Alexander Larsson. Está concebido de forma modular, con diferentes paquetes de formas para diferentes necesidades. (Dia, s.f). Y se utiliza el utiliza el Modelo entidad-relación (MER), para determinar las relaciones lógicas entre las entidades y sus atributos.

**El modelo entidad-relación:** es un ejemplo de lo que se llama modelo semántico. Los modelos semánticos se usan para describir los niveles conceptual y externo de datos, y son independientes de los aspectos interno y físico. Además de especificar lo que se representará en la base de datos, intentan incorporar algunos significados o aspectos semánticos de los datos como la representación explícita de objetos, atributos y relaciones, categorización de objetos, abstracciones y restricciones explícitas de datos. (Katherine M. Ricardo,2009, p.70).

**Desarrollo del modelo físico:** existen muchas formas en que el modelo lógico se puede mapear a las estructuras de datos proporcionadas por el DBMS y a dispositivos físicos. El ABD evalúa cada mapeo al estimar el desempeño de las aplicaciones y transacciones. El mejor mapeo se convierte en el modelo físico. (Katherine M. Ricardo,2009, p.61).

### **Transformación del MER al modelo físico**

Una de las causas principales del éxito del MER consiste en que incluye procedimientos formales de transformación a otros modelos de datos, tales como el físico, jerárquico, de



redes, estructuras de datos en lenguajes de programación y sistemas de archivos convencionales.

### **Reglas de transformación**

Las reglas básicas de transformación son:

1. Toda entidad se representa en una tabla separada y sus atributos en columnas de dicha tabla. La clave primaria define un índice no duplicado sobre la(s) columna(s) que la compone(n).
2. Toda relación 1: N se representa replicando la(s) columna(s) componente(s) de la clave primaria de la entidad lado 1 como columna(s) extra de la tabla de la entidad lado N. Esta réplica de la clave primaria del lado 1 en el lado N se denomina clave foránea. Toda clave foránea debería definir un índice duplicado sobre la(s) columna(s) que la conforma(n).
3. Toda relación 1:1 se representa replicando la(s) columna(s) componente(s) de la clave primaria de cada una de las entidades participantes en la relación como columna(s) extra en la tabla de la otra. (Ricardo Rocha C. 2014).

El desarrollo del modelo físico se realiza a través del Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) PostgreSQL que es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos y libre, publicado bajo la licencia PostgreSQL, similar a la BSD o la MIT. (PostgreSQL, S.f).

### **Metodología de casos de uso**

La vista de casos de uso captura el comportamiento de un sistema, subsistema, clase o componente tal y como se muestra a un usuario externo. Divide la funcionalidad del sistema en transacciones que tienen significado para los actores (usuarios ideales de un sistema). Las piezas de funcionalidad interactiva se denominan casos de uso. Un caso de

uso describe una interacción con actores como una secuencia de mensajes entre el sistema y uno o más actores. El término actor incluye tanto a personas, como a otros sistemas informáticos y procesos.

**Actor:** un actor es una idealización de un rol desempeñado por una persona externa, un proceso o cosa que interactúe con el sistema, subsistema o clase. Un actor caracteriza la interacción que una clase de usuarios externos puede tener con el sistema. Durante la ejecución, un usuario físico puede estar ligado con múltiples actores dentro del sistema. Diferentes usuarios pueden estar ligados con el mismo actor y, por lo tanto, representan múltiples instancias de la misma definición de actor.

**Caso de uso:** la definición de un caso de uso incluye todo el comportamiento que se le supone las secuencias principales, distintas variaciones del comportamiento normal y todas las condiciones de excepción que pueden darse con dicho comportamiento, junto con la respuesta deseada. Desde el punto de vista del usuario, éstas pueden ser situaciones anormales. Desde el punto de vista del sistema, son variaciones adicionales que deben ser descritas y manejadas. (G. Booch, Ivar Jacobson, 2007, p.69-70).

La metodología de casos de uso será utilizada en los requerimientos informáticos, en conjunto con las técnicas de la metodología orientada objetos las cuales son: escenarios de casos de uso, diagramas de actividad y diagramas de secuencia.

### 1.3 Presupuesto del proyecto

Tomando en cuenta los diferentes costos, a continuación se presenta el costo total del proyecto.

Tabla 1.

*Estimación del costo total del proyecto*

<b>Concepto</b>	<b>Monto (\$)</b>
<b>Costo del equipo de desarrollo</b>	4,722.00
<b>Costo de depreciación del equipo informático</b>	318.16
<b>Costos fijos para el desarrollo del sistema</b>	44.13
<b>Costo de suministros</b>	164.50
<b>Sub-total</b>	5248.79
<b>Imprevistos</b>	262.43
<b>Total</b>	5511.22

### 1.4 Planteamiento del problema

A continuación, se presenta el diagrama Causa y Efecto (Ishikawa), donde se establecen cuatro categorías y sus causas, generando el efecto. (Ver figura 3).

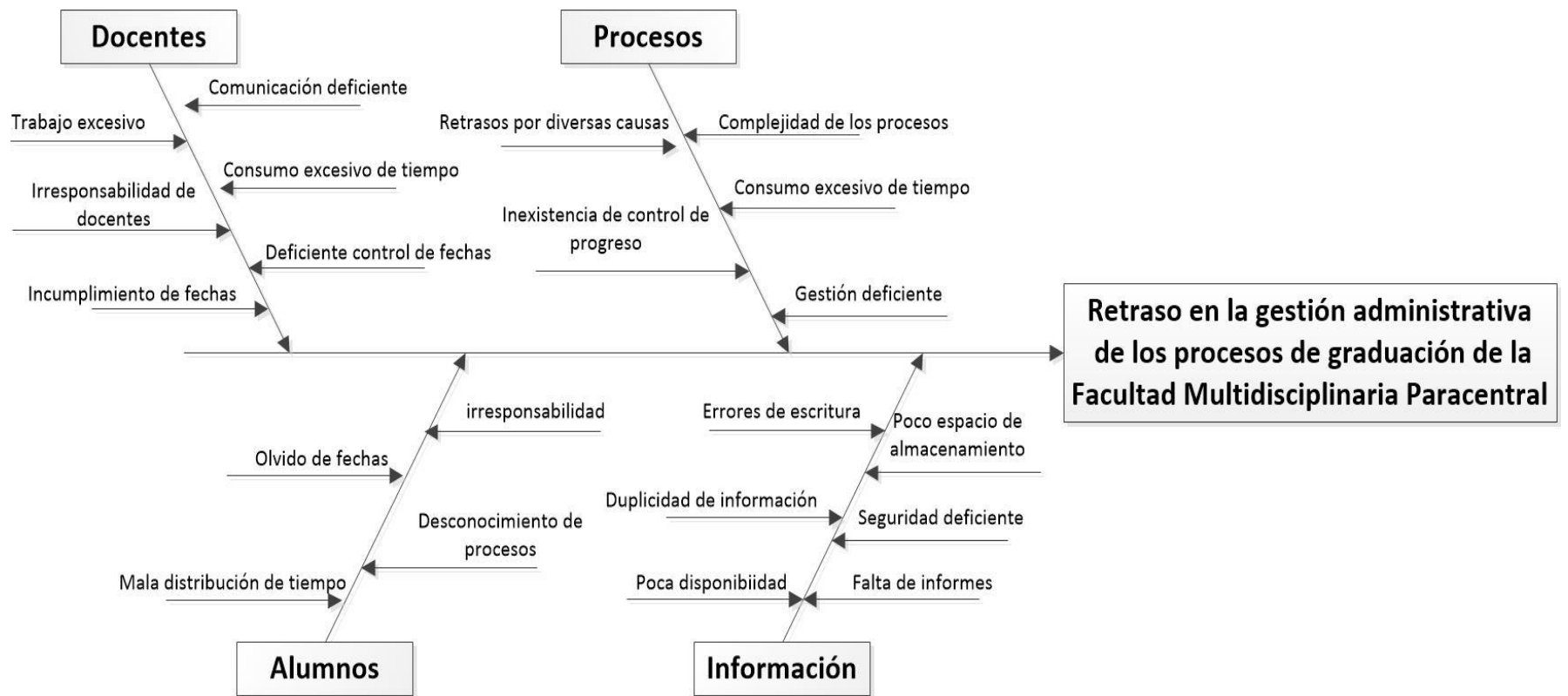


Figura 3. Diagrama de Ishikawa del proyecto

## **Descripción del diagrama causa y efecto (Ishikawa)**

A continuación, se presenta una breve descripción de las causas, asignadas en cuatro categorías, para determinar la problemática.

**Docentes:** debido al trabajo excesivo que realizan en diferentes áreas en la Facultad, no realizan un control eficiente sobre procesos de graduación, otra causa importante es la deficiente comunicación que existe entre docentes, lo que conlleva al retraso para solventar un determinado problema, de igual manera el consumo excesivo de tiempo por diferentes funciones que cada docente realiza, lleva al olvido de fechas importantes.

**Información:** En actualidad la administración de la información referente a los procesos de graduación presenta diversas causas que hacen que ésta no sea la forma más adecuada de llevarla a cabo, ocasionando a las diversas entidades, dificultades en el momento de procesarla.

**Alumnos:** Al iniciar el proceso de graduación algunos alumnos no tienen muy claro cada uno de los pasos a seguir o de la documentación a entregar, es en este punto que se tiende a generar retrasos. A lo anterior se suma que debido a diversos compromisos que el alumno tiene se pasa por alto fechas límites en las cuales se tenían acordadas asesorías, entregas de documentos, entre otras.

**Procesos:** La complejidad de los procesos o burocratización de estos es causa de retraso en el proceso de graduación, debido a que se necesita generar solicitudes para cada acción legal que se quiera realizar y si en éstas existen errores tienen un efecto de retraso en su respectiva respuesta. Unido a eso, al no contar con herramientas informáticas que faciliten la gestión de esta documentación, se tiende a cometer errores, que, aunque sean involuntarios producen retraso, afectando así el avance de cada grupo.

## CAPITULO II: REQUERIMIENTOS

La determinación de requerimientos es una de las etapas más importantes del desarrollo de sistemas de informáticos, a través de ella se identificó que información requieren los usuarios de los diferentes departamentos y carreras de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, de la Universidad de El Salvador para el desarrollo de sus procesos.

### 2.1 Diagrama jerárquico de procesos

Los procesos que incluye el sistema propuesto se muestran a continuación.

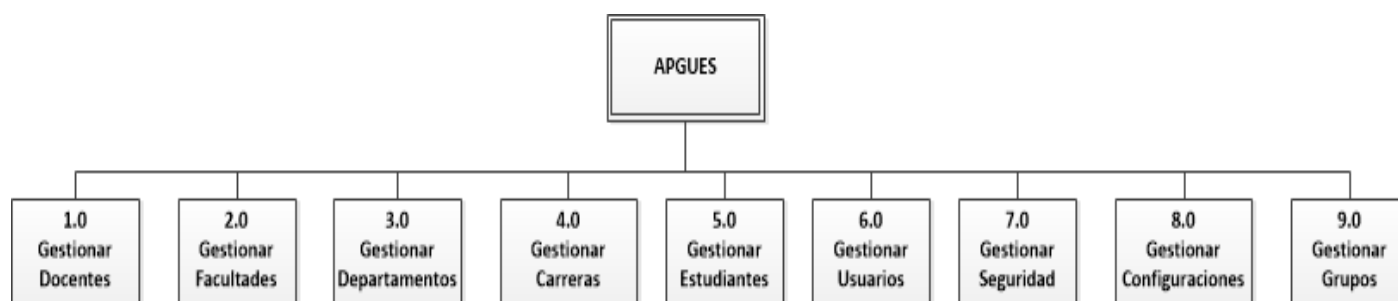


Figura 4. Diagrama jerárquico de procesos, sistema propuesto

Cada proceso visualizado se descompone en subprocesos. A continuación se muestra la estructura jerárquica por módulos.



Figura 5. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar Docentes



Figura 6. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar facultades



Figura 7. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar departamentos

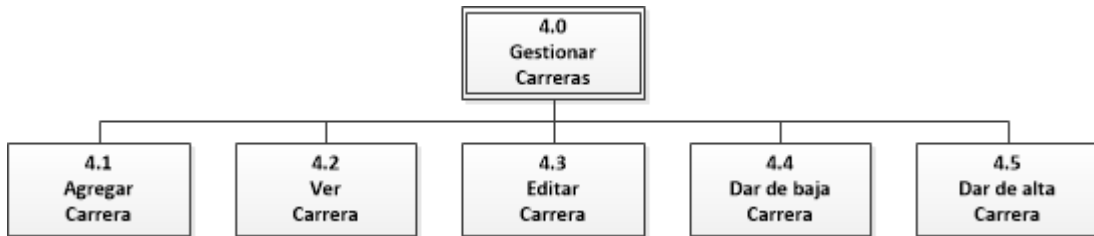


Figura 8. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar carreras



Figura 9. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar estudiantes

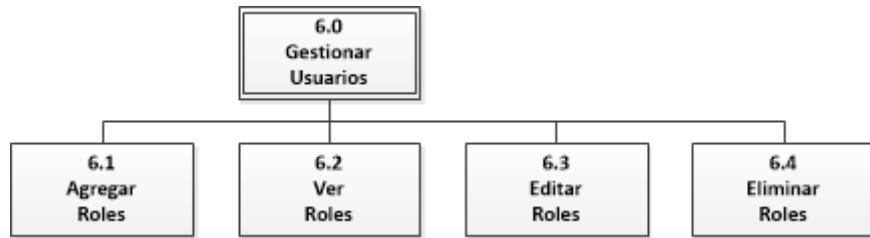


Figura 10. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar usuarios



Figura 11. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar seguridad



Figura 12. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar configuraciones



Figura 13. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar tipos de procesos





Figura 14. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar tipos de asesores

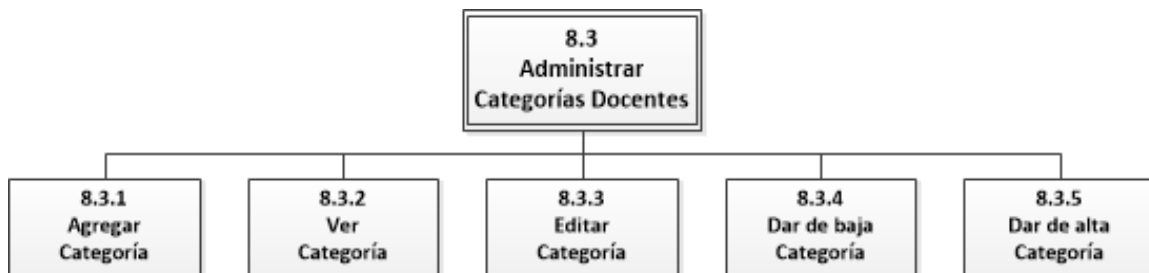


Figura 15. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar categorías docentes



Figura 16. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar etapas

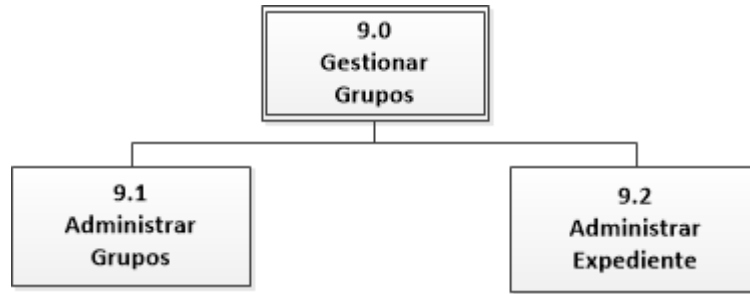


Figura 17. Diagrama jerárquico de nivel 1, Gestionar grupos



Figura 18. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar grupos

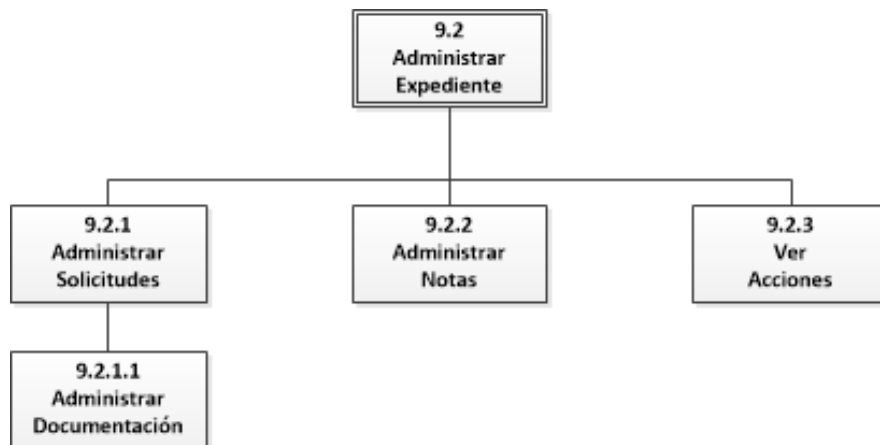


Figura 19. Diagrama jerárquico de nivel 2, Administrar expediente

## **2.2 Requerimientos informáticos**

Los requerimientos informáticos del sistema APGUES se presentan mediante la utilización de la tecnología orientada a objetos y el lenguaje unificado de modelado (UML) permitiendo un mayor entendimiento en el desarrollo de los procesos.

