

**Prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de  
software**

**Autor:**

**Dina Luz Ávila Garzón**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de Ingeniera de  
Sistemas**

**Universidad nacional abierta y a distancia – UNAD**

**Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI**

**Ingeniería de sistemas**

**Bogotá**

**2020**

**Prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de <sup>2</sup>  
software**

**Autor:**

**Dina Luz Ávila Garzón**

**Director de proyecto:**

**Francisco Javier Hilarión Novoa**

**Ingeniero Electrónico y Especialista en Seguridad Informática**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD**

**Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI**

**Ingeniería de sistemas**

**Bogotá**

**2020**

Dedico este trabajo a Dios, a mi hijo, hermanos y todos los miembros de mi familia que estuvieron constantemente acompañándome y brindándome su apoyo incondicional. También lo dedico a las personas que siempre me han apoyado y brindado una mano amiga para salir adelante en mi trayectoria laboral y profesional.

## **Agradecimientos**

4

A mi familia por su apoyo constante en todo momento.

Un agradecimiento muy especial al ingeniero Francisco por su acompañamiento durante el desarrollo del proyecto de grado.

Gracias a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y a los docentes con los que pude compartir en clase por los espacios de aprendizaje y crecimiento personal que me brindaron durante el desarrollo de la carrera.

En el presente proyecto de grado se plantea el desarrollo de un prototipo de una aplicación web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software, el cual se denomina SPGIS. Con la información recolectada en una encuesta y en una entrevista y la información consultada algunos proyectos similares, fue posible identificar que, en muchos casos, el proceso de seguimiento a proyectos se realiza de forma muy manual, por medio de reuniones presenciales o utilizando herramientas como el correo, foros o archivos compartidos para almacenar a información relacionada con los proyectos de software, en los cuales el desarrollo de software se define siguiendo diferentes fases según el modelo seleccionado. Esto significa que no existe un control y trazabilidad en el proceso llevado a cabo en los proyectos de grado de dicha área. El presente proyecto se desarrolló utilizando la metodología RUP y el prototipo de SPGIS permite: crear nuevos proyectos, asignar tanto autores como tutores, configurar las fases propias de desarrollo del proyecto. Además, en cada fase se pueden crear tareas en las cuales tanto autores como tutores pueden realizar entregas mediante archivos o comentarios. De esta forma, ambos actores podrán hacer seguimiento al desarrollo. También se cuenta con una opción para asignar jurados y programar la fecha de sustentación. En las diferentes etapas mencionadas, los implicados reciben una notificación por correo electrónico.



This degree project consists of the development of a functional prototype of a web application for monitoring degree projects in the area of software engineering, which is called SPGIS. With the information collected in a survey and in an interview, and the information consulted for some similar projects, it was possible to identify that, in many cases, the process of monitoring projects is carried out very manually, through face-to-face meetings or using tools such as mail, forums or shared files for information related to software projects, in which software development is defined following different phases according to the selected model. This means that there is no control and traceability in the process carried out in the degree projects in said area. This project is used using the RUP methodology and the functional prototype of SPGIS allows creating new projects, assigning both authors and tutors, configuring the phases of project development. In addition, in each phase tasks can be created in which both authors and tutors can make deliveries through files or comments. In this way, both actors will be able to monitor development. There is also an option to assign juries and schedule the support date. In the different stages received, those involved received an email notification.

Resumen.....	5
Abstract.....	7
Tabla de contenido.....	8
Lista de tablas.....	10
Lista de figuras.....	13
Lista de anexos.....	16
Introducción.....	17
Título del proyecto aplicado.....	19
Planteamiento del problema.....	20
Definición del problema.....	20
Descripción del problema.....	21
Formulación del problema.....	23
Justificación.....	24
Alcance y delimitación del proyecto.....	26
Objetivos.....	29
General.....	29
Específicos.....	29
Marco de referencia.....	30
Antecedentes.....	30
Marco Teórico.....	32
Marco conceptual.....	42
Marco Legal.....	44
Marco metodológico.....	46
Metodología de la investigación.....	46
Metodología de desarrollo.....	46
Desarrollo del proyecto.....	48
Identificación de necesidades.....	48
Encuesta.....	48
Entrevista.....	55
Análisis y diseño.....	59
Requerimientos funcionales.....	59
Requerimientos no funcionales.....	98
Modelo entidad relación.....	101
Diccionario de datos.....	102
Desarrollo de la herramienta.....	128
Tecnologías utilizadas para el desarrollo.....	128
Algunas consideraciones del desarrollo adicionales.....	129
Inicio de sesión.....	130
Opciones para el administrador.....	131
Opciones para el tutor.....	142
Opciones para el autor.....	149
Pruebas.....	151
Ajustes realizados después de pruebas.....	172
Conclusiones.....	174

Referencias..... 178

Tabla 1. Preguntas de la encuesta.....	50
Tabla 2. CU001 – Iniciar sesión.....	69
Tabla 3. CU002 – Cerrar sesión.....	70
Tabla 3. CU003 – Consultar perfil.....	70
Tabla 5. CU004 – Editar perfil.....	71
Tabla 6. CU00 5– Agregar usuario.....	72
Tabla 7. CU00 6 – Consultar usuario.....	73
Tabla 8. CU00 7 – Editar usuario.....	74
Tabla 9. CU008 – Eliminar usuario.....	75
Tabla 10. CU009 – Agregar proyecto.....	76
Tabla 11. CU010 – Editar proyecto.....	77
Tabla 12. CU011 – Activar proyecto.....	78
Tabla 12. CU012 – Inactivar proyecto.....	79
Tabla 14. CU013 – Consultar ficha proyecto.....	80
Tabla 15. CU014 – Asignar tutor.....	81
Tabla 16. CU015 – Asignar autor.....	82
Tabla 17. CU016 – Asignar jurado.....	83
Tabla 18. CU017 – Programar sustentación.....	84
Tabla 19. CU018 – Cerrar proyecto.....	85
Tabla 20. CU019 – Configurar metodología.....	86
Tabla 21. CU020 – Agregar fase.....	87

Tabla 22. CU021 – Mover fase .....	88	11
Tabla 23. CU022 – Eliminar fase .....	89	
Tabla 24. CU023 – Aprobar metodología .....	90	
Tabla 25. CU024 – Agregar tarea.....	91	
Tabla 26. CU025 – Ver tarea.....	92	
Tabla 27. CU026 – Comentar avance .....	93	
Tabla 28. CU027 – Aprobar fase.....	94	
Tabla 29. CU028 – Aprobar proyecto .....	95	
Tabla 30. CU029 – Entregar tarea.....	96	
Tabla 31. CU030 – Cargar documento.....	97	
Tabla 32. Tabla “usuarios” .....	102	
Tabla 33. Tabla “proyectos” .....	105	
Tabla 34. Tabla “proyectos_usuarios” .....	108	
Tabla 35. Tabla “metodologia” .....	112	
Tabla 36. Tabla “tareas” .....	115	
Tabla 37. Tabla “entregas_tareas”.....	118	
Tabla 38. Tabla “jurados”.....	122	
Tabla 39. Tabla “sustentaciones” .....	125	
Tabla 40. CP1 – Caso de prueba 1: Iniciar sesión.....	152	
Tabla 41. CP2 – Caso de prueba 2: Cerrar sesión .....	154	
Tabla 42. CP3 – Caso de prueba 3: Recuperar clave .....	156	
Tabla 35. CP4 – Caso de prueba 3: Agregar usuario .....	156	

Tabla 44. CP5 – Caso de prueba 5: Agregar y gestionar proyecto como administrador	12
.....	158
Tabla 45. CP6 – Caso de prueba 6: Consultar y gestionar un proyecto como Tutor	161
Tabla 46. CP7 – Caso de prueba 7: Otras acciones en un proyecto como Tutor ..	163
Tabla 47. CP8 – Caso de prueba 8: Acciones de un Autor en un proyecto.....	167
Tabla 48. Verificación de notificaciones por correo .....	169

Figura 1. Temáticas del proyecto de grado .....	32
Figura 2. Abstracción de un modelo de datos. ....	41
Figura 3. Formulario de Google creado para la encuesta.....	50
Figura 4. Encuesta: ¿En qué semestre se encuentra? .....	52
Figura 5. Encuesta: ¿Tiene una propuesta de proyecto de grado en curso? .....	53
Figura 6. Encuesta: ¿Su tutor/director/asesor utiliza alguna plataforma particular para revisarle sus avances y poderle hacer comentarios? .....	53
Figura 7. Encuesta: ¿La plataforma o herramienta que utiliza para hacer seguimiento a su proyecto le permite configurar las diferentes fases de desarrollo de su proyecto de software? .....	54
Figura 8. Diagrama de procesos – Seguimiento general del proyecto .....	62
Figura 9. Diagrama de casos de uso actor “Administrador” .....	64
Figura 10. Diagrama de casos de uso actor “Tutor” .....	66
Figura 11. Diagrama de casos de uso actor “Autor” .....	67
Figura 12. Diagrama general de casos de uso .....	68
Figura 13. Modelo entidad relación.....	101
Figura 14. Tecnologías de desarrollo .....	129
Figura 15. Interfaz de inicio de sesión.....	130
Figura 16. Interfaz de las opciones de usuario .....	130
Figura 17. Interfaz de inicio para el usuario administrador.....	131
Figura 18. Interfaz del módulo de usuarios .....	132

Figura 19. Formulario para registro de nuevo usuario .....	132	14
Figura 20. Formulario para modificar los datos de un usuario.....	133	
Figura 21. Interfaz del módulo de proyectos.....	134	
Figura 22. Interfaz de ficha de proyecto.....	135	
Figura 23. Opción: Agregar proyecto.....	135	
Figura 24. Opción: Activar proyecto.....	136	
Figura 25. Proyecto activado.....	136	
Figura 26. Opción: Editar título .....	137	
Figura 27. Ficha de un proyecto en el paso “1. Creación proyecto” .....	137	
Figura 28. Opción: Asignar autor.....	138	
Figura 29. Opción: Asignar tutor .....	139	
Figura 30. Ficha del proyecto en el paso “2. Autor(es) – Tutor(es)” .....	139	
Figura 31. Opción: quitar autor o tutor.....	140	
Figura 32. Opción: aprobar autores/tutores.....	140	
Figura 33. Ficha del proyecto en el paso “3. Proyecto en desarrollo” .....	141	
Figura 34. Interfaz de reportes.....	142	
Figura 35. Interfaz de inicio para autor/tutor.....	143	
Figura 36. Interfaz de la página “Mis proyectos”.....	143	
Figura 37. Interfaz consulta de un proyecto que aún no tiene metodología de desarrollo .....	144	
Figura 38. Configurando la metodología de desarrollo de un proyecto.....	144	
Figura 39. Lista de las fases de la metodología de desarrollo de un proyecto .....	145	
Figura 40. Opción: Aprobar metodología .....	145	

