

**APOYO A LOS USUARIOS, MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL Y  
ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS SERVICIOS PARA EL  
SISTEMA DE INFORMACIÓN CPGWEB2.0 PERTENECIENTE A LA ESCUELA  
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA EISI.**

**ROQUE ANDRÉS RAMÍREZ OTERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2009**

**APOYO A LOS USUARIOS, MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL Y  
ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE NUEVOS SERVICIOS PARA EL  
SISTEMA DE INFORMACION CPGWEB2.0 PERTENECIENTE A LA ESCUELA  
DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA EISI.**

**ROQUE ANDRES RAMIREZ OTERO**

**Trabajo de grado realizado para cumplir con los requisitos para optar por el  
título de Ingeniero de Sistemas**

**Tutor y Director  
M.Sc. LUIS IGNACIO GONZALEZ RAMIREZ  
Magíster en Informática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2009**

## DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanos y todos  
Los que participaron durante este proceso  
De formación ya que me apoyaron  
Incondicionalmente y siempre tuvieron  
Depositada toda su confianza  
Para llegar a alcanzar este logro.

A mi novia Sandra Gissela  
Que me acompañó y brindó todo  
Su apoyo incondicionalmente  
Para alcanzar esta meta.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

El Director y Tutor Luís Ignacio González Ramírez por su compromiso con el proyecto y aporte de su conocimiento y a su gran apoyo durante el desarrollo del proyecto.

Al grupo calumet por el acogimiento dentro del grupo y todos los aportes presentados al proyecto de grado

## CONTENIDO

<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL</b>	<b>3</b>
<b>1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>3</b>
1.1.1. NOMBRE DE LA EMPRESA	3
1.1.2. MISIÓN DE LA EMPRESA	3
1.1.3. VISIÓN DE LA EMPRESA	3
1.1.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	4
<b>1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
1.2.1. OBJETIVOS	5
1.2.1.1. General	5
1.2.1.2. Específicos	5
1.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	6
1.2.2.1. Impacto	8
1.2.2.2. Viabilidad	9
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>2.1. FUNDAMENTACION TEÓRICA GENERAL</b>	<b>11</b>
2.1.1. INGENIERÍA DEL SOFTWARE	11
2.1.1.1. Pasos Del Proceso Desarrollo De Software	11
2.1.1.2. Paradigmas de la Ingeniería de Software.	12
2.1.1.3. La Ingeniería De Software En Nuestros Días	13
2.1.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	13
2.1.2.1. Definición	14
2.1.2.2. Actividades Básicas de un Sistema de Información	14
2.1.2.3. Tipos y Usos de los Sistemas de Información	15
2.1.2.4. Los Sistemas de Información en el Ámbito Organizacional	17
2.1.3. SOPORTE DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	19

2.1.3.1. Tipos de Mantenimiento del Software	20
2.1.3.2. Actividades del Mantenimiento del Software	23
2.1.3.3. Etapas Del Proceso De Mantenimiento del Software	24
2.1.3.4. Administración del Mantenimiento del Software.	26
2.1.4. REINGENIERÍA DEL SOFTWARE	29
2.1.4.1. Ventajas de la Reingeniería del Software	30
2.1.4.2. Etapas en la Reingeniería del Software	30
2.1.4.3. Términos Asociados Con La Reingeniería	32
2.1.5. BASES DE DATOS	34
2.1.5.1. Concepto de Base de Datos.	34
2.1.5.2. Sistema de Gestión de Base de Datos.	34
2.1.5.3. Gestor de la base de datos.	34
2.1.5.4. Administrador de base de datos.	35
2.1.5.5. Modelo de datos.	35
2.1.5.6. Objetivos y Beneficios de una Base de Datos	35
2.1.5.7. Modelo Entidad – Relación.	36
<b>2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ESPECIFICA</b>	<b>37</b>
2.2.1. SERVIDOR WEB APACHE	37
2.2.2. PHP	38
2.2.2.1. Visión General	38
2.2.2.2. Características	39
2.2.2.3. Ventajas	40
2.2.3. POSTGRESQL	40
2.2.3.1. Características De PostgreSQL	41
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>43</b>
<b>3.1. ACTIVIDAD DE SOPORTE: CORREGIR ERRORES</b>	<b>44</b>
<b>3.2. ACTIVIDAD DE SOPORTE: RECUPERAR EL SISTEMA</b>	<b>44</b>
<b>3.3. ACTIVIDAD DE SOPORTE: ASISTIR A LOS USUARIOS DEL SISTEMA</b>	<b>44</b>

<b>3.4. ACTIVIDAD DE SOPORTE: ADAPTAR EL SISTEMA A LAS NUEVAS NECESIDADES</b>	<b>44</b>
3.4.1. CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS COMPONENTES	45
<b>4. MARCO RESOLUTIVO</b>	<b>46</b>
<b>4.1. ACTIVIDADES DE SOPORTE</b>	<b>46</b>
4.1.1. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN CPGWeb2.0	46
4.1.2. SITUACIÓN PROBLEMA	51
<b>4.2. ACTIVIDADES DE SOPORTE</b>	<b>51</b>
4.2.1. CORREGIR ERRORES	52
4.2.1.1. Análisis de las Solicitudes de Soporte	52
4.2.1.2. Implementación e Implantación	54
4.2.2. ADAPTAR EL SISTEMA A LAS NUEVAS NECESIDADES	56
4.2.2.1. Nuevas Adaptaciones	56
4.2.2.2. Nuevos Componentes	84
4.2.3. ASISTIR A LOS USUARIOS DEL SISTEMA	91
<b>4.3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DE CPGWEB 2.0</b>	<b>92</b>
4.3.1. ACCESO A CPGWeb2.0	92
4.3.2. PÁGINA INICIAL DE CPG WEB 2.0	92
4.3.3. MÓDULO INFORMACIÓN GENERAL	93
4.3.4. MÓDULO ESTUDIANTES	94
4.3.5. MÓDULO PROFESORES	95
4.3.6. MÓDULO COMITÉ DE PROYECTOS	96
4.3.7. MÓDULO ADMINISTRADOR	97
4.3.8. MÓDULO AUXILIAR	98

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de la solicitud.....	24
Tabla 2. Análisis de la solicitud .....	25
Tabla 3. Diseño de la solicitud .....	25
Tabla 4. Implementación de la solicitud .....	25
Tabla 5. Ventajas y desventajas de la utilización de parches en el Soporte de Sistemas .....	28
Tabla 6. Secciones dentro del Módulo Información General.....	48
Tabla 7. Secciones dentro del Módulo Estudiantes .....	48
Tabla 8. Secciones dentro del Módulo Profesores.....	49
Tabla 9. Secciones dentro del Módulo Comité de Proyectos de Grado .....	49
Tabla 10. Secciones dentro del Módulo Administrador .....	50
Tabla 11. Secciones dentro del Módulo Auxiliar .....	50
Tabla 12. Entidad actas.....	57
Tabla 13. Entidad aprobacionplan.....	58
Tabla 14. Entidad auxiliares .....	58
Tabla 15. Entidad copiabd.....	58
Tabla 16. Entidad cronograma .....	59
Tabla 17. Entidad cursa .....	60
Tabla 18. Entidad empresa .....	60
Tabla 19. Entidad estudiantes.....	60
Tabla 20. Entidad funcion.....	60
Tabla 21. Entidad horariosala .....	61
Tabla 22. Entidad infoavances .....	61
Tabla 23. Entidad materias .....	62
Tabla 24. Entidad plan .....	62
Tabla 25. Entidad plan_file.....	63
Tabla 26. Entidad profesores .....	63
Tabla 27. Entidad propuestaest .....	64

Tabla 28. Entidad propuesta .....	64
Tabla 29. Entidad proyectos.....	64
Tabla 30. Entidad registroacta .....	64
Tabla 31. Entidad revisadopor .....	64
Tabla 32. Entidad solicitudes .....	66
Tabla 33. Entidad sustentaciones .....	66
Tabla 34. Entidad tema .....	67
Tabla 35. Entidad tramites_grado .....	67
Tabla 36. Entidad usuarios.....	68
Tabla 37. Entidad Actas .....	70
Tabla 38. Entidad Autores.....	71
Tabla 39. Entidad AvalesSolicitud .....	71
Tabla 40. Entidad ComitéCalificadores .....	71
Tabla 41. Entidad ComitéEvaluadores .....	72
Tabla 42. Entidad ComitéPlan.....	72
Tabla 43. Entidad ComitéSolicitudes .....	73
Tabla 44. Entidad ComitéTema.....	73
Tabla 45. Entidad Cronograma .....	74
Tabla 46. Entidad Directores.....	74
Tabla 47. Entidad EntidadInteresada .....	75
Tabla 48. Entidad Estados .....	75
Tabla 49. Entidad Modalidad.....	75
Tabla 50. Entidad Proyectos .....	76
Tabla 51. Entidad Solicitudes.....	77
Tabla 52. Entidad TP_Usuarios .....	77
Tabla 53. Entidad TipoSolicitud.....	77
Tabla 54. Entidad TramitesGrado .....	78
Tabla 55. Pruebas propuestas temas .....	100
Tabla 56. Prueba estudio planes proyecto.....	102
Tabla 57. Pruebas estudio documento final .....	102

Tabla 58. Pruebas solicitudes .....	104
Tabla 59. Pruebas Módulo informacion general.....	105
Tabla 60. Pruebas consultar proyectos.....	105
Tabla 61. Prueba componente para la asignacion de evaluadores.....	106
Tabla 62. Prueba ingreso de estudiantes.....	107

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional EISI .....	4
Figura 2. Actividades de Soporte .....	9
Figura 3. Actividades Básicas de un Sistema de Información .....	14
Figura 4. Tipos de Mantenimiento del Software .....	22
Figura 5. Esfuerzo Dedicado a Cada Tipo de Mantenimiento .....	23
Figura 6. Flujo de Mantenimiento Típico .....	27
Figura 7. Soporte de Sistemas y Parches .....	28
Figura 8. Proceso de Reingeniería.....	31
Figura 9. Proceso de Ingeniería Inversa .....	32
Figura 10. Fases del Modelo de Prototipado Evolutivo.....	45
Figura 11. Actualización de estudiantes.....	57
Figura 12. Diagrama Entidad Relación.....	69
Figura 13. Nuevo Diagrama Entidad Relación .....	79
Figura 14. Diagrama de Estados de un Proyecto.....	81
Figura 15. Diagrama de Estados de una Solicitud .....	86
Figura 16. Modalidades de trabajo de grado .....	89
Figura 17. Asignación de Evaluadores.....	90
Figura 18. Modificar Evaluador .....	91
Figura 19. Asignar Evaluador .....	91
Figura 20. Listado Profesores .....	92
Figura 21. Búsqueda Por .....	93
Figura 22. Actualización de Ayuda.....	94
Figura 23. Listado de resultados con paginación .....	94
Figura 24. Información del Documento .....	95
Figura 25. Ingreso modulo de estudiantes .....	96
Figura 26. Modulo de estudiantes .....	97
Figura 27. Ayuda Modulo Estudiantes .....	98

Figura 28. Información del Módulo Correspondiente .....	98
Figura 29. Acceso a CPGWEB .....	109
Figura 30. Página Principal CPGWEB2.0 .....	110
Figura 31. Módulo Información General .....	110
Figura 32. Módulo Estudiantes.....	111
Figura 33. Módulo Profesores .....	112
Figura 34. Módulo Comité de Proyectos .....	113
Figura 35. Módulo Administrador .....	114
Figura 36. Módulo Auxiliar.....	115

## RESUMEN

**TITULO:** APOYO A LOS USUARIOS, MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL Y ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE NUEVOS SERVICIOS PARA EL SISTEMA DE INFORMACION CPGWEB2.0 PERTENECIENTE A LA ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA EISI \*

**AUTOR:** Ramírez Otero Roque Andrés \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Información, Usuario, Soporte, Reingeniería, Sistema, Diagnóstico.

### **DESCRIPCIÓN:**

En la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, actualmente se encuentra en funcionamiento el sistema de información CPGWEB2.0, cuya finalidad es controlar y administrar la información relacionada con los trabajos de grado de la escuela. Este sistema de información, resultado del desarrollo de proyectos anteriores, representa un aporte importante para la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática ya que facilita y mejora el desarrollo de las actividades del comité de trabajos de grado y además por que se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para la comunidad EISI.

Luego de la implantación, este sistema necesita soporte para prolongar su funcionamiento. Aunque con frecuencia no se da al soporte la importancia que merece, para este caso en particular la EISI enfoco su interés en mejorar el servicio que presta a la comunidad detectando necesidades e implementando soluciones que permitan el mejoramiento de sus procesos. Por lo anterior, es que se hace necesario mantener en constante proceso de diagnostico y mejora de CPGWEB2.0 para detectar nuevas necesidades, cambios en el contexto y posibles fallas en el sistema de información. Esto permite mantener y mejorar el servicio, prolongando la vida útil del sistema, finalidad del presente Trabajo de Grado, realizado en la modalidad de Practica Empresarial en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Las principales actividades de soporte del sistema, tales como corrección de errores y adaptación a nuevas necesidades, requirieron volver a las etapas de análisis, implementación e implantación del ciclo de vida del desarrollo del sistema y aplicación de conceptos de reingeniería. En el desarrollo de este Trabajo de Grado la comunicación constante con los usuarios fue fundamental pues el software cambia con respecto a las necesidades de ellos o de la empresa.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Tutor: Ingeniero Luis Ignacio González Ramírez

## SUMMARY

**TITLE:** SUPPORT TO THE USERS, MAINTENANCE OF THE CURRENT SYSTEM AND ANALYSIS, DESIGN AND IMPLEMENTATION OF NEW SERVICES FOR THE INFORMATION SYSTEM CPGWEB2.0 BELONGING TO THE SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCE EISI \*

**AUTHOR:** Ramírez Otero Roque Andrés \*\*

**KEY WORDS:** Information, User, Support, Reengineering, System, Diagnostic.

### **DESCRIPTION:**

In the School of Engineering of Systems and Computer science, at the moment the information system CPGWeb2.0 is in operation, whose purpose is to administer and to control the information related to the graduations projects of the school. This information system, result of the development of previous projects, represents an important contribution for the School of Engineering of Systems and Computer science since improves and facilitates the development of the activities of the Committee of Projects, and in addition, because it has become a tool very useful for all community EISI.

After implantation, this system needs support to prolong its operation. Although frequently the importance that deserves, for this case in individual does not occur to the support the EISI focus its interest in improving the service that lends to the community detecting necessities and implementing solutions that allow the improvement of their processes. By the previous thing, it is that one becomes necessary to maintain a constant process of diagnosis and improvement of CPGWeb2.0 to detect new necessities, changes in the context or possible faults in the operation of the information system. This allows to keep and to improve the service, prolonging the life utility of the system, purpose of the present graduation project, created under the modality of Enterprise Practice in the School of Engineering of Systems and Computer science.

The main activities of support of the system, such as correction of errors and adaptation to new necessities, required to return to the stages from analysis, implementation and implantation of the cycle of life of the development of the system and application of concepts of re-engineering. In the development of this graduation project the constant communication with the users was fundamental because the software changes with to the necessities of them or of the company.

---

\* Degree Project

\*\* Faculty of physics and Mechanical Engineering. School of Engineering of Systems and Computer Science.  
Tutor: Engineer Luís Ignacio González Ramírez.

## INTRODUCCIÓN

La información de los trabajos de grado en la escuela de ingeniería de sistemas e informática EISI es de vital importancia para toda la comunidad, por esto existe el sistema de información CPGWEB2.0 que lleva correctamente el control del desarrollo de los trabajos de grado, permitiendo el seguimiento por parte de todos los actores del proyecto como lo son los autores, el comité de trabajos de grado, directores, codirectores y tutores. Como todo sistema, CPGWeb2.0 necesita de soporte y mantenimiento, y es aquí donde la labor del ingeniero de soporte toma el papel fundamental de asistir a los usuarios y al sistema para permitir el óptimo funcionamiento y rendimiento.

Los Sistemas de Información son considerados una herramienta indispensable en la productividad operacional de cualquier organización. La manera en que las tecnologías de la información han ido evolucionando, y la forma como se manipulan los datos para obtener la información adecuada, durante el procesamiento, almacenamiento o transmisión, constituyen un punto clave dentro de la estructura organizativa.

En la actualidad se halla en funcionamiento el sistema de gestión y control de proyectos de grado CPGWeb2.0, cuyo objetivo primordial es el de administrar y controlar toda la información generada por los trabajos de grado de la escuela de ingeniería de sistemas e informática EISI. Este sistema de información permite mejorar todos los procesos relacionados con los trabajos realizados en la escuela permitiendo el acceso de toda la información al comité de proyectos de grado para así facilitar la toma de decisiones respecto a cualquier trabajo de grado realizado en la escuela de ingeniería de sistemas.

Todo sistema de información necesita de un constante seguimiento de los procesos realizados y de los cambios de contexto para así aumentar su utilidad para la comunidad. Por lo anterior, es que se debe mantener una interacción constante con los usuarios para diagnosticar los nuevos requerimientos de desempeño como registrar, controlar, gestionar y cumplir la normatividad establecida por la universidad industrial de Santander para el desarrollo de trabajos de grado, además se debe revisar algunos requerimientos que no fueron tenidos presentes en la fase de análisis y diseño de requerimientos del sistema CPWEB2.0.

La EISI se encuentra en la constante búsqueda de mejorar y facilitar los servicios que brinda a la comunidad detectando necesidades que se presentan e implementando soluciones que permitan el mejoramiento de sus procesos. Por lo anterior, es que se hace necesario mantener un constante proceso de diagnóstico y mejora de sus sistemas de información para detectar nuevas necesidades,

cambios en el contexto o posibles fallas en el funcionamiento de sus sistemas de información. Esto permite mantener y mejorar el servicio, prolongando la vida útil de los sistemas y haciéndolos más eficaces.

Luego de la implantación, este sistema, así como cualquier otro, necesita soporte para prolongar su funcionamiento. El soporte de sistemas es la etapa de la ingeniería del software que se encarga de mantenerlo en funcionamiento una vez que éste ha sido liberado. Aunque con frecuencia no se da al soporte la importancia que merece, para este caso en particular la EISI enfoca su interés en la solución de problemas en el desarrollo de software orientados a apoyar no las etapas de análisis, diseño y desarrollo de un nuevo proyecto, sino al soporte de uno ya existente.

La documentación del proyecto está diseñada y conceptualizada en varios capítulos, a través de los cuales se especifican las actividades realizadas durante el periodo de la Práctica Empresarial.

## **1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

#### **Nombre de la empresa**

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

#### **1.1.2 Misión de la empresa**

La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI), comprometida con la misión institucional, tiene como propósitos: la formación de personas autónomas, creativas, que actúen según principios éticos universalmente aceptados, de alta calidad ciudadana y comprometidos con el desarrollo regional y nacional; y la construcción, innovación y mejoramiento del conocimiento, que permitan disponer de la fundamentación teórica, tecnológica e instrumental para administrar y tratar los sistemas de información, las comunicaciones y la automatización industrial.

La EISI forma, actualiza y proyecta el recurso humano en áreas de pregrado, postgrado y de educación continuada, soportadas en el respeto de los valores humanos, logrando profesionales competentes. La EISI define, establece, desarrolla y evalúa su proceso administrativo, pedagógico e investigativo, apoyándose en el enfoque sistémico y el reconocimiento propio y ajeno. Fundamenta su labor en el liderazgo, la pertenencia, la tolerancia y el trabajo unificado de profesores, estudiantes y demás colaboradores.

#### **1.1.3 Visión de la empresa**

La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI) se proyecta como una unidad académica y administrativa, respaldada por la calidad humana de su personal administrativo, académico e investigativo, la formación científica de sus docentes, el nivel académico de sus estudiantes y su integración con las políticas institucionales y la sociedad para la generación, proyección y aplicación del conocimiento, poniéndolos de manifiesto en sus planes de estudio y concretándolos en sus procesos de docencia, investigación e integración con la comunidad.

## Estructura Organizacional

### ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

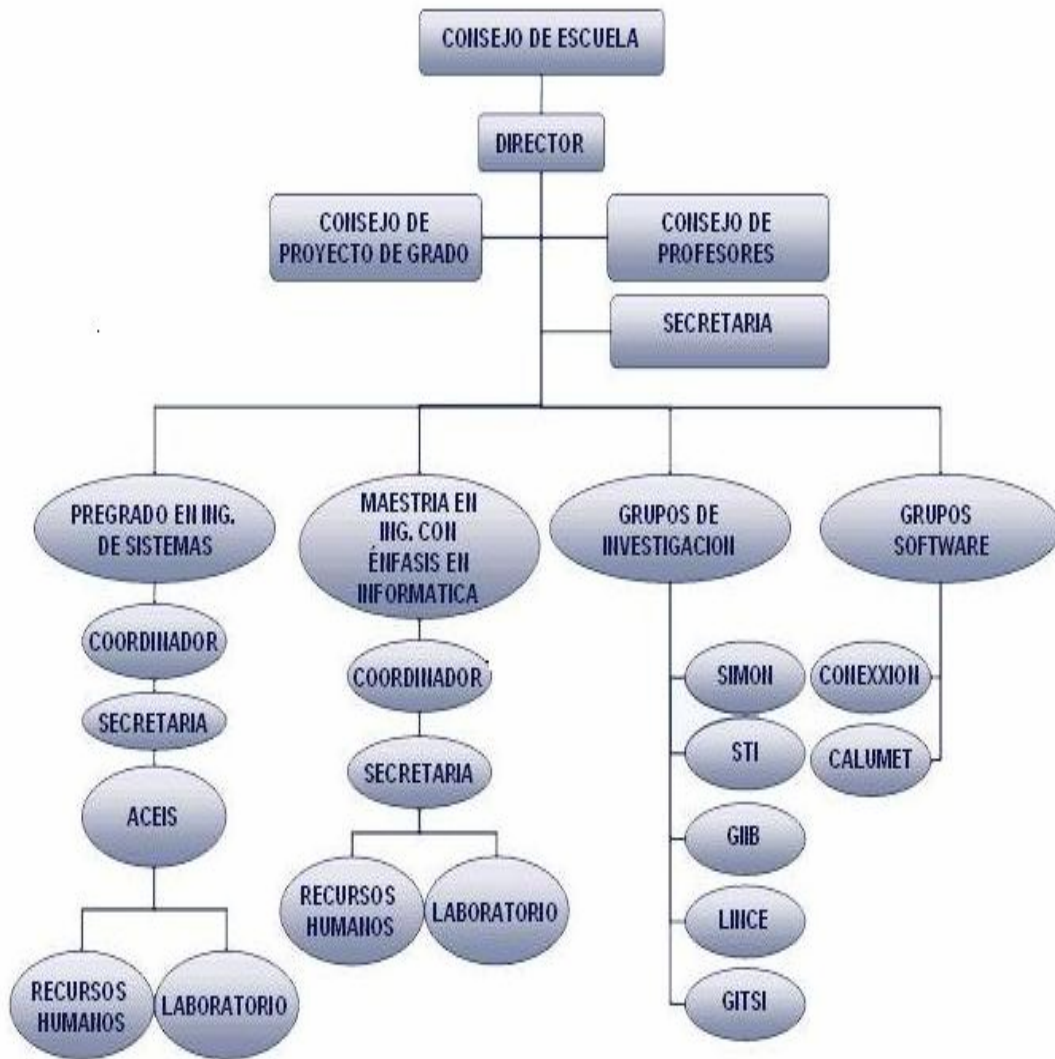


Figura 1. Estructura Organizacional EISI

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.2.1 OBJETIVOS**

#### **1.2.1.1. General**

Cumplir las funciones de soporte a los usuarios y mantenimiento del sistema de información CPGWEB2.0 así como el desarrollo de nuevos servicios generados por el estudio de nuevos requisitos y cambios de entorno.

#### **1.2.1.2. Específicos**

1. Realizar un estudio de la documentación del sistema para conocer la estructura y los procesos y detectar fallas en el diseño, teniendo en cuenta también los aportes de los usuarios sobre nuevas funcionalidades.
2. Desempeñar la función de actualización y mantenimiento del sistema con el fin de realizar ajustes y mejoras que el sistema requiera por solicitud de los usuarios o por errores que pueda tener el mismo para así garantizar su correcto funcionamiento en línea, prestando así, el mejor servicio a los usuarios.
3. Diseñar e implementar los cambios en el contexto de las nuevas modalidades de trabajo de grado reglamentadas por el acuerdo numero 004 del 12 de marzo del año 2007 y a su vez realizar adaptaciones y cambios referentes en las modalidades actuales que el comité de trabajos de grado de la escuela decida según las nuevas necesidades presentadas para obtener la una mayor calidad de información.
4. Rediseño del modulo de asignación de evaluadores permitiendo el uso de la función existente en el comité de proyectos de grado este modulo se complementara con información estadística de la carga académica de los profesores para así facilitar la toma de decisiones de asignación de evaluadores y a su vez permita modificar los evaluadores asignados al respectivo proyecto.
5. Diseñar e implementar un componente de búsqueda que permita ubicar un proyecto según la modalidad que se requiera y la línea del proyecto el cual presente la información total y el estado actual del proyecto.

- 6 Capacitar a los usuarios en el manejo de las nuevas herramientas que serán desarrolladas y puestas en marcha, además de documentar el proceso de análisis diseño y desarrollo de los nuevos componentes.
- 7 Actualizar las ayudas del sistema ya que se han realizado constantes cambios en el mismo por lo tanto es necesario documentarlas para obtener un buen manejo y funcionamiento por parte de todos los usuarios.
8. Realizar la documentación de los procesos que se llevan a cabo el sistema desde la fase de inicio del proyecto de grado hasta la finalización del mismo y a su vez documentar la base de datos existente.
9. Rediseñar el menú del modulo estudiantes permitiendo realizar nuevas tareas relacionadas con el tema de proyecto, las solicitudes, informes de avances y la actualización de datos mejorando la interacción de los estudiantes con la información presentada.
10. Capacitar al estudiante que estará a cargo del sistema cuando esta práctica haya finalizado, en el manejo y diseño del servidor de Base de Datos, funcionamiento del sistema, roles y actividades desempeñadas por cada uno de los tipos de usuarios y procesos que siguen los Proyectos de Grado.

### **1.2.2 Descripción Del Problema Y Justificación**

En la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, actualmente se encuentra en funcionamiento el sistema de información CPGWeb2.0, cuya finalidad es administrar y controlar la información relacionada con los trabajos de grado que se han realizado y se están realizando en este momento en la escuela. Este sistema de información, resultado del desarrollo de proyectos anteriores, representa un aporte importante para la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática porque mejora y facilita la prestación de los servicios del Comité de Proyectos, y además, porque se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para toda la comunidad EISI.

Para prolongar la vida útil del sistema de información CPGWeb2.0 y hacerlo cada día más eficaz, es necesario contar con una persona que este al frente del mismo y que cumpla con las labores de soporte a usuarios, actualización y diagnóstico del sistema, llevando un seguimiento del desempeño de sus funciones como son: registrar, controlar, gestionar y hacer cumplir la normatividad establecida en el desarrollo de proyectos de grado; y además, evaluando y rediseñando los módulos y funcionalidades que presenten inconsistencias y necesiten mejoras en algunos aspectos que no se tuvieron en cuenta en el análisis y diseño iniciales, con el fin de satisfacer las necesidades actuales de los usuarios.

La EISI busca mejorar el servicio que presta a la comunidad detectando necesidades e implementando soluciones que permitan el mejoramiento de sus procesos. Por lo anterior, es que se hace necesario mantener un constante proceso de diagnóstico y mejora de sus sistemas de información para detectar nuevas necesidades, cambios en el contexto o posibles fallas en el funcionamiento de sus sistemas de información. Esto permite mantener y mejorar el servicio, prolongando la vida útil de los sistemas y haciéndolos más eficaces.

Para el Sistema CPGWeb2.0 se han detectado y diagnosticado las siguientes necesidades:

1. Soporte a usuarios.
2. Arreglos en el sistema, como consecuencia de cambios en el contexto.
3. Nuevas necesidades detectadas por los usuarios.

El diagnóstico al sistema nos lleva a identificar tanto los puntos fuertes como débiles del sistema implantado, siendo esto de gran ayuda para llevar a cabo las correcciones de lugar para su buen funcionamiento.

Además, es necesario brindar soporte a usuarios en el uso y operación del sistema, frente a dificultades o problemas que no estén adecuadamente documentados en los manuales. Adicionalmente, esta actividad permite conocer nuevas necesidades de los usuarios.

Por otra parte, se hace indispensable el desarrollo de nuevas herramientas que sirvan de apoyo a los usuarios del sistema, durante el proceso que sigue cada proyecto de grado, y que realicen automáticamente los procesos que hasta el momento se efectúan de forma manual.

En la actualidad se hace necesario implementar el Acuerdo 004 de febrero 12 de 2007, que realiza cambios y crea nuevas modalidades en el reglamento en lo concerniente a Trabajos de Grado. De esta manera, se mantiene actualizado a los cambios de contexto y permitirá el óptimo funcionamiento del sistema de acuerdo a estas nuevas necesidades presentadas.

Rediseñar el módulo de asignación de evaluadores para facilitar la asignación y la modificación de los mismos permitiendo a los integrantes del comité la toma de decisiones en cuanto a la asignación basado en una tabla estadística que permita analizar la disponibilidad del evaluador.

Al contar con un estudiante que este a cargo del sistema se espera llevar un seguimiento estricto de la herramienta, realizando un diagnóstico de la forma en que funciona y los aspectos tenidos en cuenta para su desarrollo, identificando y midiendo los beneficios para la Escuela, evaluando las actitudes tanto de directivos como de estudiantes para verificar que, como mínimo, el software funciona de acuerdo con las especificaciones y en la forma en que los usuarios

esperan que lo haga; y adecuándola con el rediseño de algunas funcionalidades, y el diseño de nuevos componentes, que satisfagan las nuevas necesidades de los usuarios.