### **2.2.1 Diagramas de casos de uso**

El diagrama de caso de uso se emplea para visualizar el comportamiento de un sistema, un subsistema o una clase, de forma que los usuarios puedan comprender como utilizar ese elemento y de forma que los desarrolladores puedan implementarlo (Kendall & Kendall, 2005).

A continuación se muestran en detalle los casos de uso con los que cuenta el sistema informático.

### 2.2.1.1 Diagrama de casos de uso menú principal

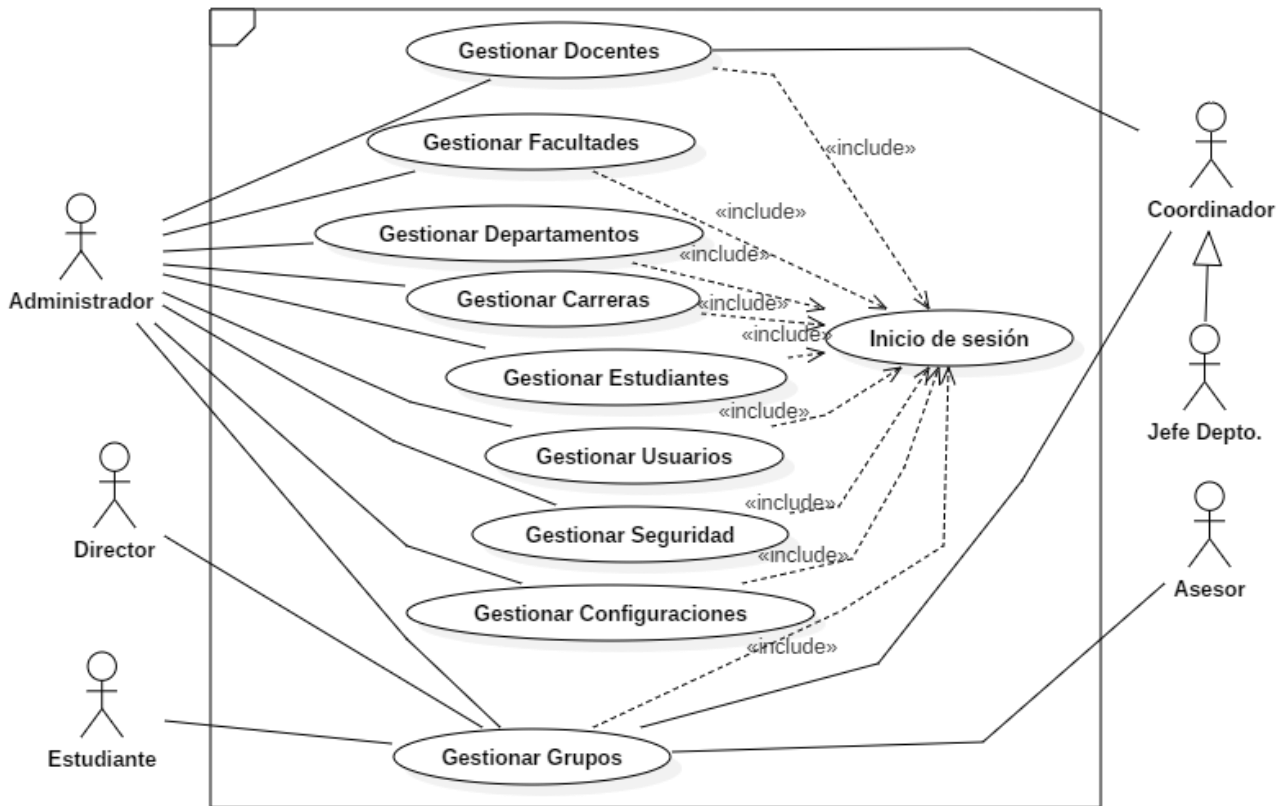


Figura 20. Diagrama de casos de uso Menú principal

Tabla 2.

*Escenario de caso de uso, iniciar sesión*

<b>Escenario 1</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Iniciar sesión
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Director general, Coordinador general, Jefe de departamento, Asesor, Estudiante.
<b>Descripción</b>	Para ingresar al sistema es necesario ingresar usuario y contraseña, además de la carrera y el rol que tiene asignado.
<b>Activar evento</b>	Acceder al dominio del sistema
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar nombre de usuario, contraseña; seleccionar carrera y rol.</li> <li>2. Verifica que las credenciales se encuentren activas en la base de datos.</li> <li>3. Muestra la interfaz con el menú correspondiente al usuario.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber ingresado correctamente al dominio
<b>Poscondicones</b>	Mostrar el menú correspondiente al usuario
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 3.

*Escenario del caso de uso Gestionar Docentes*

<b>Escenario 2</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Docentes
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Coordinador general, Jefe de departamento.
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios del sistema administrar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de docentes.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Docentes</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de docentes.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de docentes.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 4.

*Escenario del caso de uso Gestionar Facultades*

<b>Escenario 3</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Facultades
<b>Actor(es)</b>	Administrador.
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de facultades.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Facultades</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de facultades.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de facultades.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 5.

*Escenario del caso de uso Gestionar Departamentos*

<b>Escenario 4</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Departamentos
<b>Actor(es)</b>	Administrador.
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de departamentos.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Departamentos</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de</li> </ol>

	departamentos.
	2. Seleccionar una de las opciones de administración.
	3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de departamentos.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 6.

*Escenario del caso de uso Gestionar Carreras*

<b>Escenario 5</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Carreras.
<b>Actor(es)</b>	Administrador.
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de carreras.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Carreras</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de carreras.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de carreras.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 7.

*Escenario del caso de uso Gestionar Estudiantes.*

<b>Escenario 6</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Estudiantes.
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Coordinador General, Jefe de Departamento.
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios del sistema utilizar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de Estudiantes.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Estudiantes</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de estudiantes.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de estudiantes.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 8.

*Escenario del caso de uso Gestionar Usuarios*

<b>Escenario 7</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Usuarios.
<b>Actor(es)</b>	Administrador.
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de usuarios.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Usuarios</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de usuarios.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de usuarios.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 9.

*Escenario del caso de uso Gestionar Seguridad*

<b>Escenario 8</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Seguridad.
<b>Actor(es)</b>	Administrador.
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios relacionados con la gestión de seguridad.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Seguridad</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de seguridad.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de seguridad.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 10.

*Escenario del caso de uso Gestionar Configuraciones.*

<b>Escenario 9</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Configuraciones.
<b>Actor(es)</b>	Administrador.
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios relacionados con la gestión de configuraciones.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Configuraciones</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de configuraciones.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de configuraciones.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

Tabla 11.

*Escenario del caso de uso Gestionar Grupos*

<b>Escenario 10</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Gestionar Grupos.
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Director General, Coordinador General, Jefe de Departamento, Asesor, Estudiantes
<b>Descripción</b>	Permite al administrador del sistema utilizar formularios y generar reportes relacionados con la gestión de grupos.
<b>Activar evento</b>	Clic en la lista desplegable <b>Grupos</b> del menú principal.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliega la interfaz de menú para la gestión de grupos.</li> <li>2. Seleccionar una de las opciones de administración.</li> <li>3. El sistema muestra la pantalla seleccionada.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber iniciado sesión en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El usuario administra con éxito la información de grupos.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo

A continuación se muestra el diagrama y escenarios de casos de uso para el módulo Gestionar Grupos.



### 2.2.1.2 Diagrama de casos de uso Gestionar grupo

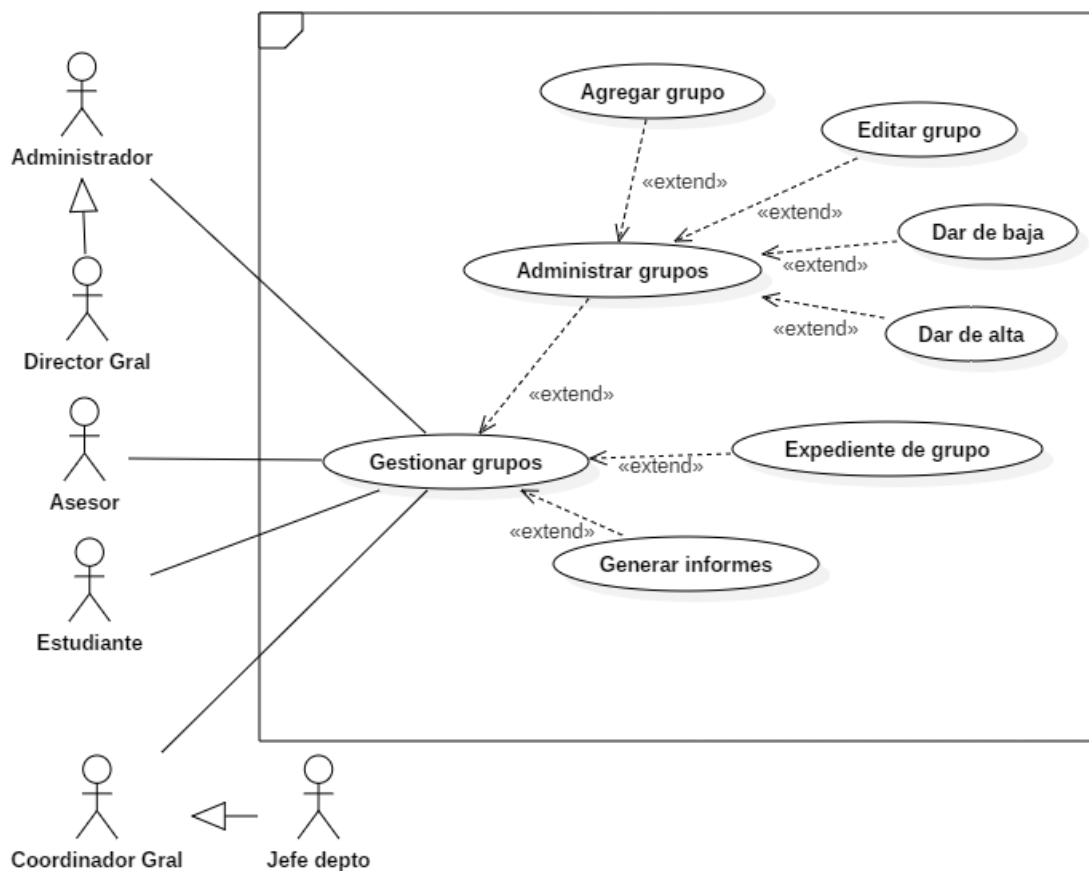


Figura 21. Diagrama de casos de uso Gestionar grupos

En las tablas 12-17 se muestran los escenarios de caso de uso para la administración de grupos.

Tabla 12.

*Escenario 1 del diagrama de casos de uso administrar grupos*

<b>Escenario 1</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Agregar grupo
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Coordinador general y Jefe de departamento
<b>Descripción</b>	Éste menú permite el registro de la información de grupos como código, tema, integrantes, asesores y demás datos.
<b>Activar evento</b>	Dar clic sobre el botón Nuevo
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrará el formulario de ingreso de la información.</li> <li>2. Ingresar código, tema, carrera, tipo de tema disponibles para la carrera seleccionada, los alumnos y asesores, entre otros datos.</li> <li>3. Verifica que los campos estén llenos y correctamente introducidos.</li> </ol>

	4. Guarda la información en la base de datos.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado la opción grupos en el menú principal.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra un mensaje sobre el ingreso exitoso de la información.
<b>Suposición</b>	El usuario ingresa correctamente los datos.

Tabla 13.

*Escenario 2 del diagrama de casos de uso administrar grupo*

<b>Escenario 2</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Editar grupo
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Coordinador general y Jefe de departamento
<b>Descripción</b>	Éste menú permite actualizar la información de un grupo.
<b>Activar evento</b>	Dar clic sobre el botón editar correspondiente al grupo.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrará el formulario de actualización de la información.</li> <li>2. El usuario realiza las modificaciones a los datos y se capturan los datos.</li> <li>3. Verifica que los campos estén llenos y correctamente introducidos.</li> <li>4. Guarda las modificaciones a la información en la base de datos.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado la opción grupos en el menú principal.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra un mensaje sobre la modificación exitoso de la información.
<b>Suposición</b>	El usuario modifica correctamente los datos.

Tabla 14.

*Escenario 3 del diagrama de casos de uso administrar grupos*

<b>Escenario 3</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Dar de baja
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Coordinador general y Jefe de departamento.
<b>Descripción</b>	Éste menú permite dar de baja un grupo.
<b>Activar evento</b>	Dar clic sobre el botón dar de baja correspondiente al grupo.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrará una interfaz de selección para la confirmación de la acción.</li> <li>2. Guardará la modificación del grupo de acuerdo a lo confirmado.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado la opción grupos en el menú principal.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra un mensaje sobre el dado de baja exitoso de la información.
<b>Suposición</b>	El usuario confirma el dado de baja del grupo y se guarda la información en la base de datos.

Tabla 15.

*Escenario 4 del diagrama de casos de uso administrar grupo*

<b>Escenario 4</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Dar de alta
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Coordinador general y Jefe departamento.
<b>Descripción</b>	Éste menú permite dar de alta un grupo.
<b>Activar evento</b>	Dar clic sobre el botón dar de alta correspondiente al grupo.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrará una interfaz de selección para la confirmación de la acción.</li> <li>2. Guardará la modificación del grupo de acuerdo a lo confirmado.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado la opción grupos en el menú principal.
<b>Poscondicones</b>	El sistema muestra un mensaje sobre el dado de alta exitoso de la información.
<b>Suposición</b>	El usuario confirma el dado de alta del grupo y se guarda la información en la base de datos.

Tabla 16.

*Escenario del caso de uso Expediente de grupos*

<b>Escenario 5</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Expediente de grupo
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Director General, Coordinador general, Jefe departamento, Asesor y Estudiantes.
<b>Descripción</b>	Ésta opción permite realizar todas las actividades que conciernen a la administración de documentación de un grupo. Desde generar solicitudes, control de asesorías y control de calificaciones.
<b>Activar evento</b>	Dar clic sobre el botón expediente.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dar clic sobre la opción de administración <b>Expediente</b>.</li> <li>2. Mostrará la interfaz respectiva del grupo seleccionado.</li> </ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado la opción grupos en el menú principal.
<b>Poscondicones</b>	El sistema muestra la interfaz de expediente del grupo seleccionado.
<b>Suposición</b>	El grupo está activo.

Tabla 17.

*Escenario del caso de uso Generar informes*

<b>Escenario 6</b>	
<b>Nombre del caso de uso</b>	Generar informes.
<b>Actor(es)</b>	Administrador, Director General, Coordinador general, Jefe departamento.
<b>Descripción</b>	Ésta opción permite generar informes correspondientes a la gestión de grupos.
<b>Activar evento</b>	Dar clic sobre el botón expediente.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dar clic sobre el botón del informe respectivo.</li><li>2. Se genera un archivo descargable con la información correspondiente.</li></ol>
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado la opción grupos en el menú principal.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema muestra la interfaz de administración de grupos.
<b>Suposición</b>	El usuario está activo.

### 2.2.2 Diagramas de actividad

Los diagramas de actividad muestran las secuencias de acciones para la ejecución de un proceso y los resultados de dichas acciones.

A continuación se muestra el diagrama de actividad para mostrar el menú principal.