Figura 41. Interfaz de consulta de un proyecto después de aprobada la metodología	146	15
Figura 42. Lista de tareas ya programadas .....	147	
Figura 43. Opción: Aprobar fase .....	147	
Figura 44. Siguiete fase de desarrollo activa.....	148	
Figura 45. Cuando todas las fases del proyecto se han aprobado .....	148	
Figura 46. Aprobación de un proyecto .....	149	
Figura 47. Opción: Mis proyectos – Autor.....	150	
Figura 48. Opción: Consulta de un proyecto - Autor .....	150	
Figura 49. Opción: Consulta de una tarea - Autor.....	151	

Anexo A –Manual de instalación.....118

Anexo B– Manual de usuario.....131

Anexo C– Resumen analítico especializado.....150

Los sistemas para la gestión de proyectos de grado en el ámbito universitario permiten que se pueda llevar un control y seguimiento de los proyectos que realizan los estudiantes en su último año de carrera. De igual manera, cuando se trata de un proyecto de grado en el área de ingeniería de software, es importante hacer seguimiento a cada una de las etapas de desarrollo. Por lo cual, en este proyecto de grado se presenta un prototipo web que permite el seguimiento a proyectos de grado en el área de ingeniería de software y por ello se ha denominado SPGIS.

Para identificar los requerimientos funcionales y por ende las opciones a incluir en SPGIS, se utilizaron como instrumentos una encuesta y una entrevista. Por medio de las cuales, se evidenció que si bien hay herramientas que se usan en diferentes instituciones, no se usa como tal una plataforma que permita hacer seguimiento a los proyectos de grado en ingeniería de software. Además, se definió un diagrama de procesos mediante el cual se pueden identificar los diferentes estados por los que pasa un proyecto desde que se crea hasta que se da cierre final al proyecto.

SPGIS difiere de otras plataformas en cuanto que permite hacer seguimiento a cada etapa del desarrollo del proyecto desde el punto de vista de gestión institucional, así como desde el punto de vista de las fases de desarrollo de software que se definan para un proyecto. Además, en cada etapa del proceso, los actores implicados reciben notificaciones por medio de correo electrónico sobre los estados por los que pasa un proyecto.

Otra funcionalidad que se incluyó en el prototipo SPGIS fue la de mostrar estadísticas básicas de la plataforma como proyectos en curso, proyectos culminados, cantidad de tutores,

cantidad de autores y una opción para descargar la información de todos los proyectos en 18  
formato de Excel. Mediante esta información, una institución puede llevar un control de la  
cantidad de proyectos y el estado de cada uno.

El presente documento se estructura de la siguiente forma: en el capítulo uno se presenta el  
título del proyecto, el capítulo dos aborda el planteamiento del problema, el capítulo tres  
presenta la justificación del proyecto, el capítulo describe el alcance y delimitación del  
proyecto, en el capítulo cinco se presentan tanto objetivos generales como objetivos  
específicos, el capítulo seis presenta el marco de referencia, el capítulo siete describe el marco  
metodológico y a partir del capítulo ocho se presenta el desarrollo del proyecto, definiendo  
una sección para cada objetivo específico del proyecto. Por último, se presentan las  
conclusiones y anexos del proyecto.

Prototipo de una web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software.

### Definición del problema

Se realizó una entrevista estructurada a un docente que dirige proyectos de grado de ingeniería de software para identificar las necesidades que actualmente se presentan en cuanto al manejo de proyectos de grado. Además, se realizó una encuesta a 10 estudiantes que se encuentran en último año de sus carreras de ingeniería de sistemas e ingeniería de software en diferentes instituciones de educación superior. Mediante la aplicación de estos instrumentos se logra identificar el poco uso de plataformas de seguimiento a proyectos de grado en el área de ingeniería de software. Algunas conclusiones derivadas tanto de la entrevista como de la encuesta se presentan a continuación:

- Las herramientas que comúnmente se utilizan para realizar entregas o avances de los proyectos son Dropbox, carpetas virtuales (OneDrive, Drive), correo electrónico, documentos impresos.
- En cuanto a las plataformas para el seguimiento de proyectos, ninguno de los encuestados hizo mención a alguna plataforma en particular o plataforma institucional que se utilizara por parte de sus tutores/asesores para hacer seguimiento a los proyectos de grado.
- Con respecto a la configuración de las fases de un proyecto software, ninguno de los encuestados ni tampoco en la entrevista se identificó esta opción en las herramientas que suelen utilizar en la entrega de avances de sus proyectos.
- Dado que un punto clave en el desarrollo de software es la metodología utilizada, se indagó sobre este aspecto identificando que suelen utilizarse metodologías tales como XP, Scrum, RUP o metodologías híbridas que combinan fases de diferentes metodologías.

Aunque la muestra es pequeña y los resultados no se pueden generalizar, se identifican 21 algunas necesidades por parte de los estudiantes de pregrado encuestados y por parte del docente entrevistado. Además, se indagó sobre las opciones que les gustaría que tuviese una herramienta de este tipo, a lo cual destacaron elementos como: listado de tareas a cumplir, control de versiones, calendario con notificaciones y una opción para realizar comentarios en las entregas.

De otra parte, se identificó que el proceso de seguimiento a proyectos se sigue llevando de una forma muy manual como impresión de documentos, asistencia a tutorías programadas y retroalimentación que se hace sobre un nuevo documento perdiendo el hilo de las observaciones, comentarios y retroalimentación con cada punto a revisar. Una de las razones por las cuales no se suele contemplar este tipo de herramientas es por temas de costo de materialización, ajustes ante los cambios y/o extensiones que se requieran por condiciones propias del sistema que usan o de la base de datos.

### **Descripción del problema**

Se identifica que para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software es necesario tener en cuenta el modelo, las metodologías de trabajo en la herramienta para entregar avances del proyecto y que estos avances se distribuyan de acuerdo con las fases, fechas de entrega, notificaciones, envío de comentarios, entre otros.

Como base para identificar la problemática a abordar en este proyecto, se realizó por un lado una revisión de literatura sobre proyectos enfocados a sistemas de información para la gestión de proyectos de grado a nivel nacional, por otro lado, se realizó una pequeña encuesta

para indagar sobre este tema con estudiantes de pregrado de algunas de las universidades en<sup>22</sup> la ciudad de Bogotá del área de ingeniería de software que están en proceso de desarrollo de su opción de grado.

En cuanto a la revisión de literatura, se logró identificar que, a nivel nacional se han realizado algunos proyectos cuyo objetivo es crear plataformas para hacer seguimiento a los proyectos de grado desde diferentes perspectivas. Algunos de estos son:

- Uno de los proyectos más antiguos identificados en la revisión de literatura se denomina SIAP (Sistema de Información para la Administración de Proyectos de grado) (Chaparro & Forero, 2005). Una característica destacable de este sistema es que además de permitir el registro de las propuestas y los datos de las mismas, provee opciones para hacer seguimiento a los proyectos de grado, estableciendo un cronograma de trabajo y permitiendo el envío de mensajes de correo.

- En otro proyecto presentado por Sarmiento & Quiros (Sarmiento & Quiros, 2016) se propuso un sistema de información y gestión de proyectos de grado el cual se enfoca en llevar un registro desde que se plantea la propuesta del proyecto hasta que esta es sustentada.

- Otro de los ejemplos identificados en la literatura es la plataforma Sigepro, la cual consiste en un sistema de información para la gestión de proyectos desarrollado como proyecto de grado para la fundación Universitaria los Libertadores (Blanco & Hernández, 2016). Al igual que en el anterior caso, este sistema de información se enfoca en llevar un registro de los radicados que se realizan de los proyectos de grado en sus diferentes etapas (radicación de la propuesta, asignación de director, asignación de jurados).

- Recientemente, se presentó un proyecto en el marco de una especialización en ingeniería de software (Barragán et al., 2018), en el cual los autores plantean un sistema para radicación

y seguimiento de proyectos de grado que cuenta con opciones como registro del proyecto, 23  
asignación de director y revisor y seguimiento del proyecto.

Aunque existe una gran variedad de propuestas que se enfocan a la gestión de proyectos de grado, algunos de ellos en el área de ingeniería de software, ninguno de los proyectos consultados hace un especial énfasis en las fases de la metodología de desarrollo de software que se utiliza para los proyectos de grado en este campo y que es una problemática que se evidencia. sumada a la elaboración de la propuesta., los documentos y los entregables teniendo en cuenta que la mayoría de los estudiantes no están familiarizados con la preparación y las metodologías de proyectos de investigación.

### **Formulación del problema**

¿Cómo hacer seguimiento a los proyectos de grado en el área de ingeniería de software considerando el modelo de desarrollo a través de una aplicación web

Los avances tecnológicos de los últimos años han hecho que cada vez sea más necesario obtener información al instante y siempre ha existido una tendencia hacia la sistematización de procesos que suelen realizarse de forma muy manual. Tal es el caso del seguimiento a los proyectos de grado, que, aunque existen iniciativas para la sistematización de dicho proceso, en el área de ingeniería de software se requiere de un énfasis en el seguimiento de los proyectos considerando la metodología de desarrollo seleccionada. Por tanto, con el prototipo que se plantea en este proyecto, se pretende proveer una aplicación web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software para los estudiantes que están en período de desarrollo de proyecto de grado. Permitiendo así, contar con un espacio diseñado para el seguimiento y retroalimentación de los avances para cada fase del proyecto hasta su entrega, de forma ágil, fácil, segura, confidencial, donde se lleve un registro de los entregables, la documentación e interacción respectiva del director asignado o tutores y alumnos buscando tener en control cada una de sus fases a nivel de documento, desarrollo de los objetivos y ajustes requeridos en los tiempos planeados del proyecto buscando el cumplimiento de los requerimientos y cronograma con fin de llegar al objetivo final. En cada una de las fases se busca elaborar y registrar información sobre los avances en el desarrollo de los proyectos.