El siguiente diagrama muestra las fases de soporte de sistemas en el ciclo de vida y constituye una ampliación de las actividades de soporte del desarrollo de sistemas. Estas actividades se estudiarán detalladamente en la metodología a seguir para el desarrollo de este Trabajo de Grado.

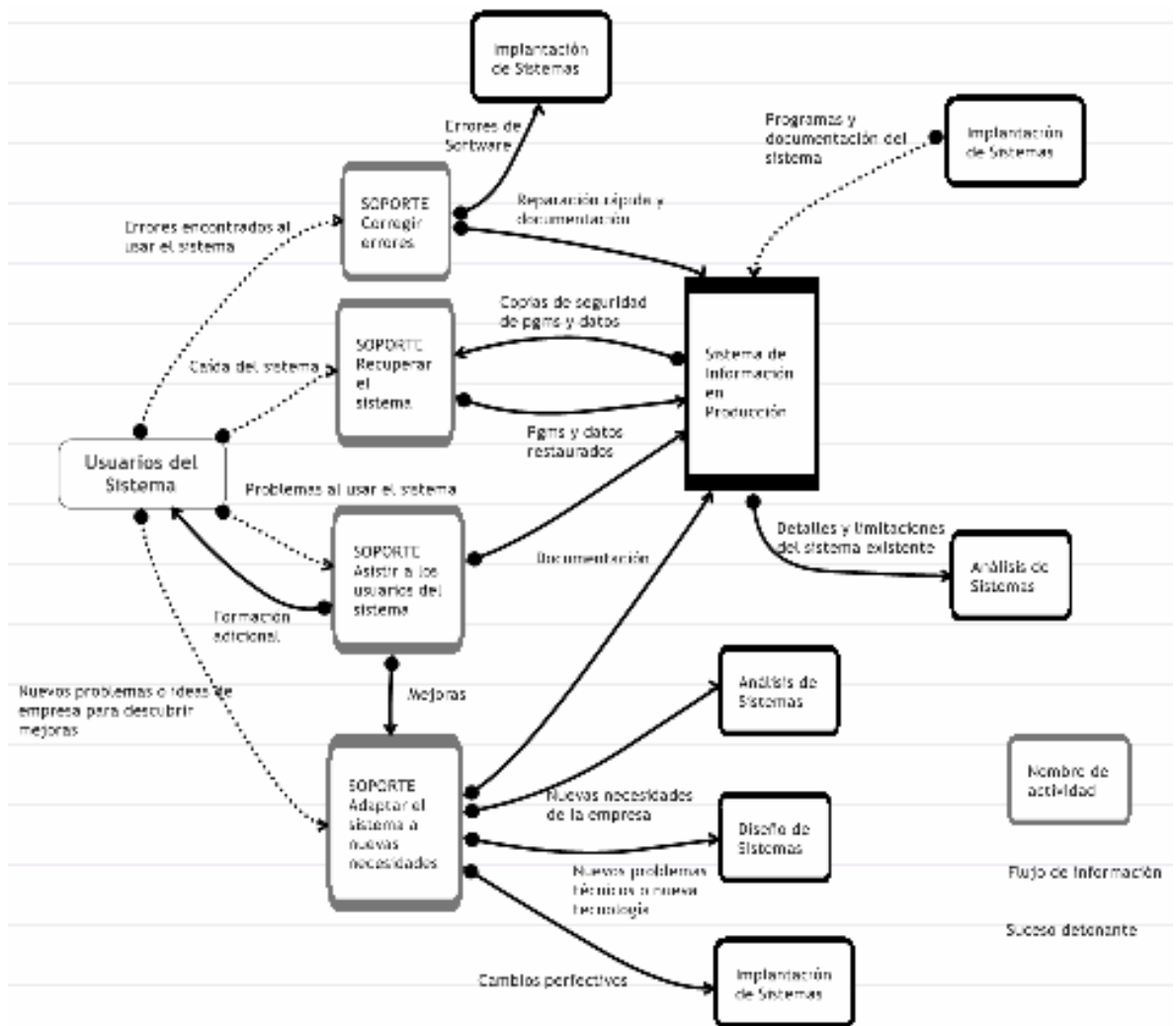
### **1.2.2.1 Impacto**

#### *1.2.2.1.1 Técnico*

Con el Sistema CPGWeb2.0, la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, ha mejorado los procesos relacionados con la administración y control de la información concerniente a los Proyectos de Grado. Por medio de este sistema de información, que funciona en línea, se pretende que el seguimiento a los Trabajos de Grado que se realizan en la Escuela, cada día sea más ágil, dinámico, seguro y eficiente, permitiendo llevar un mejor control de la información.

#### *1.2.2.1.2 Económico*

El desarrollo de CPGWeb2.0, brindará un significativo ahorro en la utilización de recursos, propiciando a la vez una inversión necesaria para la actualización de los procesos de gestión y control de Proyectos de Grado. Generando además una disminución de gastos por concepto de papelería, y otros elementos de difusión de información que serán reemplazados por CPGWeb2.0.



**Figura 2. Actividades de Soporte**

### 1.2.2.1.3 Social

Las directivas, el comité de proyectos de grado, los profesores, estudiantes, y en general todos los usuarios del sistema CPGWeb2.0, se han beneficiado notablemente con el desarrollo de este sistema de Información, ya que les permite realizar las tareas relacionadas con la marcha de un Trabajo de Grado, desde su inscripción hasta su culminación, de manera sencilla, ágil y oportuna.

### 1.2.2.2 Viabilidad

#### 1.2.2.2.1 Técnica

Con la influencia de las innovaciones tecnológicas sobre los métodos y elementos para transmitir información, es posible continuar el desarrollo del Sistema de Información CPGWeb2.0 implantado bajo plataforma Linux, y construido en

versiones de software libre disponibles en el mercado; sistema Operativo Linux Debian, lenguaje de programación PHP y el servidor de Bases de Datos PostgreSQL.

El sistema se encuentra implantado en el servidor de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, el cual cuenta con el sistema operativo Linux y posee los recursos hardware (terminales) que le permite acceder a las diferentes aplicaciones.

#### *1.2.2.2.2 Económica*

Los gastos económicos que se manejan durante el periodo de esta práctica están representados en el uso de los equipos y en el tiempo de trabajo tanto del tutor como del practicante. Para esta práctica no se incurre en gastos de pago de licencias, ya que, el software utilizado es de libre distribución, lo cual traduce un costo nulo.

#### *1.2.2.2.3 Social*

Actualmente la comunidad de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática puede llevar un mayor control sobre los procesos que sigue cada Proyecto de Grado, gracias al Sistema de Información CPGWeb2.0. Al contar con una persona que se encargue de verificar que el sistema funcione correctamente se garantiza que los usuarios puedan seguir contando con este servicio como un puente de comunicación mucho más oportuno y confiable, que permite que sus actividades sean más sencillas y puedan expresar sus necesidades y sugerencias, las cuales servirán de base para desarrollar mejoras en el sistema y así prolongar su vida útil.

## 2. MARCO TEÓRICO

Por medio del marco teórico se establecen las bases conceptuales que definen la herramienta software. Donde se presentan los conceptos fundamentales que debe tener claros el lector para la comprensión del desarrollo general de este trabajo de grado.

### 2.1. FUNDAMENTACION TEÓRICA GENERAL

#### 2.2.1 Ingeniería del Software

Según la definición del IEEE, "*software* es la suma total de los programas de computadora, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo"<sup>1</sup>. Un producto software es un producto diseñado para un usuario.

La Ingeniería de software es la rama de la ingeniería que crea y mantiene las aplicaciones de software aplicando tecnologías y prácticas de las ciencias computacionales, manejo de proyectos, ingeniería, el ámbito de la aplicación, y otros campos. También se define como "un conjunto de etapas parcialmente ordenadas con la intención de lograr un objetivo, en este caso, la obtención de un producto de software de calidad".

El proceso de desarrollo de software "es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo". Concretamente "define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo"<sup>2</sup>. El proceso de desarrollo de software requiere por un lado un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio.

##### 2.1.1.1. Pasos Del Proceso Desarrollo De Software

La ingeniería de software requiere llevar a cabo muchas tareas, sobre todo las siguientes:

---

<sup>1</sup> Según Lewis G. 1994. "What is Software Engineering?" DataPro (4015). Feb 1994. pp. 1-10

<sup>2</sup> Jacobson, I. 1998. "Applying UML in The Unified Process" Presentación. Rational Software. Presentación disponible en <http://www.rational.com/uml> como UMLconf.zip

1. Análisis de requisitos. Extraer los requisitos de un producto de software es la primera etapa para crearlo. Mientras que los clientes piensan que ellos saben lo que el software tiene que hacer, se requiere de habilidad y experiencia en la ingeniería de software para reconocer requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios.
2. Especificación. Es la tarea de describir detalladamente el software a ser escrito, en una forma matemáticamente rigurosa. En la realidad, la mayoría de las buenas especificaciones han sido escritas para entender y afinar aplicaciones que ya estaban desarrolladas. Las especificaciones son más importantes para las interfaces externas, que deben permanecer estables.
3. Diseño y arquitectura. Se refiere a determinar como funcionará de forma general sin entrar en detalles. Yourdon dice que consiste en incorporar consideraciones de la implementación tecnológica, como el hardware, la red, etc.
4. Programación. Reducir un diseño a código puede ser la parte más obvia del trabajo de ingeniería de software, pero no es necesariamente la porción más larga.
5. Prueba. Consiste en comprobar que el software realice correctamente las tareas indicadas en la especificación. Una técnica de prueba es probar por separado cada módulo del software, y luego probarlo de forma integral.
6. Documentación. Realización del manual de usuario, y posiblemente un manual técnico con el propósito de mantenimiento futuro y ampliaciones al sistema.
7. Mantenimiento. Mantener y mejorar el software para enfrentar errores descubiertos y nuevos requisitos. Esto puede llevar más tiempo incluso que el desarrollo inicial del software. Alrededor de 2/3 de toda la ingeniería de software tiene que ver con dar mantenimiento. Una pequeña parte de este trabajo consiste en arreglar errores, o bugs. La mayor parte consiste en extender el sistema para hacer nuevas cosas. De manera similar, alrededor de 2/3 de toda la ingeniería civil, arquitectura y trabajo de construcción es dar mantenimiento.

#### **2.1.1.2. Paradigmas de la Ingeniería de Software.**

La ingeniería del software está compuesta por una serie de pasos que abarcan los métodos, las herramientas y los procedimientos. Estos pasos se denominan frecuentemente *paradigmas de la ingeniería del software*. La elección de un paradigma para la ingeniería del software se lleva a cabo de acuerdo con la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y herramientas a usar y los controles y entregas requeridos. Los paradigmas más comunes son el desarrollo

en cascada, el desarrollo en espiral, el desarrollo por prototipos, el desarrollo incremental, el desarrollo en V y el desarrollo orientado a objetos.

### **2.1.1.3. La Ingeniería De Software En Nuestros Días**

La ingeniería de software afecta a la economía y las sociedades de muchas maneras.

- **Económicamente:** En los EEUU, el software contribuyó a 1/4 de todo el incremento del PIB durante los 90's (alrededor de 90,000 millones de dólares por año), y 1/6 de todo el crecimiento de productividad durante los últimos años de la década (alrededor de 33,000 millones de dólares por año). La ingeniería de software contribuyó a \$1 billón de crecimiento económico y productividad en esa década. Alrededor del globo, el software contribuye al crecimiento económico en formas similares, aunque es difícil de encontrar estadísticas fiables.
- **Socialmente:** La ingeniería de software cambia la cultura del mundo debido al extendido uso de la computadora. El correo electrónico (E-mail), la WWW y la mensajería instantánea permiten a la gente interactuar en nuevas formas. El software baja el costo y mejora la calidad de los servicios de salud, los departamentos de bomberos, las dependencias gubernamentales y otros servicios sociales. Los proyectos exitosos donde se han usado métodos de ingeniería de software incluyen a Linux, el software del transbordador espacial, los cajeros automáticos y muchos otros.

### **2.1.2 Sistemas de Información**

Uno de los factores que influye para que el proceso de la administración de la información se lleve a cabo de manera adecuada, es el uso de herramientas tecnológicas que nos proporcionen el soporte necesario para agilizar los procesos relacionados con la toma de decisiones, y como consecuencia de ello, un incremento en el desempeño dentro de la empresa, así como también una reducción de costos en la misma.

Dentro de dichos instrumentos tecnológicos, se encuentran los programas o software, así como también la infraestructura física necesaria para soportar los programas. Un software se refiere a "las instrucciones electrónicas que van a indicar al computador que tiene que hacer. También se puede decir que son los programas usados para dirigir las funciones de un sistema de computación o un hardware".

Así pues, el uso de herramientas tecnológicas que proporcionan soporte al proceso de toma de decisiones, permite a las empresas obtener ventajas

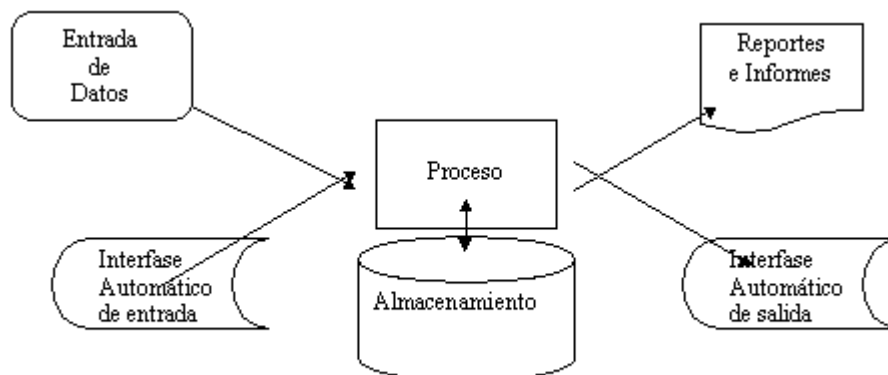
competitivas como consecuencia de la agilización del proceso, además de que repercutirá de manera notable en el rendimiento general de la organización.

### 2.1.2.1 Definición

Un sistema de información es un conjunto organizado de recursos humanos, recursos físicos, programas y procedimientos, que permite llevar a cabo ciertas funciones para cumplir unos objetivos deseados. Dentro de una organización, un sistema de información es el encargado de proporcionar información a los directivos con el fin de apoyar las actividades de planificación, control y toma de decisiones.

### 2.1.2.2 Actividades Básicas de un Sistema de Información

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. Como se aprecia en la Figura 3.



**Figura 3. Actividades Básicas de un Sistema de Información**

1. *Entrada de Información:* Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas. Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de diskette, los códigos de barras, los escáners, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el mouse, entre otras.
2. *Almacenamiento de información:* El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través

de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM).

3. *Procesamiento de Información:* Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
4. *Salida de Información:* La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interfase automática de salida. Por ejemplo, el Sistema de Control de Clientes tiene una interfase automática de salida con el Sistema de Contabilidad, ya que genera las pólizas contables de los movimientos procesales de los clientes.

### **2.1.2.3 Tipos y Usos de los Sistemas de Información**

Durante los próximos años, los Sistemas de Información cumplirán tres objetivos básicos dentro de las organizaciones:

1. Automatización de procesos operativos.
2. Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
3. Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

Los Sistemas de Información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización, son llamados frecuentemente Sistemas Transaccionales, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, pólizas, entradas, salidas, etc. Por otra parte, los Sistemas de Información que apoyan el proceso de toma de decisiones son los Sistemas de Soporte a la Toma de Decisiones, Sistemas para la Toma de Decisión de Grupo, Sistemas Expertos de Soporte a la Toma de Decisiones y Sistema de Información para Ejecutivos. El tercer tipo de sistema, de acuerdo con su uso u objetivos que cumplen, es el de los Sistemas Estratégicos, los cuales se

desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de información.

A continuación se mencionan las principales características de estos tipos de Sistemas de Información.

- **Sistemas Transaccionales.** A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización. Con frecuencia son el primer tipo de Sistemas de Información que se implanta en las organizaciones. Se empieza apoyando las tareas a nivel operativo de la organización. Son intensivos en entrada y salida de información; sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco sofisticados. Tienen la propiedad de ser recolectores de información, es decir, a través de estos sistemas se cargan las grandes bases de información para su explotación posterior. Son fáciles de justificar ante la dirección general, ya que sus beneficios son visibles y palpables.
- **Sistemas de Apoyo de las Decisiones.** Suelen introducirse después de haber implantado los Sistemas Transaccionales más relevantes de la empresa, ya que estos últimos constituyen su plataforma de información. La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones. Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información. Así, por ejemplo, un modelo de planeación financiera requiere poca información de entrada, genera poca información como resultado, pero puede realizar muchos cálculos durante su proceso. No suelen ahorrar mano de obra. Debido a ello, la justificación económica para el desarrollo de estos sistemas es difícil, ya que no se conocen los ingresos del proyecto de inversión. Suelen ser Sistemas de Información interactivos y amigables, con altos estándares de diseño gráfico y visual, ya que están dirigidos al usuario final.  
Apoyan la toma de decisiones que, por su misma naturaleza son repetitivos y de decisiones no estructuradas que no suelen repetirse. Por ejemplo, un Sistema de Compra de Materiales que indique cuándo debe hacerse un pedido al proveedor o un Sistema de Simulación de Negocios que apoye la decisión de introducir un nuevo producto al mercado.  
Estos sistemas pueden ser desarrollados directamente por el usuario final sin la participación operativa de los analistas y programadores del área de informática. Este tipo de sistemas puede incluir la programación de la producción, compra de materiales, flujo de fondos, proyecciones financieras, modelos de simulación de negocios, modelos de inventarios, etc.
- **Sistemas Estratégicos.** Su función primordial no es apoyar la automatización de procesos operativos ni proporcionar información para apoyar la toma de decisiones. Suelen desarrollarse in house, es decir, dentro de la organización,

por lo tanto no pueden adaptarse fácilmente a paquetes disponibles en el mercado. Típicamente su forma de desarrollo es a base de incrementos y a través de su evolución dentro de la organización. Se inicia con un proceso o función en particular y a partir de ahí se van agregando nuevas funciones o procesos.

Su función es lograr ventajas que los competidores no posean, tales como ventajas en costos y servicios diferenciados con clientes y proveedores. En este contexto, los Sistema Estratégicos son creadores de barreras de entrada al negocio.

Apoyan el proceso de innovación de productos y proceso dentro de la empresa debido a que buscan ventajas respecto a los competidores y una forma de hacerlo en innovando o creando productos y procesos.

#### **2.1.2.4 Los Sistemas de Información en el Ámbito Organizacional**

Un sistema de información como sistema abierto que es, puede estar contenido en un sistema mayor con el cual intercambie información. Este sistema mayor esta constituido por un sistema que en la sociedad se conoce como Organización. Los sistemas de información se desarrollan con diferentes propósitos, los cuales dependen de las necesidades de la organización. Por esta razón, por lo general, una organización posee más de un sistema de información, cada uno con características propias y representando un papel fundamental en el logro de la satisfacción de las necesidades de información de la organización.

Algunos autores<sup>3</sup> reúnen los diferentes tipos de sistemas de información dentro de las organizaciones en cinco categorías, que son:

1. *Sistemas de procesamiento de datos*: el procesamiento de datos hace parte fundamental de la mayoría de sistemas de información. Sin embargo, existen algunos sistemas cuyo objetivo exclusivo es transformar datos en información fácil de entender y utilizar, dichos sistemas son lo que pertenecen a esta categoría. Son desarrollados con el fin de procesar grandes volúmenes de información generada en las funciones administrativas, tales como la nomina o el control de inventarios. Los sistemas que se agrupan dentro de esta categoría liberan del tedio y la rutina a las tareas realizadas manualmente, el elemento humano sigue participando dentro del proceso pues es el encargado de llevar a cabo la captura de la información. En términos generales, esta clase de sistemas ejecutan las actividades rutinarias de las empresas.
2. *Sistemas informáticos para la administración*: los sistemas incluidos dentro de esta categoría son aquellos que se basan en los datos obtenidos por los sistemas de procesamiento de datos, y que apoyan la relación que surge entre

---

<sup>3</sup> Kendall, Kenneth E. Kendall, Julie E. Análisis y diseño de sistemas. Tercera edición. Ediciones Prentice Hall. 1997.

las personas y las computadoras. Soportan un amplio espectro de tareas de las organizaciones, más aun que los sistemas de procesamiento de datos.

3. *Sistemas de apoyo para la toma de decisiones*: esta clase de sistemas están caracterizados por procesar datos para realizar automáticamente parte o todo el proceso de toma de decisiones e indicar la acción que se debe seguir para mantener a la organización dentro de las condiciones normales de funcionamiento. Sin embargo, la decisión en sí, depende de la persona responsable de la misma.
4. *Sistemas expertos*: puede considerarse a la inteligencia artificial como la base de los sistemas expertos. La idea principal de la inteligencia artificial es llegar a desarrollar maquinas que cuenten con un desempeño inteligente. Los sistemas expertos son en sí, una clase muy especial de sistemas de información, que tienen un uso práctico en los negocios debido a la reciente y amplia disponibilidad de Hardware potente y de Software sofisticado. A diferencia de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, donde finalmente el responsable es quien toma las decisiones, los sistemas expertos seleccionan la mejor solución al problema o al tipo específico de problemas. Los elementos básicos de un sistema experto son: la base del conocimiento, un motor de inferencia que liga al usuario con el sistema, procesando sus solicitudes y la interfaz de usuario. En general, los sistemas expertos utilizan enfoques del razonamiento de la inteligencia artificial para resolver aquellos problemas que el sector de negocios u otros usuarios le proponen.
5. *Sistemas CRM*: el objetivo de los sistemas de información Customer Relationship Management (Administración de la Relación con el Cliente) es registrar toda la actividad de los clientes, o potenciales clientes, con la organización, de tal manera que permita su análisis. Partiendo de este análisis se pueden determinar cambios convenientes para mejorar la atención a los clientes y satisfacer sus requerimientos. Otro objetivo fundamental de los sistemas CRM es el de facilitar la atención al cliente, poniendo a disposición de todos los puestos de trabajo los datos actualizados de los mismos.

La mayoría de estos sistemas de información están, de una u otra forma, integrados o relacionados entre sí, algunos de los sistemas se pueden clasificar, al mismo tiempo, en mas de una categoría.

Finalmente los sistemas de información pueden ser productos estándar, que se ajustan de acuerdo a las necesidades de cada organización, o bien pueden ser realizados a la medida.

### 2.1.3 Soporte de Sistemas de Información

El soporte de sistemas consiste en las actividades realizadas sobre una aplicación software una vez se haya entregado. En otras palabras, es el mantenimiento continuado de un sistema después de que haya sido puesto en funcionamiento, incluyendo el mantenimiento de programas y las mejoras al sistema.

Algunos autores lo definen como: “El proceso de modificar un sistema o componente software entregado, para corregir defectos, mejorar el desempeño o algún otro atributo, o adaptarlo al cambio del entorno”.

Se estima que la cantidad de tiempo empleado en el soporte de sistemas ha ido del 48% al 60% del tiempo total empleado en el desarrollo de los proyectos de sistemas<sup>4</sup>, y además, puede llegar a consumir entre el 40% y 90% de los costos del ciclo de vida de un sistema.

El soporte de sistemas de información es un proceso continuado, se lleva a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida de estos. Se realiza por varias razones, a continuación se mencionan las dos más importantes.

La primera de estas razones es para corregir errores de software. Sin importar que tan cuidadoso y completo haya sido el desarrollo del sistema, se filtran errores. Luego de ser corregidos, el sistema puede alcanzar un estado estable proporcionando así un servicio confiable a sus usuarios.

La segunda razón por la que se realiza el soporte de sistemas es para mejorar las capacidades del software con respecto a las necesidades cambiantes de cada uno de los usuarios o de la empresa. Por lo general, estas necesidades están ligadas con alguna de las siguientes tres situaciones, o con las tres:

1. Los usuarios frecuentemente solicitan características adicionales una vez se encuentran familiarizados con el sistema de información y sus funcionalidades. Estas características pueden ser algunas veces muy simples pero también pueden llegar a ser tan complicadas como el desarrollo de una nueva herramienta software.
2. El negocio cambia a través del tiempo. El software debe ser modificado para abarcar los cambios que ocurran dentro de la organización tales como: nuevos requerimientos o la necesidad de producir nueva información para los clientes.
3. El hardware y software esta cambiando a un ritmo acelerado. Un sistema que usa tecnología antigua requiere, en algún momento, ser modificado para usar las capacidades de una tecnología más nueva.

Si un sistema no tiene una adaptación continua a las necesidades existentes, con el tiempo será cada vez menos útil.

---

<sup>4</sup> Yoo, S. Kendall, Kenneth E. “Pseudocode-Box: An Approach to More Understandable, Productive, and Adaptable Software Design and Coding,” International Journal on Policy and Information. Vol. 12, N°1. Junio de 1998.

El soporte de un sistema de información comienza en la fase de pruebas del ciclo de vida de desarrollo del mismo. A partir de este momento es afectado rutinariamente a lo largo de la vida del sistema.

Inmediatamente después de que el sistema se encuentra instalado es necesario darle soporte, es decir, requiere ser modificado y constantemente actualizado.

Las actividades de mantenimiento no son las menos importantes. Muy al contrario, a continuación veremos que el mantenimiento del software se ha convertido en la principal actividad en cuanto a recursos necesarios y costes.

Según la terminología ANSI-IEEE, el mantenimiento del software es: “la modificación de un producto software después de su entrega al cliente o usuario para corregir defectos, para mejorar el rendimiento u otras propiedades deseables, o para adaptarlo a un cambio de entorno”.

Las razones por las cuales se lleva a cabo el mantenimiento del Software hacen que algunos autores concluyan que existen cuatro tipos de mantenimiento del software<sup>5</sup>: Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Adaptativo, Mantenimiento Perfectivo y Mantenimiento Preventivo.

### **2.1.3.1 Tipos de Mantenimiento del Software**

En la definición de mantenimiento aparecen indicados, directa o indirectamente, cuatro tipos de mantenimiento:

#### *1. Mantenimiento Correctivo*

Es el conjunto de actividades dedicadas a corregir defectos en el hardware o en el software detectados por los usuarios durante la explotación del sistema.

A pesar de las pruebas y verificaciones que aparecen en etapas anteriores del ciclo de vida del software, los programas pueden tener defectos. El mantenimiento correctivo tiene por objetivo localizar y eliminar los posibles defectos de los programas.

- Un defecto en un sistema es una característica del sistema con el potencial de causar un fallo.
- Un fallo ocurre cuando el comportamiento de un sistema es diferente del establecido en la especificación. Entre otros, los fallos en el software pueden ser de:
  - Procesamiento, por ejemplo, salidas incorrectas de un programa.

---

<sup>5</sup> Piattini, Mario. Villalba, José. Ruiz, Francisco. Bastanchury, Teresa. Polo, Macario. Martínez, Miguel A. Nistal, Cesar. Mantenimiento del software: Modelos, técnicas y métodos para la gestión del cambio. Rama. México, 2001.

- Rendimiento, por ejemplo, tiempo de respuesta demasiado alto en una búsqueda de información.
- Programación, por ejemplo, inconsistencias en el diseño de un programa.
- Documentación, por ejemplo, inconsistencias entre la funcionalidad de un programa y el manual de usuario.

## *2. Mantenimiento Adaptativo*

Cuyo objetivo es modificar un programa para adaptarlo a los cambios hardware o software en el entorno en el que se ejecuta. Puede ser desde un pequeño cambio, hasta una reescritura de todo el código.

Los cambios pueden afectar a: el sistema operativo (cambio a uno más moderno), la arquitectura física del sistema informático (paso de una arquitectura de red de área local a Internet/Intranet), o al entorno de desarrollo del software (incorporación de nuevos elementos o herramientas como ODBC).

La envergadura del cambio necesario puede ser muy diferente: desde un pequeño retoque en la estructura de un módulo hasta tener que reescribir prácticamente todo el programa para su ejecución en un ambiente distribuido en una red.

Los cambios en el entorno software pueden ser de dos clases:

- En el entorno de los datos, por ejemplo, al dejar de trabajar con un sistema de ficheros clásico y sustituirlo por un sistema de gestión de bases de datos relacionales.
- En el entorno de los procesos, por ejemplo, migrando a una nueva plataforma de desarrollo con componentes distribuidos, Java, ActiveX, etc.

Este tipo de mantenimiento es cada vez más frecuente debido principalmente al cambio, cada vez más rápido, en los diversos aspectos de la informática: nuevas generaciones de hardware, nuevos sistemas operativos o versiones de los antiguos-, y mejoras en los periféricos o en otros elementos del sistema (frente a esto, la vida útil de un sistema software puede superar fácilmente los diez años).

## *3. Mantenimiento Perfectivo*

Conjunto de actividades para mejorar o añadir nuevas funcionalidades requeridas por el usuario.

Cambios en la especificación, normalmente debidos a cambios en los requerimientos de un producto software, implican un nuevo tipo de mantenimiento llamado perfectivo. La casuística es muy variada. Desde algo tan simple como cambiar el formato de impresión de un informe, hasta la incorporación de un nuevo módulo funcional. Podemos definir el mantenimiento perfectivo como el conjunto de actividades para mejorar o añadir nuevas funcionalidades requeridas por el usuario.

Algunos autores dividen este tipo de mantenimiento en dos:

- Mantenimiento de Ampliación: orientado a la incorporación de nuevas funcionalidades.
- Mantenimiento de Eficiencia: que busca la mejora de la eficiencia de ejecución.