**Diagrama de actividad menú principal**

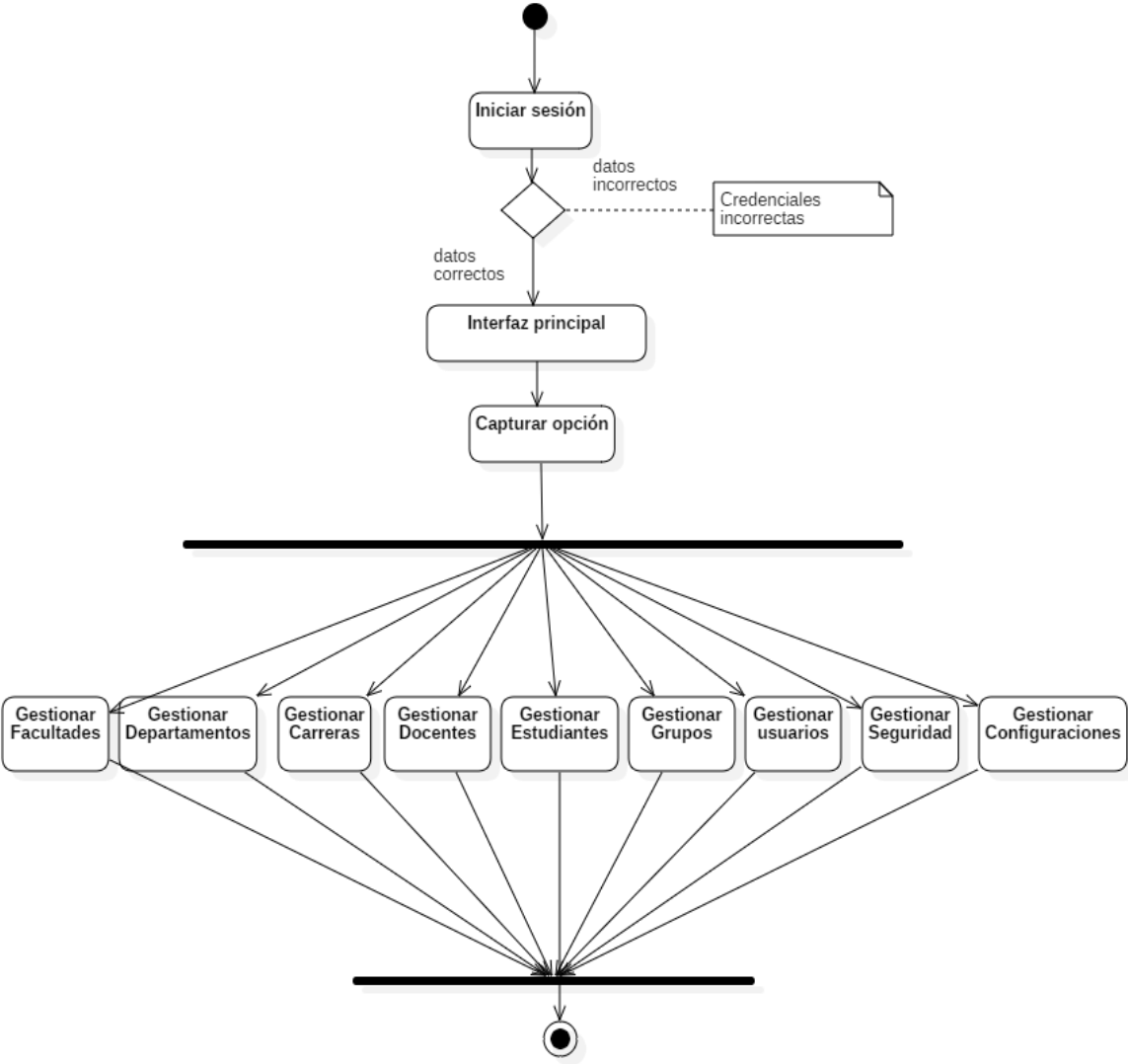


Figura 22. Diagrama de actividad menú principal

## Diagrama de actividad gestionar grupos

Se presenta el diagrama de actividad para la gestión de grupos

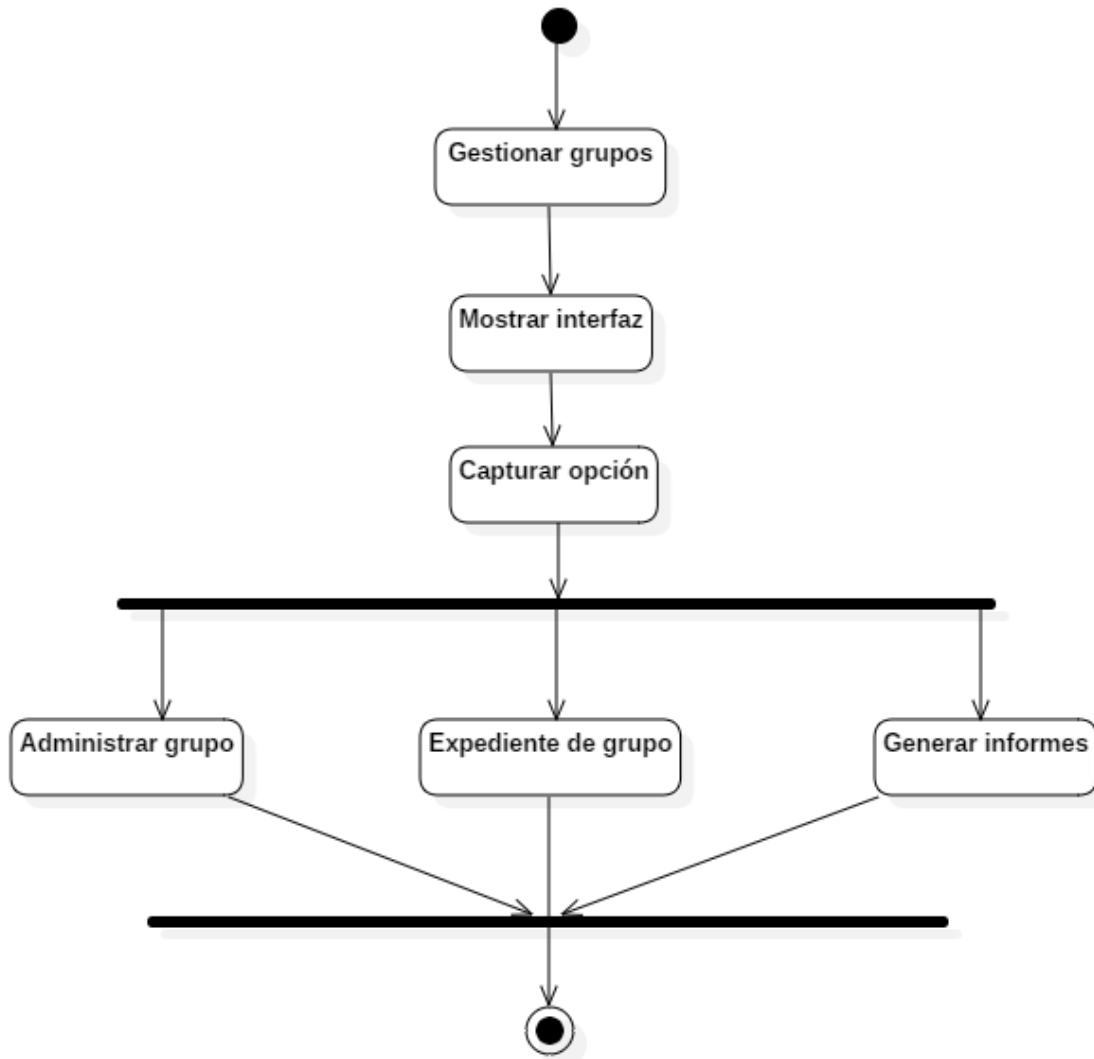


Figura 23. Diagrama de actividad gestionar grupos

## Diagrama de actividad administrar grupos

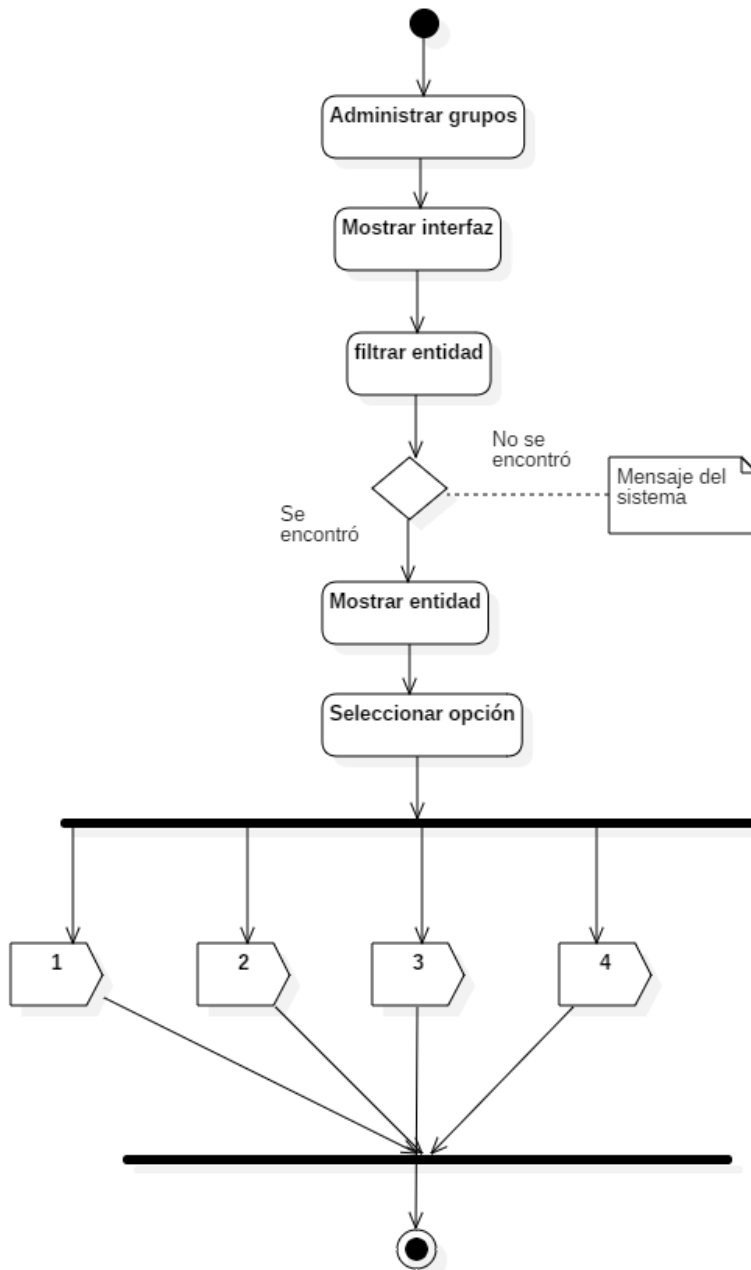


Figura 24. Diagrama de actividad administrar grupos

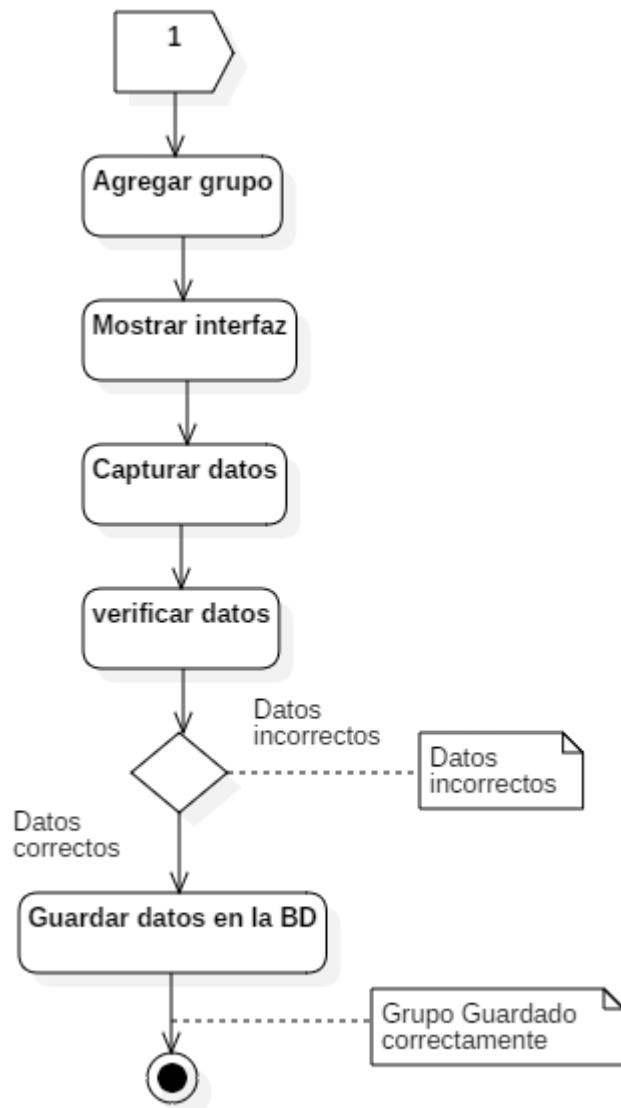


Figura 25. Diagrama de actividad agregar grupo



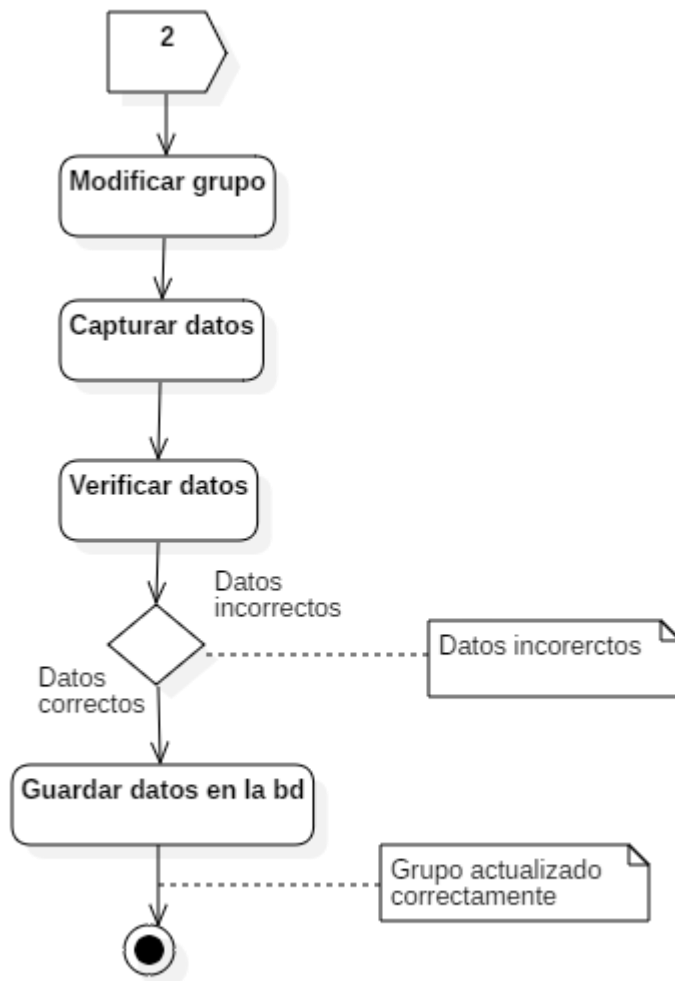


Figura 26. Diagrama de actividad modificar grupo

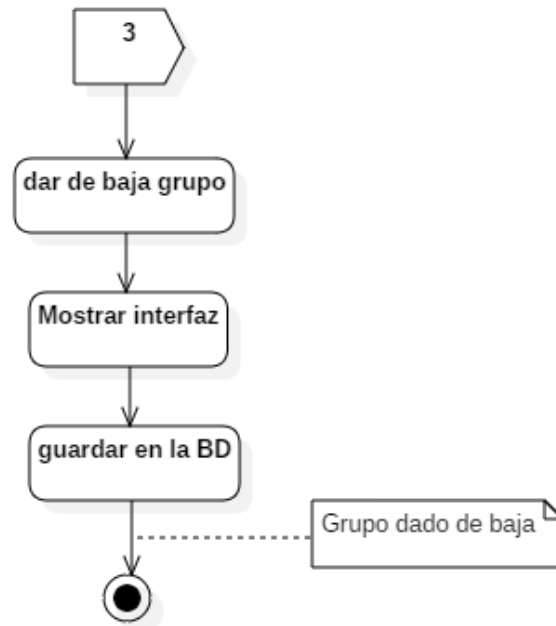


Figura 27. Diagrama de actividad dar de baja grupo

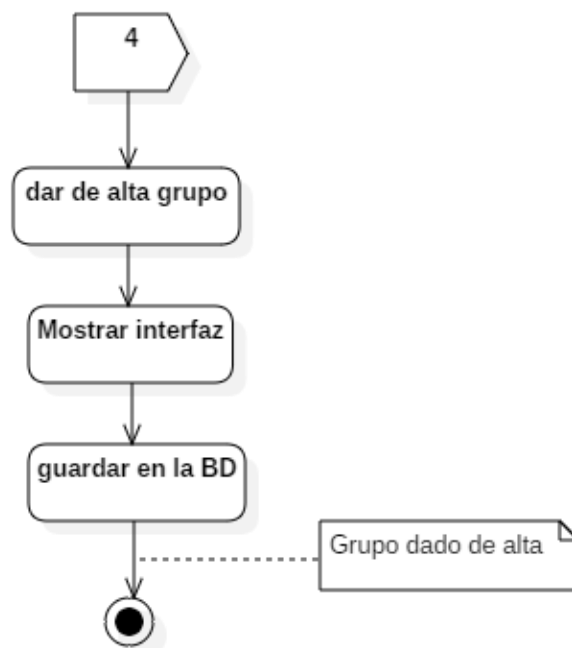


Figura 28. Diagrama de actividad dar de alta grupo

### 2.2.3 Diagramas de secuencia

El diagrama de secuencia es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información haciendo énfasis en la secuencia de los mensajes intercambiados por los objetos. A continuación se muestran los diagramas de secuencia para administrar grupos.