En el contexto social, el presente proyecto busca aportar una base para la construcción de herramienta que se fundamente el uso de tecnologías de software libre y que a futuro pueda ser utilizada no solo por la institución en la cual se está desarrollando, sino por otras instituciones que la requieran.

A nivel académico, el hecho de tener un registro del seguimiento que se realiza a los proyectos permite llevar una trazabilidad del seguimiento a los mismos y así tener un soporte del aval por parte de los tutores o asesores, y que estos a su vez puedan evidenciar los avances en el proyecto a través del prototipo de una web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software pretendiendo agilizar las actividades a los directores de proyecto como a los estudiantes proporcionando mejoras en la documentación de cada entrega, optimizar los tiempos de acuerdo a línea de investigación y metodologías de desarrollo acordes a las restricciones y requerimientos. 25

En lo personal, se busca aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el transcurrir del ejercicio como estudiante del programa de ingeniería de software y los aportes desde la experiencia personal como analista de soporte registrando documentación y seguimiento a los requerimientos de los clientes a nivel de empresas y diferentes áreas de apoyo en la gestión de software.

En general se busca que el prototipo de una web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software permita que los trabajos cargados, documentados y revisados en cada una de sus fases aporten parámetros de eficacia y efectividad en tiempo y recursos logrando el cumplimiento de las metas planteadas acordes con la planificación propuesta.

El desarrollo de este proyecto aplicado para la construcción de un *prototipo* web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software está enfocado en aportar una base para la construcción de herramientas que se fundamenten en el uso de tecnologías de software libre.

La plataforma en su diseño y construcción es a nivel de *prototipo* y el objetivo de la aplicación web es brindar a tutores (profesores) y autores (estudiantes) un espacio donde puedan registrar y realizar actividades que corresponden al seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software.

El administrador de la plataforma puede hacer seguimiento al proyecto desde que se crea hasta que se da cierre al mismo. Para ello, se definió un *diagrama de procesos* identificando los estados por los que pasa un proyecto de grado: creación, asignación de autor(es) y tutor(es), proyecto en desarrollo, aprobación del proyecto, selección de jurados, sustentación y cierre del proyecto. Los jurados como tal no tendrán acceso a la plataforma, la comunicación con ellos será por medio de correo electrónico.

En el prototipo se realizan *notificaciones por medio de correo* electrónico en cada una de las etapas del proceso. Sin embargo, al realizar pruebas del mecanismo de envío de las notificaciones al correo electrónico, usando mi correo institucional de la UNAD, se identificó que no llegan los correos a dicho correo. Se hizo la misma prueba haciendo el envío de un mensaje desde un correo de GMAIL al correo institucional y tampoco se recibió dicho correo. Por lo cual, una limitación que se debe considerar a la hora de instalar y utilizar la plataforma es que cuando el administrador haga el registro de un usuario, debe utilizar un correo personal

del usuario a registrar.

27

En el prototipo de aplicación web a desarrollar se contemplan los siguientes **módulos**:

- **Usuarios**: un administrador será el encargado de agregar usuarios al sistema. Tendrá la opción para editar sus datos.

- **Proyectos**:

- Por una parte, el administrador del sistema será el encargado de agregar proyectos al sistema, así como de asignar autores y tutores al mismo. Además, cada proyecto tendrá una ficha para hacer seguimiento al mismo y las fases de seguimiento general que se contemplan son: creación del proyecto, asignación de autores y tutores, aprobación por parte de los tutores, asignación de jurados y sustentación. Dentro de los alcances del sistema, se contempla la gestión de los proyectos hasta la aprobación del tutor o tutores. En las dos últimas fases se podrá realizar la asignación de jurados y fecha de sustentación por medio de la plataforma, pero la comunicación se establecerá por correo electrónico.

- Por parte de los autores (es decir los estudiantes que desarrollan el proyecto) y los tutores, tendrán acceso a la información básica de los proyectos. Antes de iniciar el desarrollo del proyecto, el tutor deberá configurar las fases del proyecto. Los autores (estudiantes) podrán acceder a realizar entregas del proyecto, sobre las que los tutores podrán hacer comentarios. El tutor también podrá programar fechas de entrega. Una vez finalizado el desarrollo del proyecto, el tutor deberá aprobar la entrega del documento final. Esto será notificado al administrador del sistema, quien debe revisar la documentación y dar una aprobación final para luego asignar jurados y fecha de sustentación.

- **Reportes**: todos los usuarios tendrán acceso a este módulo y se podrá visualizar información del sistema como la cantidad de proyectos, la cantidad de autores, la cantidad de

tutores, el porcentaje de proyectos terminados, el porcentaje de proyectos en curso. En particular, el administrador podrá descargar un archivo de Exel con información de los proyectos.

### General

Diseñar e implementar un prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software.

### Específicos

- OE1: Determinar los requerimientos y recursos para el desarrollo del prototipo web teniendo en cuenta las necesidades del cliente (estudiantes como autores y profesores como tutores).
- OE2: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo web mediante documentación con diagramas UML para definir las funcionalidades y restricciones del sistema
- OE3: Construir el prototipo con base en los requerimientos identificados utilizando tecnologías web del lado del cliente y del lado servidor para el seguimiento de proyectos de grado en el área de desarrollo de software.
- OE4: Evaluar el cumplimiento de los requerimientos del prototipo web mediante casos de prueba, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de la aplicación

## Antecedentes

A continuación, se describen algunos proyectos que han sido propuestos para gestionar proyectos de grado.

En el trabajo de grado presentado por (Pascagaza, 2018), se describe la construcción de un software o sistema para la gestión de la información de los trabajos de responsabilidad social de la universidad católica de Colombia, está elaborado con herramientas como el framework Laravel basado en PHP, la metodología en cascada y el modelo MVC (modelo vista controlador). El trabajo da respuesta a la necesidad de registrar y gestionar la información del programa en mención dado que la documentación de estos proyectos se almacenaba en discos compactos que presentaban el riesgo de pérdida o daño con el paso del tiempo por la sensibilidad del medio de manejo y manejo físico de los dispositivos de almacenamiento, adicional en el tema de búsqueda de información presentaba dificultades para los usuarios.

El proyecto SIAP sistema de información para administración de proyectos de grado describe una aplicación web diseñada e implementada bajo estándares y metodologías para el desarrollo de proyectos de mediana y gran escala, utilizando herramientas de desarrollo como Visual Studio.NET, ASP.NET, SQL SERVER200 (Chaparro & Forero, 2005). El objetivo de esta aplicación era permitir la interacción de nuevas actividades por parte de usuarios y desarrolladores para evaluar las abstracciones en cada una de sus etapas con el objetivo de corregir y de aclarar los requerimientos identificando que la comunicación entre desarrolladores y clientes es esencial. La aplicación entregada soluciona las falencias que

presentaban porque los procedimientos de forma manual y logró que los estudiantes, 31  
director de programa y demás actores realizarán la consulta y documentación de forma ágil,  
segura y optimizando los tiempos de forma positiva.

El sistema de información para la gestión de proyectos para la Fundación Universitaria Los Libertadores – Sigepro (Blanco & Hernández, 2016), es un sistema de gestión que permite a los evaluadores llevar un control sobre cada uno de proyectos o investigaciones realizadas por los estudiantes de la facultad de ingeniería en el área de ingeniería de sistemas y desarrollo de software. Las opciones que integra son que la aplicación registre las ideas o proyectos para tener la continuidad a través de los diferentes semestres, o en un mismo periodo según aplique el proyecto, permite a los directores de proyecto realizar la consulta y documentación en cada paso, pueden conocer el estado del proyecto e identificar los avances en cada momento. Este fue desarrollado con herramienta Visual Studio Community bajo la plataforma web utilizando el motor de base de datos SQL SERVER, HTML como lenguaje para las vistas y uso de metodologías ágiles.

En trabajo realizado por (Solís & Deavila, 2013) es un sistema de información para la gestión de los trabajos de grado es una investigación desarrollada para la creación de una web en PHP, el motor de bases de datos MySQL, usando la metodología RUP Proceso Unificado de Desarrollo de software (Sommerville, 2005). El software fue diseñado e implementado para dar solución a las falencias que ocasionan los procesos manuales, solventar las pérdidas de información que presentaban y dar agilidad en los procedimientos que conlleva la revisión y documentación de trabajos de grado por parte de los docentes y estudiantes.

Para el desarrollo de este proyecto se abordan los temas de gestión de conocimiento, proyectos de ingeniería de software y sistemas de información. En esta sección se exponen los conceptos más importantes de estos temas y se describen algunos estudios que se enmarcan en la intersección de los tres. En la Figura 1 se presenta la relación de los tres temas y se resalta su intersección ya que en este proyecto se busca desarrollar un prototipo, que se traduce a un sistema de información, para la gestión de conocimiento (información y datos) de los proyectos de ingeniería de software, es decir, proyectos que involucran el desarrollo de un software.

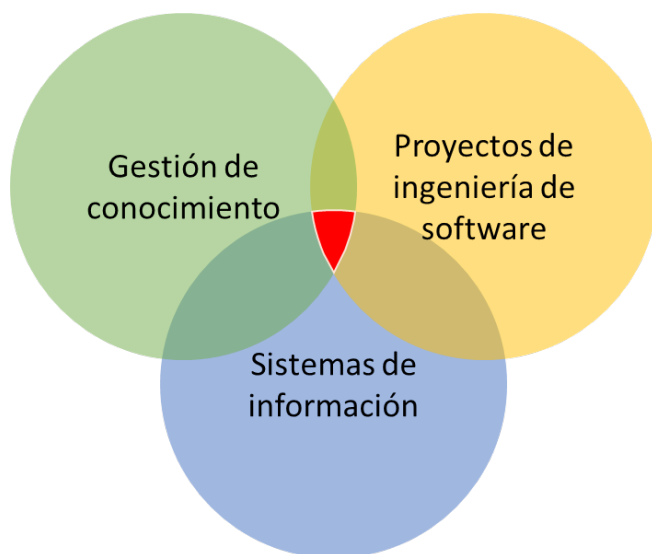


Figura 1. Temáticas del proyecto de grado

Fuente: Autor

### ***Gestión de conocimiento***

La gestión de conocimiento se define como una forma de gestionar los recursos de una<sup>33</sup> organización a fin de controlar la competitividad, la información y la experiencia del equipo de trabajo de la organización (Rovira & M<sup>a</sup>, 1999). De igual forma, Rovira & M<sup>a</sup>, (1999) añade que este concepto puede resumirse a la gestión tanto de información como de recursos humanos. Esta es un área que ha tomado mayor fuerza desde el contexto empresarial (Frappaolo, 2012) y se ha ido extrapolando a otros ámbitos como el educativo, promoviendo el desarrollo de sistemas de información para gestionar diferentes actividades relacionadas con las operaciones misionales de las instituciones educativas (Laal, 2011) o en el desarrollo de diferentes proyectos.