#### 4. *Mantenimiento Preventivo*

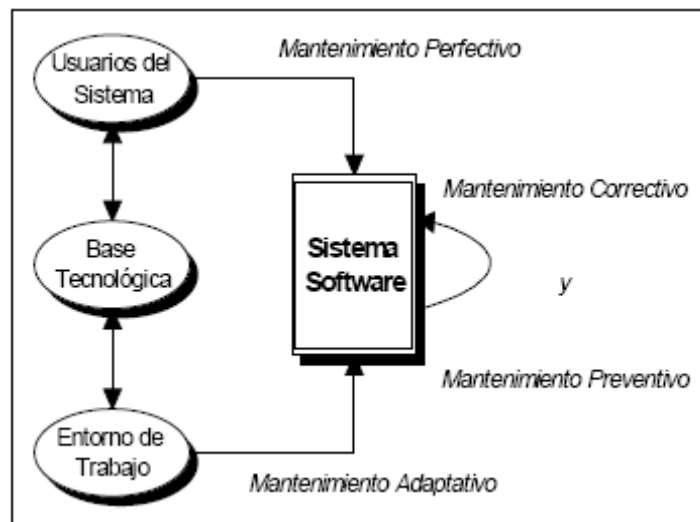
Consiste en la modificación del software para mejorarlo en cuanto a calidad y mantenibilidad, sin alterar sus especificaciones funcionales.

Este último tipo de mantenimiento consiste en la modificación del software para mejorar las propiedades de dicho software (por ejemplo, aumentando su calidad y/o su mantenibilidad) sin alterar sus especificaciones funcionales.

Algunas maneras de hacerlo son: incluir sentencias que comprueben la validez de los datos de entrada, reestructurar los programas para mejorar su legibilidad, o incluir nuevos comentarios que faciliten la posterior comprensión del programa.

En algunos casos se ha planteado el Mantenimiento para la Reutilización, consistente en modificar el software (buscando y modificando componentes para incluirlos en bibliotecas) para que sea más fácilmente reutilizable. En realidad este tipo de mantenimiento es preventivo, especializado en mejorar la propiedad de reusabilidad del software.

Un resumen del papel que representa cada tipo de mantenimiento aparece en la Figura 4.



**Figura 4. Tipos de Mantenimiento del Software**

Mientras que el cambio tecnológico afecta indirectamente a los sistemas software, el entorno de trabajo y los usuarios lo hacen directamente, produciendo demandas de mantenimiento adaptativo y perfectivo respectivamente.

### 2.1.3.2 Actividades del Mantenimiento del Software

El desconocimiento de las actividades que implica el mantenimiento del software puede inducir a minusvalorar su importancia.

Lo primero que se suele asociar con el mantenimiento del software es la corrección de errores de los programas. Por esta causa, la impresión mas generalizada entre los gestores, usuarios, e incluso entre los propios informáticos, es que la mayor parte del mantenimiento que se realiza en el mundo es de tipo correctivo.

Sin embargo, los principales estudios realizados sobre el tema indican que esta impresión es equivocada, y establecen que el mantenimiento perfectivo es el tipo más habitual (ver Figura 5).

El establecimiento de analogías entre el mantenimiento del software y el mantenimiento del hardware puede conducir a confusión, ya que el software, a diferencia del hardware, no se desgasta y, por tanto, la principal actividad asociada con el mantenimiento del hardware, reemplazar o reparar las piezas estropeadas o defectuosas, no es aplicable al software.

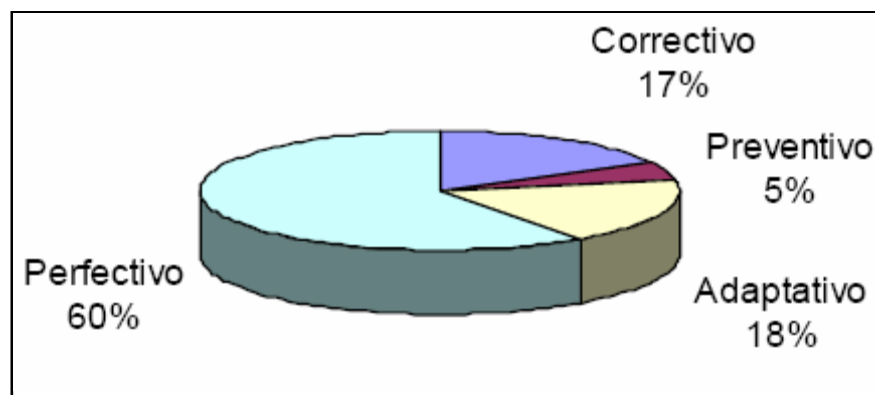


Figura 5. Esfuerzo Dedicado a Cada Tipo de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento del software se pueden agrupar en tres categorías funcionales:

- *Comprensión del software y de los cambios a realizar:* para poder modificar un programa, los programadores necesitan conocer su funcionalidad y objetivos, su estructura interna y los requisitos de operación. De no ser así, se corre un gran riesgo de introducir nuevos defectos que en el futuro supondrán un coste de mantenimiento adicional.

- *Modificación del software:* para incorporar los cambios necesarios se deben crear y modificar las estructuras de datos, la lógica de los procesos, las interfaces y la documentación. Los programadores deben conocer lo mejor posible las repercusiones que tienen en el sistema los cambios que están realizando, con el fin de evitar al máximo posible los efectos secundarios.
- *Realización de pruebas:* para validar los cambios se deben realizar pruebas selectivas que nos permitan comprobar la corrección del software. Esta actividad es necesaria siempre, ya que incluso un cambio muy pequeño no verificado puede producir defectos en el software que reduzcan su calidad y fiabilidad.

### 2.1.3.3 Etapas Del Proceso De Mantenimiento del Software<sup>6</sup>

En esta norma IEEE se enumeran siete etapas a seguir para atender una solicitud de soporte a un sistema. En términos generales, se puede decir que son las mismas que se siguen en el ciclo de vida del desarrollo de un sistema de información (Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas y Entrega).

Cada una de las etapas consta de varios atributos, a continuación se realizara una breve descripción de dichas etapas y los atributos tenidos en cuenta para el desarrollo de este trabajo de grado.

#### *Etapas 1: Identificación del problema*

Atributo	Descripción
Entrada	Solicitud de soporte.
Proceso	Asignar número de cambio. Clasificar por tipo. Aceptar o rechazar el cambio. Asignar prioridades.
Control	Identificar la solicitud de manera única.
Salida	Validar la solicitud.
Factores de calidad	Claridad de la solicitud. Precisión de la solicitud.
Métricas	Número de solicitudes recibidas a la fecha. Número de solicitudes duplicadas. Tiempo esperado para confirmar el problema.

**Tabla 1. Identificación de la solicitud**

<sup>6</sup> IEEE 1219-1992, contenido del estándar "Mantenimiento del Software".

### *Etapa 2: Análisis del problema*

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>
Entrada	Documentación del proyecto original. Validar la solicitud a partir de la etapa anterior.
Proceso	Estudiar la factibilidad de la solicitud. Identificar el impacto de la solicitud. Refinar la descripción de la solicitud.
Control	Verificar estrategia de prueba adecuada.
Salida	Informe de factibilidad. Informe de análisis e impacto. Plan de implementación.
Factores de calidad	Comprensión del análisis.
Métricas	Número de requerimientos que deben cambiar. Esfuerzo. Tiempo transcurrido.

**Tabla 2. Análisis de la solicitud**

### *Etapa 3: Diseño para una solicitud de soporte*

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>
Entrada	Documentación del proyecto original. Análisis a partir de la etapa anterior.
Proceso	Crear casos de prueba. Revisar requerimientos y plan de implementación.
Control	Verificar diseño.
Salida	Revisión de lista de modificaciones, análisis detallado y plan de implementación. Actualización del diseño.
Factores de calidad	Flexibilidad del diseño. Posibilidad de rechazo. Comprensión.
Métricas	Tiempo transcurrido. Número de aplicaciones del cambio.

**Tabla 3. Diseño de la solicitud**

### *Etapa 4: Implementación de una solicitud de soporte*

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>
Entrada	Código fuente original. Documentación del proyecto original. Diseño detallado de la etapa anterior.
Proceso	Hacer cambios y adiciones al código. Realizar pruebas unitarias. Revisar que esté listo para la prueba del sistema.

Control	Inspeccionar código. Verificar control de acceso del nuevo código.
Salida	Actualización del software y documentos. Informe de cambios.
Factores de calidad	Flexibilidad. Facilidad de comprensión. Posibilidad de darle soporte. Confiabilidad.
Métricas	Líneas de código. Tasa de error <sup>7</sup> .

**Tabla 4. Implementación de la solicitud**

Es importante tener en cuenta que la respuesta a las solicitudes para dar soporte a un sistema puede incluir una cantidad significativa de desarrollo, y esto puede conllevar a nuevos defectos.

Las tres etapas faltantes hacen referencia a las pruebas del sistema, las pruebas de aceptación y la puesta en marcha respectivamente. Los procedimientos seguidos para estas son muy similares a los del desarrollo normal.

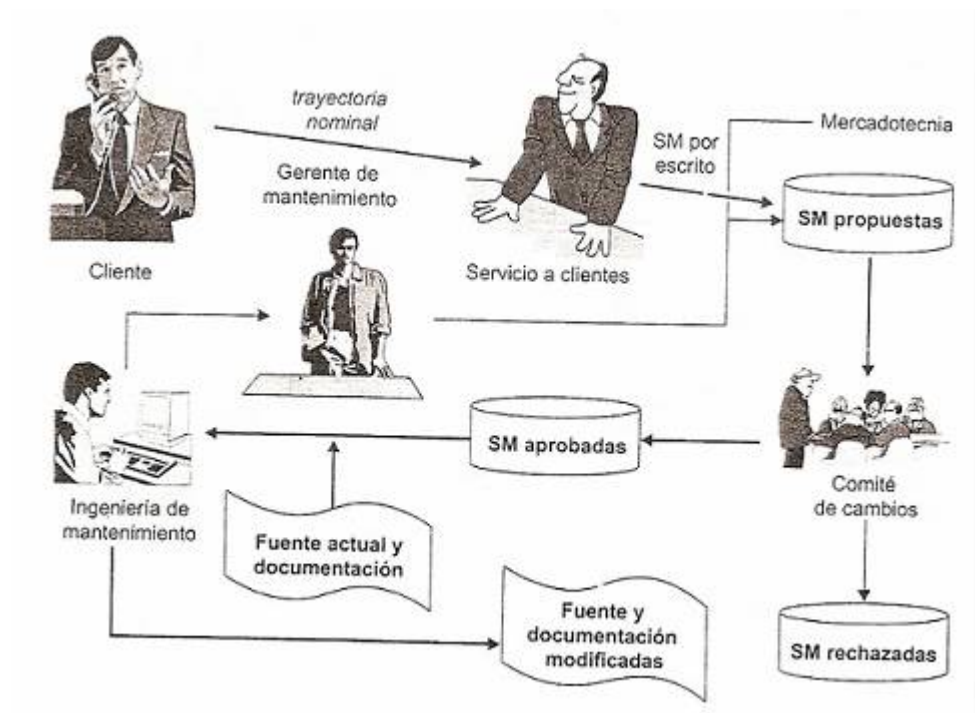
#### **2.1.3.4 Administración del Mantenimiento del Software.<sup>8</sup>**

Por lo general, en las grandes empresas, con el fin de llevar un mejor control de las solicitudes de soporte, se utilizan los llamados “planes de mantenimiento”, estos describen el flujo de las solicitudes dentro de la organización.

La Figura 6 ilustra un plan de mantenimiento típico de una organización. Se puede observar que los clientes informan sobre mejoras deseadas y defectos del software a través de la oficina de atención al cliente. Estos comentarios se escriben como solicitudes para dar soporte. Una unidad oficial, que puede ser una sola persona o un comité, decide que solicitud se implementara y asigna prioridades. Algunas veces este comité es llamado “Comité para el Cambio”. Por ultimo, las solicitudes pasan al personal encargado del soporte o ingenieros de soporte para ser atendidas.

<sup>7</sup> Numero de defectos creados por este esfuerzo de soporte.

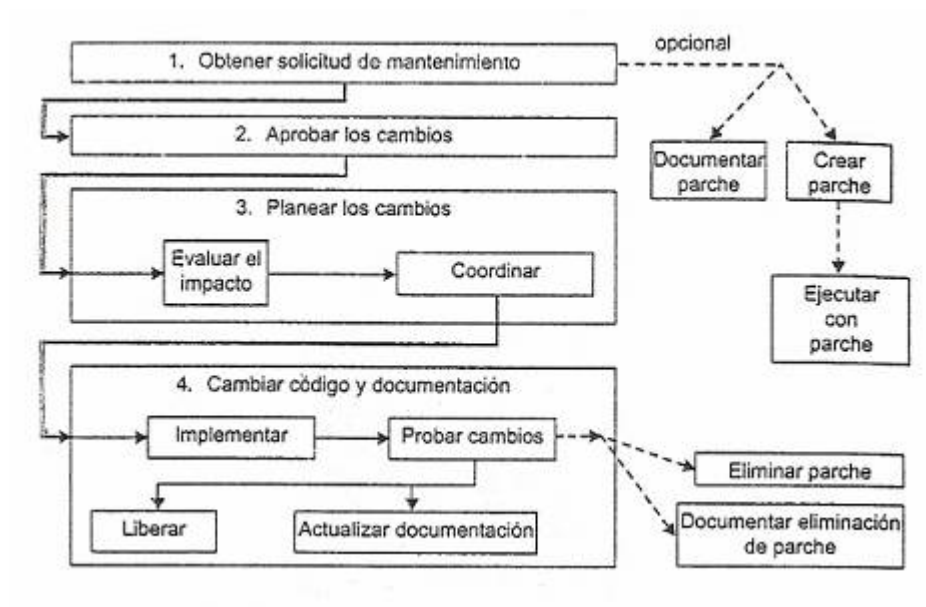
<sup>8</sup> Braude, Eric J. Ingeniería del Software, una perspectiva orientada a objetos. Alfaomega. Primera Edición. México, Febrero 2003.



**Figura 6. Flujo de Mantenimiento Típico**

Existe un importante problema de tiempo asociado con la implementación de las solicitudes para dar soporte. Puede llegar a pasar demasiado tiempo entre la identificación del problema de una solicitud y su implementación. En la mayoría de los casos, estas solicitudes requieren una respuesta casi inmediata. En este caso, con frecuencia se implementa un “parche”. Los parches son modificaciones o adiciones al código de la funcionalidad cambiante que permiten dar soluciones rápidas al defecto.

En la Figura 7 se puede observar una manera en la que se pueden organizar los parches dentro del soporte del sistema.



**Figura 7. Soporte de Sistemas y Parches**

A continuación se mencionan las principales ventajas y desventajas de la utilización de parches:

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene a los clientes satisfechos a corto plazo.</li> <li>• Permite que el sistema siga operando sin la influencia repetida del defecto.</li> <li>• Evita poner máscaras<sup>9</sup> a otros defectos.</li> <li>• Permite probar la reparación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duplican el trabajo, ya que parche y reparación deben ser implementadas.</li> <li>• Algunas veces nunca se reemplaza.</li> <li>• Complica la reparación final.</li> <li>• Complica el proceso de documentación.</li> </ul>

**Tabla 5. Ventajas y desventajas de la utilización de parches en el Soporte de Sistemas**

Cabe resaltar que los parches, por lo general, deben ser temporales y utilizados únicamente cuando se necesita una corrección casi que inmediata del defecto o error.

El soporte de sistemas de información se puede ver como un gasto sustancial, pero en la mayoría de los casos no se le da la importancia que merece. En la actualidad, este es visto como menos prestigioso que el desarrollo de sistemas. Sin embargo, en algunos países como Japón, el soporte de sistemas es visto

<sup>9</sup> Máscara hace referencia al hecho de que permitir que los defectos permanezcan puede dificultar la detección de otros defectos cuyos efectos están ocultos gracias al defecto no reparado.

como una oportunidad para demostrar buen servicio al cliente. Realizado con calidad, el soporte de un sistema de información, puede llegar a ser asociado directamente con la continua satisfacción de los clientes y, por consiguiente, con órdenes futuras.

A la hora de dar soporte a un sistema se presentan varias dificultades. En cuanto pasa el tiempo, los sistemas se vuelven más difíciles de mantener. Estos inconvenientes pueden traer efectos secundarios sobre el código, los datos y la documentación. Afortunadamente, existen soluciones técnicas para los problemas presentados durante la labor de soporte, una de esas soluciones es el método de reingeniería cuya definición se estudiara a continuación.

#### **2.1.4 Reingeniería del Software**

En el ítem anterior se mencionaban los tipos de mantenimiento del software, estos tienen en común el hecho de que permiten la modificación de alguna funcionalidad del sistema o, incluso, del sistema completo. Para el desarrollo de sistemas de información se sigue todo un ciclo de vida con etapas bien definidas; de la misma manera, para el cambio o mejoramiento de un sistema se cuenta con técnicas igualmente rigurosas. Dentro de estas técnicas se encuentran todas aquellas operaciones que se realizan sobre el producto software con el fin de modificarlo. Como ya se ha mencionado, estas modificaciones van encaminadas a la corrección de errores, a la adición de nuevas funcionalidades, a mejorar su rendimiento u otras propiedades o a su adaptación a un cambio de entorno. Cualquiera que sea la tarea, una de las técnicas que puede facilitar su ejecución es la Reingeniería del Software.

La reingeniería del software, también conocida como “renovación” o “recuperación”, tiene como principal objetivo la reconstrucción de sistemas heredados para incrementar su calidad y mantenibilidad. Un aspecto importante de la reingeniería es que no sólo recupera la información de un proyecto existente, sino que además la utiliza para modificar o reconstruir el sistema, añadiendo nuevos requisitos o introduciendo nuevas tecnologías.

La necesidad de hacer reingeniería debe estar motivada por el deseo de utilizar hardware y software más efectivo para *reducir costes en el mantenimiento del software*, añadir una nueva funcionalidad significativa, o cualquier otra razón. El objetivo de las ventajas existentes de la reingeniería es el ser más eficiente que desarrollar totalmente el sistema (Carnegie, 1995).

Sobre Reingeniería del Software existen muchas las definiciones, para este caso, se definirá como la actividad que mejora la comprensión del software, o bien, lo

prepara o mejora para incrementar su facilidad de mantenimiento, reutilización o evolución<sup>10</sup>.

Algunos de los objetivos que contempla el uso de la reingeniería son:

- Mejorar la facilidad de mantenimiento.
- Facilitar la migración de un lenguaje a otro o de un entorno de operación a otro.
- Aumentar la esperanza de vida.
- Capturar el comportamiento en repositorios gestionados por herramientas CASE.
- Incrementar la productividad del mantenimiento.

El concepto de reingeniería esta muy relacionado con el concepto de reutilización, esta ultima hace referencia a la reaplicación de varios tipos de conocimientos de un sistema a otro para reducir el esfuerzo de desarrollo y soporte de ese otro sistema; es decir, la reutilización está enfocada a mejorar la calidad y reducir el esfuerzo haciendo uso de parte de un sistema en un nuevo contexto.

#### **2.1.4.1 Ventajas de la Reingeniería del Software**

La importancia de la reingeniería radica en:

- Reducción de los riesgos de la evolución de la organización.
- Ayuda las organizaciones a recuperar las inversiones realizadas en software.
- Puede hacer el software más fácilmente modificable.
- Amplía las capacidades de las herramientas CASE.
- Cataliza la automatización del mantenimiento del software.
- Cataliza las aplicaciones relacionadas con técnicas de inteligencia artificial para resolver problemas de reingeniería.

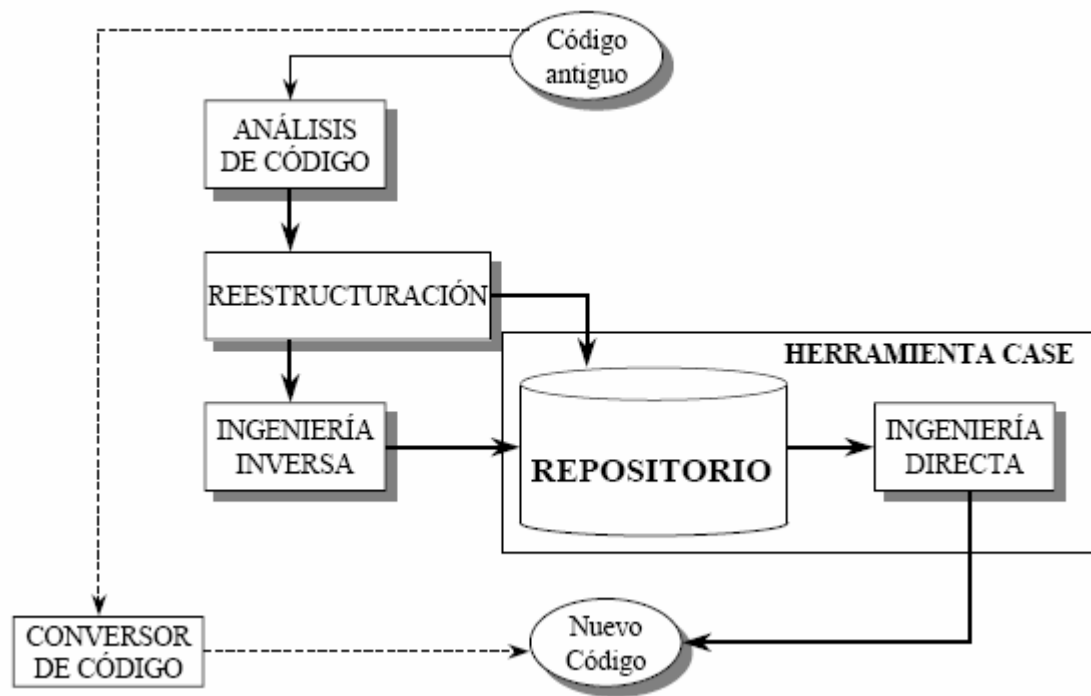
#### **2.1.4.2 Etapas en la Reingeniería del Software**

En varias ocasiones se ha intentado definir un ciclo de vida para el proceso de reingeniería, pero no se ha logrado unificar los conceptos de los investigadores. Algunos autores<sup>11</sup> lo definen como el proceso de Ingeniería Inversa seguido por el proceso de Ingeniería, en otras palabras, el proceso de recuperar el diseño del sistema a partir del código fuente para luego volver a aplicar un ciclo de vida de software tradicional; así como se puede ver en la Figura 8.

---

<sup>10</sup> Arnold, R. S. Software Reengineering. IEEE Computer Society Press, 1993.

<sup>11</sup> Chikofsky, E. J. Cross, J. H. Reverse engineering and design recovery: A taxonomy. IEEE Software, 1990.



**Figura 8. Proceso de Reingeniería**

Para definir las etapas del proceso de reingeniería se toman como base los conceptos de algunos autores quienes sitúan al usuario como colaborador principal en la tarea de especificar los requisitos del sistema. Las fases<sup>12</sup>, en este caso serían:

1. *Definición del problema*: se identifican los objetivos, límites, beneficios, riesgos, estimaciones de tiempo, etc., estableciendo una imagen real de lo que existe ahora y lo que se quiere obtener en el futuro.
2. *Estudio del código antiguo*: partiendo del código fuente, se obtiene un conjunto de documentos que ayudan a posteriores fases de la metodología de soporte de sistemas.
3. *Viabilidad del Proyecto*: consiste en detectar posibles errores en las especificaciones.
4. *Rediseño de especificaciones*: se busca que las especificaciones representen de forma real la visión futura deseada del sistema.
5. *Creación de prototipos*: de aquellas partes que puedan dar problemas, o solamente de aquellas que vayan a cambiar sustancialmente de la original.
6. *Planificación de la implementación*: consiste en diseñar la forma y modo en que se va a migrar de una herramienta a otra.

<sup>12</sup> SICUMA, Grupo. Leiva, J. Construcción de especificaciones de interfaces en un proceso de reingeniería. 2da. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática. CISC I Orlando (Florida)-EEUU, 2003.

7. *Perfeccionamiento*: realizar cambios en la nueva aplicación que aumenten la nueva calidad del sistema.

Estas no son etapas que tengan que desarrollarse todas necesariamente, sino que dependiendo del caso podrán figurar unas u otras.

La Reingeniería del Software es una actividad que por muchos años absorberá los recursos de las Tecnologías de la Información (TI), y es por esta razón, que toda organización necesita implementar una estrategia para llevar a cabo la reingeniería.

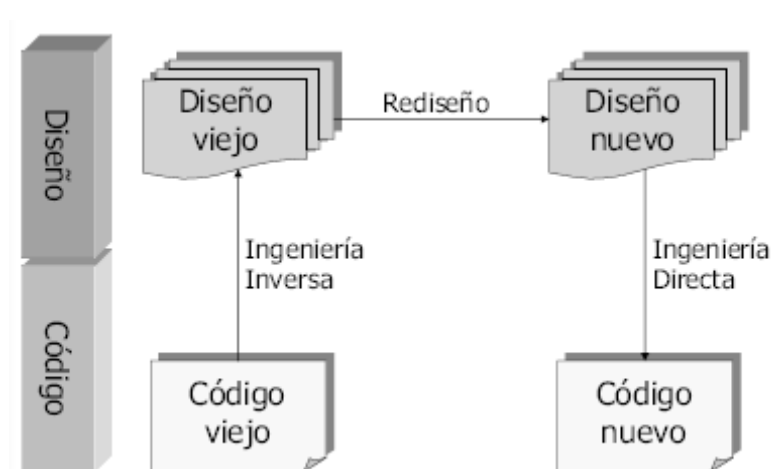
### 2.1.4.3 Términos Asociados Con La Reingeniería

#### ***Ingeniería Inversa***

Una de las técnicas que puede utilizarse como apoyo a la comprensión de un producto software es la ingeniería inversa, definida como el proceso de análisis de un sistema para identificar sus componentes e interrelaciones y crear representaciones del sistema en otra forma o a un nivel más alto de abstracción.

Se dice que es un apoyo porque aunque el sistema cuente con una documentación, la ingeniería inversa será una ayuda para poder comprender que hace el programa, que efectos tiene en su contexto operacional y cuales son sus relaciones con el entorno de aplicación.

En el proceso de ingeniería inversa, el ingeniero de sistemas, no modifica la funcionalidad ni las características del sistema analizado, sino que, actúa como observador, tomando nota de todo lo que ve, a un nivel de abstracción más alto. Por lo general, la entrada a este proceso es el código fuente. En la Figura 9 se puede observar un proceso de ingeniería inversa.



**Figura 9. Proceso de Ingeniería Inversa**

Se alterna el análisis utilizando la documentación del sistema con el trabajo manual en el código fuente para obtener el diseño del este. La información obtenida suele almacenarse como grafo dirigido, que se va modificando y completando. A partir del grafo se generarán nuevos documentos.

A menudo, se dice que la ingeniería inversa es una parte de la reingeniería, en otras palabras, la información recuperada gracias al análisis de la documentación del sistema y a la aplicación de la ingeniería inversa, permite comprender un programa antes de llevar a cabo alguna modificación sobre este.

### *Tipos de Ingeniería Inversa*

- Ingeniería Inversa Lógica. Se usa para: entender mejor la aplicación y regenerar el código, migrar la aplicación a un nuevo sistema operativo, generar/completar la documentación, comprobar que el código cumple las especificaciones de diseño.
- Ingeniería Inversa de Datos. Se usa para: modificar una base de datos, migrar a un nuevo sistema de gestión de base de datos, crear el modelo de datos del sistema software.

### *Elementos de la Ingeniería Inversa*

- Nivel de abstracción. Se refiere a la sofisticación de la información de diseño recuperada del código fuente.
- Completitud. Se refiere al nivel de detalle que se proporciona en el nivel de abstracción.
- Interactividad. Alude al grado con el que la persona se integra con la herramienta automática.
- Direccionalidad. Monodireccional, la información extraída se usará en el proceso de mantenimiento.  
Bidireccional, la información extraída se suministrará a una herramienta de reingeniería para reestructurarlo.

Por ultimo, es importante resaltar que es la Reingeniería del Software la que modifica el sistema, la Ingeniería Inversa no modifica nada simplemente es un medio que ayuda a reflejar la realidad en un nivel mas alto de abstracción.

### ***Ingeniería Directa***

Corresponde al desarrollo de software tradicional.

### **Reestructuración**

Es la transformación de una forma de representación a otra en el mismo nivel de abstracción relativo, mientras se mantenga el comportamiento externo del sistema (funcionalidad y semántica). Es la modificación del software para hacerlo más fácil de entender y cambiar.

## **2.1.5 Bases de Datos**

### **2.1.5.1 Concepto de Base de Datos.**

Conjunto de datos relacionados entre si, generalmente series de registros que contienen información. Además debe de ser un conjunto de datos lógicamente coherentes con significado inherente. Cabe señalar que una base de datos se diseña, construye y puebla con un propósito específico y esta dirigida a un grupo de usuarios.

### **2.1.5.2 Sistema de Gestión de Base de Datos.**

Un sistema de gestión de base de datos (DBMS) consiste en una colección de datos interrelacionados y una colección de programas para acceder a esos datos. El objetivo primordial de un DMBS es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al almacenar y extraer información de la base de datos.

Los sistemas de bases de datos están diseñados para gestionar grandes bloques de información. La gestión de estos datos implica tanto la definición de estructuras para el almacenamiento de la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. Además, los sistemas de bases de datos deben mantener la seguridad de la información almacenada, pese a caídas del sistema o intentos de acceso no autorizados. Si los datos van a ser compartidos por varios usuarios, el sistema debe evitar posibles resultados anómalos.