#### Diagrama de secuencia administrar grupos

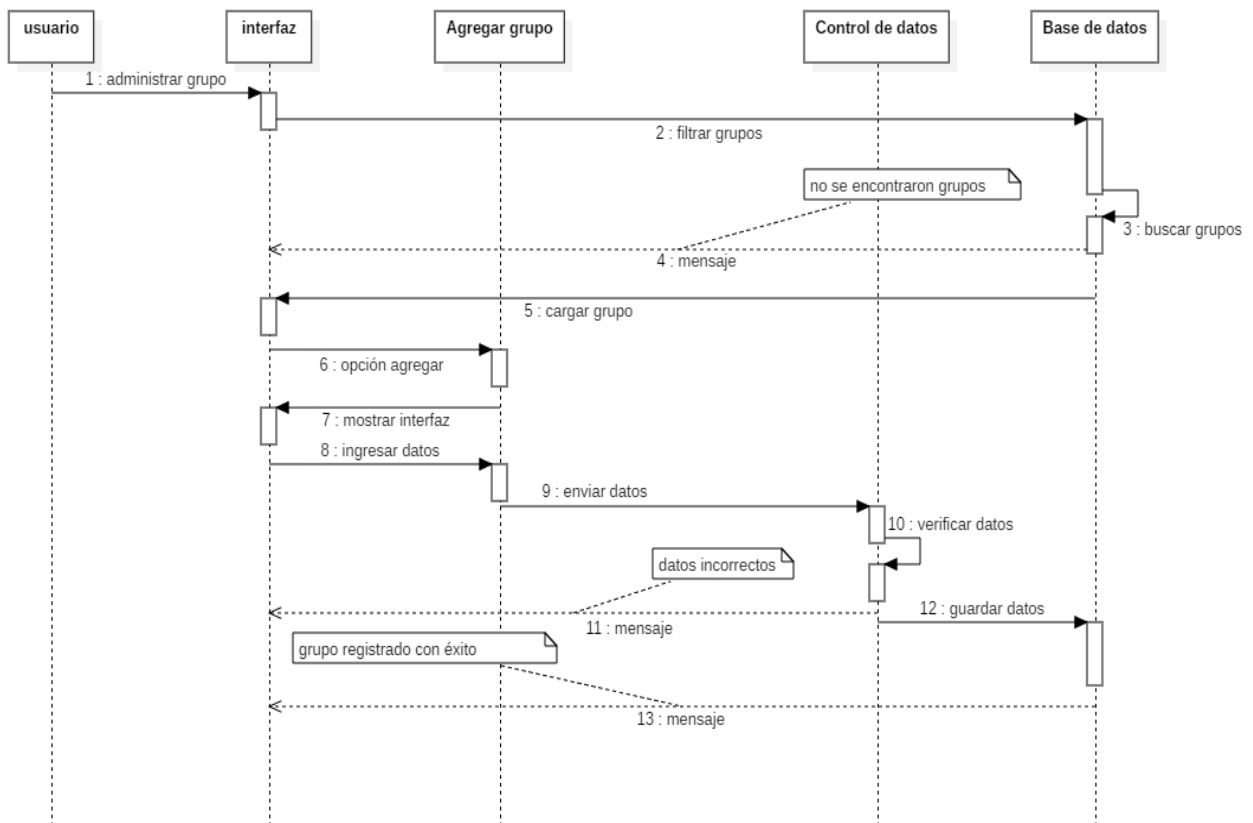


Figura 29. Diagrama de secuencia administrar grupos, agregar grupo

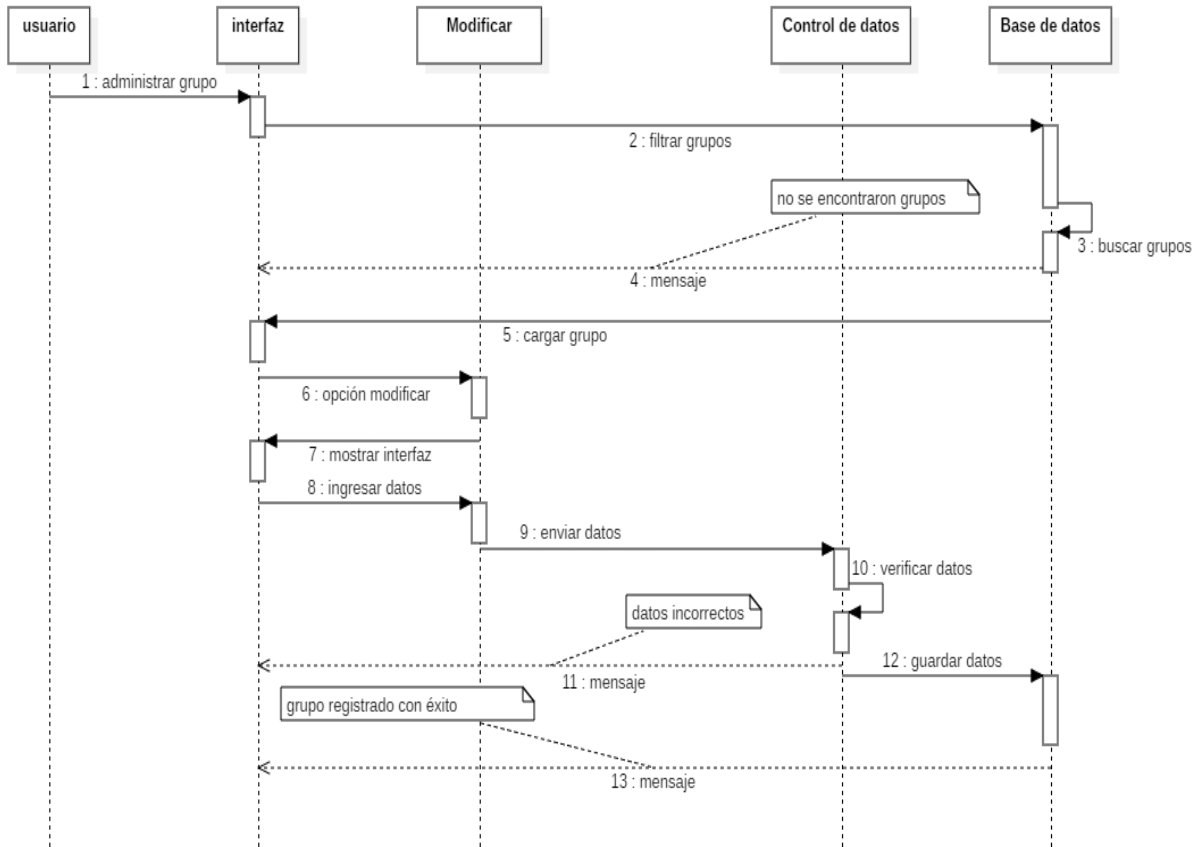


Figura 30. Diagrama de secuencia administrar grupos, modificar

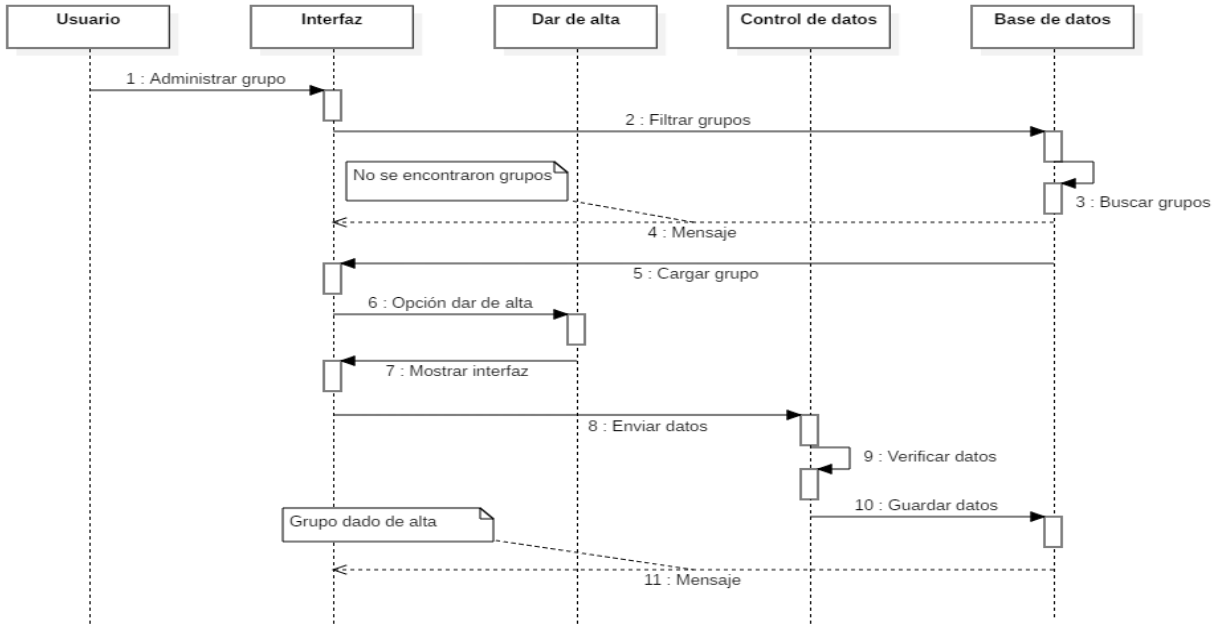


Figura 31. Diagrama de secuencia administrar grupos, dar de alta

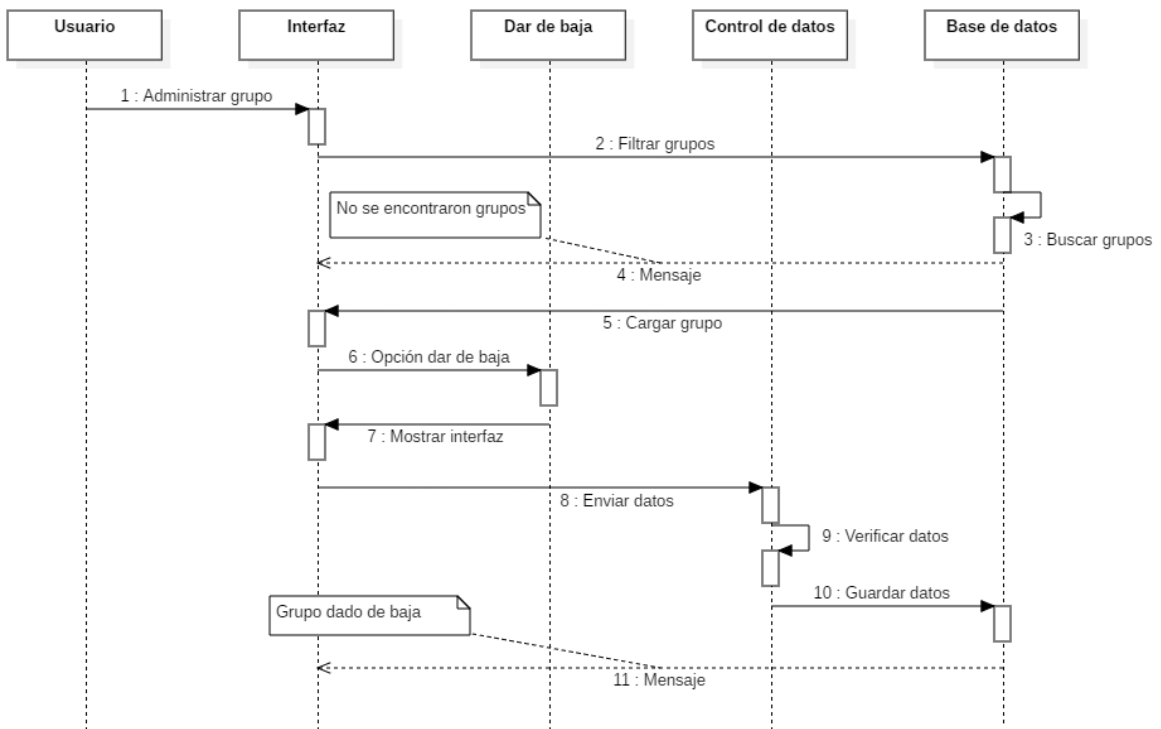


Figura 32. Diagrama de secuencia administrar grupos, dar de baja

## 2.3 Requerimientos de desarrollo

Para el desarrollo del sistema informático se eligieron las herramientas que mejor se adecuan al lenguaje de programación y demás tecnologías a utilizar. Entre éstas están consideradas hardware y software.

### 2.3.1 Software

A continuación se detalla el software utilizado para el desarrollo del sistema.

#### 2.3.1.1 Plataforma de desarrollo

En la tabla 18 se muestra una comparativa entre plataformas de desarrollo y sus principales características.

Tabla 18.

*Comparativa de plataformas de desarrollo.*

Plataforma	Descripción	Características
<b>Sublime Text</b>	Es un editor de texto y editor de código fuente está escrito en C++ y Python para los plugins. Entre algunos Lenguajes soportados están: <ul style="list-style-type: none"><li>• ASP</li><li>• Batch File</li><li>• C, C++, C#</li><li>• CSS</li><li>• HTML</li><li>• Java</li><li>• JavaScript</li><li>• PHP y Perl</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minimapa.</li><li>• Multi Selección.</li><li>• Multi Cursor Multi Layout.</li><li>• Soporte nativo para infinidad de lenguajes.</li><li>• Búsqueda dinámica.</li><li>• Auto completado y marcado de llaves.</li><li>• Soporte de Snippets y Plugins.</li><li>• Acceso rápido a línea o archivo.</li><li>• Coloreado y envoltura de sintaxis.</li></ul>
<b>Adobe Dreamweaver</b>	Es una aplicación en programa de estudio (basada en la forma de estudio de Adobe Flash) que está destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, vídeos y aplicaciones Web basados en estándares.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ofrece la posibilidad de crear botones flash, formularios y más.</li><li>• Posee herramientas avanzadas en el desarrollo de sitios web, y si bien se trata del producto de mayores características del mercado, su uso está limitado a usuarios con experiencia</li></ul>

Fuente: *Información tomada de (Adobe Macromedia, s.f.)*

De acuerdo a la comparativa descrita anteriormente se decidió utilizar Sublime Text en su versión 3.0 como plataforma de desarrollo por poseer un fuerte apoyo al desarrollo de aplicaciones basadas en MVC en PHP, JavaScript, especialmente en el campo de la implementación. Además, requiere de recursos mínimos para su ejecución, siendo un programa de código abierto para los usuarios.

### 2.3.1.2 Sistema operativo

Para el desarrollo del sistema informático se utilizó el sistema operativo Windows 10 a 64 bits y Windows 7 Ultimate a 64 bits, por ser el que poseen los equipos originalmente.

### 2.3.1.3 Gestor de bases de datos

La elección de gestor de bases de datos se realizó a través de una comparación en la cual se establecen las principales características de cada uno de ellos, y de esa forma determinar el más eficiente de acuerdo a las necesidades del sistema informático. A continuación se muestra la comparación entre los sistemas gestores de bases de datos:

Tabla 19.

*Comparación entre gestores de base de datos*

<b>SGBD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	<b>Requerimientos</b>
<b>MySQL</b>	Es un sistema de administración de bases de datos relacional. Permite almacenar una enorme cantidad de datos y distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización, desde pequeños establecimientos comerciales a grandes empresas.	-Amplio subconjunto del lenguaje SQL. -Disponibilidad en gran cantidad de plataformas. -Transacciones y claves foráneas. - Conectividad segura. -Búsqueda de indexación de campos de texto. - Multiplataforma	Procesador Pentium III. 1.2 GHz o superior. - Memoria RAM de 512 MB o superior. - Disco duro de 80 GB o superior. -Sistema operativo Windows XP o superior.

<b>PostgreSQL</b>	PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional. Es el sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado.	-Bases de datos ACID. -Integridad referencial. -Replicación asincrónica /sincrónica. -Control de concurrencia. -Completa documentación. - Multiplataforma.	-Procesador Pentium IV 1.70 GHz. - Memoria RAM 1GB - Disco dura de 80 GB o superior. - Sistema operativo Windows 7 o superior
-------------------	---	---	---

Fuente: Información tomada de (PostgreSQL, s.f.), (MySQL, s.f).