Es importante tener en claro cuáles son los objetivos que se persiguen en la gestión del conocimiento y las oportunidades que se pueden lograr al aplicar este concepto. Según Nieves Lahaba & León Santos (2001) los objetivos son:

- Aumentar oportunidades de negocio.
- Mejorar la comunicación en el equipo de trabajo y con los colaboradores.
- Buscar oportunidades de competencia y mejorar la competencia actual.
- Hacer que las organizaciones sean líderes en el mercado.
- Mejorar el rendimiento.

Esto lleva a que el conocimiento se convierte en uno de los activos más valiosos para una organización y que su adecuado manejo puede llevar al éxito de un negocio. Gestionar el conocimiento hace que las organizaciones crezcan y se vuelvan competentes, tal como lo expone Contreras (2014).

Un sistema de información representa un conjunto de elementos que interactúan entre sí y que satisface las necesidades para la gestión de información en una organización (INCAP, 2018). Además, los sistemas de información permiten automatizar procesos que comúnmente son operativos, proporcionar gran variedad de información y lograr ventajas competitivas con su uso. Según Díaz Pérez, de Liz Contreras, & Rivero Amador (2009), un sistema de información se caracteriza por:

- Permiten captar o recolectar información que puede utilizarse a futuro.
- Agrupan información en espacios y tiempos diferentes.
- Se enfocan en el tratamiento de la información basándose en operaciones como ordenamiento, cálculos aritméticos y transferencia de la información.
- Involucran la difusión de la información con un enfoque en el cómo, cuándo y para quién es útil la información.

### ***Gestión de conocimiento en sistemas de información para proyectos de ingeniería de software***

La descripción anteriormente presentada de cada una de las temáticas da una base para la intersección de los mismos y así analizar qué se ha hecho en este campo.

Desde hace años, en el campo de la ingeniería de software ha surgido la necesidad latente de direccionar, sistematizar y organizar los procesos de desarrollo de software. Por ejemplo, Pons, Pérez, Stiven, & Quintero (2014) plantean un modelo para mejorar el desarrollo de

equipos de proyectos informáticos. Los elementos fundamentales de este modelo son: 35

datos, información explícita, conocimiento explícito, conocimiento tácito, experiencias, e información, y los procesos que plantean los autores para el manejo de estos elementos en un equipo informático son:

- Interiorización del conocimiento.
- Socialización del conocimiento.
- Exteriorización del conocimiento.
- Combinación del conocimiento.
- Seguimiento y control.
- Uso de técnicas y herramientas.
- Análisis de la aplicación del modelo.

### *Software libre*

Para este proyecto se usan herramientas y aplicaciones de desarrollo que están dentro la descripción de “Software libre” ya que por sus características permiten la personalización, calidad, seguridad, adaptabilidad con otras herramientas, compatibilidad a nivel de aplicación en bases de datos, interfaces y programación, minimiza los costos para proyecto.

Las características de las herramientas denominadas “Software libre” permiten al usuario trabajar en aplicaciones orientadas a internet, programación y otras, en ámbitos como el comercial, la educación, la investigación y es tan variado su uso como lo documentan los expertos en libros, documentos, artículos, investigaciones, entre otros.

Dentro de algunas de las definiciones que se encuentran se menciona: “Con software libre nos referimos a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software” (Stallman, 2004).

A continuación, se presenta el concepto de las tecnologías y lenguajes de software libre utilizados en el presente proyecto de grado.

- PHP es un lenguaje de programación de propósito general de código abierto que se interpreta del lado del servidor originalmente diseñado para el preprocesador de texto plano (PHP, 2001).

- HTML es un lenguaje basado en etiquetas que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) (W3C, 1999a). En este proyecto se utiliza para crear las interfaces de usuario.

- JavaScript: es un lenguaje de scripting utilizado para crear controles o funciones dinámicas en los sitios web (W3C, 1999b). En este proyecto se utiliza para complementar la funcionalidad de las páginas web con formularios emergentes o pop-up así como para el paso de información entre formularios.

- MySQL: es una herramienta de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado que permite la facilidad de uso, escalabilidad y rendimiento en la mayoría de plataformas (MySQL, 1995). Es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation (Oracle, s. f.).

- XAMPP: es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de <sup>37</sup> gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl. XAMPP (Apache, 2019).

- Visual Studio Code: es un editor de código de uso libre que en el caso de este proyecto se utiliza como entorno de desarrollo. Este editor de código trae soporte para el lenguaje PHP, lo cual facilita la identificación de errores de sintaxis en el código fuente (Microsoft, 2015).

### ***Procesos de Ingeniería de software***

Ingeniería de software lo describe Pressman, Roger en su libro de software enfoque práctico 7ed como “el conjunto de conocimientos y métodos que ayudan y hacen parte en la identificación y desarrollo de los pasos para entender el problema a resolver en cada paso de un proyecto y lo menciona como punto clave para “entender el problema antes de dar una solución”.

Para las diferentes actividades en cada etapa de este prototipo web se aplica conceptos y conocimiento de ingeniería de software desde el análisis hasta el último entregable donde se identifica los métodos a usar de a las necesidades del usuario y acorde a las herramientas definidas y el modelo a usar para el desarrollo del producto.

También la describen como el uso de principios para el desarrollo de artefactos de software que sean confiables y que trabajen con productividad y eficiencia (EcuRed, 2019).

### ***Procesos de desarrollo de software***

Son cada uno de los pasos para cada fase del proceso de desarrollo para en la elaboración de este prototipo web desde el análisis de requisitos, el diseño, las herramientas, la programación, las pruebas, la documentación, la metodología acorde al modelo elegido para el desarrollo de este proyecto.

Dentro de las múltiples descripciones para definir desarrollo de software se encuentran; “La ingeniería del software no sólo comprende los procesos técnicos del desarrollo de software, sino también con actividades tales como la gestión de proyectos de software y el desarrollo de herramientas, métodos y teorías de apoyo a la producción de software. “ (Sommerville, 2005), que permiten identificar las características y métodos del diseño del software, los requisitos de la arquitectura y sus estilos, los artefactos, con los cuales se pretende dar solución o satisfacer los requisitos del cliente.

### ***Lenguajes de programación***

Los lenguajes de programación son creados por las personas para poder establecer una comunicación entre el hombre y la máquina. Mediante un lenguaje de programación es posible dar instrucciones a una máquina para que ejecute ciertas acciones. Algunos lo definen como un conjunto de reglas o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo o acción que será llevado a cabo por un ordenador (sin ambigüedades) (Ureña, 2011). Además, un lenguaje de programación es un medio simbólico para representar ideas, eventos o procesos (Salas, 2010).

Los lenguajes de programación tienen elementos básicos como las variables y las funciones. Las variables como representación de atributos y las funciones o métodos que definen el comportamiento de un programa. Los lenguajes de programación se clasifican en (Revista Informática, 2015):

- Lenguaje máquina se compone de un conjunto de instrucciones que determinan acciones que serán realizadas por la máquina
- Lenguaje de programación bajo nivel: son aquellos que se usan para controlar el “hardware, son exclusivos para solo para maquinas.
- Lenguaje de programación alto nivel: son usados para crear programas que solucionan diferentes problemas y permiten automatizar tareas.

De acuerdo con una reciente publicación de (Universia, 2020) los diez lenguajes de programación más populares en la actualidad son:

1. Java, que asegura el funcionamiento a largo plazo.
2. C, que ha sido muy utilizado para el desarrollo de aplicaciones de escritorio.
3. Python, utilizado en la actualidad para soportar aplicaciones de análisis de datos dado su enfoque multiplataforma y multiparadigma.
4. C++, soporta una gran variedad de tecnologías utilizadas actualmente como por ejemplo en la industria de los videojuegos.
5. C#, soporta el framework .NET y otras aplicaciones como Unity.
6. Visual Basic .NET, muy utilizado en el desarrollo de aplicaciones móviles.
7. JavaScript, utilizado para acoplar funcionalidades adicionales a los sitios web y para crear acciones y efectos dinámicos.

8. PHP, utilizado para el desarrollo de aplicaciones web y que provee a los programadores una gran variedad de herramientas que lo hace versátil y de fácil uso. 40
9. SWIFT, el lenguaje para el desarrollo de aplicaciones en iOS y macOS.
10. SQL, el lenguaje de consulta y gestión de datos más utilizado hasta el momento.

De los lenguajes aquí listados, en este proyecto se hará uso de PHP, JavaScript y SQL descritos en una sección anterior.

### ***Lenguajes de bases de datos***

Para hablar de lenguajes de bases de datos se debe considerar que los datos de un dominio de conocimiento o de una organización son representados mediante modelos que contienen elementos y las relaciones y asociaciones entre estos elementos (Cardona et al., 2014). Así mismo, los modelos de datos se basan en propiedades tanto estáticas como dinámicas. Las estáticas se refieren a elementos de estructura, mientras que las dinámicas se refieren a los valores que toman cada uno de los elementos del modelo y a las operaciones realizadas con los mismos (Cardona et al., 2014). La definición de los modelos de datos se hace necesaria para expresar tanto los componentes lógicos como los componentes físicos de los datos. Como se observa en la Figura 2, en el modelo físico se considera un nivel interno donde los componentes de la base de datos son almacenados en un espacio físico y en el modelo lógico está la definición conceptual del modelo de datos y la información que se recibe desde el exterior donde están los sistemas de gestión de bases de datos o SGBD.



Figura 2. Abstracción de un modelo de datos.

Fuente: (Cardona et al., 2014)

Para llegar a ese modelo físico y para la interacción entre el modelo lógico y el modelo físico es que se hace uso de los lenguajes de programación de bases de datos.