### **2.1.5.3 Gestor de la base de datos.**

Un gestor de base de datos es un módulo de programa que proporciona la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y consultas hechos al sistema. El gestor de base de datos es responsable de las siguientes tareas:

- Interacción con el gestor de archivos.
- Implantación de la integridad.
- Implantación de la seguridad.
- Copia de seguridad y recuperación.
- Control de concurrencia.

#### 2.1.5.4 Administrador de base de datos.

Una de las razones principales para tener sistemas de gestión de bases de datos es tener control central de los datos y de los programas que acceden a esos datos. La persona que tiene dicho control central sobre el sistema se llama administrador de la base de datos (Database administrator (DBA)). Las funciones del administrador de base de datos incluyen:

- Definición de esquema.
- Definición de la estructura de almacenamiento y del método de acceso.
- Modificación del esquema y de la organización física.
- Concesión de autorización para el acceso a los datos.
- Especificación de las restricciones de integridad.

#### 2.1.5.5 Modelo de datos.

Conjunto de herramientas conceptuales para describir los datos y de ellos, sus relaciones, semántica asociada y restricciones de consistencia. Existen tres grupos de modelos de datos:

- Lógicos basados en objetos: Describen los datos a nivel conceptual y de visión. Poseen la característica de proporcionar capacidad de estructuración bastante flexible y permite la definición de restricciones de datos explícitamente.
- Lógicos basados en registros: Describen los datos a nivel conceptual y físico. La base de datos está estructurada en registros de formato fijo de varios tipos. Donde cada registro define un número fijo de campos de longitud fija. Tales modelos son: relacional, de red y jerárquicos.

#### 2.1.5.6 Objetivos y Beneficios de una Base de Datos<sup>13</sup>

Las bases de datos son ante todo una disciplina para organizar los datos que busca darle mayor eficiencia y fluidez a la información. Los objetivos o beneficios que debe brindar una base de datos a un sistema informático son los siguientes:

*Reducir la redundancia:* Redundar significa duplicar información, duplicar esfuerzos, duplicar problemas. En los archivos tradicionales existe redundancia a nivel de aplicaciones, a nivel de archivos, o a nivel de campos (se repite innecesariamente la misma información). El enfoque de bases de datos pretende reducir en lo posible la redundancia.

---

<sup>13</sup> SILBERSCHATZ, Abraham, KORTH Henry F, SUDARSHAN S. "Fundamentos de bases de Datos", Editorial McGRAW-HILL, 4<sup>a</sup> Edición, 2002.

*Compartir los datos:* Cuando se tienen datos en diferentes archivos, en el momento en que se necesiten simultáneamente datos que están en dos o más archivos, tenemos que realizar esfuerzos extras de programación para satisfacer la consulta. Las bases de datos logran que los datos puedan compartirse fácilmente.

*Privacidad y seguridad:* En la programación tradicional podemos lograr alguna seguridad y control de la información, seguramente con filosofía y técnicas diferentes entre aplicaciones y de acuerdo a los programadores. Los sistemas manejadores de bases de datos (DBMS) nos deben brindar un sistema de seguridad efectivo y estándar.

*Integridad:* Se refiere a la característica de que los datos estén completos y sean los correctos.

*Independencia de los datos:* En los sistemas tradicionales, un cambio en el formato de un campo, o un cambio en la técnica o el cambio de acceso, implica una serie de cambios en los programas. En el enfoque de bases de datos la manera como se organiza y se representan los datos no afecta los programas de aplicación.

#### **2.1.5.7 Modelo Entidad – Relación<sup>14</sup>.**

El modelo entidad relación, se usa para representar la información en términos de entidades y la relación existente entre ellas. Este modelo se desarrolló para facilitar el diseño de las bases de datos por medio de una representación gráfica de una estructura lógica. Existen tres clases de objetos en los modelos entidad relación: entidades, atributos y relaciones.

**Entidades:** Una entidad es un objeto (real o abstracto) que existe y puede distinguirse de otros objetos. Denota una persona, lugar, cosa o evento de interés informacional. Está formada por un conjunto de atributos.

**Atributos:** Los atributos son los que detallan las entidades para asignarles identidad y descripción, tales como nombre, color, peso, etc. Se tiene por lo tanto dos tipos de atributos: **identificadores** (llaves) y **descriptores** (información). Los tipos de atributos se clasifican como simples o compuestos, monovaluados o multivaluados, almacenados o derivados.

---

<sup>14</sup> SILBERSCHATZ, Abraham, KORTH Henry F, SUDARSHAN S. “Fundamentos de bases de Datos”, Editorial McGRAW-HILL, 4<sup>a</sup> Edición, 2002.

**Relaciones:** Una relación es una asociación entre varias entidades. Para cada relación se puede especificar: grado, conectividad, clase de membresía y atributos.

- **El grado** de una relación depende del número de entidades involucradas así:

**Relaciones unitarias:** cuando una entidad se relaciona consigo misma.

**Relaciones binarias:** Relación entre dos entidades.

**Relaciones ternarias:** Relación que involucra tres entidades.

- **La conectividad** de las relaciones se refiere a la forma como se relacionan los elementos entre las entidades.

**Uno a uno:** un elemento A está relacionado con un y sólo un elemento de B y un elemento B está relacionado con uno y sólo un elemento de A.

**Uno a muchos:** un elemento de A está relacionado con un único elemento de B, pero un elemento de B está relacionado con cualquier número de elementos en A.

**Muchas a muchas:** Un elemento de A está relacionado con cualquier número de elementos de B y un elemento de B está relacionado con cualquier número de elementos de A.

## 2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ESPECIFICA

### 2.2.1 Servidor Web Apache<sup>15</sup>

Hoy en día es el servidor Web más utilizado del mundo, encontrándose muy por encima de sus competidores, tanto gratuitos como comerciales. Es un software de código abierto que funciona sobre cualquier plataforma. Por supuesto, se distribuye prácticamente con todas las implementaciones de Linux.

Tiene capacidad para servir páginas tanto de contenido estático, para lo que nos serviría sencillamente un viejo ordenador 486, como de contenido dinámico a través de otras herramientas soportadas que facilitan la actualización de los contenidos mediante bases de datos, ficheros u otras fuentes de información.

Apache está diseñado para ser un servidor Web potente y flexible que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas y entornos. Las diferentes plataformas y los diferentes entornos, hacen que a menudo sean necesarias diferentes características o funcionalidades, o que una misma característica o funcionalidad sea implementada de diferente manera para obtener una mayor eficiencia. Apache se ha adaptado siempre a una gran variedad de entornos a través de su diseño modular. Este diseño permite a los administradores de sitios

---

<sup>15</sup> [www.apache.org](http://www.apache.org)

Web elegir que características van a ser incluidas en el servidor seleccionando que módulos se van a cargar, ya sea al compilar o al ejecutar el servidor Apache extiende este diseño modular hasta las funciones más básicas de un servidor Web. El servidor viene con una serie de Módulos de MultiProcesamiento que son responsables de conectar con los puertos de red de la máquina, aceptar las peticiones, y generar los procesos hijo que se encargan de servirlos.

### **2.2.1.1 Beneficios<sup>16</sup>**

- Apache extiende su diseño modular hasta las funciones más básicas de un servidor Web. El servidor viene con una serie de Módulos de MultiProcesamiento que son responsables de conectar con los puertos de red de la máquina, aceptar las peticiones, y generar los procesos hijo que se encargan de servirlos.
- Apache puede soportar de una forma más fácil y eficiente una amplia variedad de sistemas operativos.
- El servidor Apache puede personalizarse mejor para las necesidades de cada sitio Web. Además, se pueden configurar funcionalidades especiales como servir diferentes hosts con diferentes identificadores de usuario.

### **2.2.2 PHP<sup>17</sup>**

Su nombre oficial es "PHP: Hypertext Preprocessor", no es propiamente una herramienta software, es un lenguaje de programación de scripts. Se destaca por su capacidad de ser embebido en el código HTML. Es un lenguaje de programación tipo script para entornos Web, utilizado, sobre todo, en servidores Linux con el fin de personalizar la información que se envía a los usuarios que acceden a un sitio Web. Es un programa de software libre con unas funciones muy semejantes a las de ASP y JSP.

#### **2.2.2.1 Visión General**

El fácil uso y la similitud con los más comunes lenguajes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas con una curva aprendizaje muy suave. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones y prácticas.

---

<sup>16</sup> [www.apache.org](http://www.apache.org)

<sup>17</sup> Según Fco Javier Gil, Jorge A. Tejedor, Agustín Yagüe, Santiago Alonso y Abraham Gutiérrez. Creación de Sitios Web con php4. Primera edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. España, 2001.

Su interpretación y ejecución se da en el servidor en el cual se encuentra almacenada la página y el cliente solo recibe el resultado de la ejecución. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página Web, enriquecida con código PHP, el servidor interpretará las instrucciones mezcladas en el cuerpo de la página y las sustituirá con el resultado de la ejecución antes de enviar el resultado a la computadora del cliente. Además es posible utilizarlo para generar archivos PDF, Flash o JPG, entre otros.

PHP permite la conexión a numerosas bases de datos de forma nativa tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, IBM DB2, Microsoft SQL Server y SQLite, lo cual permite la creación de Aplicaciones Web muy robustas.

PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux, Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores de Web más populares.

El modelo PHP puede ser visto como una alternativa al sistema de Microsoft que utiliza ASP.NET/C#/VB.NET, a ColdFusion de la compañía Macromedia, a JSP/Java de Sun Microsystems, y al famoso CGI/Perl. Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un compilador comercial denominado Zend Optimizer.

#### **2.2.2.2 Características**

Algunas características notables:

- Potencia, rendimiento y simplicidad.
- Ofrece un sinfín de funciones para la explotación de bases de datos de una manera llana, sin complicaciones.
- Dispone de librerías de conexión con la gran mayoría de sistemas de gestión de bases de datos para el almacenamiento de la información permanente en el servidor.
- Proporciona soporte a múltiples protocolos de comunicaciones en Internet (HTTP, IMAP, FTP, LDAP, SNMP, etc.)
- Código fuente abierto: el código de intérprete está accesible para permitir posibles mejoras o sugerencias acerca de su desarrollo.
- Gratuito: no es necesario realizar ningún desembolso económico para desarrollar sistemas de información empleando este versátil lenguaje.

- Portadle y multiplataforma: existen versiones del interprete para múltiples plataformas (Windows 95, 98, NT, 2000, Unix, Linux, etc.). esto permite que las aplicaciones puedan ser soportadas de una plataforma a otra sin necesidad de modificar ni una sola línea de código.
- Eficiente: PHP consume muy pocos recursos en el servidor, por lo que con un equipo relativamente sencillo es posible desarrollar interesantes aplicaciones.
- Alta velocidad de desarrollo: PHP permite desarrollar rápidamente sitios Web dinámicos. Proporciona gran cantidad de librerías muy útiles y bien documentadas que ahorran mucho trabajo al programador.
- Cliente-servidor. PHP podría ser considerado como el lenguaje análogo al ASP utilizado en plataformas Unix y Linux.

### **2.2.2.3 Ventajas**

- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Lee y manipula datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Posee una muy buena documentación en su página oficial.
- Es Libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de programación orientada a objetos.

### **2.2.3 PostgreSQL**

PostgreSQL es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (ORDBMS) que ha sido desarrollado de varias formas desde 1977. Comenzó como un proyecto denominado Ingres en la Universidad Berkeley de California. Ingres fue más tarde desarrollado comercialmente por la Relational Technologies/Ingres Corporation.

En 1986 otro equipo dirigido por Michael Stonebraker de Berkeley continuó el desarrollo del código de Ingres para crear un sistema de bases de datos objeto-relacionales llamado Postgres. En 1996, debido a un nuevo esfuerzo de código

abierto y a la incrementada funcionalidad del software, Postgres fue renombrado a PostgreSQL, tras un breve periplo como Postgres95. El proyecto PostgreSQL sigue actualmente un activo proceso de desarrollo a nivel mundial gracias a un equipo de desarrolladores y contribuidores de código abierto.

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional libre, liberado bajo la licencia BSD, lo que significa que cualquiera puede disponer de su código fuente, modificarlo a voluntad y redistribuirlo libremente, La licencia BSD al contrario que la GPL permite el uso del código fuente en software no libre. PostgreSQL además de ser libre es gratuito y se puede descargar libremente de su página web para multitud de plataformas.

### **2.2.3.1 Características De PostgreSQL**

- Atomicidad (Indivisible) es la propiedad que asegura que la operación se ha realizado o no, y por lo tanto ante un fallo del sistema no puede quedar a medias.
- Consistencia es la propiedad que asegura que sólo se empieza aquello que se puede acabar. Por lo tanto se ejecutan aquellas operaciones que no van a romper la reglas y directrices de integridad de la base de datos.
- Aislamiento es la propiedad que asegura que una operación no puede afectar a otras. Esto asegura que dos transacciones sobre la misma información nunca generará ningún tipo de error.
- Durabilidad es la propiedad que asegura que una vez realizada la operación, ésta persistirá y no se podrá deshacer aunque falle el sistema.
- Corre en casi todos los principales sistemas operativos : Linux, Unix, BSDs, Mac OS, Beos, Windows, etc. (34)
- Documentación muy bien organizada, pública y libre, con comentarios de los propios usuarios.
- Comunidades muy activas, varias comunidades en castellano.
- Bajo “Costo de Propiedad Total” (TCO) y rápido “Retorno de la Inversión Inicial” (ROI)
- Altamente adaptable a las necesidades del cliente.
- Soporte nativo para los lenguajes mas populares del medio : PHP, C, C++, Perl, Python, etc.
- Drivers : Odbc, Jdbc, .Net, etc.

- Soporte de todas las características de una base de datos profesional (triggers, store procedures – funciones, secuencias, relaciones, reglas, tipos de datos definidos por usuarios, vistas, vistas materializadas, etc.)
- Soporte de tipos de datos de SQL92 y SQL99.
- Soporte de protocolo de comunicación encriptado por SSL
- Extensiones para alta disponibilidad, nuevos tipos de índices, datos espaciales, minería de datos, etc.
- Utilidades para limpieza de la base de datos (Vacuum)
- Utilidades para análisis y optimización de Querys.
- Almacenaje especial para tipos de datos grandes (TOAST)
- Varios tipos de índices
- Clusterización de datos en base a índices (si es data estática)
- El mejor OS para correr PostgreSQL es \*BSD y Unix, por su sistema dinámico de I/O (mas eficiente que en otros OS).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

El análisis del modelo del ciclo de vida de un software es una vista de las actividades que se generan durante el desarrollo de software, e intenta el orden correcto de las etapas involucradas y los criterios de transición asociados entre estas etapas.

Cabe aclarar que para el desarrollo de las actividades a realizar durante el periodo de la práctica empresarial no existe una metodología específica, ya que una vez puesto en funcionamiento el sistema, la función del Ingeniero de Sistemas pasa a ser el soporte del sistema<sup>18</sup>. Este proceso no consta de fases, ya que lleva a cabo actividades continuadas.

Antes de mencionar estas actividades, es necesario revisar el Ciclo de Vida<sup>19</sup> seguido para el desarrollo del Sistema de Información CPGWeb2.0, ya que el soporte implica la revisión de las fases del ciclo de vida. Durante el soporte de sistemas, existen varias situaciones que pueden reactivar el análisis, diseño, implementación e implantación del sistema. Las actividades<sup>20</sup> de soporte no están numeradas, dado que no se llevan a cabo en secuencia.

Durante el periodo de la práctica empresarial, además de desempeñar la función de soporte y diagnóstico del sistema, se diseñaran e implementarán nuevos componentes, para lo cual si es necesario definir una metodología de desarrollo de software. El modelo de ciclo de vida a seguir es el modelo de prototipado evolutivo, dada la utilidad de sus características para el desarrollo de los nuevos componentes.

A continuación se describen las actividades de soporte a realizar durante el periodo de la práctica empresarial, y más adelante se describe la metodología implementada para la construcción de los nuevos componentes.

---

<sup>18</sup> El soporte de Sistemas es el mantenimiento continuado de un sistema después de que haya sido puesto en funcionamiento. Esto incluye el mantenimiento de programas y las mejoras al sistema.

<sup>19</sup> Ciclo de Vida Moderno. Cadena Rivero, Maria. Ortega Gordillo, Maria. Implementación e implantación del Sistema de Información CPGWeb2.0 para gestión y control de proyectos de grado a través de la Web, en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Bucaramanga, 2005.

<sup>20</sup> Según Whitten, Jeffrey. Bentley, Lonnie. Análisis y diseño de Sistemas de Información. Tercera edición. Ediciones Irwin. España, 1996.

### **3.1 ACTIVIDAD DE SOPORTE: CORREGIR ERRORES**

Una vez puesto en funcionamiento un sistema, es inevitable que falle de vez en cuando debido a errores de software o a defectos de uso. En consecuencia, una de las actividades del soporte de sistemas es corregir errores.

Los usuarios del sistema informan sobre la necesidad de nuevas funcionalidades y sobre los errores encontrados durante el uso del sistema. El ingeniero de soporte suele actuar como enlace con los usuarios con el fin de detectar las causas y los efectos de los errores de un sistema. El ingeniero de soporte determina los procedimientos o las especificaciones que se precisan para corregir estos errores y regresarlos a las fases anteriores del ciclo de vida del sistema. Es necesario repetir las pruebas para asegurarse de que las correcciones no hayan creado nuevos errores. Sólo entonces puede devolverse el sistema al estado de producción.

### **3.2 ACTIVIDAD DE SOPORTE: RECUPERAR EL SISTEMA**

Algunas veces, un fallo en el sistema puede provocar la mala terminación de un programa o la pérdida de datos. Los usuarios notifican al ingeniero de soporte la caída del sistema. Este puede entonces ser llamado a recuperar el sistema, esto es, a restaurar sus archivos y bases de datos y a volverlo a poner en funcionamiento.

### **3.3 ACTIVIDAD DE SOPORTE: ASISTIR A LOS USUARIOS DEL SISTEMA**

Un buen ingeniero de soporte mantiene abierta comunicación con los usuarios y los directivos e indaga y evalúa constantemente las percepciones de los usuarios con respecto al sistema. De vez en cuando, vigila personalmente el trabajo de los usuarios. Esta forma de participación con los usuarios durante el soporte aumenta el grado de confianza y credibilidad.

En esta actividad, los usuarios del sistema informan al ingeniero de soporte sobre sus problemas al usar el sistema. El ingeniero de soporte responde con: cambios en los procedimientos de operación, formación adicional y proposición de mejoras.

### **3.4 ACTIVIDAD DE SOPORTE: ADAPTAR EL SISTEMA A LAS NUEVAS NECESIDADES**

Las actividades de soporte que más tiempo consumen pueden ser activadas por los siguientes factores:

1. Nuevos problemas de empresa.
2. Ideas para mejoras.

3. Nuevos problemas técnicos.
4. Nueva Tecnología.

El mantenimiento de las adaptaciones obliga al ingeniero de soporte a estudiar las situaciones que se presentan y volver a las fases de análisis, diseño, implementación e implantación adecuadas. Si la necesidad de mejoras se debe a nuevos problemas o requisitos, el ingeniero de soporte debe regresar a la fase de análisis del sistema. Si se debe al uso de nuevas tecnologías o problemas técnicos, el ingeniero de soporte ha de volver a la fase de diseño. Si simplemente perfecciona el sistema, es decir una corrección rápida, el ingeniero de soporte enviara directamente los cambios de perfeccionamiento a la fase de implantación del sistema.

### 3.4.1 Construcción De Nuevos Componentes

Para la construcción de los nuevos componentes de CPGWeb2.0 se utilizará el modelo de Prototipado Evolutivo.

#### Prototipado Evolutivo

El modelo de Prototipado Evolutivo, inicialmente crea un sistema rudimentario que evoluciona según las necesidades del usuario final y termina una vez cumplidas estas. Debido a que no requieren especificaciones detalladas y concretas; no se exige una producción de documentación por etapas. Con este modelo los prototipos son modificados, mejorados y complementados continuamente según las necesidades del usuario final, hasta constituir un software que será el definitivo.

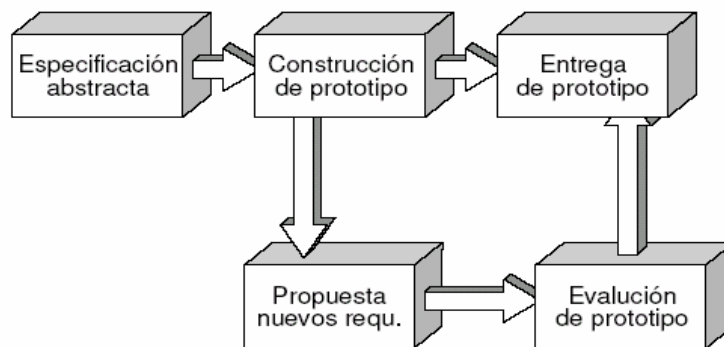


Figura 10. Fases Del Modelo de Prototipado Evolutivo

## 4 MARCO RESOLUTIVO

### 4.1 ESTUDIO DE LA DOCUMENTACIÓN ORIGINAL

Con el fin de conocer la estructura y los procesos que componen el Sistema de Información CPGWEB22.0 se llevo a cabo un estudio detallado de la documentación del sistema, además se esperaba poder detectar fallas en el diseño original. En esta sección se describe la forma como se llevo a cabo este estudio y los resultados obtenidos.

#### 4.1.1 Análisis del Sistema de Información CPGWeb2.0

Para el desarrollo del Sistema de Información CPGWEB 2.0 se realizó un análisis detallado para conocer el manejo de la información correspondiente a Proyectos de Grado en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UIS, identificando los posibles problemas o deficiencias que impedían el buen tratamiento de la información en cada uno de los procesos que se llevaban a cabo. Estos procesos eran:

- Gestión de Proyectos de Grado.
- Recepción y evaluación de solicitudes.
- Administración de la información.

En esta investigación preliminar se definieron las actividades del Comité de Proyectos de Grado de la EISI y los procesos que se llevaban a cabo para la inscripción, seguimiento y evaluación de Proyectos de Grado. Se analizó cada uno de estos procesos y el flujo de información necesario para el buen desarrollo de los mismos.

Después de conocer el flujo de la información y las actividades mas importantes que se realizaban para cumplir los procesos del manejo de Proyectos de Grado, era necesario identificar los roles o personas encargadas de cumplir cada actividad. Las personas involucradas en los procesos y sus actividades en ese momento eran las siguientes:

- Comité de Proyectos de Grado: profesores que han sido designados para el estudio, evaluación y control de cada una de las etapas que se llevan a cabo a lo largo del desarrollo de un determinado proyecto.
- Profesor: a lo largo de las etapas que se llevan a cabo en el desarrollo de un Proyecto de Grado, puede desempeñar varios roles, entre estas se

encuentran director, codirector, tutor, evaluador y calificador de un determinado proyecto.

- Estudiante: realiza la inscripción de propuesta de tema de proyecto, plan, documento final de proyecto, así como inscripción de solicitudes relacionadas con el proyecto que esta desarrollando. Todas estas labores se realizaban por medio de la secretaria.
- Secretaria: persona encargada de recibir todos los documentos que los estudiantes llevan durante el desarrollo del proyecto, los hace llegar al comité para su evaluación y también se encarga de archivarlos.
- Administrador: Persona encargada de realizar el control, gestión y administración de los procesos que se realizan en el sistema.

El Sistema de Información CPGWeb2.0 fue desarrollado bajo plataforma Linux, e implementado en versiones de software libre disponibles en el mercado, como lo es el lenguaje de programación PHP y el servidor de Bases de Datos Postgres 7.3; siguiendo los lineamientos de la metodología del Ciclo de Vida Moderno<sup>21</sup>. Esta metodología es el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar e implantar un sistema de información. El Ciclo de Vida está dirigido por documentos, es decir, los productos principales del trabajo que se pasan de etapa en etapa son documentos, para este caso se utilizó también el Lenguaje Unificado de Modelamiento UML, para documentar y especificar el sistema. El Ciclo de Vida Moderno consta de 5 fases principales que se desarrollaron a lo largo del proyecto, estas fases son: planificación, análisis, diseño, implementación e implantación del sistema.

La fase de Planificación permitió conocer y entender las principales actividades que se realizan en la Escuela de Ingeniería de Sistemas con respecto al manejo de Proyectos de Grado e identificar los procesos que actualmente hacen parte del sistema de información.

Estos procesos son los siguientes:

- Gestión de Usuarios.
- Gestión de Proyectos.
- Recepción y Evaluación de Solicitudes.
- Publicación y Evaluación de Propuestas.
- Administración de la Información.
- Administración y Mantenimiento del Sistema.

Dentro del sistema se identifican seis módulos, los cuales se describirán a continuación.

---

<sup>21</sup> Según Whitten, Jeffrey, Bentley Lonnie. Análisis y diseño de Sistemas de Información. Tercera edición. Ediciones Irwin. España, 1996.

## 1. Módulo Información general

Sección	Descripción
Cartelera	Permite consultar el cronograma semestral, acta vigente y cronograma de sustentación de proyectos.
Formatos	Sirve como guía al estudiante en cuanto a lo referente a presentación de tema, presentación de plan y presentación de documento final. Además, se puede consultar la sección del Reglamento Estudiantil correspondiente a Trabajos de Grado.
Consultar	En esta sección encontramos la información correspondiente a historial de proyectos, propuestas de proyectos inscritas por los profesores y grupos de investigación.
Ayuda	Indica las secciones que contiene el modulo y cómo utilizarlas.

**Tabla 6. Secciones dentro del Módulo Información General**

## 2. Módulo Estudiantes

Sección	Descripción
Inscribir	Permite registrar en el sistema tema de proyecto, solicitudes, informes de avances del Proyecto de Grado para el correspondiente Director de Proyecto, y propuestas de proyecto a profesores.
Modificar	En esta sección se permite modificar Login, Password y tema de proyecto.
Borrar	Permite eliminar del sistema tema de proyecto, solicitudes y propuestas inscritas teniendo en cuenta ciertas restricciones.
Consultar	En esta sección encontramos la información correspondiente a resultados de las evaluaciones del proyecto en sus diferentes etapas, evaluador del plan de proyecto, calificador de proyecto, historial de proyectos, grupos de investigación, cronograma semestral y de sustentaciones.
Ayuda	Indica las secciones que contiene el modulo y cómo utilizarlas.

**Tabla 7. Secciones dentro del Módulo Estudiantes**

### 3. Módulo de Profesores

Sección	Descripción
Inscribir	Permite registrar en el sistema propuestas de proyectos para los estudiantes, concepto de evaluación de los planes y nota final del proyecto.
Modificar	En esta sección se permite modificar Login y Password.
Borrar	Propuestas registradas.
Consultar	Historial proyectos, informes de avances que los estudiantes inscriben a los directores de proyecto, propuestas de proyecto inscritas por los estudiantes, temas por revisar, información sobre planes que se le han asignado para su evaluación y proyectos a calificar, proyectos dirigidos y grupos de investigación.
Ayuda	Indica las secciones que contiene el modulo y cómo utilizarlas.

**Tabla 8. Secciones dentro del Módulo Profesores**

### 4. Módulo Comité de Proyectos de Grado

Sección	Descripción
Orden del día	Contiene las diferentes tareas que realiza el comité en cada una de sus reuniones, por ejemplo: evaluar solicitudes, temas y planes, revisar informes, asignar evaluadores, calificadores y fecha de sustentaciones.
Modificar	Se permite modificar Login y Password, cronograma semestral y las evaluaciones realizadas del día.
Consultar	Información sobre reglamento estudiantil, historial de proyectos, estudiantes y actas, grupos de investigación, cronograma semestral y de sustentaciones.
Ayuda	Indica las secciones que contiene el modulo y cómo utilizarlas.

**Tabla 9. Secciones dentro del Módulo Comité de Proyectos de Grado**

## 5. Módulo Administrador

Sección	Descripción
Inscribir	Usuarios, temas, planes, solicitudes, cronograma semestral y de sustentaciones, nota final de proyecto, grupos de investigación y datos carta a calificadores.
Modificar	Login, Password, datos de usuarios, empresas y grupos de investigación, miembros del comité, calificadores, estado de usuarios, temas de proyecto y solicitudes.
Consultar	Datos usuarios, listados de usuarios y empresas, historial de proyectos, estudiantes y actas.
Generar Reportes	Imprimir actas, cartas a evaluadores, estudiantes y calificadores.
Copia de Seguridad	Guía sobre como realizar los backups de la base de datos.
Ayuda	Indica las secciones que contiene el modulo y cómo utilizarlas.

**Tabla 10. Secciones dentro del Módulo Administrador**

## 6. Módulo Auxiliar

Sección	Descripción
Inscribir	Usuarios, temas, planes, solicitudes, cronograma semestral y de sustentaciones, nota final de proyecto, grupos de investigación, informes de avances y datos carta a calificadores.
Modificar	Login, Password, datos de usuarios y grupos de investigación, calificadores, estado de usuarios y temas de proyecto.
Consultar	Datos usuarios, listados de usuarios y empresas, historial de proyectos, estudiantes y actas.
Generar Reportes	Imprimir actas, cartas a evaluadores, estudiantes y calificadores.
Ayuda	Indica las secciones que contiene el modulo y cómo utilizarlas.

**Tabla 11. Secciones dentro del Módulo Auxiliar**

### **4.1.2 Situación problema**

Después de estudiar los documentos y de hacer un análisis de la estructura organizacional, y de los procesos que se efectúan para el manejo de la información, desde el momento en que el estudiante idea la temática de su proyecto de grado, haciendo todo el seguimiento correspondiente, hasta su culminación; y teniendo en cuenta que es necesario mantener y mejorar el servicio, prolongando la vida útil del sistema y haciéndolo más eficaz; se han detectado para el Sistema CPGWeb2.0 las siguientes necesidades:

1. Soporte a usuarios.
2. Arreglos en el sistema, como consecuencia de cambios en el contexto.
3. Nuevas necesidades detectadas por los usuarios.