Cada uno de los gestores de bases de datos garantiza la disponibilidad, seguridad integración de datos, poseen sus propias características que los convierten en una gran opción en su respectivo campo. Para el desarrollo e implementación del sistema informático APGUES se utilizará PostgreSQL por las siguientes razones:

- Mejor soporte profesional tanto de la comunidad como de empresas respecto a MySQL.
- Soporte para datos especiales a comparación que MySQL.
- Diseñada para entornos con altos volúmenes de trafico/transacciones.
- PostgreSQL permite explorar más la capa de datos, tener diseños con mayor protección y normalización y enviar querys más complejos.
- Es más formal y su ruta va dirigida hacia la eficiencia, mantenimiento y mejoramiento.



### 2.3.1.4 Servidor Web

Tabla 20.

*Comparación entre los servidores web*

<b>Servidor web</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
<b>Servidor HTTP Apache</b>	Servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Servidor Apache posee un gran desempeño y una sólida robustez, gracias a su constante desarrollo.</li> <li>• Provee una muy buena base para la seguridad del sistema, gracias a los módulos de Autenticación, Autorización y Control de Acceso al Servidor Web.</li> <li>• La extensibilidad por módulos lo hace flexible, fácil de configurar y usar.</li> <li>• Se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas. Por ejemplo, Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET.</li> <li>• Es compatible con las aplicaciones beneficiándose con un único entorno de alojamiento de aplicaciones integrado con compatibilidad total.</li> </ul>
<b>Internet Information Services IIS</b>	Servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows. Originalmente era parte del Option Pack para Windows NT.	

Fuente: Información tomada de (Microsoft, s.f.), (Apache org, s.f.)

Para el desarrollo e implementación del sistema informático APGUES se utilizará el Servidor Apache por ser multiplataforma, a diferencia de IIS que solamente es para plataformas Windows.

### 2.3.1.5 Hardware

En la Tabla 21 se muestran los requerimientos de hardware básicos necesario para el desarrollo del sistema informático.

Tabla 21.

*Requerimiento de hardware básico para desarrollo*

<b>Característica</b>	<b>Requerimiento</b>
<b>Procesador</b>	Intel Core i3-22285U CPU 2.2GHz o superior
<b>Memoria RAM</b>	4 GB o superior
<b>Pantalla</b>	1024 x 768 pixeles o superior
<b>Disco duro</b>	250 GB o superior
<b>Impresora</b>	Canon pixma ip2700 o superior
<b>Red</b>	2Mbps o superior

## 2.4 Requerimientos Operativos

Los requerimientos operativos garantizan las tecnologías que se deben de utilizar para el óptimo funcionamiento del sistema informático y la correcta utilización por parte de los usuarios. Incluye software y hardware básico que debe poseer como mínimo.

### 2.4.1 Software

Para el correcto funcionamiento del sistema informático el software debe presentar las siguientes características:

#### 2.4.1.1 Software para servidor

Tabla 22.

*Requerimientos de software para el servidor de aplicación*

<b>Categoría</b>	<b>Software</b>
<b>Sistema operativo</b>	Debian 10.0
<b>Software de aplicación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Google Chrome</li><li>• PostgreSQL</li><li>• Apache</li></ul>

### 2.4.1.2 Software para terminales

Tabla 23.

*Requerimientos de software para las terminales clientes*

<b>Categoría</b>	<b>Software</b>
<b>Sistema operativo</b>	Windows 7 ultimate 32 o 64 bits, Windows 8.8.1, 32 o 64 bits, Windows 10 32 o 64 bits, Debian 7 o superior.
<b>Software de aplicación</b>	Google Chrome, Lector de pdf.

La institución cuenta con los requerimientos de software necesarios para la implementación del sistema tanto para el servidor como para las terminales cliente.

### 2.4.2 Hardware

La implementación del sistema informático requiere de hardware con las siguientes características:

#### 2.4.2.1 Terminales

Las características necesarias para el funcionamiento de las terminales clientes se muestran a continuación.

Tabla 24.

*Hardware requerido para las terminales*

<b>Categoría</b>	<b>Requerida</b>
<b>Procesador</b>	Intel Atom 2.0 GHz o superior
<b>Memoria RAM</b>	4 GB o superior
<b>Disco duro</b>	40 GB o superior
<b>Monitor</b>	Resolución de 1924 x 768 a color

#### 2.4.2.2 Servidor

Las características necesarias para el funcionamiento del servidor se muestran en la Tabla 25:

Tabla 25.

*Hardware requerido para el servidor*

<b>Categoría</b>	<b>Requerida</b>
<b>Procesador</b>	Intel Core i5-520M CPU 2.4GHz o superior
<b>Memoria RAM</b>	8 GB o superior
<b>Disco duro</b>	500 GB o superior

### 2.4.2.3 Hardware de red

La facultad cuenta con hardware de red más que suficiente para el correcto funcionamiento del sistema, sus características se detallan a continuación:

Tabla 26.

*Hardware de la institución para la implementación del sistema informático*

<b>Dispositivo</b>	<b>Requerimiento</b>
<b>Cisco SF300-48PP 48-port 10/100 PoE+ Managed Switch</b>	Numero de puertos: 48 puertos LAN Fast Ethernet Conectividad: Wired-Ethernet (RJ-45) Fast Ethernet (10/100), Wireless-Wi-Fi 802.11n, Wireless-Wi-Fi 802.11g, Wireless-Wi-Fi 802.11b Datos máximos LAN: 307.2 Mbps Datos máximos wireless: 300Mbps Seguridad: 802.1x RADIUS, SSH, SSH-2, SSL/TLS
<b>Cable Ethernet</b>	Interfaz física: RJ-45, Categoría: 5 o superior

### 2.4.2.4 Topología de red

La facultad cuenta con la topología de 3 capas (núcleo, distribución y acceso) de cisco ya implementada. Cada capa tiene funciones específicas, las cuales se detallan a continuación:

- **Capa de núcleo:** es la responsable de transportar grandes cantidades de tráfico de forma rápida y confiable. El único propósito de la capa de núcleo es cambiar el tráfico tan rápido como le sea posible. El tráfico transportado por la capa de núcleo en su mayoría es de usuario.

- **Capa de distribución:** Esta capa es el punto de comunicación entre la capa de accesos y la capa de núcleo. La principal función de la capa de distribución es ofrecer enrutamiento, filtrado y acceso a la WAN así como determinar cómo los paquetes deben de acceder a la capa de núcleo en caso de ser necesario, determina la manera más rápida en que las peticiones del usuario sean atendidas, por ejemplo, una solicitud de archivo que se envía a un servidor.
- **Capa de acceso:** Esta capa controla el acceso a los usuarios y a grupos de trabajo a la red. Los recursos de la red que la mayoría de los usuarios van a necesitar deben de estar disponibles de forma local.

A continuación se presenta el diagrama de topología de red:

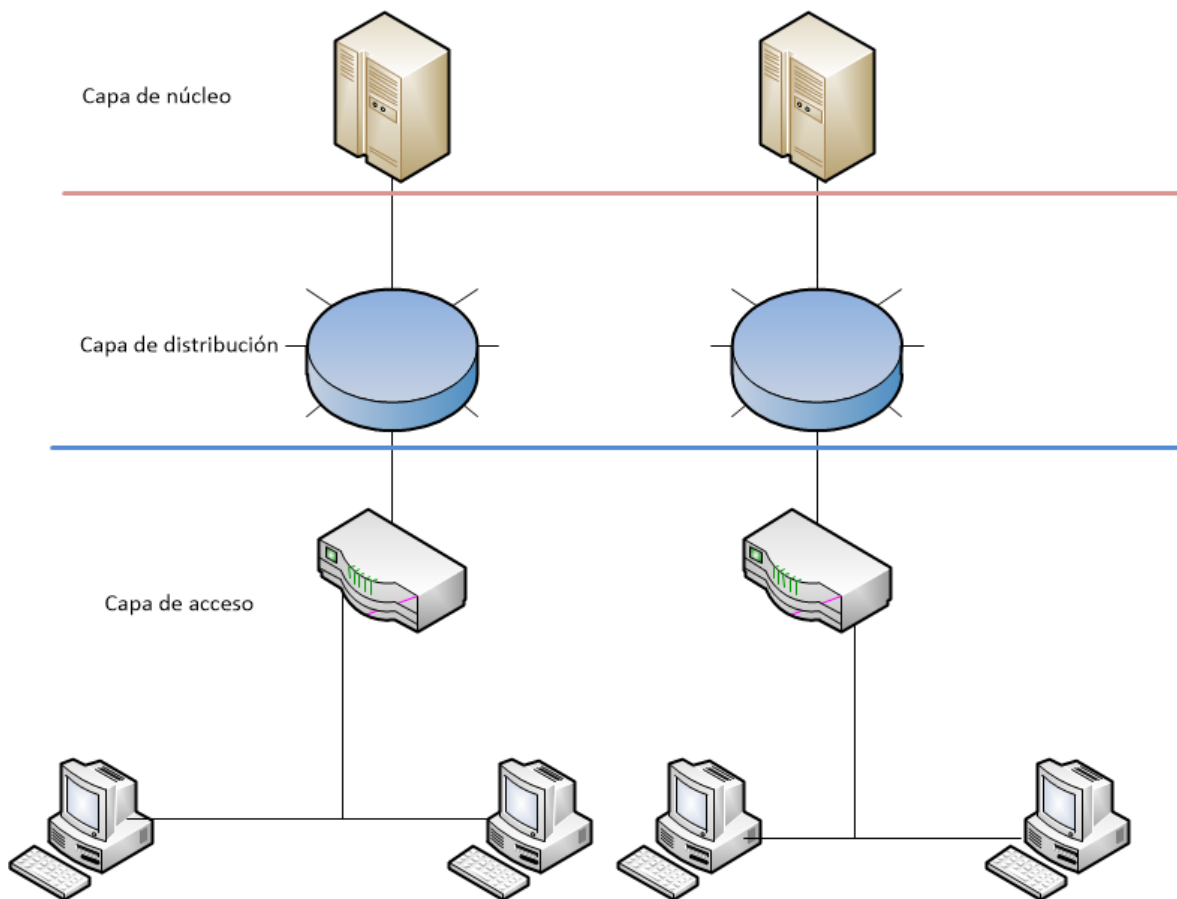


Figura 33. Topología de 3 capas de cisco

## CAPÍTULO III: DISEÑO

En este capítulo se presenta una descripción de los estándares de diseño que se utilizaron en la determinación de seguimientos del sistema a desarrollar, entre los cuales están estándares de formularios, botones, salidas y componentes utilizados.

### 3.1 Estándar de diseño

En esta parte se han determinado los requerimientos del sistema conforme a las necesidades de la institución, para representar las características del diseño lógico. El sistema está conformado por una serie de formularios para el registro de información, por tal motivo se detalla a continuación los estándares de diseño que posee el sistema informático.

#### 3.1.1 Estándar de interfaz

La interfaz está constituida de elementos gráficos como formularios, menús, botones, opciones, imágenes entre otras, que permiten y facilitan la interacción del usuario con el sistema informático.

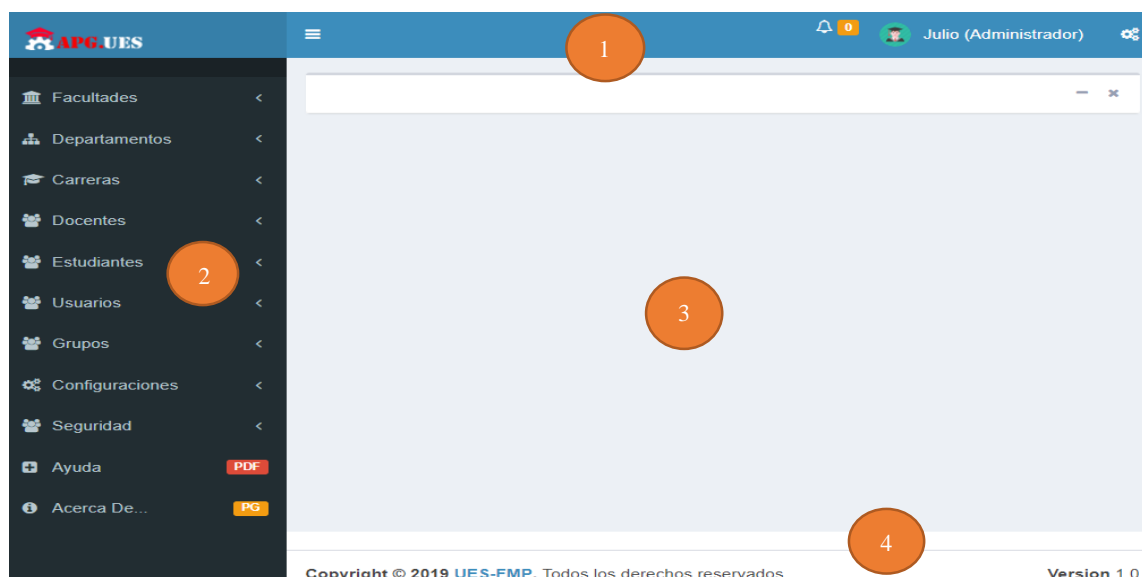


Figura 34. interfaz de menú principal

Tabla 27.

*Estándar de menú principal*

<b>Identificador</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
1	Encabezado	Esta distribución contendrá en la parte izquierda el logotipo con el nombre del sistema informático y en la parte derecha el icono de las notificaciones, cerrar sesión y el icono para cambiar apariencia al sistema informático.
2	Barra de menú	Se sitúan los menús y opciones que el usuario tiene privilegios para administrar.
3	Área de Trabajo	Esta sección mostrará de forma dinámica los formularios en los que se esté trabajando.
4	Pie de página	Representa los derechos de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Paracentral y versión del sistema Informático.

### 3.1.2 Estándar de archivos

Se define la caracterización de los distintos archivos como tablas, campos, formularios y reportes. A continuación, se describe el estándar de archivos manejado en el sistema informático.

Tabla 28.

*Estándar de archivos*






<b>Tipo</b>	<b>Ejemplo</b>	<b>Descripción</b>
Base de datos	pgues	Referencia para la base de datos del sistema informático.
Tabla	estudiantes docentes	Relación para el nombre de la tabla.
Campos	nombres	Indicación para el nombre de los campos.
Formulario	edit	Ejemplo para el nombre de los formularios.
Reporte	perfilDoc	Nombre del archivo de reporte.

### 3.1.3 Estándar de objetos

Los objetos representan elementos como etiquetas, cajas de texto, combos, calendarios, entre otros. En la tabla 29 se describen los distintos objetos que permitirán el manejo de datos del sistema informático.

Tabla 29.

#### *Estándar de objetos*

Nombre	Objeto	Descripción
Etiqueta	<b>Nombres (*)</b>	Relaciona un rotulo a un campo de un formulario para indicar los datos que debe ingresar
Caja de texto	 Ingresar Nombres	Representa un cuadro de texto, se usa para capturar los datos de acuerdo a un formulario específico.
Área de texto	 Ingresar el tema	Es una caja de texto sencilla, que deja al usuario espacio suficiente para poder escribir un texto en forma de párrafo.
Caja de selección	 [Seleccione]	Despliega una lista de opciones para que el usuario elija sin necesidad de digitarlo.
Calendario	 21/05/2019	Permite elegir una fecha determinada.
Adjuntar archivo	 Seleccionar archivo	Permite adjuntar o seleccionar un archivo ubicado en una carpeta para poder guardar dicho archivo en el sistema informático.

### 3.1.4 Estándar de botones

Los botones son un componente de control necesarios a incorporar en la creación de cualquier sistema informático, por lo cual en la tabla 30, se especifican los botones que se utilizarán para la administración de los datos en los respectivos formularios, y así evitar confusiones al usuario, para que el sistema funcione de manera adecuada.



Tabla 30.

*Estándar de diseño de botones.*




<b>Nombre</b>	<b>Botón</b>	<b>Descripción</b>
Nuevo	 Nuevo	Carga el formulario de ingreso de un nuevo registro.
Guardar	 Guardar	Almacena el registro en la base de datos del sistema.
Cancelar	 Cancelar	Limpia los datos digitados en los campos de un formulario.
Editar		Carga el formulario para editar los datos de un registro que se encuentra almacenado.
Ver		Carga los datos de un registro. Los cuales no se pueden editar solo ver.
Dar de baja		Permite dar de baja un registro de estado Activo.
Dar de alta		Permite dar de alta un registro de estado Inactivo.
Exportar PDF		Realizar una descarga de la información mostrada en tabla de registro en formato PDF.
Cerrar	<b>Cerrar</b>	Permite cerrar de forma inmediata distintos formularios.
Confirmar	<b>Confirmar</b>	Permite confirmar una acción realizada por el usuario.
Actualizar	 Actualizar	Permite actualizar los datos de los campos de un de registro que se cargan en el formulario editar.
Anterior	Anterior	Sirve para retroceder en el proceso de captura de la información.
Siguiente	Siguiente	Sirve para avanzar en el proceso de captura de información.
Imprimir		Permite imprimir y descargar un documento de formato PDF.
Registrar documentos		Carga un formulario para registrar documentos en el sistema informático.
Expediente		Carga una ventana con la información de un grupo específico.