Un lenguaje de base de datos o lenguaje de definición de datos (Data Definition Language, DDL por sus siglas en inglés) es un lenguaje que permite escribir programas de consulta y actualización de bases de datos (Camps et al., 2007). Para el manejo de bases de datos desde el punto de vista del usuario o de otros programas de computador, se utilizan los SGBD. Para establecer comunicación con el SGBD se utiliza un lenguaje según el tipo de usuarios: usuarios expertos que están en la capacidad de escribir procesos o scripts complejos, usuarios que solo querrán hacer consultas en las bases de datos y usuarios cuya función solo es hacer uso de la base de datos para realizar algún tipo de análisis. Para los primeros se utilizarían

lenguajes complejos y para los dos últimos se utilizarían lenguajes sencillos y especializados (Camps et al., 2007).

42

El lenguaje más utilizado para el manejo de bases de datos relacionales, es el lenguaje SQL (Structured Query Language) el cual permite almacenar, manipular y recuperar datos almacenados en una base de datos (Estébanez, 2008). Ejemplos de gestores de bases de datos que utilizan SQL son: MySQL, MS Access, Oracle, PostgreSQL, entre otros.

Aunque hasta las bases de datos relacionales han sido muy utilizadas, hace algunos años surgió un nuevo paradigma de manejo de bases de datos conocido como bases de datos no relacionales o NoSQL. Estas bases de datos no siguen un enfoque relacional y surgieron como una necesidad para el almacenamiento de datos distribuido para grandes cantidades de datos.

Una gran diferencia entre ambos enfoques es que en las bases NoSQL hay una distribución de la carga en el procesamiento de datos y no manejan un esquema de tablas y relaciones como se hace en las bases relacionales. Uno de los primeros SGBD para este tipo de bases de datos fue MongoDB (Seguin, 2011).

## **Marco conceptual**

### ***Seguridad de la información***

La seguridad de la información se refiere al establecimiento de normas o procedimientos que permiten obtener sistemas de información más seguros y confiables (López, 2010). Para

lo cual, es importante conocer los elementos que componen el sistema, los peligros que afectan el sistema, y las medidas que deberían tomarse para prevenir potenciales riesgos. 43

### ***Confidencialidad***

Es la propiedad de la información por la que se garantiza que la información privada no puede revelarse a personas no autorizadas o terceros (Areitio, 2008).

### ***Disponibilidad***

Se busca garantizar que el sistema opere bajo tiempos de respuesta rápidos y que no se deniegue el acceso a servicios que un usuario tenga autorizados (Areitio, 2008).

### ***Integridad***

La integridad se refiere a mantener la exactitud de la información sin que esta sea manipulada o alterada por personas o procesos externos no autorizados (Infosegur, 2013). Además, se diferencia entre integridad de datos e integridad del sistema (Areitio, 2008). La integridad de datos se refiere a que los datos no sean sin autorización. La integridad del sistema se refiere a que las funcionalidades del sistema no sean manipuladas por agentes no autorizados.

### ***Autenticidad***

Definir que la información requerida es válida y utilizable en tiempo, forma y distribución (Infosegur, 2013).

## **Marco Legal**

Para el desarrollo de este proyecto de grado se tienen en cuenta diferentes normativas y legislaciones que garantizan un adecuado manejo en cuanto al desarrollo mismo del proyecto, así como la gestión de los datos que se manipulen. Estas normativas son:

- El desarrollo de los proyectos de grado de la UNAD se rigen para el acuerdo 0029 del 13 de diciembre de 2013, y en particular para este proyecto, el capítulo 8 para el desarrollo de proyecto aplicado opción de grado (UNAD, 2013).

- Las herramientas de software utilizadas son herramientas de software libre que en su mayoría están reguladas por las licencias de la organización GNU (GNU, 2019)

- En cuanto a la protección de datos se considera la ley 1273 de 2009 bajo la cual se rige la protección de la información y los datos (MINTIC, 2009). “LA LEY 1273 DE 2009

RESUMEN: El 5 de enero de 2009, el Congreso de la Republica de Colombia promulgo la Ley 1273 por medio el cual se modifica el código penal se crea un nuevo bien jurídico denominado “De la protección de la información y de los datos” y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones. La Ley 1273 de 2009 creo nuevos tipos penales relacionados con delitos informáticos y la protección de la información y de los datos con penas de prisión de hasta 120 meses y multas de hasta 1500 salarios mínimos legales mensuales vigentes.”



**Metodología de la investigación****• Técnicas de recolección y análisis de información**

Para la fase de iniciación se planteó la aplicación de una encuesta a estudiantes y una entrevista a un profesor con amplia experiencia en tutoría y evaluación de proyectos de grado orientados a desarrollo de software. Ambos instrumentos se describen en el apartado 8.1 del presente documento. La aplicación de estos instrumentos se enfoca en indagar las necesidades de los usuarios finales.

En la fase de transición se realizarán pruebas unitarias y pruebas de integración del sistema para verificar que el sistema esté alineado con los requerimientos que se definan. Cada prueba se documentará en una tabla en la que se incluirá el código, nombre, descripción, resultados obtenidos, y acciones de mejora.

**Metodología de desarrollo**

Para el desarrollo de este proyecto se planea trabajar con la metodología RUP. Esta metodología fue propuesta por Booch, Jacobson y Rumbaugh (Kruchten, 2004). Las fases de esta metodología son:

47

- **Fase de iniciación:** En esta parte se determinan los requerimientos y recursos para el desarrollo del prototipo web teniendo en cuenta las necesidades del cliente (estudiantes como autores y profesores como tutores). En este proyecto se iniciará con una encuesta de percepción para posibles usuarios finales y con una entrevista a un profesor de ingeniería de software con experiencia en asesoría de proyectos de grado en el área de ingeniería de desarrollo de software.

- **Fase de elaboración:** de acuerdo a los objetivos se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo web mediante documentación con diagramas UML acordes a los requisitos planteados. Se diseña una herramienta de software con sus interfaces de tipo prototipo de una aplicación web con cada una de las opciones que permita cargar, registrar, visualizar y documentar los avances de proyectos de grado en el área de ingeniería de software.

- **Fase de construcción o desarrollo:** Se desarrolla de acuerdo a los insumos de las fases de iniciación y elaboración, además de los recursos identificados y planteados para el desarrollo del sistema.

- **Fase de transición:** en esta etapa se realizarán los diferentes casos de pruebas buscando identificar los posibles errores, para luego ser ajustados y cuando es posible dentro del esquema temporal de desarrollo del proyecto, se determina la aceptación por parte de usuarios finales para evaluar el cumplimiento de los requerimientos con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de la aplicación

## **Desarrollo del proyecto**

### **Identificación de necesidades**

#### **Encuesta**

- ***Población y muestra***

Se realizó una encuesta para la recopilación de datos e información que soporte la identificación de necesidades para el desarrollo del presente proyecto.

- Población: estudiantes de pregrado en carreras relacionadas con ingeniería de sistemas y desarrollo de software. De acuerdo con estadísticas del Ministerio de Educación Nacional,

para 2018, Bogotá cuenta con 2443 programas en ingeniería de sistemas, telemática y a fines (MEN, 2018). Sin embargo, la cantidad de estudiantes de últimos semestres en esta área oscila entre 15 y 20.

- Muestra: la encuesta se envió por correo electrónico a conocidos que se encontraban en etapa de desarrollo de proyecto de grado para ingeniería de software. Es de destacar que se presentó dificultades de logística y de gestión para obtener un mayor alcance debido a que no se contaba con un permiso específicos para difundir en las diferentes universidades. En la encuesta participaron un total de 10 estudiantes y con el fin de complementar la identificación de requerimientos se realizó una entrevista a un profesor que cuenta con amplia experiencia en dirección de proyectos de grado en el área de ingeniería de software a nivel nacional y en el exterior. Al realizar el cálculo del nivel de confianza se obtuvo un 85% con un margen de error del 15% tomando 20 para el valor de la población.

Parametro	Insertar Valor
<b>N</b>	20
<b>Z</b>	1,440
<b>P</b>	50,00%
<b>Q</b>	50,00%
<b>e</b>	15,00%

Nivel de confianza	Valor Z
80%	1,28
85%	1,44
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58

- n** = Tamaño de muestra buscado
- N** = Tamaño de la Población o Universo
- Z** = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
- e** = Erro de estimación máximo aceptado
- p** = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
- q** = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

FÓRMULA	RESULTADO
$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$	Tamaño de muestra "n" = <b>10,96</b>

- **Materiales e instrumentos**

En la Figura 3 se presenta una imagen del instrumento elaborado para aplicar la encuesta. Este formulario se creó utilizando la plataforma de Google Forms y fue enviada a diferentes estudiantes por medio de correo electrónico. En la Tabla 1 se presentan las preguntas incluidas en la encuesta.

The image shows a Google Form titled "ENCUESTA SOBRE HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO PARA PROYECTOS DE GRADO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE". The form is displayed over a background image of a desk with a yellow notepad, a pencil, a paperclip, and a cup of coffee. The form fields are as follows:

- Dirección de correo electrónico \***: A text input field with the placeholder "Tu dirección de correo electrónico".
- Nombre \***: A text input field with the placeholder "Tu respuesta".
- Universidad \***: A dropdown menu with the placeholder "Tu respuesta".
- Nombre de la carrera \***: A dropdown menu with the placeholder "Tu respuesta".

Figura 3. Formulario de Google creado para la encuesta

Fuente: Autor

Tabla 1. Preguntas de la encuesta

N	Pregunta	Opciones de respuesta
1	Universidad	Pregunta abierta
2	Nombre de la carrera	Pregunta abierta
3	¿En qué semestre se encuentra?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Último semestre de tecnología</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Último semestre de ingeniería</li> <li>• Otros</li> </ul>
4	¿Tiene una propuesta de proyecto de grado en curso?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
5	¿Cuáles de estas herramientas utiliza para subir/entregar los avances de su proyecto?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dropbox</li> <li>- Correo electrónico</li> <li>- Carpeta compartida en la nube (ejemplo: Drive)</li> <li>- Plataforma propia de la universidad</li> <li>- Documento impreso</li> </ul>
6	¿Su tutor/director/asesor utiliza alguna plataforma particular para revisarle sus avances y poderle hacer comentarios?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
7	Si su respuesta fue SÍ a la anterior pregunta, ¿Cuál? (Describirla)	Pregunta abierta
8	¿La plataforma o herramienta que utiliza para hacer seguimiento a su proyecto le	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

	permite configurar las diferentes fases de desarrollo de su proyecto de software?	
9	¿Cuál metodología de desarrollo utiliza o planea utilizar en su proyecto de grado?	Pregunta abierta
10	Mencione algunas opciones que le gustaría que tuviera la plataforma.	Pregunta abierta

### • Resultados

De la Figura 4 a la Figura 8 se presentan los resultados obtenidos a las diferentes preguntas de la encuesta que no eran preguntas abiertas.