El diagnóstico al sistema nos lleva a identificar tanto los puntos fuertes como débiles del sistema, siendo esto de gran ayuda para llevar a cabo las correcciones de lugar para su buen funcionamiento.

Además, es necesario brindar soporte a usuarios en el uso y operación del sistema, frente a dificultades o problemas que no estén adecuadamente documentados en los manuales. Adicionalmente, esta actividad permite conocer nuevas necesidades de los usuarios.

Por otra parte, se hace indispensable el desarrollo de nuevas herramientas que sirvan de apoyo a los usuarios del sistema, durante el proceso que sigue cada proyecto de grado, y que realicen automáticamente los procesos que hasta el momento se efectúan de forma manual.

## **4.2 ACTIVIDADES DE SOPORTE**

A continuación se describen las actividades de Soporte de Sistemas definidas por la metodología seguida para el desarrollo de este Trabajo de Grado, estas actividades son: corregir errores, adaptar el sistema a nuevas necesidades y asistir a los usuarios del sistema. Para cada una de las actividades se presentarán algunos de los cambios, correcciones ó mejoras implementadas para el sistema (a razón de la extensión del libro, no se presentan todos). Cabe resaltar que para cumplir con los objetivos de las actividades mencionadas anteriormente fue necesario regresar a las etapas de Análisis, Implementación e Implantación del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

## 4.2.1 Corregir Errores

Una vez puesto en funcionamiento un sistema, es inevitable que falle de vez en cuando debido a errores de software o a defectos de uso. En consecuencia, una de las actividades del soporte de sistemas es corregir errores. Estas fallas se deben, la mayoría de las veces, a errores de Software, estos fueron encontrados por los usuarios que diariamente interactúan con el sistema, otros fueron identificados durante el mantenimiento del sistema. En el transcurso de esta práctica esta situación se puede repetir, ya que el sistema se encuentra en una etapa de puesta en marcha y los requerimientos o especificaciones para algunas funcionalidades pueden cambiar.

Se determinaron nuevamente los procedimientos o las especificaciones que se precisaban para corregir estos errores y las fases anteriores del ciclo de vida del sistema a las cuales era necesario regresar.

### 4.2.1.1 Análisis de las Solicitudes de Soporte

Una vez identificados los errores, esta etapa del ciclo de vida del desarrollo de sistemas permitió estudiar en detalle cada uno de ellos aplicando los conceptos de Administración de Soporte de Sistemas mencionados en la sección 2.1.3. A continuación, se describen algunas de las funcionalidades corregidas agrupadas por procesos.

#### 1. Gestión de Proyectos

**Actor**<sup>22</sup>: Estudiante, Profesor, Auxiliar, Administrador, Comité de Trabajos de Grado

**Funcionalidad**: Interfaz de Usuarios

**Descripción**: Todos los módulos del sistema control de proyectos de grado CPGWEB contaban con un encabezado que contenía información redundante con la página de la escuela EISI WEB y además se creó una nueva plantilla por parte de EISI WEB la cual permite contener el sistema CPGWEB evitando la redundancia de información y a su vez mejorar la interacción con el usuario permitiéndole conocer la información por parte de los dos sistemas compartiendo la plantilla.

**Actor**: Estudiante, Auxiliar, Calificador

**Funcionalidad**: Nota Final de Trabajo de Grado

**Descripción**: Cada vez que se emite una nota por parte de los calificadores de un trabajo de grado, el auxiliar está en la tarea de inscribir la nota final de proyecto en su módulo auxiliar, inscribir nota proyecto la cual es la media obtenida por la

---

<sup>22</sup> Un actor es una entidad externa al sistema que realiza algún tipo de interacción con este.

nota de cada uno de los calificadores cuando esta nota es menor a tres cinco el sistema envía un correo informándoles a los estudiantes la nota de su proyecto informándoles que su proyecto queda en el estado en desarrollo con plan aprobado y esperando que se entregue el documento final con las correcciones para asignarle nuevamente calificadores. Además se le informa al auxiliar que este trabajo de grado quedo incompleto.

**Actor:** Auxiliar, Administrador

**Funcionalidad:** Eliminar Temporales

**Descripción:** Cuando el auxiliar realizaba las tareas como Inscribir Usuarios, Planes, Documento Final y Calificadores estos eran insertados en la base de datos como temporales y por lo tanto el administrador tenia que estar revisando estos temporales y proceder a activarlos, estas actividades fueron modificadas para que este registro sea permanente y el administrador no tenga que estar actualizando estos registros.

**Actor:** Comité de Trabajos de Grado

**Funcionalidad:** Modificar Evaluaciones del Día

**Descripción:** esta opción permite al Comité pueden modificar las decisiones tomadas en el caso especial de una evaluación de un plan, el comité realizaba la acción de dejarlo en estudio o pendiente para la próxima reunión y no se realizaba ningún cambio en esta tarea se procedió a catalizar los datos correctamente sobre el nuevo estado asignado.

## *2. Recepción y Evaluación de Solicitudes*

**Actor:** Estudiante

**Funcionalidad:** Inscribir Solicitudes

**Descripción:** Se permite seleccionar cualquiera de la solicitudes preestablecidas o otras solicitudes que son propuestas por el estudiante e inscribirlas al inscribirlas se valida que el estudiante tenga el proyecto aprobado por el comité y el estudiante se encuentre activo, además se valida si el tipo de modalidad permite determinada solicitud, no permite inscribir la misma solicitud y muestra al comité cuantos estudiantes inscribieron la solicitud. Se adiciono la solicitud de cambio de justificación.

## *3. Administración de la Información*

**Actor:** Administrador, Auxiliar

**Funcionalidad:** Información General - Reglamento Trabajo de Grado

**Descripción:** Mostrar la información del acuerdo 004 del 2007 por el cual se modifica el reglamento académico estudiantil de pregrado.

**Actor:** Administrador

**Funcionalidad:** Información General - Reglamento Trabajo de Grado

**Descripción:** Mostrar la información del acuerdo 004 del 2007 por el cual se modifica el reglamento académico estudiantil de pregrado.

**Actor:** Administrador

**Funcionalidad:** Modificar Marquesina

**Descripción:** Se puede modificar por un formulario que permite cambiar el texto de la información que se presenta a cada uno de los usuarios cada vez que ingresa a su respectivo modulo.

**Actor:** Auxiliar

**Funcionalidad:** Cartas a Evaluadores

**Descripción:** cada vez que hay una reunión del comité, se genera la respectiva acta a partir de esta se revisa la asignación de evaluadores y se generan las cartas para los mismos, esto sucede cada vez que se realiza una acta por parte del comité para evitar la acumulación de estos documentos y permitir un proceso mas ágil por parte del auxiliar.

**Actor:** Estudiante, Profesor, Auxiliar, Administrador, Comité de Trabajos de Grado

**Funcionalidad:** Consultar Datos de los Proyectos

**Descripción:** todos los tipos de usuario tienen la opción de consultar los datos de los proyectos, a través de las distintas opciones de búsqueda establecidas para cada tipo de usuario. Los datos mostrados son: el titulo, el objetivo general, la modalidad, el director, el codirector, el tutor, los autores, los datos del tema, los datos del plan y/o los datos de las solicitudes inscritas.

En esta actividad de Soporte de Sistemas se incluyen también los cambios que hacen referencia a la navegabilidad del sistema, con el fin de cumplir con los parámetros mínimos de la Ingeniería Web, como por ejemplo: actualización de información y menús, redireccionamiento de páginas, rediseño de la interfaz grafica en algunas páginas, organización de listados de usuarios para facilitar su búsqueda, generar diferentes listados para el auxiliar. Además, luego de algunas entrevistas con el Administrador del sistema se tomo la decisión de eliminar algunas opciones de los menús de cada uno de los módulos. Estos cambios se pueden clasificar entre lo que podemos llamar “labores fáciles”, pero consumen mucho tiempo y dedicación.

#### **4.2.1.2 Implementación e Implantación**

En la etapa de Implementación de un sistema se traduce el diseño en una forma legible para la máquina. En este caso, el diseño anterior se mantuvo, por lo tanto, la parte principal de esta etapa es la programación de aplicaciones.

La implementación se realizó teniendo en cuenta principalmente los procesos mencionados en la etapa de análisis. La interfaz entre el usuario y el sistema no se modifico, ya que, su diseño es amigable para los usuarios y acorde a sus

funciones. Además, el diseño sigue los estándares definidos por el Grupo de desarrollo Software CALUMET, encargado de la operación del portal de la EISI.

### **Estándares de Programación**

Se siguieron los estándares tenidos en cuenta para el desarrollo del Sistema de Información CPGWeb2.0, esto con el fin de que los cambios realizados no afectaran la estructura del sitio. Esta estructura esta conformada por una carpeta con el nombre de la aplicación, en este caso, Proyectos. Las funcionalidades del sistema están divididas en 6 módulos para facilitar su desarrollo, cada módulo tiene una carpeta nombrada con el tipo de usuario que representa y contiene las funcionalidades respectivas. También se creo una carpeta para las imágenes utilizadas por el sistema, una carpeta para almacenar las hojas de estilos y por ultimo una carpeta de archivos que contiene los archivos comunes de todos los módulos.

Las páginas php, contenidas en las carpetas de cada uno de los módulos, se nombran según la funcionalidad que desarrollen. El código esta dividido de la siguiente manera<sup>23</sup>:

1. Código JavaScript (.js) necesario para realizar las validaciones de la página.
2. Las referencias a las hojas de estilos utilizadas por la página.
3. Código php, dividido en: definición de variables y código necesario para desarrollar la funcionalidad de la página.
4. Código HTML necesario para mostrar los resultados al usuario.

La base de datos, las tablas y las columnas están nombradas con expresiones fácilmente identificables y significativas, teniendo en cuenta que la longitud máxima permitida por PostgreSQL para nombres de tablas y de columnas es de 18 caracteres.

### **Pruebas**

Las pruebas se desarrollan con el fin de verificar que las correcciones realizadas no hayan generado nuevos errores. Luego el sistema es puesto en marcha y devuelto al estado en producción.

Para cada una de las correcciones realizadas se hicieron varias pruebas de unidad, comprobando que la funcionalidad corregida arrojara los resultados esperados, de acuerdo a los valores de entrada suministrados, y que las otras funcionalidades del sistema no se vieran afectadas negativamente.

---

<sup>23</sup> Cadena Rivero, Maria. Ortega Gordillo, Maria. Implementación e implantación del Sistema de Información CPGWeb2.0 para gestión y control de proyectos de grado a través de la Web, en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Bucaramanga, 2005.

Las pruebas de unidad aseguran que los programas de aplicaciones funcionen de forma adecuada. Para la realización de dichas pruebas se siguieron los pasos mencionados a continuación:

1. Seleccionar el proceso del sistema a probar.
2. Revisar el formulario que se presenta al usuario, verificando que se suministre la información necesaria para desarrollar el proceso.
3. Realizar las validaciones correspondientes.
4. Realizar la revisión funcional de la página.
5. Evaluar las respuestas que da la herramienta ante determinadas solicitudes hechas por el usuario.
6. Verificar que los resultados obtenidos fueran correctos. En caso que los resultados fueran erróneos se realizó la depuración de la página para corregir su error.

El objetivo de la realización de pruebas a los procesos seleccionados es corregir y, de esta forma, reducir la cantidad de fallas, aumentando así la calidad del producto software.

#### **4.2.2 Adaptar el Sistema a las Nuevas Necesidades**

Como se mencionó en el marco metodológico, las actividades de soporte que más tiempo consumen pueden ser activadas por diferentes factores como nuevos problemas de empresa, ideas para mejoras, nuevos problemas técnicos, nueva tecnología. En esta sección se describirán algunas nuevas adaptaciones con las que cuenta el sistema actualmente, según los procesos más importantes que desarrolla el Sistema de Información CPGWeb2.0. Además, teniendo en cuenta las nuevas necesidades de los usuarios se presentarán los nuevos componentes implementados para el sistema.

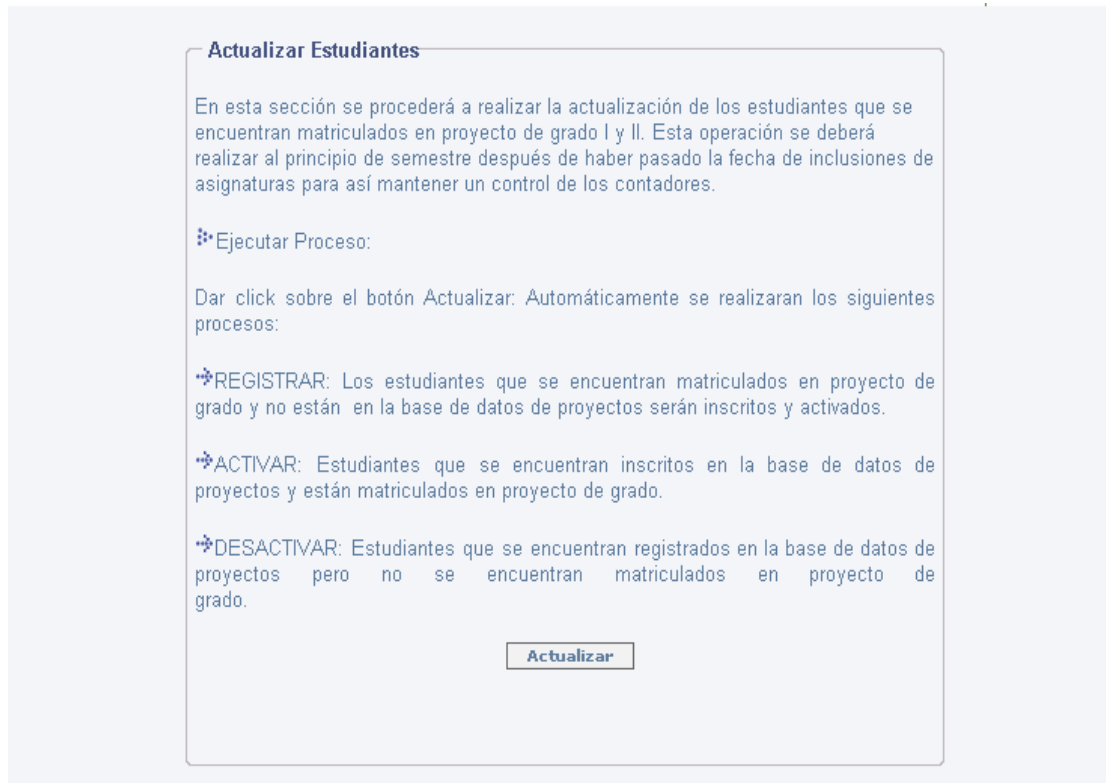
##### **4.2.2.1 Nuevas Adaptaciones**

El desarrollo de la actividad de soporte para corregir errores permitió identificar funcionalidades en las cuales era necesario generar nuevos procesos como lo es la actualización de los estudiantes matriculados en proyecto de grado ya que el procesos de registrar, activar y desactivar eran procesos manuales realizados por el auxiliar revisando un listado y procediendo a realizar el proceso por lo tanto era un proceso lento y generaba descontento con los usuarios.

Esta actividad permite automáticamente realizar los siguientes procesos: Registrar los estudiantes que se han matriculado en proyecto de grado I serán inscritos y activados.

Activar estudiantes que se encuentran registrados e inactivos y además están matriculados en proyecto de grado I o proyecto de grado II.

Desactivar los estudiantes que se encuentran activos pero no se matricularon en proyecto de grado.



**Figura 11. Actualización de estudiantes**

El sistema de proyectos de grado no contaba con la respectiva documentación de las tablas y el diagrama entidad – relación por lo tanto se procedió a revisar cada una de las tablas de la base de datos y se genero una descripción con sus respectivos campos para así conocer la estructura y los campos que son utilizados por cada una de las tablas a continuación se presentan cada una de las tablas que componen la base de datos llamada proyectos:

<b>Entidad</b>	<b>actas</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las actas que se generan cada vez que hay una reunión por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	numacta	Integer	Numero de acta
	fechaacta	Date	Fecha del acta
	hora	time without time zone	Hora
	lugar	character varying(150)	Lugar
	asistentes	integer[]	Asistentes

	<i>numeroacta</i>	character varying(50)	<i>Numero de acta</i>
	<i>datosadicionales</i>	text[]	<i>Datos adicionales</i>
	<i>adiacionales</i>	text	<i>Adicionales</i>

**Tabla 12. Entidad actas**

<b>Entidad</b>	<b><i>aprobacionplan</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los planes los cuales ya tienen el documento pdf aprobado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codplan	Integer	Código del Plan
	indaprob	character varying(1)	Indicador de Aprobación

**Tabla 13. *aprobacionplan***

<b>Entidad</b>	<b><i>auxiliares</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los auxiliares del sistema</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codauxiliar	integer	<i>Código Auxiliar</i>
	nomauxiliar	character varying(120)	<i>Nombre Auxiliar</i>
	apellidos	character varying(120)	<i>Apellidos</i>
	login	character varying(100)	<i>Login</i>
	password	character varying(100)	<i>Password</i>
	fechaasig	date	<i>Fecha de asignación</i>
	registro	character varying(60)	<i>Registro</i>
	telefono	character varying(50)	<i>Teléfono</i>
	email	character varying(100)	<i>Email</i>
	movil	character varying(50)	<i>Móvil (Celular)</i>
	cedulaaux	carácter(15)	<i>Cedula Auxiliar</i>

**Tabla 14. Entidad auxiliares**

<b>Entidad</b>	<b><i>copiabd</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información del nombre las copias de seguridad que se generan indicando el nombre y la ubicación de los archivos sql y el sql comprimido en formato .rar así como sus respectivos tamaños en Kb.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>

nombrebdb	character varying(100)	Nombre de la copia de seguridad de la base de datos
fechabd	date	Fecha de generación de la copia
vinculobdb	character varying(200)	Ubicación o vinculo donde se encuentra la copia de seguridad en formato sql
vinculogz	character varying(200)	Ubicación o vinculo donde se encuentra la copia de seguridad en formato .rar
tamanobdb	character varying(100)	Tamaño del archivo sql en Kb.
Tamanogz	character varying(100)	Tamaño del archivo sql .rar en Kb.

**Tabla 15. Entidad copiabd**

<b>Entidad</b>	<b>cronograma</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene todas fechas correspondientes del cronograma que se sigue semestralmente, junto con el estado del semestre en curso o terminado.</i>		
	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	fechainic	date	<i>Fecha de inicio</i>
	fechafinal	character varying(15)	<i>Fecha de finalización</i>
	fechainireceptem	character varying(15)	<i>Fecha de Inicio de recepción de temas</i>
	fechainirecepplan	character varying(15)	<i>Fecha de inicio de recepción de planes</i>
	fechagrado1	character varying(15)	<i>Fecha de grado primer semestre</i>
	fechalimdoc1	character varying(15)	<i>Fecha limite de entrega del documento final primer semestre</i>
	fechagrado2	character varying(15)	<i>Fecha de grado segundo semestre</i>
	fechalimdoc2	character varying(15)	<i>Fecha limite de entrega del documento final segundo semestre</i>
	fechalimreceptema	character varying(15)	<i>Fecha limite de recepción de tema</i>
	fechalimrecepplan	character varying(15)	<i>Fecha limite de recepción de plan</i>
	estadosemestre	character varying(100)	<i>Estado del semestre</i>

**Tabla 16. Entidad cronograma**

<b>Entidad</b>	<b>curso</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de la materias que cursan los estudiantes</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codest	integer	<i>Código del estudiante</i>
	codmat	integer	<i>Código de la materia</i>
	estado	character varying(80)	<i>Estado</i>
	numveces cursada	integer	<i>Numero de veces cursada</i>
	fechainsc	date	<i>Fecha de inscripción</i>
	estadoestudio	character varying(100)	<i>Estado de estudio</i>
	fechaaviso	date	<i>Fecha de aviso</i>
	mensaje	text	<i>Mensaje</i>
infoadicional	text[]	<i>Información adicional</i>	

**Tabla 17. Entidad curso**

<b>Entidad</b>	<b>empresa</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las empresas vinculadas con la escuela en convenio de proyectos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codemp	integer	<i>Código empresa</i>
	nit	character varying(150)	<i>Nit (Numero de identificación tributario)</i>
	nomempresa	text	<i>Nombre de la empresa</i>
	direccion	character varying(200)	<i>Dirección</i>
	ciudad	character varying(150)	<i>Cuidad</i>
	telefono	character varying(50)	<i>Teléfono</i>
	fax	character varying(50)	<i>Fax</i>
	replegal	character varying(200)	<i>Representante legal</i>
	tipo	text	<i>Tipo</i>
	convenio	character varying(150)	<i>Convenio</i>
	objempresa	text	<i>Objetivo de la empresa</i>

**Tabla 18. Entidad empresa**

<b>Entidad</b>	<b>estudiantes</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los estudiantes matriculados en proyecto de grado I o II, además de los que ya cursaron las materias mencionadas anteriormente.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codest	integer	<i>Código del estudiante</i>

	nomest	character varying(100)	<i>Nombre del estudiante</i>
	apellidos	character varying(100)	<i>Apellidos</i>
	login	character varying(100)	<i>Login</i>
	password	character varying(100)	<i>Password</i>
	estado	character varying(60)	<i>Estado</i>
	registro	character varying(100)	<i>Registro</i>
	telefono	character varying(50)	<i>Teléfono</i>
	móvil	character varying(50)	<i>Móvil (Celular)</i>
	email	character varying(100)	<i>Email</i>
	codproy	integer	<i>Código del proyecto</i>
	proyectosinic	integer[]	<i>Proyectos Iniciales (Histórico de proyectos cancelados)</i>

**Tabla 19. Entidad estudiantes**

<b>Entidad</b>	<b>funcion</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las funciones que cumplen los profesores en los trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codproy	integer	<i>Código proyecto</i>
	codprof	integer	<i>Código profesor</i>
	funcion	character varying(80)	<i>Función</i>
	nota	double precision	<i>Nota proyecto</i>
tiporegistro	character varying(100)	<i>Tipo de registro</i>	

**Tabla 20. Entidad funcion**

<b>Entidad</b>	<b>horariosala</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información para la asignación del salón LP128 referente a la programación de eventos.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	fecha	date	<i>Fecha</i>
	horainicio	time without time zone	<i>Hora de inicio</i>
	horafin	time without time zone	<i>Hora de finalización</i>
	evento	character	<i>Evento</i>

		varying(50)	
--	--	-------------	--

**Tabla 21. Entidad horariosala**

<b>Entidad</b>	<b>infoavance</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los informes de avance del proyecto de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codinfo	integer	<i>Código de informe</i>
	actividades	text	<i>Actividades</i>
	descripcion	text	<i>Descripción</i>
	inconvenientes	text	<i>Inconvenientes</i>
	actividadesprox	text	<i>Actividades próximas</i>
	estado	character varying(60)	<i>Estado</i>
	porcentaje	character varying(30)	<i>Porcentaje</i>
	codproy	integer	<i>Código de proyecto</i>
	fechainsc	date	<i>Fecha de inscripción</i>
	fechaeval	date	<i>Fecha de evaluación</i>
	observaciones	text	<i>observaciones</i>
	archivo	text	<i>Archivo</i>
	numinforme	integer	<i>Numero de informe</i>
revisado	character varying(30)	<i>Revisado</i>	
aceptacion	character varying(40)	<i>Aceptación: Si – No</i>	
feharevisado	date	<i>Fecha de revisado</i>	

**Tabla 22. Entidad infoavance**

<b>Entidad</b>	<b>materias</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información correspondiente a la materias que cursa el estudiante</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codmat	integer	<i>Código materia</i>
	nombremat	character varying(150)	<i>Nombre materia</i>

**Tabla 23. Entidad materias**

<b>Entidad</b>	<b>plan</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información del plan de trabajo de grado</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codplan	integer	<i>Código del plan</i>
	estado	character varying(60)	<i>Estado</i>
	codprof	integer	<i>Código del profesor</i>
fechainsc	date	<i>Fecha de inscripción</i>	

	fechaasig	date	<i>Fecha de asignación</i>
	fechaent	date	<i>Fecha de entrega</i>
	fechaeval	date	<i>Fecha de evaluación</i>
	codproy	integer	<i>Código proyecto</i>
	registro	character varying(60)	<i>Registro</i>
	observacioneseval	text	<i>Observaciones del evaluador</i>
	observacionesgen	text	<i>Observaciones generales(Realizadas por el comité de proyectos)</i>
	horainsc	time without time zone	<i>Hora de inscripción</i>

**Tabla 24. plan**

<b>Entidad</b>	<b><i>plan file</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información del nombre del archivo del plan y su ubicación del archivo tipo pdf de cada uno de los planes con tamaño, fecha de registro y consecutivo.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	nom_file	character varying(250)	Nombre del archivo y ubicación del archivo del plan.
	tam_file	double precision	Tamaño del Archivo
	codplan	integer	Código del Plan
	consecutivo	integer	Consecutivo
	fecha	character varying(50)	Fecha de Registro

**Tabla 25. plan\_file**

<b>Entidad</b>	<b><i>profesores</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los profesores pertenecientes a la escuela de ingeniería de sistemas y los profesores externos que participan como tutores y codirectores del proyecto</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codprof	integer	<i>Código del profesor</i>
	nombreprof	character varying(120)	<i>Nombre profesor</i>
	apellido	character varying(120)	<i>Apellido</i>
	login	character varying(100)	<i>Login</i>
	password	character varying(100)	<i>Password</i>
	email	character varying(100)	<i>Email</i>
	telefono	character varying(50)	<i>Teléfono</i>

	móvil	character varying(60)	<i>Móvil (Celular)</i>
	profesion	character varying(100)	<i>Profesión</i>
	vinculo	character varying(100)	<i>Vinculo</i>
	entidad	character varying(100)	<i>Entidad</i>
	estado	character varying(60)	<i>Estado</i>
	registro	character varying(60)	<i>Registro</i>
	cedula	character varying(20)	<i>Cedula</i>

**Tabla 26. Entidad profesores**

<b>Entidad</b>	<b><i>propuestaest</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las propuestas de grado que realizan los estudiantes.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codpropest	integer	<i>Código propuesta</i>
	titulo	text	<i>Título</i>
	descripcion	text	<i>Descripción</i>
	estado	character varying(40)	<i>Estado</i>
	fechainsc	date	<i>Fecha de inscripción</i>
	codest	integer	<i>Código estudiante</i>
	fechaeval	date	<i>Fecha evaluación</i>

**Tabla 27. Entidad propuestaest**

<b>Entidad</b>	<b><i>propuestas</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las propuestas de trabajos de grado realizadas por los profesores.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codprop	integer	<i>Código de la propuesta</i>
	titulo	text	<i>Título del trabajo de grado</i>
	descripción	text	<i>Descripción</i>
	modalidad	character varying(80)	<i>Modalidad de trabajo de grado</i>
	requisitos	text[]	<i>Requisitos</i>
	fechainsc	date	<i>Fecha de Inscripción</i>
	codprof	integer	<i>Código del Profesor</i>

**Tabla 28. Entidad propuestas**

<b>Entidad</b>	<b><i>proyectos</i></b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los trabajo de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codproy	Integer	<i>Código del</i>

			proyecto
	titulo	Text	Título del proyecto
	modalidad	character varying(80)	Modalidad
	objgeneral	Text	Objetivo General
	observaciones	Text	Observaciones
	Nota	Real	Nota
	estadoprooy	character varying(80)	Estado del proyecto
	fechainsc	Date	Fecha de inscripción
	fechaterm	Date	Fecha de terminación
	codemp	character varying(100)	Código de la empresa
	registro	character varying(100)	Registro
	valor	character varying(100)	Valor (Valor Monetario)
	duracion	character varying(100)	Duración: Tiempo de ejecución del proyecto
	justificacion	Text	Justificación
	horaent	character varying(50)	Hora de entrega
	palabrasclaves	character varying(200)	Palabras claves
	lineainvestigacion	character varying(200)	Línea de investigación

**Tabla 29. Entidad proyectos**

<b>Entidad</b>	<b>registroacta</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las actividades realizadas en el comité cuando se genera un acta.</i>		
<b>Atributos</b>	<i>Campo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Nombre</i>
	numacta	integer	<i>Numero de acta</i>
	fechaacta	date	<i>Fecha acta</i>
	codproy	integer	<i>Código proyecto</i>
	tarea	character varying(80)	<i>Tarea</i>
	resultado	character varying(100)	<i>Resultado</i>
	observaciones	text	<i>Observaciones</i>
	adicionales	integer[]	<i>Adicionales</i>
	datosadicionales	text[]	<i>Datos adicionales</i>
estadoemail	Carácter varying(20)	<i>Estado email</i>	

**Tabla 30. Entidad registroacta**

<b>Entidad</b>	<b>revisadopor</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de la revisión por parte de los profesores de las propuestas de proyectos de los estudiantes.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codpropest	integer	Código propuesta
	codprof	integer	Código del Profesor
	fecharev	date	Fecha de revisión
	observaciones	text	observación

**Tabla 31. Entidad revisadopor**

<b>Entidad</b>	<b>solicitudes</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de todas las solicitudes que inscribe el estudiante con respecto a su trabajo de grado.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codsolic	integer	Código de solicitud
	tipo	text	Tipo de solicitud
	descripción	text	Descripción
	estado	character varying(80)	Estado
	observaciones	text	Observaciones del comité
	fechainsc	date	Fecha de inscripción
	fechaeval	date	Fecha de evaluación
	idactual	text	Identificación actual
	idcambio	text	Identificación de cambio
	codproy	integer	Código de proyecto
	datosadicionales	text[]	Datos adicionales
	horainsc	time without time zone	Hora de inscripción
	autor	integer	Autor

**Tabla 32. Entidad solicitudes**

<b>Entidad</b>	<b>sustentaciones</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de la programación de las sustentaciones públicas de proyectos de grado.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codproy	integer	Código del proyecto
	fechasust	date	Fecha de sustentación
	hora	time without time zone	Hora
	lugar	character varying(120)	Lugar
	fechalimnota	date	Fecha limite de registrar nota
	fechadocesc	date	Fecha de entrega del documento en la escuela
fechadocadm	date	Fecha de documento admitido	

**Tabla 33. Entidad sustentaciones**

<b>Entidad</b>	<b>tema</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información del tema o propuesta de grado.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	codtema	integer	Código del tema
	estado	character varying(60)	estado
	aceptacion	character varying(60)	Aceptación
	observaciones	text	Observaciones
	registro	character varying(60)	Registro
	fechainsc	date	Fecha de inscripción
	fechaeval	date	Fecha de evaluación
	codproy	integer	Código del proyecto
	horainsc	time without time zone	Hora de inscripción
	fecharev	date	Fecha de revisión
observacionesdir	text	Observaciones del director	

**Tabla 34. Entidad tema**

<b>Entidad</b>	<b>tramites_grado</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de las fechas en las cuales se realiza el proceso de los requisitos de grado.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	fechaentdocsecesc	character varying(15)	Fecha de entrega del documento final en la escuela.
	fechagrados	character varying(15)	Fecha de grado
	fechaentadmin	character varying(15)	Fecha de documentos personales en admisiones.
	Fechaentescmat	character varying(15)	Fecha de entrega de materiales en la escuela
	fechapagoini	character varying(15)	Fecha inicial para el pago de los derechos de grado
	fechapagofin	character varying(15)	Fecha final para el pago de los derechos de grado
	fecharevini	character varying(15)	Fecha inicial para verificar deudas con la universidad
	fecharevfin	character varying(15)	Fecha final para verificar deudas con la universidad
	fechapressecgen	character varying(15)	Fecha de presentación de documentos en secretaria general de biblioteca central.
	estado_semestre	character varying(100)	Estado del semestre (En Curso o Terminado)

**Tabla 35. tramites\_grado**

<b>Entidad</b>	<b>usuarios</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de los integrantes del comité los cuales tienen diferentes roles.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	nomrol	character varying(80)	Nombre del rol del profesor
	codprof	integer	Código del Profesor
	login	character varying(100)	Login
	password	character varying(100)	Password
	fechaasig	date	Fecha de asignación del rol

**Tabla 36. Entidad usuarios**



## DISEÑO DE LAS NUEVAS TABLAS EN BASE DE DATOS DIAMANTE

Actualmente el sistema de proyectos de grado CPGWEB2.0 desarrollado en php y con su base de datos en postgres se encuentra dentro de la plantilla del sistema EISIWEB3.0 desarrollado en jsp y con su base de datos en mysql por lo tanto son dos sistemas que deben estar integrados en un solo lenguaje de programación y con una sola base de datos debido a que la información se encuentra duplicada en las dos bases de datos como lo son las tablas de materias, usuarios del sistema que corresponden a las tablas de la base de datos de proyectos estudiantes, profesores, comité y usuarios por lo tanto se decidió crear las tablas que hacen falta para el manejo de los proyectos de grado dentro de la base de datos diamante para integrar al sistema CPGWEB2.0 en EISIWEB3.0

Se realizó el estudio de la base de datos de proyectos y la relación que tienen con las tablas de la base de datos de diamante y se propone el nuevo modelo de las tablas que contendrán la información de los proyectos de grado dentro de la base de datos de diamante a continuación se presentan las nuevas tablas con su respectivo diagrama entidad - relación.