### 3.1.5 Estándar de control

Los mensajes de control son muy importantes en todo sistema informático, ya que son la vía de comunicación entre el sistema y el usuario. Con el manejo de controles se le informa al usuario que operaciones se han ejecutado satisfactoriamente y cuales requiere ser revisados para finalizar correctamente una acción iniciada.

Tabla 31.

*Estándar de controles*

Tipo	Icono	Descripción
Aviso		Avisa al usuario que si desea confirmar la acción a realizar.
Informativo		Informa al usuario que una acción fue realizada con éxito.
Error		Indica al usuario que ocurrió un error en la acción realizada, por la cual la información no se pudo almacenar en la base de datos.

### Tipos de mensajes

Los formatos de mensajes a utilizar en el sistema informático son los siguientes:



Figura 35. Control de mensaje informativo

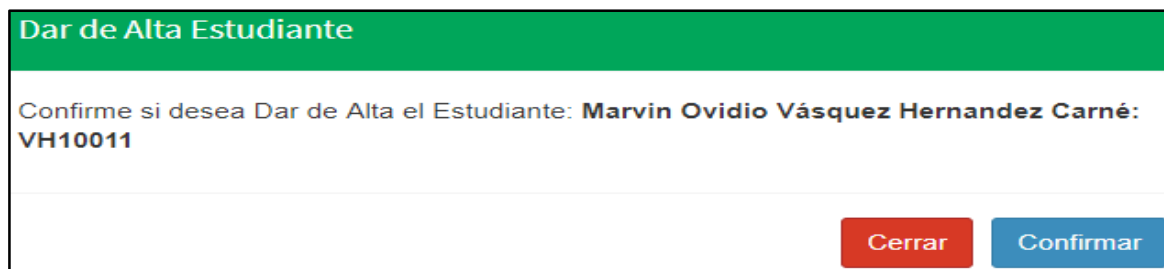


Figura 36. Control de mensaje de confirmación

### 3.2 Diseño de entradas

El diseño de entrada de datos permite controlar la calidad de la información que ingresa al sistema informático, evitar retrasos y mantener la sencillez de los procesos para el usuario.

A continuación, se muestra la simbología utilizada para la captura de datos:

Tabla 32.


*Simbología para la captura de datos.*

<b>Identificador</b>	<b>Acción</b>	<b>Descripción</b>
D	Digitado	Introducción de datos por el usuario.
G	Generado	Datos obtenidos mediante un procedimiento interno del sistema informático.
R	Recuperado	Datos obtenidos de la base de dato por medio de un procedimiento del sistema informático.
S	Seleccionado	Datos que el usuario podrá seleccionar.

#### 3.2.1 Diseño de entradas para el módulo de Docentes

En la Figura 37 y la Tabla 33 se presenta el formulario de Agregar Docente que tiene el módulo de Docentes para registro de datos.

## Agregar Docente

**Foto**  
  Ningún archivo seleccionado

**Nombres (\*)**

**Apellidos (\*)**

**Categoría (\*)**

**Teléfono (\*)**

**Correo (\*)**

**Título (\*)**

**Sexo (\*)**

**DUI**

**Fecha de Nacimiento**

**Dirección**

**Lugar de trabajo**

Figura 37. Formulario agregar docente

Tabla 33.

*Diseño de formulario agregar docente*

Nombre del Formulario		Agregar Docentes				
Tabla	Descripción Campos	Etiqueta	Se registra la información sobre el docente			
			Origen de datos			
			D	G	R	S
docentes	foto_url	Foto				X
	nombres	Nombres	X			
	apellidos	Apellidos	X			
personas	idcategoria	Categoría				X
	teléfono	Teléfono	X			
	correo	correo	X			
categoría	titulo	Título	X			
	sexo	Sexo				X
	dui	DUI	X			
	fechanac	Fecha de Nacimiento				X
	dirección	Dirección	X			
	lugar	Lugar de trabajo	X			

### 3.2.2 Diseño de entradas para el módulo de Estudiantes

La Figura 38 y la Tabla 34 se presenta el formulario de agregar estudiante que tiene el módulo de estudiantes para registro de datos.

Agregar Estudiante

**Foto**  
 Ningún archi...seleccionado

**Carné (\*)**  **Nombres (\*)**

**Apellidos (\*)**  **Sexo (\*)**  [Seleccione] ▼

**Carrera (\*)**  [Seleccione] ▼

**Correo electrónico (\*)**  **Fecha de Nacimiento**

**Dirección**  **DUI**

**Teléfono**  **Fecha de Egreso**

**P.E.R.A.**  **Servicio Social Estudiantil**  ▼

**Curriculum Vitae**  
 Ningún archivo seleccionado

**Partida de Nacimiento**  
 Ningún archivo seleccionado

Figura 38. formulario agregar estudiante

Tabla 34.

Diseño de formulario agregar estudiante

Nombre del Formulario		Agregar Estudiante				
Tabla	Descripción Campos	Etiqueta	Origen de datos.			
			D	G	R	S
	foto_url	Foto				X
	carnet	Carné	X			
	nombres	Nombres	X			
estudiantes	apellidos	Apellidos	X			
	sexo	Sexo				X
personas	idcarrera	Carrera			X	

carreras	correo	Correo electrónico	X	
	fechanac	Fecha de Nacimiento		X
	dirección	Dirección	X	
	dui	DUI	X	
	telefono	Teléfono	X	
	anioegreso	Fecha de Egreso		X
	pera	P.E.R.A.		X
	horassoc	Servicio Social		X
	curriculum	Curriculum Vitae		X
partida	Partida de Nacimiento		X	

### 3.2.3 Diseño de entradas para el módulo de Grupos

En la Figura 39 y la Tabla 35 se presenta el formulario de agregar grupo que tiene el módulo de grupos para registro de datos.

Figura 39. Formulario agregar grupo

Tabla 35.

*Diseño de formulario agregar grupo*

Nombre del Formulario		Agregar Grupo				
Tabla	Descripción Campos	Etiqueta	Origen de datos.			
			D	G	R	S
tipotemas	codigoG	Código	X			
estudiantes	fecharegistro	Fecha de Registro				X
personas	idtipotema	Tipo de Proceso			X	
tipoasesores	tema	Tema	X			
docentes	idestudiante	Integrantes				X
	iddocente	Asesores				X
	propuesta	Propuestas	X			

### 3.3 Diseño de salidas

El diseño de salida permite al sistema informático sacar información procesada o bien datos de entrada hacia el exterior; es decir hacia el usuario final.

#### Diseño de salida para el modulo docentes

La Tabla 36 presenta el diseño de salida de información para el formulario agregar docente.



Figura 40. Diseño de consulta docentes



Tabla 36.

*Consulta de Docentes*

<b>Nombre del Formulario</b>		<b>Index (Listado de Docentes)</b>				
<b>Descripción</b>		Contiene la información general sobre los docentes.				
<b>Tabla</b>	<b>Campos</b>	<b>Etiqueta</b>	<b>Origen de datos</b>			
			<b>D</b>	<b>G</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
personas docentes	nombres	N°		X		
	apellidos	Nombres			X	
	teléfono	Apellidos			X	
	correo	Teléfono			X	
	condición	Correo			X	
		Estado			X	
		Opciones			X	X

## Reporte Listado de Docentes



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria Paracentral  
Listado de Docentes Activos



N°	Nombre	Apellido	Teléfono	Correo
1	Ing. Julio	Perez	2334-7676	julio@dreux.com
2	Msc. Jossué Humberto	Henriquez	7888-9898	henriquezjossuehumberto@gmail.com
3	Ing Jose Jose	Perez	2234-5677	hacinow@my6mail.com
4	Ing. Franklin	Barahona Rosales	7889-8998	juptoni_s276l@mupre.xyz
5	Inga. Virna Yasmina	Urquilla	7891-2989	virnayasminau@gmail.com
6	Ing. Dagoberto	Pérez	6783-2222	dagobertoperez428@gmail.com

Figura 41. Diseño de reporte de docentes

## Diseño de salida para el modulo estudiantes

La tabla 37 presenta el diseño de salida de información para el formulario Agregar Estudiante.

Listado de Estudiantes						
Nuevo						
Activos						
Inactivos						
N°	Carné	Nombres	Apellidos	Carrera	Estado	Opciones

Figura 42. Diseño de consulta de estudiantes

Tabla 37.

*Consulta de Estudiantes*

Nombre del Formulario		Index (Listado de Estudiantes)				
Descripción		Contiene la información general sobre los estudiantes.				
Tabla	Campos	Etiqueta	Origen de datos			
			D	G	R	S
personas		N°		X		
	carnet	Carné			X	
estudiantes	nombres	Nombres			X	
	apellidos	Apellidos			X	
carreras	nombre	Carrera			X	
	condición	Estado			X	
		Opciones				X

**Reporte listado de estudiantes**



**Universidad de El Salvador**  
**Facultad Multidisciplinaria Paracentral**  
**Listado de Estudiantes en Proceso de**  
**Tesis Ciclo 2-2019**  
**Ingeniería de sistemas informáticos**



N°	Carné	Nombres	Apellidos
1	AA12089	Wendy Esmeralda	Ayala
2	PC11007	Willian Cesar	Pineda Castillo
3	VH10011	Marvin Ovidio	Vasquez Hernandez
4	RV12016	Douglas	Renderos Villalta
5	LO11005	Marvyn Javier	López Ortiz

Figura 43. Reporte de estudiantes

## Diseño de salida para módulo grupos

La tabla 37 se presenta el diseño de salida de información para el formulario agregar grupo.

Figura 44. Diseño de consulta de grupos

Tabla 37.

### Consulta de Grupos

Nombre del Formulario		Index (Listado de Grupos)				
Descripción		Contiene la información general sobre los grupos.				
Tabla	Campos	Etiqueta	Origen de datos.			
			D	G	R	S
grupos		N°		X		
	codigoG	Código			X	
tipotemas	tema	Tema			X	
	idtipotema	Tipo de proceso			X	
	fecharegistro	Fecha de registro			X	
	condicion	Estado			X	
		Opciones				X

## Reporte listado de grupos



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria Paracentral  
Lista de Grupos Activos  
Ingeniería de sistemas informáticos



Nº	Código	Tema	Tipo de Proceso	Fecha de Registro	Nº Acuerdo Aprobación
1	INFO05/2020	SISTEMATIZACION DE FINCAS EN LA ZONA DEL BAJO LEMPA, TECOLUCA, SAN VICENTE, EL SALVADOR.	Desarrollo de sistemas informáticos	24-01-2020	01/24-02-2020XXII-25
2	INFO06/2020	Dasarrollo de aplicación web y aplicacación móvil para el Colegio Eucarístico de San Vicente	Desarrollo de sistemas informáticos	24-01-2020	Pendiente
Total de Grupos Activos: 2					

Figura 45. Diseño de reporte de grupos

### 3.4 Diseño de base de datos

El diseño de las bases de datos permite transformar la información creada durante el análisis en las estructuras de datos que se necesitan para la implementación del sistema informático.

#### 3.4.1 Modelo conceptual.

En la Figura 46 se muestra el Modelo Entidad Relación (MER) del sistema informático.



### **3.4.2. Modelo físico.**

En las siguientes tablas se muestra la forma de estructuración de las tablas de la base de datos, se especifica la forma de nominación de cada columna, tipo de dato, llaves primarias y foráneas.

En la Figura 47 se muestra el diseño físico de base de datos del sistema informático.

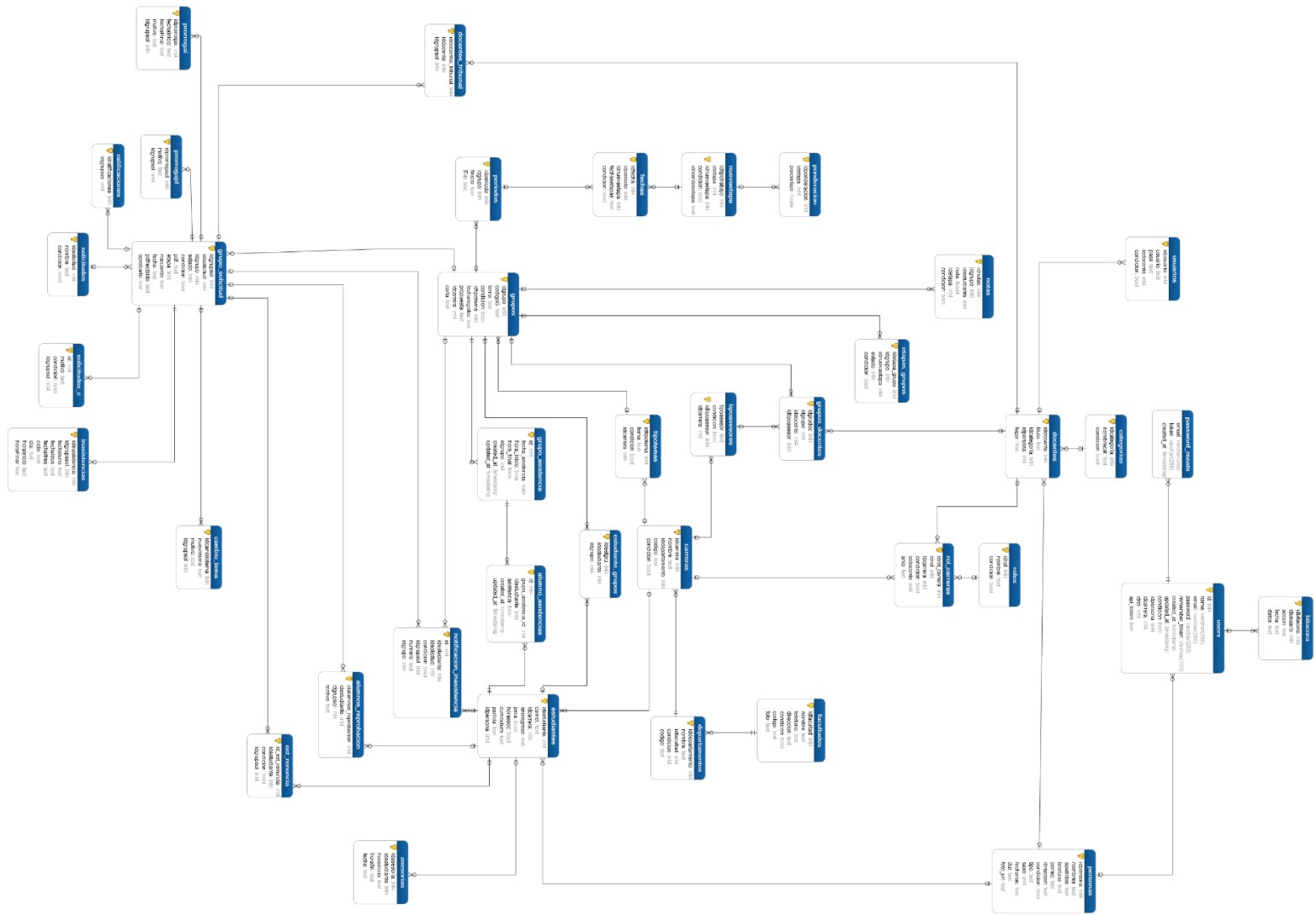


Figura 47. Diseño físico de la base de datos



## **CAPÍTULO IV: PROGRAMACIÓN**

En este capítulo se muestran los distintos estándares de programación utilizados en el desarrollo del sistema informático nombrado “APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN EN LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR”.

### **4.1 Estándares de programación**

En programación a nivel general, existen unos estándares o convenciones para programar a nivel universal, es en este punto donde un programador sin importar el lugar de procedencia puede interpretar el código de otro con facilidad y coherencia.

#### **4.1.1 Metodología de programación**

Para el desarrollo del sistema informático se utilizó la metodología de Programación Orientada a Objetos (POO) por las siguientes razones:

La productividad del desarrollo se consigue mejorar, debido a que las clases de objetos se pueden hacer reutilizables de manera que cada subclase o instancia de un objeto puede manejar el mismo código del programa para la clase. Esta productividad además aumenta, debido a que existe una agrupación más natural entre objetos del sistema y objetos del mundo real. La POO aumenta la fiabilidad y productividad del desarrollador. La fiabilidad se consigue mejorar, debido a que cada objeto es simplemente una caja negra con relación a objetos externos con los que logra comunicarse.