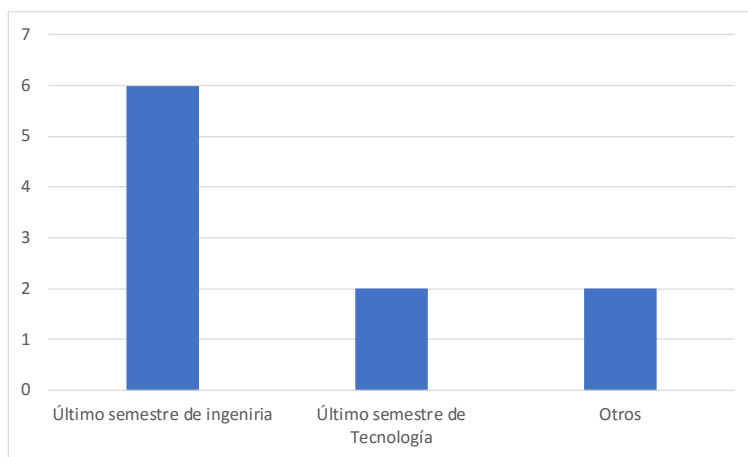


Figura 4. Encuesta: ¿En qué semestre se encuentra?

Fuente: Autor

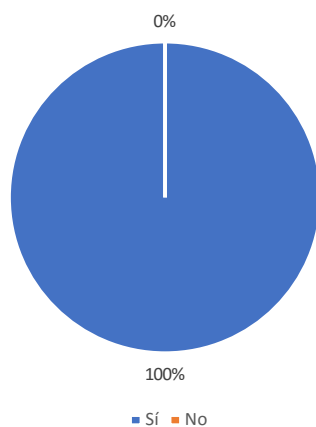


Figura 5. Encuesta: ¿Tiene una propuesta de proyecto de grado en curso?

Fuente: Autor

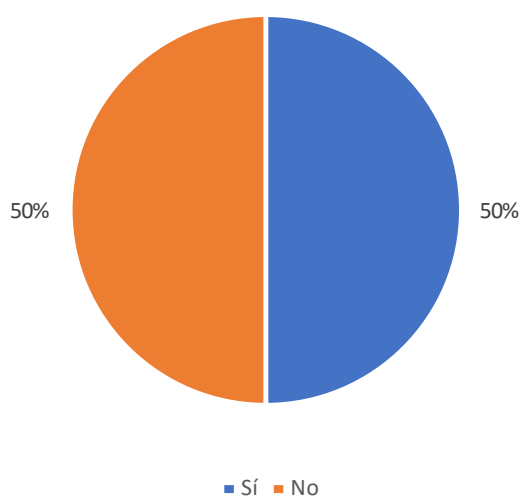


Figura 6. Encuesta: ¿Su tutor/director/asesor utiliza alguna plataforma particular para revisar sus avances y poderle hacer comentarios?

Fuente: Autor

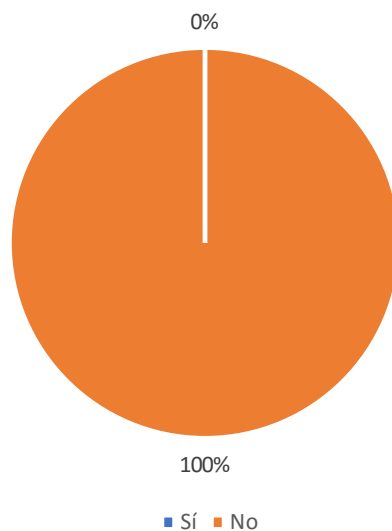


Figura 7. Encuesta: ¿La plataforma o herramienta que utiliza para hacer seguimiento a su proyecto le permite configurar las diferentes fases de desarrollo de su proyecto de software?

Fuente: Autor

Otras observaciones derivadas de las respuestas dadas por los encuestados son:

- Herramientas para entregar avances del proyecto: Dropbox, carpetas virtuales (OneDrive, Drive), correo electrónico, documento impreso.
- Plataformas para el seguimiento de proyectos: ninguno de los encuestados hizo mención a alguna plataforma en particular o plataforma institucional que se utilizara por parte de sus tutores/asesores para hacer seguimiento a los proyectos de grado.
- Configuración de las fases del proyecto: dado que en el área de ingeniería de software los proyectos se realizan tomando como guía un modelo o metodología para el desarrollo, ninguno de los encuestados identificó esta opción en las herramientas que suelen utilizar en la entrega de avances de sus proyectos.

- Dado que un punto clave en el desarrollo de software es la metodología utilizada, se indagó sobre este aspecto identificando metodologías tales como: XP, Scrum, RUP.

Aunque la muestra es pequeña y los resultados no se pueden generalizar, se identifican algunas necesidades por parte de los estudiantes de pregrado encuestados. Además, en la última pregunta se indagó sobre las opciones que les gustaría que tuviese una herramienta de este tipo, a lo cual respondieron: listado de tareas a cumplir, control de versiones, calendario con notificaciones, campo para comentarios, espacio para revisión del código. De otra parte, con la encuesta se logró identificar que el proceso de seguimiento a proyectos se sigue llevando de una forma muy manual como impresión de documentos, asistencia a tutorías programadas y retroalimentación que se hace sobre un nuevo documento perdiendo el hilo de las observaciones, comentarios y retroalimentación con cada punto a revisar. Una de las razones por las cuales no se suele contemplar este tipo de herramientas es por temas de costo de materialización, ajustes ante los cambios y/o extensiones que se requieran por condiciones propias del sistema que usan o de la base de datos.

## **Entrevista**

- ***Descripción***

Dada las dificultades de logística y de gestión para obtener un mayor alcance a la muestra para la encuesta realizada porque no se contaba con un permiso específicos para difundir en las diferentes universidades y con el fin de complementar la identificación de requerimientos, se realizó una entrevista estructurada a un profesor que cuenta con amplia experiencia en el

área de asesoría y evaluación de proyectos de grado en el área de ingeniería de software a nivel nacional y en el exterior. 56

El audio de la entrevista se puede consultar mediante [este enlace](#).

• ***Preguntas de la entrevista***

A continuación, se listan las preguntas incluidas en la entrevista.

1. ¿Ha dirigido o actualmente se encuentra dirigiendo un proyecto de grado en el área de Ingeniería de Sistemas?
2. ¿Cuáles herramientas utiliza para que sus estudiantes entreguen los avances de los proyectos que usted dirige?
3. ¿Usted de qué forma le entrega comentarios sobre los avances a los estudiantes?  
Es decir, ¿en la institución donde usted labora utilizan alguna plataforma para el seguimiento a proyectos de grado?
4. ¿La plataforma que utiliza le permite configurar las fases del proyecto de software con alguna metodología en particular?
5. ¿Cuál o cuáles metodologías de desarrollo suele utilizar para los proyectos de grado en desarrollo de software?
6. Si usted participara en el desarrollo de una plataforma para el seguimiento a proyectos de grado relacionados con desarrollo de software, usted:
  - a. ¿Qué funcionalidades incluiría?
  - b. ¿Qué herramientas consideraría útiles para hacer seguimiento a los avances de proyecto?

- c. ¿Le gustaría poder definir las fases del proceso de desarrollo o que estén ya incluidas en la aplicación?
- d. ¿Le gustaría recibir notificaciones a su correo electrónico cuando se realizan las entregas o avances del proyecto por parte de sus estudiantes?
- e. ¿Qué otro elemento consideraría para incluir en la plataforma? Es decir, a nivel de interfaz, de funcionalidad, etc.

• *Aplicación de la entrevista y resultados*

La entrevista se aplicó vía Skype. De las respuestas dadas por el profesor entrevistado se derivan las siguientes observaciones:

A la pregunta ¿ha dirigido o actualmente se encuentra dirigiendo un proyecto de grado?, el profesor cuenta que actualmente está asesorando dos proyectos en el área de tecnologías educativas uno con realidad aumentada y el otro con el tema realidad virtual. En los últimos 4 años ha dirigido proyectos de grados en el área de software para el desarrollo de diferentes sistemas de información.

A la pregunta ¿Cuáles herramientas utiliza para que sus estudiantes entreguen los avances de los proyectos que usted dirige? el profesor destaca el uso de algunas de las herramientas como OneDrive de Microsoft, el correo electrónico, Devops de Azure. Sin embargo, la mayor parte de entregas se realiza por medio de correo electrónico.

A la pregunta ¿Usted de qué forma le entrega comentarios sobre los avances a los estudiantes? Es decir, ¿en la institución donde usted labora utilizan alguna plataforma para el seguimiento a proyectos de grado?, el profesor manifiesta que actualmente las plataformas

que usa no permiten configurar las fases de proyecto con alguna metodología en particular. 58

En la medida que se van realizando las entregas de cada actividad se busca alinear con las fases y se va agregando las fases.

A la pregunta ¿La plataforma que utiliza le permite configurar las fases del proyecto de software con alguna metodología en particular?, el profesor indica que algunas de las metodologías que se trabajan son Scrum, algo de metodologías tradicionales RUP (Proceso Unificado de Rational) dado que está asociado al tiempo que tiene el estudiante, al tipo de proyecto y desarrollo que se va a realizar.