<b>Entidad</b>	<b>Actas</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las actas que se generan cada vez que hay una reunión por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdActa	Varchar(10)	<i>Identificador de Acta: corresponde al campo numacta de la tabla actas.</i>
	FechaActa	Date	<i>Fecha del acta: Corresponde al campo fechaacta de la tabla actas.</i>
	Hora	Timestamp	<i>Hora: Campo hora de la tabla actas.</i>
	Lugar	Varchar	<i>Lugar de Reunión: Campo lugar de la tabla actas.</i>
	Asistente1	Varchar(10)	<i>IdUsr del Primer Asistente de la tabla TB_Usuarios corresponde al campo codprof, nomrol Integrante de la tabla usuarios.</i>
	Asistente2	Varchar(10)	<i>IdUsr del Segundo Asistente de la tabla TB_Usuarios corresponde al campo codprof, nomrol Integrante de la tabla usuarios.</i>
	Asistente3	Varchar(10)	<i>IdUsr del Tercer Asistente de la tabla TB_Usuarios corresponde al campo codprof, nomrol Integrante de la tabla usuarios.</i>
	Comentarios	Varchar	<i>Comentarios: Corresponde al</i>

			<i>campo adicionales de la tabla actas</i>
--	--	--	--

**Tabla 37. Entidad Actas**

<b>Entidad</b>	<b>Autores</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los integrantes del trabajo de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdUsr</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Usuario: Campo codest de la tabla estudiantes.</i>
	<i>IdProyecto</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla estudiantes.</i>
	<i>Aval</i>	Enum	<i>Aval: No Reviso – Aval – No Aval.</i>
	<i>FechaAval</i>	Date	<i>Fecha de Aval: Fecha en la cual se registra el aval del autor.</i>

**Tabla 38. Entidad Autores**

<b>Entidad</b>	<b>AvaesSolicitud</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los avales de los autores del trabajo de grado respecto a la solicitud registrada.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdSolicitud</i>	Varchar(10)	<i>Identificador de la Solicitud: Campo codsolic de la tabla solicitudes.</i>
	<i>IdUsr</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Usuario: Campo autor de la tabla solicitudes.</i>
	<i>FechaAval</i>	Date	<i>Fecha de Aval: Campo fechainsc de la tabla solicitudes.</i>
	<i>Estado</i>	Varchar	<i>Estado: Campo estado de la tabla solicitudes.</i>

**Tabla 39. Entidad AvaesSolicitud**

<b>Entidad</b>	<b>ComiteCalificadores</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene los registros de la tarea de asignación de calificadores por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdActa</i>	Varchar(10)	<i>Identificador de Acta: corresponde al campo numacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>FechaActa</i>	Date	<i>Fecha del acta: Corresponde al campo fechaacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdProyecto</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdUsr</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Primer</i>

			<i>Calificador: Campo codprof de la tabla funcion.</i>
	<i>IdUsrCalif2</i>	Integer	<i>Identificador del Segundo Calificador: Campo codprof de la tabla funcion.</i>
	<i>Estado</i>	Enum	<i>Estado: Vigente - Reemplazado</i>
	<i>Nota</i>	Double Precision	<i>Nota del Primer Calificador: Campo nota de la tabla funcion.</i>

**Tabla 40. ComiteCalificadores**

<b>Entidad</b>	<b>ComiteEvaluadores</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene los registros de la tarea de asignación de evaluadores por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdActa</i>	Varchar(10)	<i>Identificador de Acta: corresponde al campo numacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>FechaActa</i>	Date	<i>Fecha del acta: Corresponde al campo fechaacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdProyecto</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdUsr</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Usuario: Campo codprof de la tabla plan</i>
	<i>FechaConcepto</i>	Integer	<i>Fecha Concepto: Corresponde a la fecha en la cual el evaluador emite concepto, campo correspondiente fechaeval de la tabla plan.</i>
	<i>Concepto</i>	Enum	<i>Concepto: Sin Concepto – Favorable - Desfavorable</i>
	<i>Comentarios</i>	Varchar	<i>Concepto: Campo observacioneseval de la tabla plan.</i>
<i>Estado</i>	Enum	<i>Estado: Vigente – Reemplazado.</i>	

**Tabla 41. ComiteEvaluadores**

<b>Entidad</b>	<b>ComitePlan</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene los registros de la tarea de evaluación de planes por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdActa</i>	Varchar(10)	<i>Identificador de Acta: corresponde al campo numacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>FechaActa</i>	Date	<i>Fecha del acta: Corresponde al campo fechaacta de la tabla</i>

			<i>registroacta.</i>
	<i>IdProyecto</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla registroacta.</i>
	<i>Comentarios</i>	Varchar	<i>Comentarios: Campo observaciones de la tabla registroacta.</i>
	<i>Resultado</i>	Enum	<i>Estado: Vigente – Reemplazado.</i>

**Tabla 42. ComitePlan**

<b>Entidad</b>	<b>ComiteSolicitudes</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene los registros de las solicitudes inscritas por los autores del proyecto para el respectivo análisis por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdActa</i>	Varchar(10)	<i>Identificador de Acta: corresponde al campo numacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>FechaActa</i>	Date	<i>Fecha del acta: Corresponde al campo fechaacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdSolicitud</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla registroacta.</i>
	<i>Resultado</i>	Varchar	<i>Resultado emitido por el comité.</i>
	<i>Comentarios</i>	Varchar	<i>Comentarios: Campo observaciones de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdUsr</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Evaluador Asignado.</i>
	<i>FechaEval</i>	Date	<i>Fecha evaluación de la solicitud por parte del evaluador.</i>
	<i>ConceptoEval</i>	Enum	<i>Concepto del Evaluador: Sin Concepto – Favorable – Desfavorable.</i>
	<i>EstadoEval</i>	Enum	<i>Estado del Evaluador: Vigente - Reemplazado.</i>

**Tabla 43. ComiteSolicitudes**

<b>Entidad</b>	<b>ComiteTema</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene los registros de la evaluación de temas por parte del comité de trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	<i>IdActa</i>	Varchar(10)	<i>Identificador de Acta: corresponde al campo numacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>FechaActa</i>	Date	<i>Fecha del acta: Corresponde al</i>

			<i>campo fechaacta de la tabla registroacta.</i>
	<i>IdProyecto</i>	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla registroacta.</i>
	<i>Comentarios</i>	Varchar	<i>Comentarios: Campo observaciones de la tabla registroacta.</i>
	<i>Resultado</i>	Enum	<i>Estado: Vigente – Reemplazado.</i>

**Tabla 44. ComiteTema**

<b>Entidad</b>	<b>Cronograma</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene todas fechas correspondientes del cronograma que se sigue semestralmente, junto con el estado del semestre en curso o terminado.</i>		
	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	FechaInic	Date	<i>Fecha de inicio</i>
	FechaFinal	Date	<i>Fecha de finalización</i>
	FechaIniRecepTem	Date	<i>Fecha de Inicio de recepción de temas</i>
	FechaIniRecepPlan	Date	<i>Fecha de inicio de recepción de planes</i>
	FechaGrado1	Date	<i>Fecha de grado primer semestre</i>
	FechaLimDoc1	Date	<i>Fecha limite de entrega del documento final primer semestre</i>
	FechaGrado2	Date	<i>Fecha de grado segundo semestre</i>
	FechaLimDoc2	Date	<i>Fecha limite de entrega del documento final segundo semestre</i>
	FechaLimRecepTema	Date	<i>Fecha limite de recepción de tema</i>
	FechaLimRecepPlan	Date	<i>Fecha limite de recepción de plan</i>
	EstadoSemestre	Date	<i>Estado del semestre</i>

**Tabla 45. Cronograma**

<b>Entidad</b>	<b>Directores</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los directores de trabajos de grado.</i>		
	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdProyecto	Varchar(10)	<i>Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla función.</i>
	IdUsr	Varchar(10)	<i>Identificador del Usuario: Campo codprof de la tabla</i>

			<i>función y campo función igual a Director.</i>
	FechaAvalTema	Date	Fecha Aval del Tema: Campo fecharev de la tabla tema
	Resultado	Enum	<i>Resultado: No Reviso – Aval – No Aval. Campo aceptación de la tabla tema.</i>
	FechaInscripPlan	Date	Fecha Inscripción del Plan: Campo fechainsc de la tabla plan.
	FechaSolicCalif	Date	Fecha de Solicitud de Calificadores.

**Tabla 46. Directores**

<b>Entidad</b>	<b>EntidadInteresada</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las entidades vinculadas con la escuela en convenio con trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdEntidad	Varchar(10)	<i>Identificador de la entidad</i>
	Nit	Varchar	<i>Nit (Numero de identificación tributario)</i>
	NomEntidad	Text	<i>Nombre de la entidad</i>
	Direccion	Varchar	<i>Dirección</i>
	Ciudad	Varchar	<i>Cuidad</i>
	Telefono	Varchar	<i>Teléfono</i>
	Fax	Varchar	<i>Fax</i>
	RepLegal	Varchar	<i>Representante legal</i>
	Tipo	Text	<i>Tipo</i>
	Convenio	Varchar	<i>Convenio</i>
	ObjEntidad	Text	<i>Objetivo de la entidad</i>

**Tabla 47. Entidad Interesada**

<b>Entidad</b>	<b>Estados</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los nombres de los diferentes estados por los que deben pasar los trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdEstado	Varchar(10)	<i>Identificador del Estado</i>
	NomEstado	Varchar	<i>Nombre del Estado</i>

**Tabla 48. Estados**

<b>Entidad</b>	<b>Modalidad</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los nombres de las modalidades que existen reglamentadas para el desarrollo de los trabajos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>

	IdModalidad	Varchar(10)	<i>Identificador de la Modalidad</i>
	NomModalidad	Text	<i>Nombre de la Modalidad: Cursos en Programas de Maestría Trabajo de Investigación Practica en Docencia Seminario de Investigación Practica en Creación de Empresa Practica Social Pasantía de Investigación</i>

**Tabla 49. Modalidad**

<b>Entidad</b>	<b>Proyectos</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de los trabajos de grado.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdProyecto	Varchar(10)	Identificador del Proyecto
	Titulo	Text	Titulo del proyecto
	IdModalidad	Varchar(10)	Modalidad
	ObjGeneral	Text	Objetivo General
	Nota	Double Precision	Nota
	IdEstado	Integer	Estado del proyecto
	FechaInsc	Date	Fecha de inscripción
	FechaTerm	Date	Fecha de terminación
	IdEntidad	Varchar(10)	Identificador de la entidad interesada
	Justificacion	Text	Justificación
	PalabrasClaves	Varchar	Palabras claves
	LineaInvestigacion	Varchar	Línea de investigación

**Tabla 50. Proyectos**

<b>Entidad</b>	<b>Solicitudes</b>		
<b>Descripción</b>	Contiene la información de todas las solicitudes que inscribe el estudiante con respecto a su trabajo de grado.		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdSolicitud	Varchar(10)	Identificador de Solicitud:

			Campo codsolic de la tabla solicitudes
	IdTipoSolicitud	Varchar(10)	Identificador del tipo de solicitud.
	IdProyecto	Varchar(10)	Identificador del Proyecto: Campo codproy de la tabla solicitudes
	Descripción	text	Descripción
	IdEstado	Varchar(10)	Estado
	FechaInsc	date	Fecha de inscripción
	FechaEval	date	Fecha de evaluación
	IdActual	text	Identificación actual
	IdCambio	text	Identificación de cambio
	Horainsc	Time	Hora de inscripción

**Tabla 51. Solicitudes**

<b>Entidad</b>	<b>TP_Usuarios</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los usuarios registrados activos e inactivos pertenecientes a la EISI.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdUsr	Varchar(10)	Identificador del Usuario
	IdCat	Varchar(10)	Nombre del Usuario
	IdPerfil	Varchar(10)	Apellidos del Usuario
	Tipoidentif	Bigint(20)	Tipo de Identificación
	CodEst	Varchar(7)	Código del estudiante
	PrimNomUsr	Varchar(15)	Primer nombre del usuario
	SegNomUsr	Varchar(15)	Segundo nombre del usuario
	PrimApeUsr	Varchar(15)	Primer apellido
SegApeUsr	Varchar(15)	Segundo apellido	

**Tabla 52. TB\_Usuarios**

<b>Entidad</b>	<b>TipoSolicitud</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de los diferentes tipos de solicitudes que pueden registrar los autores del trabajo de grado para el estudio del comité.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>
	IdTipoSolicitud	Varchar(10)	Identificador del tipo de solicitud
	NomSolicitud	Text	Nombre del Estado

**Tabla 53. TipoSolicitud**

<b>Entidad</b>	<b>TramitesGrado</b>		
<b>Descripción</b>	<i>Contiene la información de las fechas en las cuales se realiza el proceso de los requisitos de grado.</i>		
<b>Atributos</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>

	FechaEntDocSecEsc	Date	Fecha de entrega del documento final en la escuela.
	FechaGrados	Date	Fecha de grado
	FechaEntAdmin	Date	Fecha de documentos personales en admisiones.
	FechaEntEscMat	Date	Fecha de entrega de materiales en la escuela
	FechaPagolNi	Date	Fecha inicial para el pago de los derechos de grado
	FechaPagoFin	Date	Fecha final para el pago de los derechos de grado
	FechaRevIni	Date	Fecha inicial para verificar deudas con la universidad
	FechaRevFin	Date	Fecha final para verificar deudas con la universidad
	FechaPresSecGen	Date	Fecha de presentación de documentos en secretaria general de biblioteca central.
	EstadoSemestre	Enum	Estado del semestre (En Curso o Terminado)

**Tabla 54. TramitesGrado**



## PROYECTO

1. SIN PROYECTO: Tema inscrito por el autor el cual no ha sido revisado por su director y el comité de proyectos de grado.
2. EN ESTUDIO: El tema se ha revisado por el director pero no por el comité.
3. EN DESARROLLO: El tema fue aprobado por el comité de proyectos.
4. PROYECTO ENTREGADO: El documento final se ha entregado pero no se han asignado los calificadores.
5. PROYECTO TERMINADO: El proyecto ya tiene la nota final asignada y es mayor o igual a 3.5
6. PROYECTO CANCELADO: Solicitud realizada por el o los autores del proyecto para la cancelación del proyecto.

## TEMA

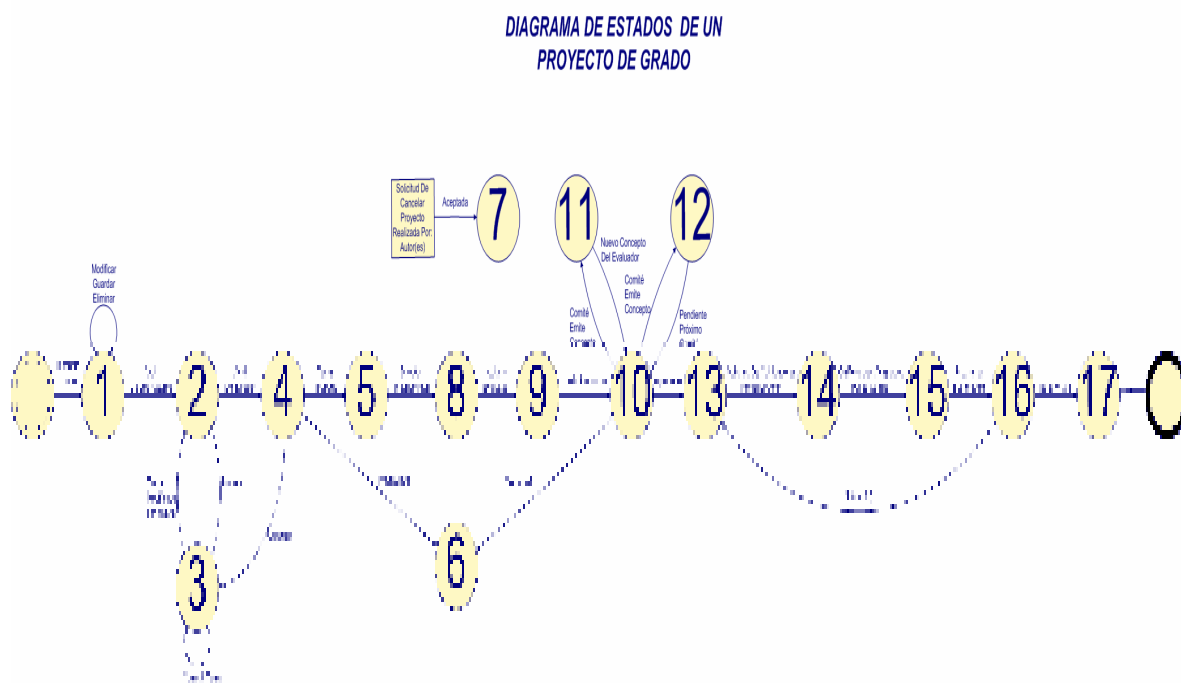
1. SIN PROYECTO: Tema inscrito pero no se ha revisado por el director
2. EN ESTUDIO: Tema revisado por el director y pendiente por revisar el comité
3. APROBADO
4. APLAZADO
5. RECHAZADO

## PLAN

1. EN ESTUDIO: El plan se ha registrado pero no tiene evaluador asignado
2. EN EVALUACION: El plan se encuentra con evaluador asignado
3. CON EVALUACION: El evaluador emite su concepto al comité
4. CON MODIFICACION: El plan se encuentra aplazado y el estudiante entrega nuevamente el documento y el auxiliar del sistema se encarga de activarlo.
5. APROBADO
6. APLAZADO
7. RECHAZADO

En el nuevo planteamiento del modelo de tablas que integraran la base de datos de diamante, un proyecto de grado manejara una serie de estados los cuales nos representaran el estado especifico del proyecto sin la necesidad de hacer ningún tipo de relación como se hace en la base de datos de proyectos el cual un estado del proyecto era representado por el estado del tema y del plan a su vez en la

secuencia de estados un proyecto de grado no representaba el estado específico por que después que se aprobaba el tema quedaba en desarrollo y después a proyecto entregado y no representa la información necesaria que debe representar por que dentro de estos estados ocurren una serie de sucesos que es importante conocer durante el proceso de gestión del proyecto de grado a continuación se presenta el nuevo diagrama de estados de un proyecto de grado:



**Figura 14. Diagrama de Estados de un Proyecto**

### **ESTADOS DE UN PROYECTO DE GRADO**

- 1. Tema En Modificación Por El Autor:** En el momento en el cual el autor de proyecto registra el tema en el sistema podrá realizar las tareas de modificación necesarias sobre el tema y guardar los respectivos cambios, en determinado caso tendrá la opción de eliminarlo con el aval de cada uno de los integrantes de lo contrario no se podrá eliminar, además los integrantes del proyecto tiene la oportunidad de revisar su tema de proyecto y dar el visto bueno de aceptación para así proceder a enviar el tema para la revisión del respectivo director de proyecto.
- 2. Tema Para Aval Del Director:** En el momento en el cual todos los autores del proyecto dan su aceptación y proceden a enviarlo para su evaluación al

director se enviara un correo informativo de que tiene pendiente un tema para dar aval para que el pueda entrar a evaluar el respectivo tema tendrá dos opciones de tipo de aval aprobado y rechazado y a su vez dar unos comentarios por el tipo de aval elegido y se enviara un correo informativo del tipo de decisión a cada uno de los integrantes del proyecto.

3. **Tema Aplazado:** Si el resultado del tipo de aval del director es aplazado los autores del proyecto deberán seguir los comentarios de su director de proyecto para así realizar las correcciones necesarias del tema para enviarlo nuevamente a su director para su respectiva evaluación.
4. **Tema Para Comité:** Si el resultado del tipo de aval es aprobado el tema estará presente para el estudio del comité de proyectos de grado el cual podrá tomar dos tipos de resultado aprobado, rechazado o aplazado en este ultimo caso el estado del proyecto volverá al estado de tema aplazado para realizar modificaciones por los integrantes del proyecto.
5. **Tema Aprobado:** Si el resultado del comité corresponde a aprobado los estudiantes procederán a entregar el plan de proyecto para el estudio por parte del director una vez revisado por el director procederá a inscribirlo en el sistema para que el comité le asigne el evaluador.
6. **Proyecto Rechazado:** Si el resultado del estudio del tema por parte del comité corresponde a rechazado.
7. **Proyecto Cancelado:** Los integrantes del proyecto pueden realizar una solicitud al comité de proyectos de grado solicitando la cancelación de proyecto con la justificación del motivo de la decisión.
8. **Plan Para Comité Asignar Evaluador:** Dado el resultado de aprobado al plan de proyecto estará pendiente para la asignación del comité de un evaluador para el respectivo plan.
9. **Plan Con Evaluador:** Una vez asignado el evaluador al plan de proyecto se informara por medio de un correo electrónico a los integrantes y al evaluador asignado de la decisión tomada por el comité de proyectos de grado en este momento el evaluador puede revisar los planes que tenga pendientes para emitir el concepto favorable o desfavorable acerca del plan seleccionado y enviarlo para ser evaluado por el comité.
10. **Plan Para Comité Con Concepto Del Evaluador:** Una vez el evaluador emita su concepto y lo envié el comité tendrá la posibilidad de evaluar los planes que tengan el concepto de los evaluadores, el comité podrá dar tres tipos de resultado: aplazar el plan por que el evaluador requiere que se

aplazado o aplazarlo por decisión unánime del comité y por último proceder a aprobarlo.

- 11. Plan Aplazado Evaluador:** En el caso donde el comité decide que el plan se aplaza por el concepto desfavorable que da el evaluador por lo tanto el evaluador tendrá la tarea de emitir nuevamente un concepto sobre el plan para que sea evaluado de nuevo por el comité pasando al estado: Plan Para Comité Con Concepto Del Evaluador.
- 12. Plan Aplazado Comité:** Cuando el comité decide aplazar el plan de proyecto tendrá que emitir de nuevo un concepto para ser evaluado en el próximo comité pasando al estado de: Plan Para Comité Con Concepto Del Evaluador.
- 13. Plan Aprobado:** cuando el comité emite el concepto de aprobar el plan de proyecto, automáticamente se le enviara un correo electrónico a los estudiantes indicándoles la decisión que se ha tomado sobre el respectivo plan de proyecto. En este estado el director de proyecto deberá realizar la solicitud de asignar calificadores de proyecto y enviar para que el comité realice esta tarea.
- 14. Proyecto Para Comité Asignar Calificadores:** Una vez se ha realizado la solicitud por parte del director de asignar calificadores el comité tendrá la tarea de asignar los calificadores al respectivo proyecto.
- 15. Proyecto Con Calificadores Asignados:** El proyecto de grado ya se encuentra con los calificadores asignados por parte del comité de proyectos. En este estado se realiza la programación de la sustentación pública que los autores de proyecto deben realizar.
- 16. Proyecto Con Fecha De Sustentación Programada:** En este estado ya se encuentra registrada el lugar, fecha y hora de la sustentación pública por parte de los autores.  
En este estado los calificadores deben registrar nota final de proyecto si la nota promedio es menor a 3.5 el proyecto pasara al estado de: Plan Aprobado. electrónico
- 17. Proyecto Terminado:** En este estado el proyecto se encuentra finalizado y con nota mayor o igual a 3.5

## **ESTADOS DE UNA SOLICITUD DE PROYECTO DE GRADO**

Se realizo la secuencia de estados por los cuales puede cambiar una solicitud de proyecto de grado debido a que este proceso no se tenia en cuenta las decisiones

que puede aportar el evaluador del plan cuando este plan ya se encuentra aprobado y además no se contemplaba la solicitud del nuevo documento del plan para ser revisado nuevamente por el comité de proyectos de grado para la respectiva evaluación y toma de decisiones, a continuación se describen los estados que componen el nuevo proceso de solicitudes con su respectivo diagrama.

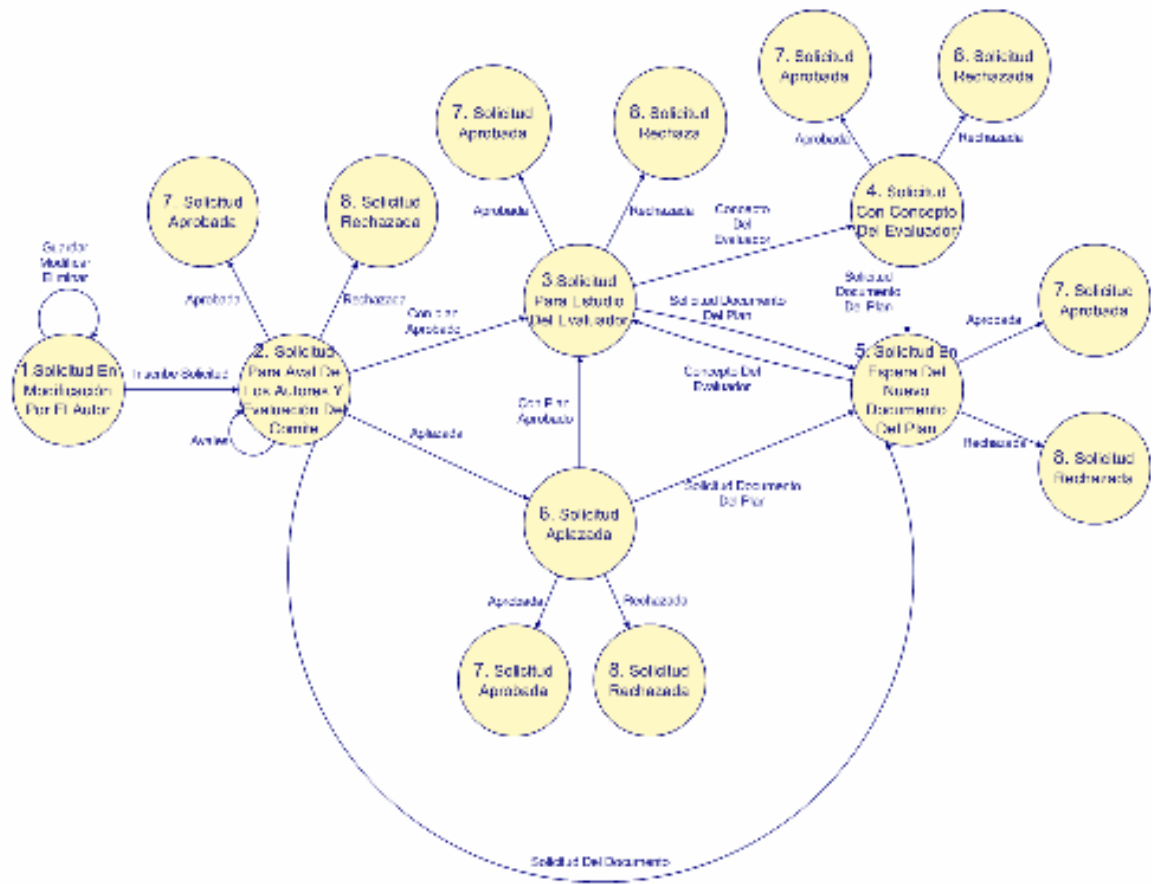
- 1. Solicitud En Modificación Por El Autor:** En el momento en el que se inscribe la solicitud se encuentra en este estado además podrá realizar tareas de modificación y eliminación de la solicitud. Cuando el autor considere que su solicitud ya contiene la información necesaria y haya realizado los cambios podrá enviarla para que el comité de proyectos la pueda estudiar y tomar la respectiva decisión.
  