La programación orientada a objetos o POO consiste básicamente en el manejo de clases organizadas para generar un programa, estas tienen atributos básicos y pueden generar

objetos con métodos y atributos específicos. Las propiedades más importantes de esta metodología de programación son: Abstracción, Encapsulamiento, Modularidad, Polimorfismo, Herencia.

Ventajas:

- Fomenta la reutilización y extensión del código.
- Permite crear sistemas más complejos.
- Relacionar el sistema al mundo real.
- Facilita la creación de programas visuales.
- Construcción de prototipos.

## **4.2 Codificación**

Para el desarrollo del sistema informático APGUES se utilizaron las siguientes terminologías: Laravel, PHP, CSS, HTML5, JavaScript, jQuery. A continuación, se describe cada una de estas terminologías.

### **4.2.1 Laravel**

Laravel es un marco de aplicación web con una sintaxis expresiva y elegante. Creemos que el desarrollo debe ser una experiencia placentera y creativa para que sea verdaderamente satisfactoria. Laravel elimina la molestia del desarrollo al facilitar las tareas comunes que se utilizan en muchos proyectos web, como:

- Motor de enrutamiento simple y rápido .
- Depósito de inyección de dependencia potente .
- ORM de base de datos expresiva e intuitiva.
- Procesamiento de fondo robusto .
- Transmisión de eventos en tiempo real .

Laravel es accesible, potente y proporciona las herramientas necesarias para aplicaciones grandes y robustas. Laravel tiene como objetivo ser un framework que permita el uso de una sintaxis elegante y expresiva para crear código de forma sencilla y permitiendo multitud de funcionalidades. Intenta aprovechar lo mejor de otros frameworks y aprovechar las características de las últimas versiones de PHP. Gran parte de Laravel está formado por dependencias, especialmente de Symfony, esto implica que el desarrollo de Laravel dependa también del desarrollo de sus dependencias.

#### 4.2.2 PHP

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

La POO se basa en la programación de clases; a diferencia de la programación estructurada, que está centrada en las funciones.

La sintaxis básica para declarar una clase es:

```
<?php
class ClaseSencilla
{
    // Declaración de una propiedad
    public $var = 'un valor predeterminado';
    // Declaración de un método
    public function mostrarVar() {
        echo $this->var;
    }
}
?>
```

Figura 48. Sintaxis documento php

### 4.2.3 CSS

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML, esto incluye varios lenguajes basados en XML como son XHTML o SVG. CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en pantalla, en papel, hablado o en otros medios.

CSS es uno de los lenguajes base de la Open Web y posee una especificación estandarizada por parte del W3C. Desarrollado en niveles, CSS1 es ahora obsoleto, CSS2.1 es una recomendación y CSS3, ahora dividido en módulos más pequeños, está progresando en camino al estándar. La sintaxis básica es la siguiente:

```
<style>
```

```
body {
```

```
  background-color: lightblue;
```

```
}
```

```
h1 {
```

```
  color: white;
```

```
  text-align: center;
```

```
}
```

```
p {
```

```
  font-family: verdana;
```

```
  font-size: 20px;
```

```
}
```

```
</style>
```

Figura 49. Sintaxis documento CSS

#### 4.2.4 HTML5

HTML, HyperText Markup Lenguaje (Lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencias para la elaboración de páginas web, define una estructura básica y un código. Las etiquetas básicas o mínimas son las siguientes:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
</head>
<body>
<h1>Este es un título</h1>
<p>Este es un párrafo</p>
</body>
</html>
```

Figura 50. Sintaxis documento html

#### 4.2.5 JavaScript

JavaScript (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas<sup>4</sup> aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor. Para indicar el lenguaje, se escribe lo siguiente: `<script lenguaje = "Javascript"></script>`

#### 4.2.6 JQuery

jQuery es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. La sintaxis de JQuery está diseñada para facilitar la navegación por un documento, seleccionar elementos DOM, crear animaciones, manejar eventos y desarrollar aplicaciones AJAX. JQuery también proporciona capacidades para que los desarrolladores creen complementos en la parte superior de la biblioteca de JavaScript. Para utilizar jQuery, solamente es necesario descargar la librería y enlazar en nuestras páginas el único archivo JavaScript que la forma:

```
<script type="text/javascript" src="jquery.js"></script>
```

#### 4.2.7 Vista

Se presenta el fragmento de código utilizado para los archivos: .blade.php, .html o .php que sirven para agregar información.

```
<form id="carrera" role="form" method="post" enctype="multipart/form-data">

  <div class="modal-header" style="background:#00a65a; color:white">
    <h4 class="modal-title">Agregar Carrera</h4>

  </div>
  <div class="modal-body">
    <div class="box-body">
      <div class="form-group">
        <label>Código</label>
        <div class="input-group">
          <span class="input-group-addon"><i class="fa fa-database"></i></span>
          <input type="text" maxlength="11"
onkeyup="javascript:this.value=this.value.toUpperCase();" class="form-control"
id="codigo" name="codigo" placeholder="Ingresar código" autofocus>
        </div>
      </div>
      <div class="form-group">
        <label>Nombre</label>
        <div class="input-group">
          <span class="input-group-addon"><i class="fa fa-text-
width"></i></span>
          <input type="text" class="form-control" id="nombre"
name="nombre" placeholder="Ingresar carrera" autofocus>
        </div>
      </div>
      <div class="form-group">
        <label>Departamento</label>
        <div class="input-group">
```

```

        <option value="">[Seleccione]</option>
        @foreach($departamento as $depto)
        @if($depto->condicion==1)
<option value="{{ $depto->iddepartamento }}" >{{ $depto->nombre }}</option>
        @endif
        @endforeach
    </select>
    </div>
</div>
</div>
<div class="modal-footer">
    <button id="cancel1" type="button" class="btn btn-danger pull-left" data-
dismiss="modal"><i class="fa fa-arrow-circle-left"></i> Salir</button>
    <button id="cancel" class="btn btn-warning" type="reset"> <i class="fa fa-
times"></i> Cancelar</button>
    <button type="submit" class="btn btn-primary"><i class="fa fa-save"></i>
Guardar</button>
</div>
</form>

```

Figura 51. Código para agregar carrera

#### 4.2.8 Consultas

Las consultas permiten buscar y localizar información y presentarla de manera tabular, accediendo la posibilidad de modificaciones.

```

<div class="row">
    <div class="col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12">
        <div class="table-responsive">
            <table class="table table-striped table-bordered table-condensed
table-hover" id="carreras">
                <thead><!--fila-->
                    <th hidden=""></th><!--celda-->
                    <th>Nº</th>
                    <th>Código</th><!--celda-->
                    <th>Nombre</th>
                    <th>Departamento</th><!--celda-->
                    <th>Estado</th><!--celda-->
                </thead>
            </table>
        </div>
    </div>
</div>

```



```

                <th>Opciones</th><!--celda-->
            </thead>
<?php $cont=1; ?>
        @foreach($carreras as $carr)
            <tr><!--fila simple-->
                <td><?php echo $cont; $cont++ ?></td>
                    <td hidden="">{{ $carr->idcarrera}}</td><!--celda sencilla-->
                    <td>{{ $carr->codigo }}</td><!--celda sencilla-->
                    <td>{{ $carr->nombre }}</td><!--celda sencilla-->
                <td>@foreach($departamento as $depto)
                    @if($depto->iddepartamento == $carr->iddepartamento )
                        {{ $depto->nombre }}
                    @endif
                @endforeach</td>
                <!-- <td>{{ $carr->iddepartamento}}</td-->
                <td> @if($carr->condicion==true) Activa
                    @else
                    Inactiva
                @endif </td><!--celda sencilla--><td>
                @if($carr->condicion==true)
                    <a href="" data-target="#modal-edit-{{ $carr->idcarrera }}" data-toggle="modal">
                        <button class="btn btn-warning"><i class="fa fa-pencil"></i></button></a>
                    <a href="" data-target="#modal-ver-{{ $carr->idcarrera }}" data-
toggle="modal"><button class="btn btn-success"><i class="fa fa-eye"></i></button></a>
                    <a href="" data-target="#modal-delete-{{ $carr-
>idcarrera }}" data-toggle="modal"><button class="btn btn-danger"><i class="fa fa-caret-square-o-
down"></i></button></a>
                @endif
            </td><!--celda-->
        </tr>
        @include('ues.carreras.ver')
        @include('ues.carreras.edit')
            @include('ues.carreras.modal')
        @include('ues.carreras.modalup')
        @endforeach
    </table>
</div>

```

Figura 52. Código para realizar consulta en laravel

#### 4.2.9 Reportes

La finalidad de todo sistema informático o aplicación es proporcionar al usuario la información que necesite para poder tomar decisiones. Esta información es presentada en reporte. A continuación, se presenta el fragmento de código utilizado para la generación de reportes.

```

<body>
  <div id="header">
    <table width="100%" align="center" border="0" >
      <td ><center></img></center> </td>
      <td><center><h4>Universidad de El Salvador<br>Facultad Multidisciplinaria Paracentral
</h4><h5>Listado de Carreras Activas </h5></center></td>
      <td ><center></img> </center></td>
      <table width="90%" align="center" cellspacing ='10' class=" table table-bordered"
style="border: gray 1px solid;" cellpadding="10">