Cuando se indagó sobre la posible participación del profesor en el desarrollo de una plataforma para el seguimiento a proyectos de grado relacionados con desarrollo de software, el profesor expresó:

a. ¿Qué funcionalidades incluiría?: dentro de las funcionalidades principales a contemplar "...que se pueda llevar un seguimiento al proyecto desde que es iniciada la propuesta, la aprobación de propuesta, la asignación de director y las fases posteriores..."; "que se puedan ver las fechas de entrega, que el estudiante tenga claro el cronograma, configurar elementos del proyecto asociados con el proceso de desarrollo del proyecto de software como las fases a seguir y la asignación de tareas..."

b. ¿Qué herramientas consideraría útiles para hacer seguimiento a los avances de proyecto?: Que se puedan agregar los comentarios, enviar notificaciones por correos cuando el estudiante agregue avance, alertas para cuando se acerque la fecha de entrega o fechas límites de actividades particulares ..."

c. ¿Le gustaría poder definir las fases del proceso de desarrollo o que estén ya incluidas en la aplicación?: “considero que sería mejor definir las fases desde el inicio del proyecto...”

d. ¿Le gustaría recibir notificaciones a su correo electrónico cuando se realizan entregas o avances del proyecto?: “... si sería bueno recibir notificaciones de los avances que se están realizando, porque así se puede hacer un mejor seguimiento...”

e. ¿Qué otro elemento consideraría para incluir en la plataforma? (a nivel de interfaz, de funcionalidad, etc.): entre algunas opciones mencionadas por el profesor están: que pueda ver los proyectos que ha dirigido y está dirigiendo; que permita ver las tareas pendientes; que se puedan ver los datos principales del proyecto (Ficha -Resumen).

### **Análisis y diseño**

Para la fase inicial se identifica y analiza los requerimientos para la construcción del prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de desarrollo software, dentro de los cuales se describen a continuación.

### **Requerimientos funcionales**

#### ***Descripción del proceso***

Para la definición de los requerimientos funcionales se estableció el diagrama de procesos presentado en la Figura 8. Considerando el proceso que comúnmente se sigue desde la creación del proyecto hasta el cierre de este, se establecieron 7 estados por los que puede pasar el proyecto y que se describen como sigue:

- **Estado 1 – Creación del proyecto:** se crea un proyecto definiéndole un código y un título.
- **Estado 2 – Autor(es) – Tutor(es):** El administrador debe asignar los autores y tutores del proyecto. Una vez asignados, los debe aprobar.
- **Estado 3 – Proyecto en desarrollo:** En este estado, el proyecto pasa por varios pasos. Como parte del desarrollo de un proyecto en ingeniería de software, es importante definir la metodología con las fases en las que se desarrollará el proyecto. Por tanto, el tutor del proyecto debe ingresar y configurar la metodología de desarrollo. Esta metodología se define creando fases y en la medida que se va desarrollando cada fase se pueden crear tareas en la fase. Una vez creada una tarea, el autor puede ingresar al proyecto y realizar entregas en la tarea agregando documentos o comentarios en la tarea. Así mismo el tutor puede entrar a esa tarea y agregar comentarios o documentos. Para pasar a la siguiente fase de desarrollo, el tutor debe aprobar la fase actual.
- **Estado 4 – Aprobación proyecto:** Una vez concluida y aprobada la última fase del desarrollo, el tutor debe aprobar el proyecto.
- **Estado 5 – Selección jurados:** Una vez aprobado el proyecto, el administrador debe asignar los jurados al proyecto y luego debe aprobarlos.
- **Estado 6 – Sustentación:** Una vez aprobados los jurados, el administrador debe programar la sustentación.

• **Estado 7 – Cierre proyecto:** El administrador debe dar cierre al proyecto después de haber pasado por la sustentación. 61

En cada etapa del proceso se contempla enviar notificaciones por medio de correo electrónico. Además, los actores que se considera a ser incluidos propiamente en el sistema son: el Administrador, el Tutor y el Autor. El jurado únicamente recibirá notificaciones por correo electrónico. Es decir que, los tres primeros podrán iniciar sesión en el sistema, pero el jurado no, puesto que la comunicación con el jurado se realizará únicamente por medio de correo electrónico.

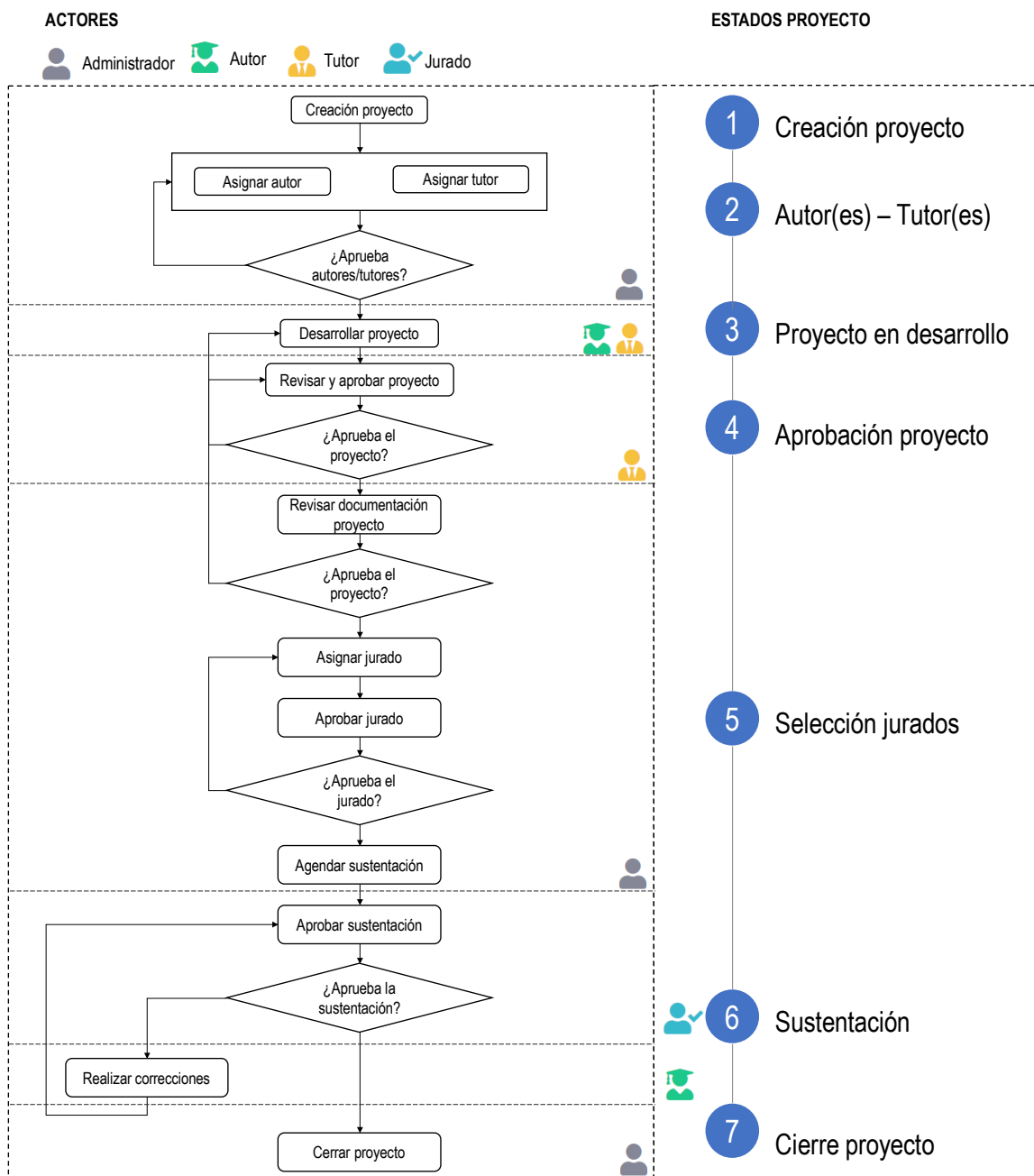


Figura 8. Diagrama de procesos – Seguimiento general del proyecto

Fuente: Autor

### ***Descripción de actores***

- Administrador: es el encargado de crear los proyectos con su información inicial como nombre, descripción y archivo de propuesta. Además, se encarga de asignar y aprobar los autores y los tutores, así como los jurados. Una vez terminado el proyecto, el administrador debe cerrarlo.

- Tutor: es el encargado de hacer seguimiento y comentarios a los avances de los proyectos en los que ha sido asignado como tutor.

- Autor: es el encargado de subir avances del proyecto en el que sea autor.

### ***Requerimientos del usuario Administrador***

- Iniciar sesión
- Cerrar sesión
- Recuperar clave
- Consultar perfil
- Editar perfil
- Agregar usuario
- Consultar usuario
- Editar usuario
- Agregar proyecto
- Editar proyecto
- Activar proyecto

- Inactivar proyecto
- Consultar ficha proyecto
- Asignar tutor
- Asignar autor
- Aprobar autores-tutores
- Aprobar proyecto
- Asignar jurado
- Aprobar jurados
- Programar sustentación
- Cerrar proyecto

En la Figura 9 se presenta el diagrama de casos de uso del actor “Administrador”.

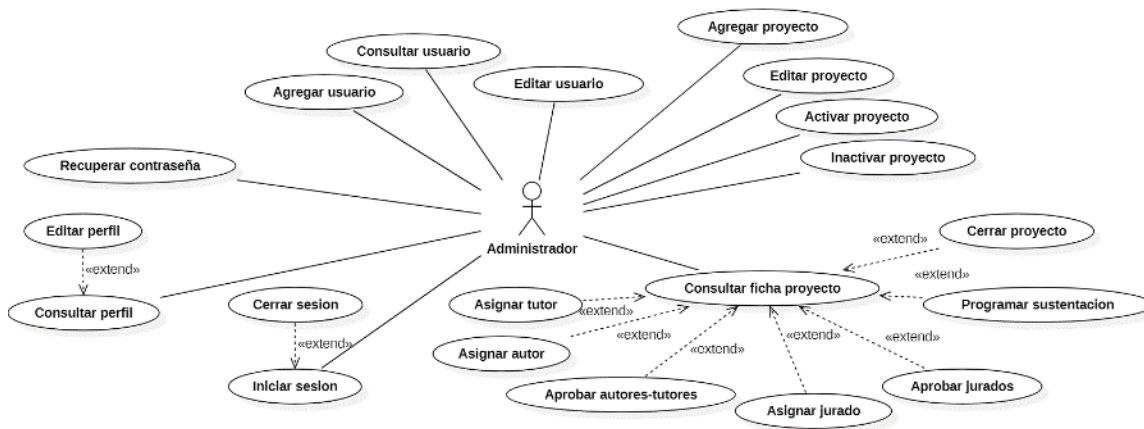


Figura 9. Diagrama de casos de uso actor “Administrador”

Fuente: Autor

- Iniciar sesión
- Cerrar sesión
- Consultar perfil
- Editar perfil
- Recuperar clave
- Consultar proyecto
- Configurar metodología
- Agregar fase
- Editar fase
- Eliminar fase
- Agregar tarea
- Aprobar fase
- Ver tarea
- Realizar entrega
- Cargar documento
- Agregar comentario
- Aprobar proyecto

En la Figura 10 se presenta el diagrama de casos de uso del actor “Tutor”.