- 2. Solicitud Para Aval De Los Autores Y Evaluación Del Comité:** En este estado los autores del proyecto que no inscribieron la solicitud podrán revisarla y emitir un concepto de aval si esta en acuerdo o desacuerdo con esta solicitud, el comité estará enterado de cuales de los integrantes emitieron aval a su vez el comité esta en la facultad de emitir el concepto independientemente de si todos los autores emitieron el aval por lo tanto el estado de esta solicitud puede pasar a:
  - Solicitud Aprobada
  - Solicitud Rechazada
  - Solicitud Para Estudio Del Evaluador
  - Solicitud Aplazada
  - Solicitud En Espera Del Nuevo Documento Del Plan
  
- 3. Solicitud Para Estudio Del Evaluador:** Cuando la solicitud se encuentra con el plan de proyecto aprobado el comité emite su concepto para que esta solicitud pueda ser estudiada por el evaluador del plan y este a su vez emita un concepto de la respectiva solicitud.  
En este estado el comité tiene la facultad para emitir un concepto para modificar de estado la solicitud a:
  - Solicitud Aprobada
  - Solicitud Rechazada
  - Solicitud En Espera Del Nuevo Documento Del Plan
  - Solicitud Con Concepto Del Evaluador
  
- 4. Solicitud Con Concepto Del Evaluador:** En estado el evaluador ya emitió un concepto y el comité se encarga de estudiar este concepto y tomar la decisión necesaria para modificar el estado de la solicitud a:
  - Solicitud Aprobada
  - Solicitud Rechazada
  - Solicitud En Espera Del Nuevo Documento Del Plan

- 5. Solicitud En Espera Del Nuevo Documento Del Plan:** Cuando una solicitud se encuentra en alguno de estos estados:
- Solicitud para aval de los autores y comité
  - Solicitud para estudio del evaluador
  - Solicitud con concepto del evaluador
  - Solicitud aplazada

El comité tiene la facultad de solicitar el nuevo documento del plan con las modificaciones requeridas por el comité o evaluador por lo tanto la solicitud cambiara su estado a Solicitud en espera del nuevo documento del plan.

- 6. Solicitud Aplazada:** Una solicitud puede pasar a este estado cuando el comité toma la decisión de aplazar la solicitud para el próximo comité.
- 7. Solicitud Aprobada:** En cualquiera de los diferentes estados donde el comité puede tomar la decisión de acceder a las peticiones de los integrantes del proyecto la solicitud pasara al estado de aprobada.
- 8. Solicitud Rechazada:** Cuando el comité toma la decisión de no acceder a las peticiones requeridas por los autores del proyecto de grado.

**DIAGRAMA DE ESTADOS DE UNA SOLICITUD DE PROYECTO DE GRADO**



**Figura 15. Diagrama de Estados de una Solicitud de Proyecto**

#### **4.2.2.2 Nuevos Componentes**

Como se mencionó en el marco metodológico, para la construcción de los nuevos componentes del sistema CPGWeb2.0 se siguió el modelo de Prototipado Evolutivo. En base a esta metodología definida en el numeral 3.4.1, se establecen las siguientes fases:

##### **1. Primera Fase: Concepto Inicial**

Durante esta primera fase se realizó la recopilación de los requerimientos y necesidades de los usuarios, con el fin de sentar las bases y fundamentos para el desarrollo de los nuevos componentes.

La elaboración de los requerimientos se hizo con la participación de usuarios, el ingeniero de soporte y desarrollo e interesados en el proyecto, con el fin de adaptar el sistema a las nuevas necesidades de todos aquellos que están directamente relacionados o vinculados a CPGWeb2.0.

La recopilación de información se llevó a cabo por medio de entrevistas a estudiantes, profesores, directivas de la escuela de Ingeniería de Sistemas y en general a todos los posibles usuarios del sistema, para lograr conformar un pliego de requerimientos adecuados.

## *2. Segunda Fase: Desarrollo del prototipo inicial*

En esta fase se llevó a cabo el desarrollo del primer prototipo de los nuevos componentes, basados en los requerimientos recopilados en la primera fase, teniendo en cuenta todos los elementos descritos por los usuarios y las nuevas necesidades del sistema, para hacer de este sistema una herramienta fuerte en el proceso de gestión y control de proyectos de grado.

## *3. Tercera Fase: Revisión del prototipo inicial*

En el desarrollo de esta fase se realizó la revisión detallada del prototipo inicial y de las posibles fallas que se presentan en el actual prototipo, serán identificadas y corregidas, revisando todos los elementos del sistema desde su diseño hasta la interfaz, la base de datos y el rendimiento del software. Realizando las modificaciones necesarias para el correcto funcionamiento de los nuevos componentes.

En la entrega de cada prototipo se realizará la respectiva revisión de requisitos así como la validación y pruebas necesarias, por parte de los usuarios y el ingeniero de soporte y desarrollo del sistema.

## *4. Cuarta Fase: Entregar prototipo final*

Durante esta fase y después de haber cumplido con las especificaciones de diseño, interfaz, y funcionalidad planteadas para los nuevos componentes, se realizará la entrega del prototipo final, así como la entrega de la documentación respectiva.

La documentación estará compuesta por la complementación de la ayuda de CPGWeb2.0 con instrucciones de uso de los nuevos componentes, que permitirán a los diferentes usuarios aprovechar al máximo las nuevas funcionalidades del sistema. La capacitación respectiva será dada a los diversos usuarios, para facilitar la utilización de las herramientas.

El proyecto será entregado a la entidad interesada en el proyecto, con las respectivas indicaciones para el buen funcionamiento del sistema.

#### **4.2.2.2.2 Presentación de los Nuevos Componentes**

Vamos a presentar la interfaz de los nuevos componentes realizados y la forma en que el usuario final interactúa con el manejo de estas herramientas de apoyo.

- Adaptar el sistema a las nuevas modalidades de trabajo de grado reglamentadas por el acuerdo número 004 del 12 de marzo del año 2007

Debido a los cambios de contexto presentados como lo son la nuevas modalidades de trabajo de grado reglamentadas por el acuerdo número 004 del 12 de marzo del año 2007 se tuvo la necesidad de adaptar el sistema para su correcto funcionamiento según lo estipulado por el reglamento de trabajo de grado.

En la escuela de ingeniería de sistemas e informática se aplicaban las siguientes modalidades Investigación, Docencia, Practica Empresarial

En este acuerdo se presentaron las nuevas modalidades de trabajo de grado pero para la escuela de ingeniería de sistemas e informática solo se aplicaron las siguientes modalidades Trabajo de Investigación, Practica en Docencia, Practica Empresarial, Seminario de Investigación, Practica en Creación de Empresa, Practica Social, Pasantita de Investigación, Cursos en Programas de Maestría o Doctorado.

El estudiante activo en el sistema CPGWEB2.0 que va inscribir su tema de trabajo de grado tendrá la posibilidad de seleccionar su modalidad de trabajo de grado con el previo acuerdo con el director de trabajo de grado, cuando se realiza la selección en el formulario de inscripción de tema cada modalidad mostrara solo la información que permite que sea diligenciada por parte del estudiante Figura 13.

FORMATO DE INSCRIPCION DE TEMA	
<b>Fecha:</b>	19 de Abril de 2008
<b>Modalidad:</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> --Elija la Modalidad--  --Elija la Modalidad--  <b>Trabajo de Investigación</b>  Practica en Docencia  Seminario de Investigacion  Practica en Creacion de Empresa  Práctica Empresarial  Practica Social  Pasantia de Investigacion  Cursos en Programas de Maestria </div>
* Este formato debe ser utilizado para registrar un posible error en la información de grado	
<b>Título:</b>	<input type="text"/>
<b>Objetivo General:</b>	<input type="text"/>
<b>Justificación:</b>	<input type="text"/>
<b>Información de Clasificación del Proyecto</b>	

**Figura 16. Modalidades de trabajo de grado**

- **Componente Para La Asignación De Evaluadores:**

Una de las tantas labores que debe realizar el Comité de Trabajos de Grado cuando entra a sesionar se encuentra con la tarea de *Asignación de Evaluadores*. Para el desarrollo de esta actividad se implemento una herramienta gráfica que permite al comité llevar a cabo la Asignación de Evaluadores para los trabajos de grado de forma práctica y ágil, realizando el proceso requerido por el comité de trabajos de grado. Con esta herramienta el Comité podrá agilizar la toma de decisiones de esta actividad.

El comité selecciona en le menú la tarea de Asignar Evaluador y se genera una tabla con todos los trabajos de grado que aun no se le ha asignado evaluador y están En Evaluación, Con Evaluación, Con Modificación y Aplazados.

Cuando el comité va asignando el evaluador la celda de la tabla cambia a un color diferente, ver Figura 20, esto se realiza con el fin de que comité visualice los proyectos que aun no se le ha asignado evaluador, además al pasar el



ASIGNAR EVALUADOR	
1	ESTUDIO DE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS ...
2	SOFTWARE PARA LA SIMULACIÓN DE REDES ...
3	AMBIENTE SOFTWARE APOYADO EN EL MODEL ...
4	SISTEMATIZACIÓN DEL ANÁLISIS ESTRUCTU ...
5	PROTOTIPO DE UN SISTEMA SOFTWARE BASA ...
6	DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPET ...
7	HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA LOCALIZA ...
8	SITIO WEB PARA EL GRUPO DE INVESTIGAC ...
9	SISTEMA AUTOMÁTICO DE ENTRENAMIENTO D ...
10	EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES EN ...
11	SOFTWARE PARA EL MEJORAMIENTO EN LA T ...
12	SOFTWARE DE SOPORTE PARA EL DIAGNÓSTI ...
13	SOFTWARE APLICADO A DISPOSITIVOS MÓVI ...
14	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN SOBRE SIST ...

**Datos del Proyecto No. 7**

**Título:** HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA LOCALIZACION GEOGRAFICA DE TERMINALES EN REDES MOVILES CELULARES

**Objetivo General:** Diseñar una herramienta de software capaz de obtener la posición geográfica de un terminal en una red móvil celular, con la mayor precisión posible, para facilitar la implementación de servicios basados en localización.

**Autores:** 2012044 Hernán Guillermo Rueda Beltrán  
2012036 Andrés Estupiñan Rincón

**Director:** Homero Ortega

**Estado\_del\_plan:** En Evaluacion

**EVALUADOR**

Enrique Sarmiento Moreno

Volver Carga Profesores **Modificar** siguiente

**Figura 18. Modificar Evaluador**

ASIGNAR EVALUADOR	
1	ESTUDIO DE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS ...
2	SOFTWARE PARA LA SIMULACIÓN DE REDES ...
3	AMBIENTE SOFTWARE APOYADO EN EL MODEL ...
4	SISTEMATIZACIÓN DEL ANÁLISIS ESTRUCTU ...
5	PROTOTIPO DE UN SISTEMA SOFTWARE BASA ...
6	DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPET ...
7	HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA LOCALIZA ...
8	SITIO WEB PARA EL GRUPO DE INVESTIGAC ...
9	SISTEMA AUTOMÁTICO DE ENTRENAMIENTO D ...
10	EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES EN ...
11	SOFTWARE PARA EL MEJORAMIENTO EN LA T ...
12	SOFTWARE DE SOPORTE PARA EL DIAGNÓSTI ...
13	SOFTWARE APLICADO A DISPOSITIVOS MÓVI ...
14	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN SOBRE SIST ...

**Datos del Proyecto No. 12**

**Título:** SOFTWARE DE SOPORTE PARA EL DIAGNÓSTICO, LA PROYECCIÓN Y EL CONTROL DE LA INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

**Objetivo General:** Desarrollar una herramienta Software que ofrezca al especialista en nutrición la simulación y proyección de los resultados de un tratamiento diagnosticado.

**Autores:** 2022106 José Mauricio Jaimes Tavera  
2022058 Alvaro Albarraçin Jaimes

**Director:** Enrique Sarmiento Moreno

**Codirector:** Elizabeth Herrera Anaya

**Estado\_del\_plan:** En Estudio

**EVALUADOR**

*No se ha asignado Evaluador*

Asignar Evaluador

Volver Carga Profesores siguiente

**Figura 19. Asignar Evaluador**

Al dar clic sobre este botón se abre una nueva ventana que contiene el título del proyecto y el listado de los profesores que puedes ser nombrados como evaluadores, agrupados por tipo de profesor, además se visualiza el número

total de proyectos que ha evaluado cada profesor, el número de proyectos acumulados evaluados, evaluados, los que están en evaluación y los que tiene en calificación y el número de proyectos asignados junto con el número que los representa en el listado inicial de la tabla de proyectos, esto con el fin de conocer los proyectos asignados a evaluar por cada profesor, en caso de que se requiera hacer un cambio de evaluador. Ver Figura 18.

1. ESTUDIO DE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS EN LA DETERMINACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS POR MÉTODOS ESTADÍSTICOS INCLUYENDO EL ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE DICHAS VARIABLES.					
Evaluador a Cambiar: ENRIQUE SARMIENTO MORENO					
Del siguiente listado seleccione el nuevo Evaluador.					
NOMBRE DEL PROFESOR		PROYECTOS ASIGNADOS PARA EVALUAR Y/O CALIFICAR			
PROFESORES PLANTA DE SISTEMAS		Acumulados Evaluados	Este Año	En Evaluación	En Calificación
<input type="checkbox"/>	Jaime Octavio Albarracin Ferreira	9	3	1 Proyecto No: 5	0
<input type="checkbox"/>	Hugo Hernando Andrade Sosa	19	1	0	0
<input type="checkbox"/>	Henry Arguello Fuentes	11	1	0	0
<input type="checkbox"/>	Jose Cárcamo Sepúlveda	21	1	0	0
<input type="checkbox"/>	Elberto Carrillo Rincón	15	2	0	0
<input type="checkbox"/>	Sergio Castillo Castelblanco	9	2	0	0
<input type="checkbox"/>	Auxiliar Escuela	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Manuel Guillermo Florez Becerra	22	1	0	0
<input type="checkbox"/>	Luis Carlos Gómez Florez	15	2	0	0
<input type="checkbox"/>	Luis Ignacio González Ramírez	6	0	0	0
<input type="checkbox"/>	Jorge Herrera Castillo	15	1	0	0
<input type="checkbox"/>	José de Jesús León Pereira	18	2	0	0

Figura 20. Listado Profesores

Luego de seleccionar el profesor para ser evaluador se da clic en el botón *Enviar*, automáticamente se cierra la ventana actual y la información es actualizada.

Para cambiar un evaluador, se da clic sobre la opción *Modificar*, la cual abre una nueva ventana similar a la ventana de agregar calificadores, pero, adicionalmente muestra los datos del profesor que ha seleccionado para modificar. Luego de elegir el nuevo evaluador se da clic en el botón *Enviar*, automáticamente se cierra la ventana actual y la información es actualizada.

- *Componente Para Consultar Proyectos de Grado*

Se ha creado un nuevo servicio de carácter publico que permite ver toda la información acerca de todos los trabajos de grado que se realizan en la escuela de ingeniería de sistemas e informática EISI, con el fin de presentar a toda la comunidad una visión mas amplia de los proyectos que se realiza en la escuela.

Cuando un usuario de la pagina de la EISI quiere ver la información de los trabajos de grado se dirige al menú proyecto en consultar proyectos podrá realizar la búsqueda por los siguientes parámetros: Autor, Director, Titulo, Modalidad, permite limitar el resultado de la búsqueda a los trabajos de grado que se encuentran en Desarrollo o Terminados. Al seleccionar alguno de estos parámetros se muestra en la parte inferior automáticamente la ayuda correspondiente al tipo de búsqueda. Ver Figura 19 y Figura 20.



**Figura 21. Búsqueda Por**



# Proyectos de Grado

<b>Búsqueda por</b>	<b>Modalidad Proyecto</b>	
Modalidad del Proyecto <input type="text" value="Modalidad del Proyecto"/>	Trabajo de Investigación <input type="text" value="Trabajo de Investigación"/>	<b>Buscar</b> 
<b>Fecha de inicio de proyecto</b>	<b>Estado del Proyecto</b>	
<input type="text"/>	Terminado <input type="radio"/> Desarrollo <input checked="" type="radio"/>	

**MODALIDAD DEL PROYECTO**

En esta opción podra encontrar los proyectos , por la modalidad dentro de la cual se encuentran clasificados.  
**MODALIDAD=PRACTICA EMPRESARIAL, TRABAJO INVESTIGACIÓN**

**Figura 22. Actualización de Ayuda**

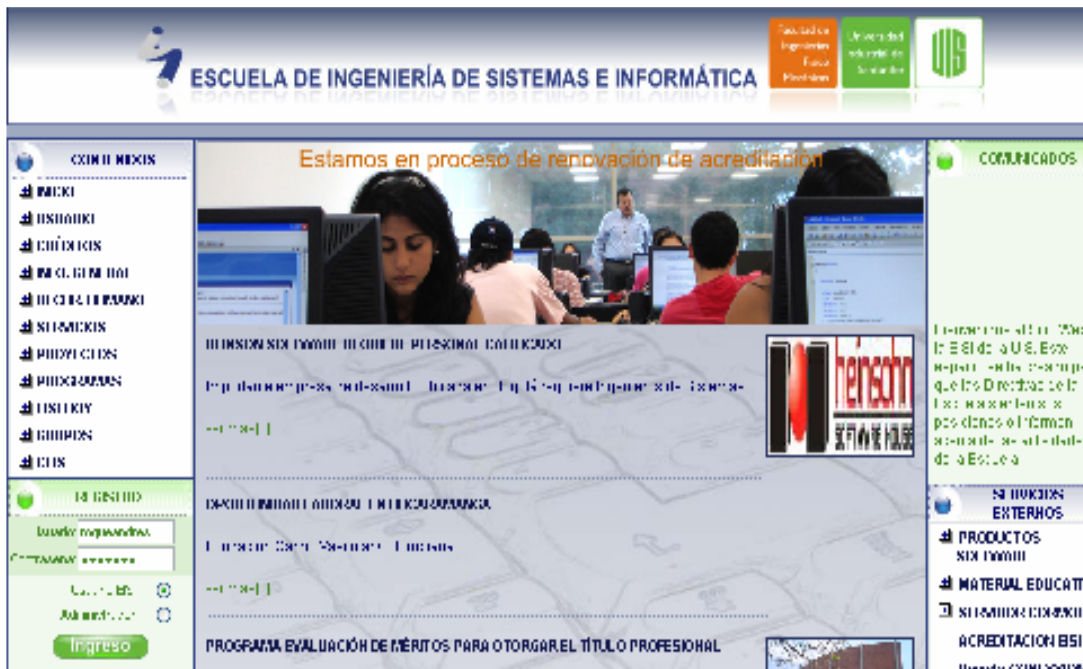
Quando realizamos una búsqueda nos muestra el número de resultados que coinciden con los parámetros también nos permite visualizar el icono del pdf en el cual se debe hacer clic para su visualización, se genera un listado con los títulos ordenados por la fecha de inscripción del trabajo de grado y además cuando los resultados obtenidos son mas de veinte se realiza una paginación para organizar la información presentada. Ver Figura 21.

Numero de resultados: 243      1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | [Siguiente](#) > | [Última](#) >>

ITEM	TITULOS Y AUTORES	PLAN
1	Desarrollo E Implementación De Software Para La Planificación De La Programación Y Reordenamiento De Los Procesos Técnicos Y Administrativos Del Canal De Televisión Enlace Piedemonte De La Ciudad De Yopal/ <a href="#">[+ información]</a>	
2	Mantenimiento Del Software Evolucion 4.0/ <a href="#">[+ información]</a>	
3	Rediseño De La Plataforma Meiweb Versión 3.0 Para Generar La Nueva Versión 4.0, Como Soporte De Material Educativo Informático Y Ambiente Virtual De Aprendizaje Enfocado A Los Procesos: Evaluaciones, Auto Evaluaciones, Banco De Preguntas, Notas Y Seguridad/ <a href="#">[+ información]</a>	
4	Herramienta Software Para El Apoyo Y Control De Los Profesionales Asociados Y Afiliados A La Asociación De Egresados De La Uis - Aseduis/ <a href="#">[+ información]</a>	
5	Herramienta Colaborativa Basada En Web Para La Definición De Requerimientos De Software Orientado A Objetos./ <a href="#">[+ información]</a>	
6	Prototipo De Servidor De Alta Disponibilidad Para La Escuela De Ingeniería De Sistemas E Informática./ <a href="#">[+ información]</a>	
7	Desarrollo De Un Software En Entorno Web Para Gestionar La Información De Un Centro De Diagnostico Automotor Cda./ <a href="#">[+ información]</a>	
8	Desarrollo De Una Herramienta Software Bajo Ambiente Java Orientada A La Transferencia De Archivos Entre Servidores Ftp, Correo Y Web./ <a href="#">[+ información]</a>	
9	Mantenimiento Del Software Evolucion 4.0/ <a href="#">[+ información]</a>	

**Figura 23. Listado de resultados con paginación**





**Figura 25. Ingreso modulo de estudiantes**

Una vez registrado correctamente el usuario puede realizar las actividades que desee en EISI WEB y además para ver todo lo relacionado con su trabajo de grado en el modulo de estudiantes de CPGWEB2.0 se dirige al menú de primer nivel llamado proyectos y ver todo el menú de segundo nivel que la permite realizar las tareas acerca de su trabajo de grado, solamente si se encuentra matriculado en proyecto de grado I o II de lo contrario su acceso a proyectos será denegado.

Al darle clic sobre cualquier link de segundo nivel se muestra otro menú de tercer nivel en el cual se presentan las actividades que se pueden llevar a cabo, este manejo de menús por nivel permitió mejorar la estructura de los anteriores menús que tenía el modulo de estudiantes y facilitar su manejo y utilidad.



**Figura 26. Modulo de estudiantes**

Cuando se realiza clic sobre el menú de tercer nivel puede realizar todas las tareas relacionadas con su trabajo de grado.

El manejo del modulo de estudiantes por medio de EISI WEB facilita el mantenimiento de los menús ya que estos son servicios que son creados gracias a facilidad y confiabilidad de manejo de la plantilla de EISI WEB permitiendo que las labores de actualización de menús sea mas rápida y efectiva mejorando la estructura de los mismos, además que esta tarea cuando se agregaba o eliminaba un ítem para un menú tocaba realizarlo pagina por pagina del respectivo modulo ya que los menús era una tabla en cada pagina.

- *Componente De Actualización de Ayudas*

Todo sistema de información debe contar con un manual de ayuda que se encuentre actualizado ya que gracias a la correcta información presentada en las ayudas de cada modulo (Administrador, Estudiantes, Auxiliar, Profesores, Información General.) del sistema de control de proyectos de grado CPGWEB2.0 depende que los usuarios del sistema conozcan el funcionamiento de las actividades que se pueden llevar a cabo en cada modulo de manera que su uso sea realizado correctamente.

Las ayudas presentadas en cada modulo contienen la explicación textual de todas las tareas respectivas de cada modulo.

Las información presentada de cada modulo es presentada por secciones el usuario podrá seleccionar el tipo de sección Inscribir, Modificar, Eliminar y borrar

con solo dar clic sobre el respectivo icono podrá conocer la información requerida de las tareas que se pueden desarrollar en el respectivo modulo.



**Figura 27. Ayuda Modulo Estudiantes**

Al realizar la acción sobre el icono de desplegara la información correspondiente a la representada por el icono.



**Figura 28. Información del modulo correspondiente**

#### **4.3.1. Prueba de los Nuevos Componentes**

Una vez que se ha generado el código, comienza la prueba y puesta en marcha del sistema. Al finalizar esta fase se tiene un producto resultante, un Sistema de Información en Producción.

Se realizaron las pruebas de integración del sistema las cuales se conforman por las pruebas de verificación y validación. Las pruebas de verificación fueron realizadas inicialmente por el desarrollador, comprobando la fiabilidad del sistema cuando se pone a producción. Posteriormente, se realizaron pruebas el auxiliar y el coordinador del Comité de proyectos de la EISI, que son usuarios directos del sistema, los cuales hicieron ciertas anotaciones, correcciones y sugerencias que fueron tomadas en cuenta, corregidas e implementadas según el caso.

Las pruebas de validación se realizaron con los visitantes del sistema y estudiantes que tenían inscritas las materias de Proyecto de Grado I y Proyecto de Grado II de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la UIS. Donde los resultados fueron satisfactorios con algunas sugerencias que fueron tomadas en cuenta y corregidas.

Luego se realizó la prueba de funcionamiento del sistema integrado, verificando que se cumplieran los requisitos y especificaciones definidas, al mismo tiempo que se iban corrigiendo y reduciendo la cantidad de fallas, hasta que estas fueran mínimas y la calidad del producto máxima.

Con estas pruebas se permite la validación y verificación del software, es decir, determinar si el software satisface los requisitos, así como también pruebas de rendimiento y capacidad del software.

##### *Pruebas de Unidad*

Las pruebas de unidad aseguran que los programas de aplicaciones funcionen de forma adecuada. Estas pruebas se encuentran clasificadas según el punto de vista de la programación en dos tipos, pruebas de especificación y pruebas de estructura. Las pruebas de especificación son pruebas de caja negra, en las que solamente se evalúan las respuestas que da la herramienta ante determinadas solicitudes hechas por el usuario. Las pruebas de estructura por el contrario se centran en la revisión y optimización del código fuente.

El proceso de pruebas de unidad para el Sistema de Información CPGWEB 2.0 fueron realizadas por componente, de la siguiente manera:

1. Se seleccionó el proceso del sistema a probar.

2. Se realizó la revisión del formulario que se presenta al usuario, verificando que se suministre toda la información necesaria para desarrollar el proceso y se realizaron las validaciones correspondientes.
3. Se realizó la revisión funcional del componente, consistió en verificar que la página funcionara adecuadamente y no presentara errores.
4. Se ejecutó la prueba de caja negra a la página. Para realizar esta prueba se le suministraron unos valores de entrada y se verificaron que los datos de salida fueron los esperados.
5. Se verificó que los resultados obtenidos fueran correctos, en caso que los resultados fueran erróneos se realizó la depuración de la página para corregir su error.

Las pruebas de especificación se realizaron para todos los nuevos componentes del Sistema de Información CPGWEB 2.0, hasta obtener los resultados óptimos.

Para verificar que los componentes desarrollados cumplen con los requisitos establecidos, se realizaron pruebas para cada uno de los procesos, ingresando al sistema el conjunto de datos necesarios para ejecutar cada una de sus funcionalidades, evaluando los resultados obtenidos y haciendo las modificaciones o ajustes respectivos en cada proceso.

Las pruebas realizadas se describen en las siguientes tablas. El acceso se realizó de modo local y en el servidor de la EISI (Cormorán).

*Pruebas modalidades de trabajo de grado*

**Pruebas Propuestas de Tema de Proyectos**

**Objetivos:**

- Comprobar que los procesos que se llevan a cabo para Inscribir, Consultar, Eliminar y Evaluar Tema de Proyecto funcionen de forma adecuada.

**Resultados:**

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
Inscripción de Propuestas de Tema	Ingresar al sistema como usuario Administrador, Auxiliar y Estudiante e inscribir la propuesta de tema, comprobar que en el modulo Comité de proyectos no aparezca en el momento, sino hasta que el director la haya aprobado.	Inscribir Tema
Borrar	Ingresar al sistema como usuario Estudiante,	Borrar Tema

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
Propuesta de Tema	seleccionar del menú la opción Borrar Tema, verificar que al momento de eliminar la propuesta de tema, se realice de forma adecuada el proceso. Se comprobó de la siguiente forma, entrando como usuario comité sesión grupo y evaluando la propuesta del tema, se aprobó, se aplazó y se rechazó. Y de esta forma se comprobó que la propuesta de tema solo puede ser borrada en el caso de que esta no hubiera sido evaluada por el Comité, o si ya había sido evaluada que el resultado de la evaluación hubiera sido Rechazada. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	
Consultar Propuestas de Tema por Dar Aval	Ingresar al sistema como usuario Profesor (el que fue inscrito como director de la propuesta de tema inscrita) y verificar que aparezca en la opción Dar Aval a Temas el tema inscrito.	Evaluar Tema
Evaluación de la Propuesta de Tema	Ingresar al sistema como usuario Comité Sesión Grupo seleccionar del listado de temas por Evaluar la propuesta de tema a Evaluar, verificar que los datos de propuesta de tema se muestren correctamente y proceder a rechazar, aplazar o aprobar la propuesta de tema. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	Evaluar Tema
Consultar Resultados Evaluación de la Propuesta de Tema	Ingresar al sistema como usuario Estudiante, seleccionar la opción consultar resultados y en el menú de resultados seleccionar las opciones de evaluación de temas por parte del director y por parte del comité. Ingresar como usuario Profesor, seleccionar la opción Proyectos Dirigidos y consultar los proyectos que han sido inscritos en los cuales figura como director. Comprobar que los datos se estén mostrando correctamente.	Consultar Información Proyectos

**Tabla 55 Pruebas Propuestas de Tema de Proyectos**

### **Pruebas Estudio Planes Proyectos**

#### **Objetivos:**

- Comprobar que los procesos que se llevan a cabo para Inscribir, Consultar, Evaluar y Asignar Evaluadores a Plan de Proyecto funcionen de forma adecuada.