        <thead><!--fila-->
          <tr>
            <th hidden=""></th><!--celda-->
            <th>Nº</th>
            <th>Código</th><!--celda-->
            <th>Nombre</th>
            <th>Departamento</th><!--celda-->
          </tr>
        </thead>
        <?php $cont=1; ?>
        <?php foreach($carreras as $carr){ ?>
        <?php if($carr->condicion==true) { ?>
        <tr><!--fila simple-->
          <td><?php echo $cont; $cont++ ?></td>
          <td hidden="">{{ $carr->idcarrera}}</td>
          <td><?= $carr->codigo ?></td>
          <td><?= $carr->nombre ?></td>
          <td >
            <?php foreach($departamento as $depto) { ?>
              <?php if($depto->iddepartamento == $carr->iddepartamento ){ ?>
                <?= $depto->nombre ?>
              </td>
            </tr>
          </table>
        </div>
      </body>|

```

Figura 53. Código para la generación de reportes

### **4.3 Pruebas del sistema**

La realización de pruebas en el desarrollo de un sistema informático representa en gran medida en nivel de aceptación de cada módulo, a través de la verificación y validación. Una prueba consiste en verificar y validar el sistema informático, descubrir fallas no detectadas con anterioridad. A continuación, se presentan los diferentes tipos de pruebas para el sistema informático.

#### **4.3.1 Prueba por unidad**

Se ocupa de la prueba de áreas en el sistema de software. El término unidad en el contexto de prueba de unidad se puede referir a alguno o a todo lo siguiente:

- función individual
- Una clase en un software, desarrollada con el enfoque orientado a objeto
- Una colección de las funciones cohesivas que realizan algunas tareas específicas

La prueba se concentra en algunos de los conjuntos de componentes más pequeños de un sistema de software

Tabla 39.

Prueba por unidad pantalla agregar grupo

---

**Nombre de la pantalla: Agregar grupo**

---

### Agregar Grupo

**Código (\*)**  **Fecha de Registro (\*)**

**Tipo de Proceso (\*)**

**Tema(\*)**

**Integrantes(\*)**

**Asesores(\*)**

**Tipo de Asesor(\*)**

**Agregar**

**Eliminar**

**Propuesta de Tema(\*)**

---

<b>Nombre de formulario</b>	Modalagregargrupo
<b>Tipo de prueba</b>	Por unidad
<b>Unidad probada</b>	Agregar grupo
<b>Área</b>	Grupos
<b>Módulo</b>	Grupos
<b>Objetivos</b>	Comprobar que los datos introducidos en el formulario cumplan con la validación del sistema y permita realizar el registro de información correctamente.
<b>Datos</b>	Código: INFO03-2019 Fecha de registro: 27/05/2019 Tipo de proceso: Desarrollo de sistemas informáticos Tema: SISTEMA INFORMATICO PARA LA ADMINISTRACION, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS ESCRITOS CREADOS EN LA SECRETARIA GENERAL DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Integrantes: MU09288 José Antoni Mira Umaña RA01873 Erika Beatriz Rivera Argueta RE12181 Zulma Irene Ruiz Echeverria Asesores: Ing. Virna Yasmina Urquilla Tipo asesor: Coordinador Propuesta de tema: perfil.pdf
<b>Resultados</b>	Los datos cumplen con la validación del sistema y se registran correctamente.

---

#### 4.3.2 Prueba por módulo

Esta prueba se realiza sobre cada módulo que conforma el sistema informático, en el cual se verifica por completo los procesos.

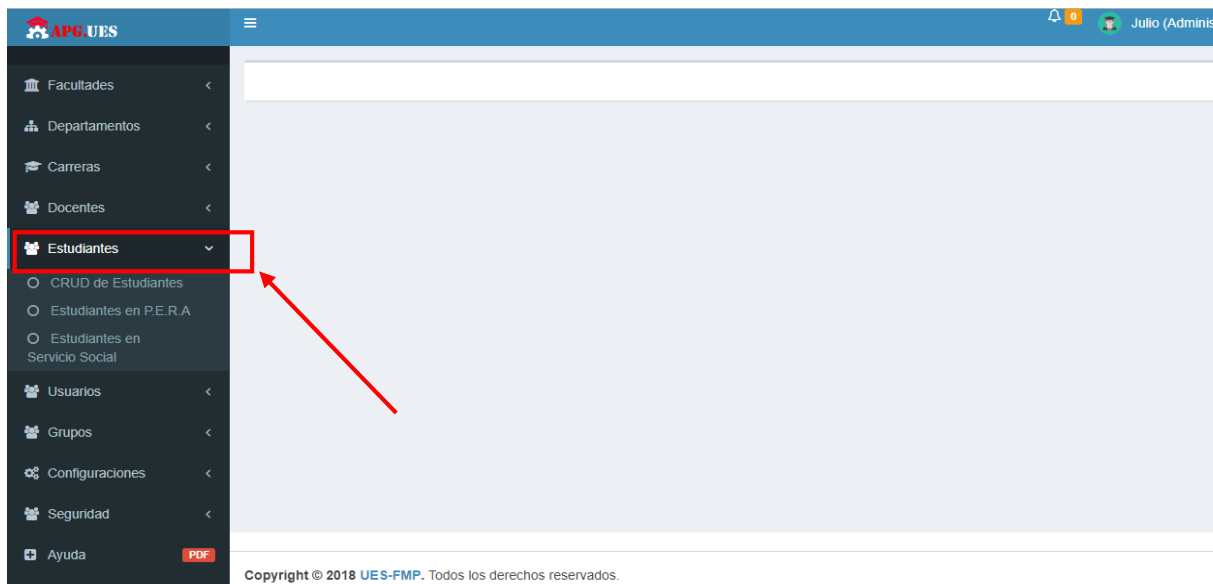
Tabla 40.

*Prueba por módulo Estudiantes.*

---

**Nombre del módulo: Estudiantes**

---



**Tipo de prueba**

Por modulo

**Módulo probado**

Estudiantes

**Objetivo**

Comprobar que la llamada de formularios se realice correctamente, incluyendo el registro, modificación, dado de alta y bajo de los diferentes formularios.

**Resultados**

Los formularios se llaman correctamente, permiten el registro, modificación, baja y alta de información

---

### 4.3.3 Pruebas de integración

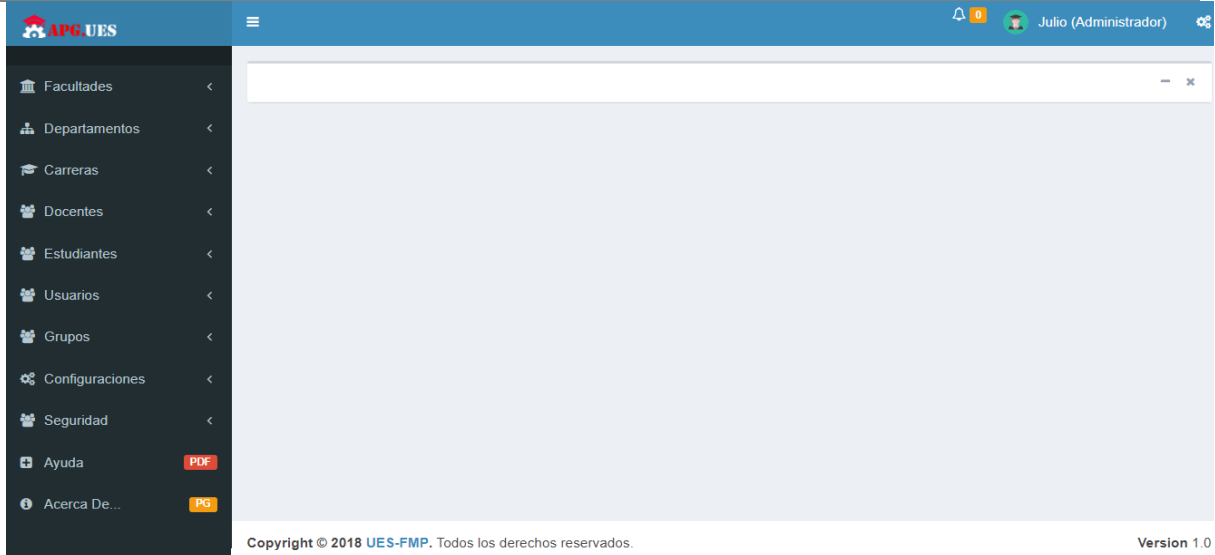
Una vez que las diversas unidades de software fueron sometidas al proceso de prueba por unidad, los defectos que aparecieron durante el proceso habrán sido eliminados y corregidos los errores, idealmente se tendrán cada una de las unidades trabajando correctamente.

Tabla 41.

*Prueba de integración menú administrador.*

---

### **Pantalla: Menú administrador**



**Tipo prueba**

**Sección**

**Objetivo**

De integración

Menú de administrador

Verificar el funcionamiento del sistema informático partiendo de:

1. Acceso al sistema con credenciales de administrador
2. Navegación entre módulos y áreas
3. Comprobación de la validación de todas las áreas y sus unidades
4. Cierre de sesión
5. Cambio de sesión

**Resultados**

El inicio de sesión, navegación, llamada de formulario, validación de todas las unidades y el cierre se realizan correctamente.

---

## **CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN**

La etapa de implementación involucra al recurso humano y las herramientas necesarias para completar todo el trabajo realizado previamente durante el ciclo de vida del sistema informático.

En la implementación se instala el nuevo sistema de información para que empiece a trabajar y se capacita a sus usuarios para que puedan utilizarlo.

### **5.1 Plan de implementación**

El plan de implementación representa una guía para llevar a cabo la puesta en marcha del sistema informático denominado “**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN EN LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**”, en él se establecen los pasos a seguir a lo largo del proceso.

En el plan se describen las actividades que se deben realizar, el personal necesario para llevarlas a cabo y los controles necesarios para verificar del buen desarrollo de todo el proceso. Para llevar a cabo lo anterior se definen los objetivos a cumplir.

#### **5.1.1 Objetivos**

##### **Objetivo General**

Elaborar un plan que permita la correcta implementación del sistema informático “**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN EN LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**”



## Objetivos Específicos

- Presentar el sistema informático al personal de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral.
- Establecer el programa para capacitación de usuarios.

### 5.1.2 Planeación

La planeación representa las actividades o acciones a realizar en todo el proceso de implementación. Estas actividades son: la preparación del entorno, instalación y la capacitación. A continuación se presentan la planeación de actividades a seguir por etapa.

Tabla 42.

*Descripción de actividades por etapa*

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>
<b>Presentación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación inicial del sistema informático</li></ul>
<b>Instalación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparación e instalación del equipo</li><li>• Instalación de programas necesarios para el funcionamiento del sistema</li></ul>
<b>Capacitación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Configuración inicial del equipo</li><li>• Elaboración de manual de usuario</li><li>• Preparación de guías prácticas para capacitación</li><li>• Preparación de escenarios de prueba</li><li>• Coordinación para las capacitaciones</li><li>• Ejecución de capacitaciones según el plan</li><li>• Análisis de resultados</li></ul>

### **5.1.3 Descripción de actividades**

#### **Presentación**

Se mostrará de forma general el sistema desarrollado a los usuarios finales. Dando a conocer la funcionalidad básica del sistema informático APGUES.

#### **Instalación**

Instalación de equipos y programas necesarios para que funcione el sistema informativo. El proceso incluye las siguientes actividades:

- Instalación de prerequisites para el funcionamiento de APGUES.
- Instalación de base de datos.
- Configuración del servidor.
- Instalación de la aplicación.
- Pruebas de conexión.

#### **Capacitación**

Se desarrollarán las habilidades que les permitan a los usuarios un mejor desempeño en sus labores utilizando el sistema informático APGUES. A través de casos de prueba se pretende orientar al personal de la facultad en el uso del sistema informático.

A continuación se presenta el plan de capacitación para los usuarios finales de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral.

Tabla 43.

*Planeación de actividades*

Tema	Actividades	Contenido	Duración (minutos)
Generalidades	Exponer de forma clara la importancia del sistema desarrollado para la facultad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de características y beneficios del sistema informático.</li> </ul>	10
Acceso al sistema y cierre de sesión	Mostrar la forma correcta de acceso al sistema y el cierre de sesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma de acceso</li> <li>• Cierre de sesión</li> </ul>	5
Recuperación de contraseña	Mostrar el procedimiento para la recuperación de contraseña	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasos a seguir en caso de olvido de contraseña</li> </ul>	10
Interfaz de usuario	Mostrar el funcionamiento de la interfaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución del menú principal</li> <li>• Diseño de formularios</li> </ul>	10
Manipulación de datos	Mostrar el funcionamiento de los formularios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso a los formularios</li> <li>• Ingreso de datos</li> <li>• Restricciones en los formularios</li> <li>• Controles</li> <li>• Modificación de datos (Edición, baja, alta)</li> <li>• Expediente de grupo</li> </ul>	60
Consultas y reportes	Mostrar la forma correcta de realizar consultas y generar reportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultas</li> <li>• Tipos de reportes</li> </ul>	20
Resolución de dudas	Aclaración de dudas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de dudas de parte de los usuarios del sistema</li> </ul>	15

Tabla 44.

*Calendarización de actividades*

<b>Tema</b>	<b>Contenido</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora</b>	<b>Responsable</b>
<b>Generalidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exponer de forma clara la importancia del sistema desarrollado para la facultad</b>                      Describir las principales características y beneficios obtenidos a través del uso del sistema (mejor desempeño y reducción de tiempo).</li> </ul>	04/11/2019	9:00 am	Moisés Chávez
<b>Acceso al sistema y cierre de sesión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Forma de acceso</b>                      Mostrar la forma correcta de acceso a la interfaz principal del sistema, los niveles de seguridad, tipos de usuario y claves de acceso.</li> <li>• <b>Cierre de sesión</b>                      Mostrar la forma correcta de cerrar la sesión.</li> </ul>	04/11/2019	9:10 am	Moisés Chávez
<b>Recuperación de contraseña</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pasos a seguir en caso de olvido de contraseña</b>                      Explicar los pasos a seguir cuando se olviden las credenciales de los usuarios.</li> </ul>	04/11/2019	9:15 am	Moisés Chávez

<b>Interfaz de usuario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Distribución del menú principal</b> Explicar la estructura del menú principal y la forma de navegación en las diferentes opciones.</li> <li>• <b>Diseño de formularios</b> Mostrar la estructura y división de los formularios, ejemplificando el estándar de manejo.</li> </ul>	9:25 am	Moisés Chávez  Javier López
<b>Manipulación de datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ingreso de datos</b> Mostrar la forma correcta del funcionamiento de los formularios, distintos elementos, campos de búsqueda de registros y acciones de botones (Guardar, cancelar y modificar).</li> <li>• <b>Restricciones en los formularios</b> Explicar las distintas restricciones que presentan los formularios.</li> <li>• <b>Controles</b> Mostrar el funcionamiento de los controles como mensajes de confirmación, mensajes de éxito y mensajes de error.</li> </ul>	04/11/2019 9:35 am	Javier López

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modificación de datos</b> Mostrar cómo se debe utilizar los formularios de administración y mantenimiento, utilizando información real para registrar, modificar, dar de baja y alta.</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Expediente de grupo</b> Explicar el contenido y funcionamiento del expediente de grupo.</li> </ul>			Marvin Vásquez
<b>Consultas y Reportes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Consultas</b> Mostrar las forma de búsqueda específica que posee el sistema.</li> <li>• <b>Tipos de Reportes</b> Dar a conocer los distintos reportes disponibles para los usuarios y como se pueden personalizar.</li> </ul>	04/11/2019	10:35 am	Marvin Vásquez
<b>Resolución de dudas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Explicación de dudas de parte de los usuarios del sistema</b> Aclaración de dudas por parte de los usuarios en el uso del sistema informático.</li> </ul>	04/11/2019	10:55 am	Moisés Chávez Javier López Marvin Vásquez

---

## **5.2 Documentación del sistema**

La documentación de un sistema de información es un material que explica sus características técnicas y la forma de operación. Es esencial para proporcionar entendimiento a quien lo utilizaran, permitiendo enseñar a los usuarios como interactuar con el sistema y a los operandos como hacerlo funcionar.

A continuación se presentan las características principales de la documentación:

- Representa el respaldo formal de la información
- Facilita el conocimiento, interpretación e interpretación.
- Es el elemento fundamental para la adecuada capacitación

### **5.2.1 Manual de usuario**

El manual de usuario es un documento que contiene la información necesaria para el correcto funcionamiento del sistema informático, incluye las instrucciones en el uso y la solución de posibles problemas. Brinda asistencia a los usuarios finales, dando a conocer sus características, forma de funcionamiento de cada actividad, la información necesaria y adecuada para la buena utilización del sistema desarrollado (Ver manual de usuario anexo en el CD de este documento en la Ruta: “Etapa III-Implementación\Manuales\Manual de usuario.pdf”)

### **5.2.2 Manual de programador**

El manual proporciona al lector la lógica de desarrollo del sistema informático APGUES, la forma y estructura de cada uno de los elementos utilizados. Cuenta con la información

necesaria para desarrollar o modificar el software (Ver Manual de programador anexo al CD de este documento en la Ruta: “Etapa III-Implementación\Manuales\Manual de programador.pdf”).

### **5.2.3 Manual de instalación**

El manual de instalación proporciona la serie de pasos a seguir para el correcto funcionamiento del sistema informático APGUES, cuenta con la instalación y configuración de cada uno de los requerimientos (Ver Manual de instalación anexo al CD de éste documento en la Ruta: “Etapa III-Implementación\Manuales\Manual de instalación.pdf”).



## Conclusiones

- Se desarrolló un sistema informático capaz de gestionar la información y documentación de los procesos de graduación de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, a nivel de Dirección General de Trabajos de Graduación, Coordinadores de Trabajos de Graduación, Jefes de Departamento, Asesores y Estudiantes.
- El sistema informático es capaz de ejecutar de manera eficiente las operaciones llevadas a cabo en cada una de las unidades descritas anteriormente, reduciendo trabajo y tiempo.
- La seguridad del sistema está garantizada al utilizar un sistema de tokens, usuario y contraseña, ésta última encriptada con el sistema de encriptación SHA1, además de contar con niveles de restricción a nivel de roles en los controladores, unido a eso cada formulario cuenta con la función CSRF\_TOKEN que evita el SQL INJECTION, añadiendo así las medidas de seguridad pertinentes para el sistema.

## **Recomendaciones**

Las recomendaciones van destinadas a usuarios finales, al administrador del sistema informático y a la institución con el fin de garantizar la satisfacción de las necesidades y el correcto funcionamiento del sistema desarrollado.

### **Usuarios finales**

- Todos los usuarios deberán apoyarse en el manual de usuario para el correcto uso del sistema.
- Mantener la sesión activa únicamente mientras se esté realizando alguna actividad dentro del sistema, esto ayuda a optimizar los recursos del servidor.

### **Administrador del sistema**

- Tomar en cuenta medidas de seguridad física y lógica, para mantener la integridad de la información.
- Realizar copias de seguridad o respaldo de la base de datos de forma periódica para garantizar el respaldo de la información.
- Documentar todo cambio que se realice con fin de facilitar o mejorar el mantenimiento del sistema.
- Cumplir con lo establecido en el manual de configuración.

### **A la institución**

- Poner en el cargo de administrador a personal calificado en el área de informática.
- Se debe capacitar al personal que asumirá cargos en los cuales hará uso del sistema informático.

## Referencias

Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (2018). Pliego tarifario residencial ANDA, El Salvador. Recuperado de <http://www.anda.gob.sv/pliego-tarifario/pliego-tarifario-residencial/>

Booch, G. & Jacobson, I. (2007). Lenguaje Unificado de Modelado (Segunda ed.), Madrid: Pearson education.

Gallego, M. T (2012, 23 de junio). Gestión de proyectos informáticos. metodologías SCRUM. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

Graham, W. (2014). Dia: charts and diagrams. togaware, ed. Debian GNU/Linux desktop survival guide. Recuperado de [https://www.togaware.com/linux/survivor/DIA\\_Charts.html](https://www.togaware.com/linux/survivor/DIA_Charts.html)

Kendall, K. E. & Kendall, J. E. (2005). Análisis y diseño de sistemas (Sexta ed.), México: Pearson education.

Ley de impuesto sobre la renta de El Salvador, Decreto Legislativo § 236 LISR (2009).

Microsoft. (s.f.). [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com). Recuperado de <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=30438>

MySQL. (s.f.). [www.mysql.com](http://www.mysql.com). Recuperado de <http://www.mysql.com>

PostgreSQL. (s.f). PostgreSQL-es. Recuperado de [http://www.postgreSQL.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgreSQL.org.es/sobre_postgresql)

Ricardo C. M. (2009). Base de Batos. México: Mcgraw-hill.

Ricardo, R. C. (2014, 08 de mayo).Modelado de base de datos. Recuperado de [http://telesalud.udea.edu.co/blog/wpcontent/uploads/2014/05/08.modelado\\_bases\\_datos2.pdf](http://telesalud.udea.edu.co/blog/wpcontent/uploads/2014/05/08.modelado_bases_datos2.pdf)

Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (2018). Pliego tarifario SIGET, El Salvador. Recuperado de <https://www.siget.gob.sv/temas/electricidad/documentos/tarifas-de-electricidad/>  
Wage Indicator Foundation. (s.f). Comparador salarial, El Salvador. Recuperado de <https://tusalario.org/elsalvador/Portada/salario/comparador-salarial/>

Whitten, J. & Bentley, L. (2008). Análisis de Sistemas (Séptima ed.), México: Mcgraw-hill.

## Anexos

### Anexo 1. Encuesta dirigida a los docentes asesores



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Encuesta dirigida a los docentes asesores de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador.

**Objetivo:** conocer las diferentes dificultades que estos presentan durante el desarrollo de un proceso de graduación.

- 1- ¿Se cumple con los tiempos establecidos entre etapas?
- 2- ¿Se cumple con las asesorías en la fecha establecida?
- 3- ¿Se revisan los documentos en el tiempo establecido en el reglamento?
- 4- ¿Existe comunicación eficiente entre asesores y alumnos?
- 5- ¿Existe comunicación eficiente entre asesor y coordinador general del departamento?
- 6- ¿Qué problemas surgen entre asesor y coordinador general del departamento?

## Anexo 2. Encuesta dirigida a los docentes coordinadores



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Encuesta dirigida a los Coordinadores de procesos Graduación de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador.

**Objetivo:** conocer las diferentes dificultades que surgen en la administración de los procesos de graduación.

- 1- ¿Se tiene comunicación eficiente entre el director general de procesos de graduación y el coordinador general del departamento?
- 2- ¿Qué problemas surgen entre coordinador del departamento y el director general de procesos de graduación?
- 3- ¿Existe comunicación eficiente entre asesor y coordinador general del departamento?
- 4- ¿Qué problemas considera que afectan sus funciones, volviéndolas menos eficientes?

**Anexo 3. Capacitación a Director General y Coordinadores de Trabajos de Graduación de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral**



## **Glosario**

**ACID:** Acrónimo de Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.

**API:** Application Programming Interface, es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

**CRUD:** Create, Read, Update, Delete, crear, leer, actualizar, eliminar.

**BASE DE DATOS:** colección lógica de información interrelacionada administrada y almacenada como una unidad, generalmente en alguna forma de sistema masivo de almacenamiento tal como, cinta magnética o disco.

**IIS:** Internet Information Server

**MER:** Modelo Entidad Relación

**MVC:** Modelo Vista Controlador

**ORM:** Object Relational Mapping, Objeto de Mapeo Relacional

**POO:** Programación Orientada a Objetos

**SHA1:** Secure Hash Algorithm, Algoritmo de hash seguro.

**TOKEN:** componente léxico, es una cadena de caracteres que tiene un significado coherente en cierto lenguaje de programación.

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado

**WAN:** wide área network, red de área amplia.