#### **Resultados:**

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
Registro de Planes	Ingresar al sistema como usuario Administrador y Auxiliar y hacer el registro del plan, comprobar que en el modulo Comité de proyectos no aparezca en el momento, si el plan fue inscrito por el Auxiliar.	Entregar Plan Inscribir Plan
Asignación de Evaluador del Plan	Ingresar al sistema como usuario Comité Sesión Grupo seleccionar del listado de planes que no tienen Evaluador asignado el plan al cual se va a asignar evaluador, verificar que los datos del proyecto se muestren correctamente y proceder a registrar el evaluador seleccionado. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	Asignar Evaluadores
Evaluación del Plan	Ingresar al sistema Comité Sesión Grupo seleccionar del listado de planes por Evaluar, el plan a Evaluar, verificar que los datos del plan se muestren correctamente y proceder a rechazar, aplazar o aprobar el plan. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	Evaluar Plan
Consultar Resultados Evaluación del plan y Evaluador asignado	Ingresar al sistema como usuario Estudiante y seleccionar la opción consultar resultados y en el menú de resultados seleccionar la opción evaluación de plan por parte del comité. Ingresar al sistema como usuario Estudiante y seleccionar la opción consultar Evaluador de Plan. Ingresar como usuario Profesor, seleccionar la opción Planes a Evaluar y consultar los proyectos en los cuales se le ha asignado como Evaluador. Comprobar que los datos se estén mostrando correctamente.	Consultar Información Proyectos

**Tabla 56 Pruebas Estudio Planes Proyectos**

### Pruebas Estudio Documento Final

#### Objetivos:

- Comprobar que los procesos que se llevan a cabo para Registrar, Consultar y Asignar Calificadores a Documento Final funcionen de forma adecuada.

#### Resultados:

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
Registro de Documento Final	Ingresar al sistema como usuario Administrador y Auxiliar y hacer el registro del documento final, y comprobar que en el modulo Comité de proyectos no	Inscribir Proyecto Terminado

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
	aparezca para asignar calificador en el momento, si el Documento fue inscrito por el Auxiliar.	
Asignación Calificadores al Proyecto	Ingresar al sistema como usuario Comité Sesión Grupo seleccionar del listado de proyectos que no tienen Calificadores Asignados el proyecto al cual se va a asignar calificadores, verificar que los datos del proyecto se muestren correctamente y proceder a seleccionar los calificadores. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	Asignar Calificadores
Asignación Fecha Sustentación	Ingresar como usuario Comité Sesión Grupo, como Administrador y Auxiliar, seleccionar un proyecto del listado de proyectos a los cuales se les asigno Calificadores, pero que aún no tienen registrada fecha de sustentación, y registrar los datos de la sustentación. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema	Registrar Datos de Sustentaciones Asignar Datos Sustentaciones
Asignar Nota Proyecto	Ingresar como usuario Profesor y seleccionar la opción inscribir nota proyecto y seleccionar un proyecto del listado de proyectos por asignar nota y registrar la nota del proyecto. Ingresar como usuario Administrador y seleccionar la opción inscribir nota, seleccionar un proyecto y registrarle la nota Final al proyecto. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema	Inscribir Nota Registrar Nota de Proyecto Modificar Nota
Imprimir Cartas	Ingresar como usuario Administrador, en la opción Generar Reportes seleccionar la carta que desea imprimir. Verificar que este proceso se haya llevado a cabo correctamente.	Imprimir
Consultar Historial de Estudiantes, Cartas a Calificadores, Estudiantes y Evaluadores	Ingresar como Comité, Administrador y Auxiliar, seleccionar la opción deseada y verificar que los datos se muestren bien y de la manera esperada.	
Consultar Resultados Calificadores Asignados, Fecha de sustentaciónes y Nota Final del	Ingresar como usuario Profesor, seleccionar la opción proyectos a Calificar y consultar los proyectos en los cuales se le ha asignado como Calificador. Y las fechas de las sustentaciones a las que debe asistir como calificador. Ingresar al sistema como usuario Estudiante y seleccionar la opción calificadores del proyecto y Consultar los calificadores asignados, la fecha de	Consultar Información Proyectos Consultar Sustentaciones

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
proyecto	sustentación y la nota final. Comprobar que los datos se estén mostrando correctamente.	

**Tabla 57 Pruebas Estudio Documento Final**

### Pruebas Realizadas a Solicitudes

#### Objetivos:

- Comprobar que los procesos que se llevan a cabo para Crear, Consultar y Evaluar Solicitudes sean los mismos para cada tipo de solicitud y funcionen de forma adecuada.

#### Resultados:

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
Inscripción Solicitudes	Ingresar al sistema como usuario Administrador, Auxiliar y Estudiante e inscribir una Solicitud solo se permite la inscripción de la solicitud según la modalidad de trabajo de grado y comprobar que en el modulo Comité de proyectos no aparezca en el momento, si ya se había iniciado una sesión antes de que se haya escrito la solicitud, si no que aparezca para una próxima sesión del Comité.	Inscribir Solicitud
Eliminar Solicitud	Ingresar al sistema como usuario Estudiante, seleccionar del menú la opción Borrar Solicitud, verificar que al momento de eliminar la Solicitud, se realice de forma adecuada el proceso. Se comprobó de la siguiente forma, entrando como usuario Comité Sesión Grupo y evaluando La solicitud, se aprobó, se aplazó y se rechazó. De esta forma se comprobó que la Solicitud solo se pudiera borrar en el caso de que esta no hubiera sido evaluada por el Comité, o si ya había sido evaluada que el resultado de la evaluación hubiera sido Rechazada. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	Modificar Solicitud
Evaluación de la Solicitud	Ingresar al sistema como usuario Comité Sesión Grupo seleccionar del listado de Solicitudes la Solicitud a Evaluar, verificar que los datos de la solicitud se muestren correctamente y proceder a rechazar, aplazar o aprobar la solicitud. Verificar que este proceso haya sido registrado correctamente en el sistema.	Evaluar Solicitud
Consultar	Ingresar al sistema como usuario Estudiante,	Consultar

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS	REQUISITOS
resultados Evaluación de la Solicitud	seleccionar la opción Consultar Resultados y en el menú de resultados seleccionar la opción evaluación de solicitudes. Comprobar que los datos se estén mostrando correctamente.	Información Proyectos

**Tabla 58 Pruebas Solicitudes**

### Pruebas realizadas en información general

Sección	Descripción
Cartelera	Permite consultar el cronograma semestral, acta vigente y cronograma de sustentación de proyectos. En el acta vigente se revisan todas las decisiones tomadas por el comité desde que se inscribe un tema hasta la asignación de los calificadores toda esta información se muestra de manera correcta según el proceso requerido.

**Tabla 59. Pruebas dentro del Módulo Información General**

### Pruebas Componente de Consultar proyectos

Se realizaron pruebas con los siguientes parámetros: Palabras Claves, Autor, Director, Título, Modalidad, Herramientas Desarrollo y por Línea de Investigación y se limitaron los resultados de la búsqueda a los trabajos de grado que se encuentran en Desarrollo o Terminados.

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS
Seleccionar el tipo de búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para cada tipo de búsqueda se realizar una prueba y revisar que los resultados sean correctos según los parámetros definidos en la búsqueda validando que las palabras digitadas con o sin acento muestren los mismos resultados.</li> </ul>
Ver Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para los resultados generados se da clic en + información y se comprueba que se presente toda la información correspondiente al proyecto seleccionado sea la correcta.</li> </ul>

**Tabla 60. Pruebas Consultar proyectos**

Pruebas Componente Para La Asignación De Evaluadores

Se realizaron diferentes pruebas para asegurar que el proceso de asignación de evaluadores se lleve a cabo correctamente.

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS
Registro de Plan	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ingresar al sistema como usuario Auxiliar o Administrador y hacer el registro del plan.</li><li>▪ Comprobar que en el módulo Comité de Proyectos aparezca el documento inscrito, siempre y cuando el registro se haya realizado antes de iniciar sesión el Comité.</li></ul>
Asignación de Evaluador	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ingresar al sistema como usuario Comité, Sesión Grupo y verificar que todos los títulos de proyectos, pendientes por asignar evaluador, tengan el color de fondo blanco.</li><li>▪ Seleccionar el proyecto al cual se va a asignar evaluador, verificar que los datos del proyecto se muestren correctamente y seguidamente realizar la asignación del evaluador.</li><li>▪ Verificar que el listado de profesores opcionados para ser evaluador del proyecto sea el correcto, es decir, tanto director como tutor y/o codirector no pueden ser candidatos a evaluador.</li><li>▪ Verificar que este proceso ha sido registrado correctamente en el sistema.</li><li>▪ Verificar que los títulos de proyectos que tienen evaluador asignado, tengan un color de fondo diferente como los planes que se encuentran En Evaluación, Con Evaluación, Con Modificación y Aplazados.</li></ul>
Modificar Evaluador	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seleccionar un proyecto con Evaluador asignado y modificarlo.</li><li>▪ Verificar que este proceso ha sido registrado correctamente en el sistema.</li></ul>

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS
Imprimir Acta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresar como usuario Comité, Auxiliar y Administrador, seleccionar la opción Acta Reunión y verificar que los datos mostrados para imprimir sean los correctos.</li> </ul>
Consultar Resultados Calificadores Asignados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresar al sistema como usuario Estudiante, seleccionar la opción <i>Evaluador de Plan</i> para consultar el evaluador asignado.</li> <li>▪ Ingresar como usuario Profesor, seleccionar la opción <i>Proyectos a Evaluar</i> y consultar los proyectos que le han sido asignados para evaluar.</li> <li>▪ Comprobar que los datos se estén mostrando correctamente.</li> </ul>

**Tabla 61 Prueba Componente Para La Asignación De Evaluadores**

*Pruebas Ingreso de Estudiantes*

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS
Registrarse como usuario EISI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se verifica que muestren los respectivos menús del modulo de estudiantes Consultar Proyectos, Información General, Inscribir, Modificar, Eliminar, Consultar.</li> </ul>
Inscribir Tema de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresar al sistema como usuario Estudiante e inscribir el tema de trabajo de grado.</li> </ul>
Modificar Tema Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teniendo el tema de proyecto inscrito y sin que el directo le haya dado aval procedemos a realizar los cambios deseados.</li> <li>▪ Verificar que los cambios realizados fueron actualizados correctamente en consultar proyecto actual.</li> </ul>
Consultar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revisamos que se muestre la información correcta desde el momento de aprobación del tema, el resultado de las solicitudes inscritas, la asignación de evaluador y calificadores, la programación de la sustentación hasta la nota final del proyecto se muestran correctamente.</li> </ul>
Inscribir Solicitudes, Propuestas e Informes de Avance	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se verifico la inscripción de solicitudes, propuestas e informes de avance se realizara correctamente, toda respuesta por parte del comité de trabajos de grado acerca de las decisiones tomadas se generaron correctamente en el menú consultar.</li> </ul>

PROCESO	PRUEBAS REALIZADAS
Envío de Correos Contáctenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se realizó la prueba del correo contáctenos por parte de los usuarios se inscriba y llegue correctamente.</li> </ul>

**Tabla 62 Pruebas Ingreso de estudiantes**

Al realizar las pruebas y verificar que cumplieran con los requisitos establecidos, se encontraron varias deficiencias y errores que fueron corregidos para que así se cumpliera con los objetivos del proyecto.

La evaluación operacional se realizó con los usuarios finales, suministrando datos reales que comprobarán el correcto funcionamiento del sistema. Esta evaluación consiste en valorar la forma como funciona el sistema, incluyendo su facilidad de uso, el tiempo de respuesta, lo adecuado de los formatos de información, la confiabilidad global y el nivel de utilización.

#### **4.2.3 Asistir a los Usuarios del Sistema**

Esta actividad se desarrolló gracias a la abierta y constante comunicación que se tuvo con los usuarios del sistema. El mantener una buena relación con ellos permite entender que sucede dentro de la empresa. Diariamente se asistió a los usuarios en cuanto a sus consultas, dudas, inquietudes o sugerencias, y esto fue lo que permitió, en cierta forma, llevar a cabo cambios reales dentro del sistema y la organización.

- Cuando los usuarios del sistema informaban sobre sus problemas al usar el sistema era necesario responderles con cambios en los procedimientos de operación, formación adicional y proposición de mejoras, como lo planteaba la metodología para Soporte de Sistemas. Los cambios y mejoras se presentan en la descripción de las actividades respectivamente. En el caso de la formación adicional, se entregó a los usuarios por medio de la inclusión de ayudas didácticas que facilitarían el entendimiento de los procesos que se manejan en el sistema con respecto al desarrollo de Proyectos de Grado

### 4.3 DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DE CPGWEB 2.0

A continuación se define el aspecto externo de los módulos que actualmente (primer semestre 2008), componen el Sistema de Información CPGWeb2.0

#### 4.3.1 Acceso a CPGWeb2.0

El acceso al Sistema de Información CPGWeb2.0, se realiza ingresando al sitio Web de la EISI, a través de la opción PROYECTOS.

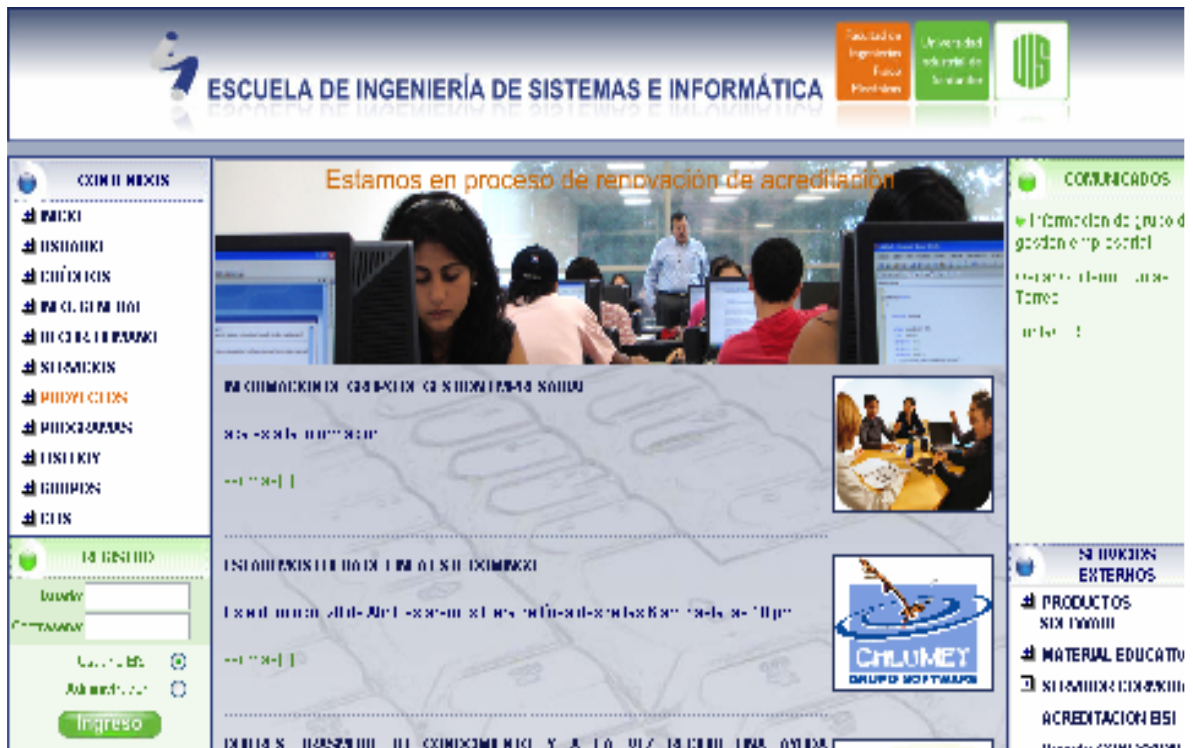


Figura 29. Acceso a CPGWEB

#### 4.3.2 Página Inicial de CPG Web 2.0

Al ingresar a la sección de proyectos, se presenta la página principal de este sitio que se encuentra dentro de la plantilla de EISIWEB3.0, en la cual se da la opción de acceder a los distintos módulos según el perfil del usuario.

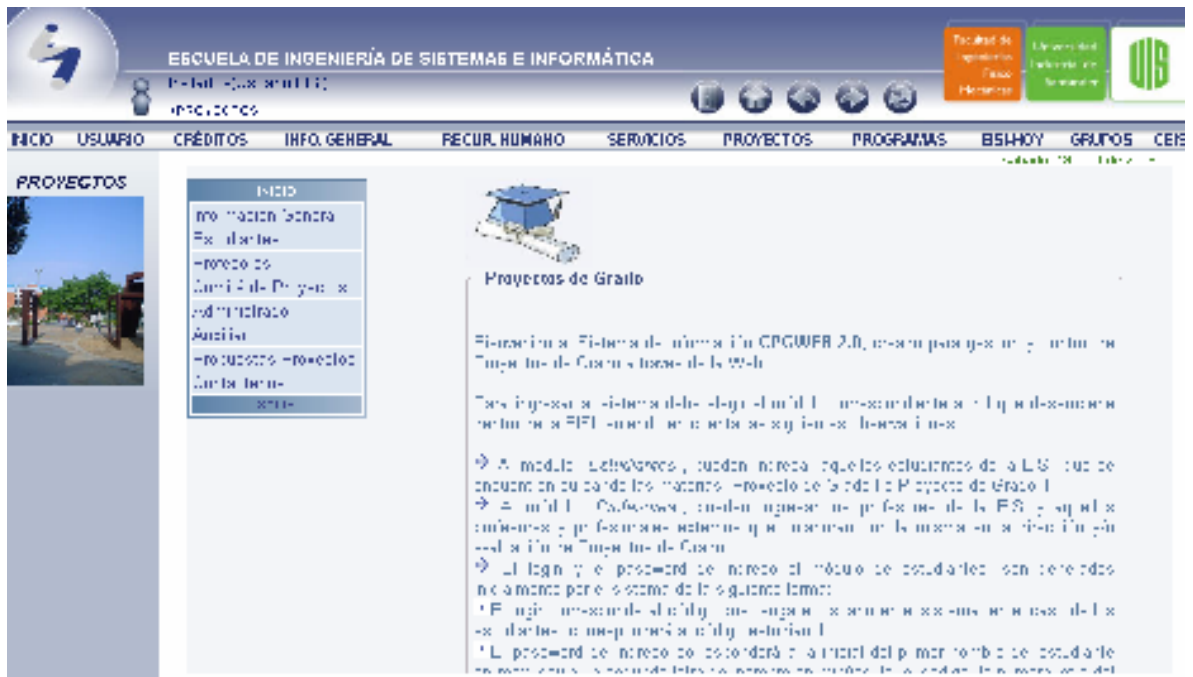


Figura 30. Pagina Principal CPGWEB2.0

### 4.3.3 Módulo Información General

Para acceder a la información contenida en este módulo no es necesario estar registrado en el sistema, la información presentada es pública y se presenta en proyectos información general la cual es presentada en la pro medio de EISIWEB3.0, por lo tanto cualquier persona puede ingresar a esta sección.

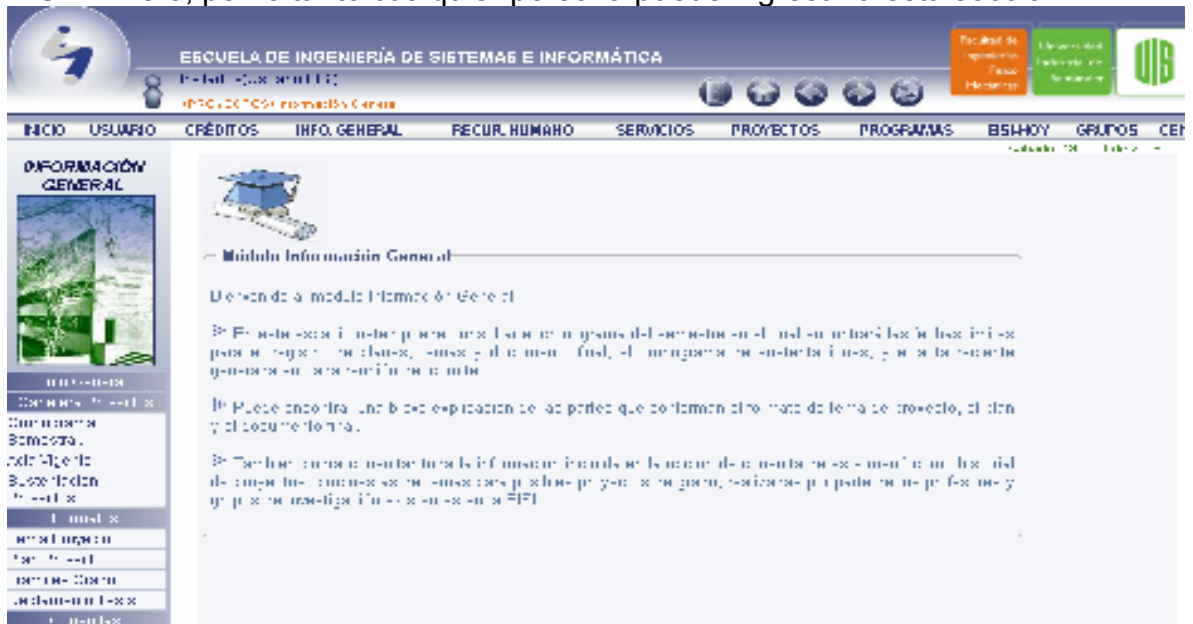


Figura 31. Módulo Información General

### 4.3.4 Módulo Estudiantes

A este módulo pueden acceder los estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática que hayan matriculado las materias Proyecto de Grado I y/o Proyecto de Grado II por medio de EISIWEB3.0.



Figura 32. Módulo Estudiantes





### 4.3.7 Módulo Administrador

A este módulo puede ingresar el Profesor asignado como Administrador del sistema. Este módulo permite realizar diferentes tareas que aseguran la consistencia de los procesos que se realizan en el sistema y de la información que se genera en cada uno de ellos.

**ADMINISTRADOR**

**INSCRIBIR**

Usuarios

Empresas

Tema Proyecto

Solicitudes

Plan Proyecto

Documento Final

Informes Prácticas

Cronograma

Tramites de Grado

Nota Proyecto

Datos Cartas a Calificadores

Cronograma de Sustentaciones

Planes Aplazados

**MODIFICAR**

Marquesina

Password

Integrantes Comité

Datos Usuarios

Estado Usuarios

Calificadores

Empresas

**BORRAR**

Solicitudes

**CONSULTAR**

**Módulo Administrador**

Bienvenido al Módulo Administrador

- En este espacio usted podrá inscribir usuarios, empresas, temas de proyecto y solicitudes, cuando estas labores no han ser realizadas por los estudiantes.
- Además podrá Modificar su login y password y todas las opciones que se presentan en la parte de modificación de este menú, como integrantes de comite y los datos de los usuarios del sistema.
- En este espacio usted también tiene la opción de imprimir las actas generadas en cada sesión del comité, las cartas a los evaluadores, calificadores y directores de proyectos asignados por el comité.
- También podrán consultar toda la información incluida en la opción de consulta de este menú.
- Cuando las labores como Inscribir tema, usuarios del sistema, solicitudes, grupos de investigación; son realizadas por el usuario estudiante usted deberá activarlos para que puedan ser tenidos en cuenta en el normal desarrollo del sistema (temporales).


**Figura 35. Módulo Administrador**

### 4.3.8 Módulo Auxiliar

Al módulo Auxiliar puede ingresar la persona encargada de colaborar con el Administrador en el manejo de la información, actualmente, es la Secretaria de la Escuela. Este módulo permite realizar las mismas tareas que las permitidas para el módulo Administrador. Es necesario aclarar que algunas de las tareas realizadas por el Auxiliar deben ser luego revisadas y aprobadas por el Administrador.

¡ Hola **Roque Andres Ramirez Otero** !

Desea ver toda la información relacionada con los proyectos que dirige? Por



AUXILIAR
INSCRIBIR
Act correos
Usuarios
Empresas
Plan Proyecto
Documento Final
Informes Prácticas
Nota Proyecto
Cronograma Semestral
Tramites de Grado
Datos Cartas a Calificadores
Cronograma de Sustentaciones
Planes Aplazados
Cronograma LP158
MODIFICAR
Password
Datos Usuarios
Estado Usuarios

#### Módulo Auxiliar

Bienvenido al Módulo Auxiliar

- En este espacio usted podrá inscribir usuarios, empresas, temas de proyecto y solicitudes, cuando estas labores no han ser realizadas por los estudiantes.
- Además podrá Modificar su login y password y todas las opciones que se presentan en la parte de modificación de este menú, como temas de proyectos y los datos de los usuarios del sistema.
- En este espacio usted también tiene la opción de imprimir las actas generadas en cada sesión del comité, las cartas a los evaluadores, calificadores y directores de proyectos asignados por el comité.
- También podrán consultar toda la información incluida en la opción de consulta de este menú.

**Figura 36. Módulo Auxiliar**

## CONCLUSIONES

- La información de los trabajos de grado se administra de forma segura y confiable permitiendo que los procesos de administración y control de los trabajos de grado se realice de forma sencilla facilitando las labores operativas de los estudiantes, profesores y el comité de proyectos de grado.
- Por medio de este sistema de información en línea, el seguimiento a los Trabajos de Grado que se realizan en la Escuela, cada día es más ágil, dinámico, seguro y eficiente, permitiendo llevar un mejor control de la información.
- Por medio del servicio de consultar proyectos se da a conocer a la comunidad los trabajos de grado que se realizan en la escuela de ingeniería de sistemas e informática obteniendo la información actualizada y real sobre los trabajos de grado que se realizan y se han realizado en la escuela de ingeniería de sistemas.
- El proceso de asignación de evaluadores brinda la información correcta y oportuna para agilizar la toma de decisiones por parte del comité para la asignación de evaluadores a los planes de trabajo de grado.
- Las modalidades de trabajo de grado que rigen los trabajos de grado de la escuela de ingeniería de sistemas se encuentran actualizadas y funcionando correctamente según los lineamientos establecidos por el acuerdo número 004 del 12 de marzo del año 2007.
- Las actividades realizadas en el soporte del sistema de información CPGWEB2.0 permite tener el sistema en producción adaptándolo a los cambios de contexto, corregir errores, mejorando su desempeño con el fin de garantizar el buen funcionamiento.
- Con el sistema de información CPGWEB2.0 se mantiene una constante comunicación por parte de los actores del trabajo de grado facilitando el proceso de desarrollo y consecución del trabajo de grado.
- El diagrama de estados de un proyecto de grado permite contemplar en más detalle en que etapa de desarrollo se encuentran los proyectos de grado permitiendo una estructuración del proceso más completa.
- El presente trabajo de grado realizado en la modalidad práctica empresarial permite adquirir experiencia profesional ya que es realizada en un ambiente laboral real permitiendo la interacción con los usuarios y con el sistema en producción.

## **RECOMENDACIONES**

- Continuar con el proceso de capacitación de estudiantes para llevar a cabo las labores de soporte para mantener el sistema funcionando correctamente y adecuado a los cambios de contexto.
- Mantener actualizadas las ayudas del sistema para que los usuarios realicen sus tareas adecuadamente para dar a conocer todas las funciones que se pueden llevar a cabo.

## BIBLIOGRAFÍA

- CADENA RIVERO, Maria. ORTEGA GORDILLO, Maria. Sistema de Información CPGWeb2.0 para gestión y control de proyectos de grado a través de la Web, en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Bucaramanga, 2005.
- PIATTINI, Mario. VILLALBA, José. RUIZ, Francisco. BASTANCHURY, Teresa. POLO, Macario. MARTINEZ, Miguel A. NISTAL, Cesar. Mantenimiento del software: Modelos, técnicas y métodos para la gestión del cambio. Rama. México, 2001.
- PRESSMAN, Roger, Ingeniería del software – Un Enfoque Práctico, Quinta edición, McGraw Hill, España 2002.
- WHITTEN, Jeffrey. BENTLEY Lonnie. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Tercera edición. Ediciones Irwin. España, 1996.
- GOMEZ F, Luis Carlos. Auditoria de Sistemas de Información. 1º Edición. Universidad Industrial de Santander. 2003.
- GOMEZ F, Luis Carlos .Seminario I "Guía para el Desarrollo de Proyectos de Grado".Bucaramanga UIS.1993.
- RATSCHILLER, Tobias. GERKEN, Till. Creación de Aplicaciones Web con PHP 4. Primera edición. Prentice Hall. España, 2001.
- GIL RUBIO, Francisco Javier. TEJEDOR CERBEL, Jorge A. Y otros. Creación de sitios Web con PHP 4. Primera edición. McGraw Hill. España, 2001.
- IEEE 1219-1992, contenido del estándar "Mantenimiento de Software".
- ICONTEC, Tesis y otros trabajos de grado-Normas técnicas colombianas sobre documentación, Colombia, 2000.
- <http://www.apache.org/>  
Página principal de la comunidad Apache. En ella se proporcionan ayudas para el desarrollo de proyectos que manejan software libre.

- <http://www.php.net/>  
En esta página se encuentra un completo manual sobre PHP y algunas sugerencias sobre su manejo.
- <http://www.postgres.com/>  
Página principal de los desarrolladores de Postgres.