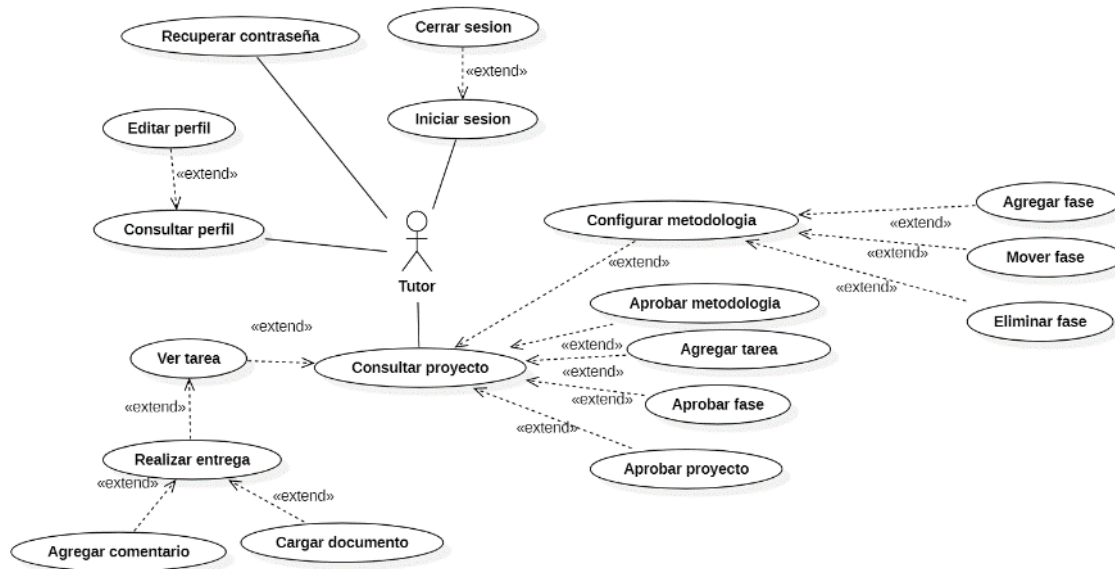


Figura 10. Diagrama de casos de uso actor “Tutor”

Fuente: Autor

### ***Requerimientos del usuario Autor***

- Iniciar sesión
- Cerrar sesión
- Consultar perfil
- Editar perfil
- Recuperar clave
- Consultar proyecto
- Ver tarea
- Realizar entrega

- Cargar documento
- Agregar comentario
- Aprobar proyecto

En la Figura 11 se presenta el diagrama de casos de uso del actor “Autor”.

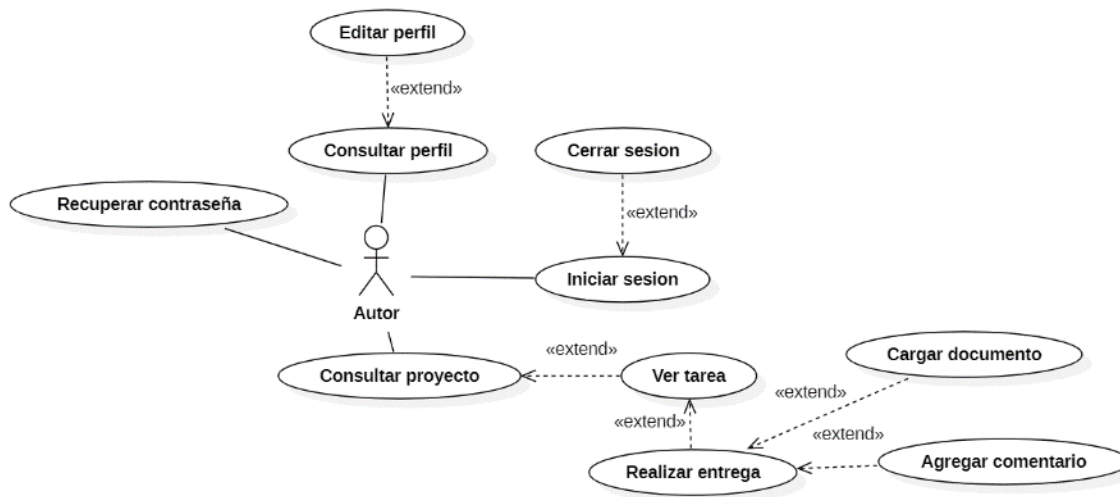


Figura 11. Diagrama de casos de uso actor “Autor”

Fuente: Autor

### ***Diagrama general de casos de uso***

En la Figura 12 se presenta el diagrama de casos de uso. En este diagrama se representan cada uno de los actores (Administrador, Tutor y Autor) y los casos de uso que cada actor tiene asociados. Algunos de los casos tienen dependencia (de tipo extend) de otros casos de uso. Lo que implica que cuando se presenta un caso de uso, puede que se den o no los casos que extienden de este.

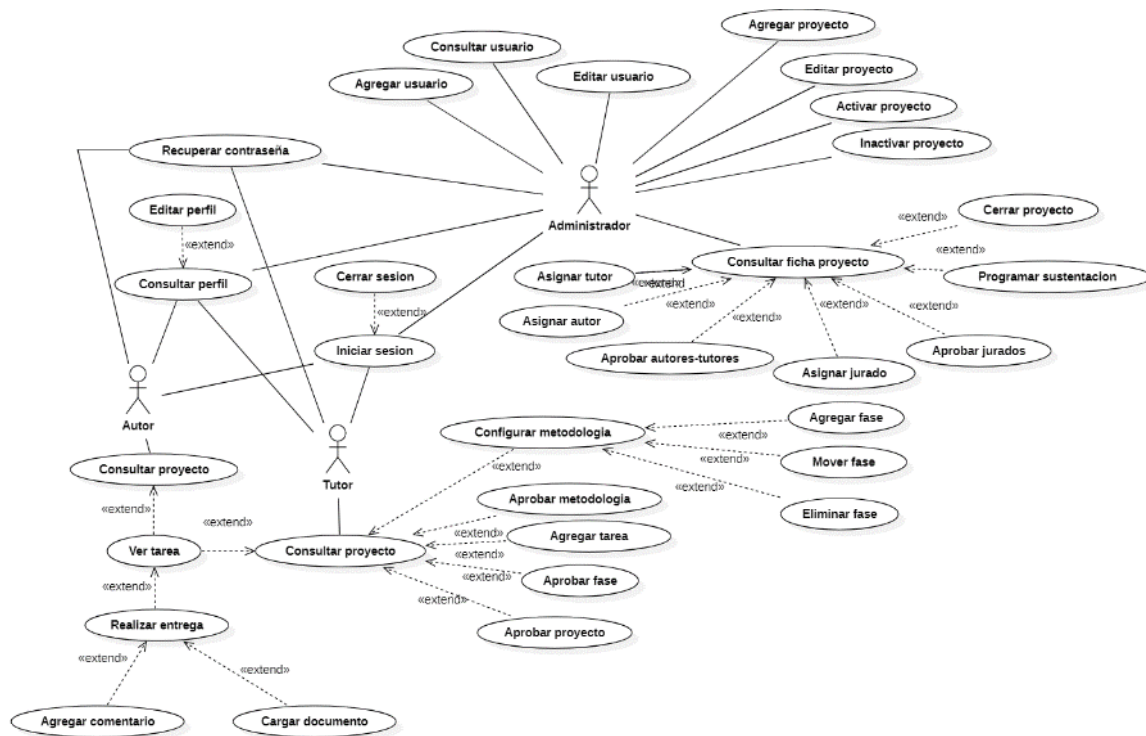


Figura 12. Diagrama general de casos de uso

Fuente: Autor

### ***Documentación de los casos de uso***

En las siguientes tablas se presenta la documentación de los casos de uso del sistema. En cada tabla de descripción de los casos de uso se incluye el código asignado a cada caso de uso, el nombre del caso de uso, la descripción, los actores asociados, las entradas y precondiciones, el procesamiento (pasos a seguir), las salidas esperadas y las excepciones que se puedan presentar.

Tabla 2. CU001 – Iniciar sesión

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU001 – Iniciar sesión</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario inicia sesión en el sistema.
<b>Actores</b>	Administrador, Tutor, Autor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar el sitio web de la aplicación.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar correo.</li> <li>2. Ingresar clave.</li> <li>3. Utilizar el botón para iniciar sesión.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se abre la interfaz de inicio dependiendo del perfil del usuario.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que falten datos por ingresar.</li> <li>• Que se ingrese un usuario o clave que no estén registrados.</li> </ul>

Tabla 3. CU002 – Cerrar sesión

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU002 – Cerrar sesión</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario cierra sesión para salir del sistema.
<b>Actores</b>	Administrador, Tutor, Autor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para cerrar sesión o salir del sistema.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pregunta al usuario si está seguro de querer salir.</li> <li>• El usuario es redirigido a la página de inicio de sesión.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	El usuario confirma que no quiere salir del sistema.

Tabla 4. CU003 – Consultar perfil

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU003 – Consultar perfil</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario consulta los datos de su perfil.
<b>Actores</b>	Administrador, Tutor, Autor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para consultar perfil.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario es redirigido a la página donde puede consultar los datos de su perfil.</li> <li>• Tendrá acceso a una opción para editar el perfil.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Ninguna.

Tabla 5. CU004 – Editar perfil

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU004 – Editar perfil</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario consulta los datos de su perfil.
<b>Actores</b>	Administrador, Tutor, Autor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a consultar el perfil.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambiar los datos del perfil</li> <li>2. Utilizar la opción para guardar los datos del perfil.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario es redirigido a la página de inicio de usuario.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	El usuario borra alguno de los datos de perfil.

Tabla 6. CU00 5– Agregar usuario

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU005 – Agregar usuario</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador agrega un usuario.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado al módulo de usuarios.</li> <li>• Haber utilizado la opción para agregar usuario.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar los datos del usuario.</li> <li>2. Utilizar la opción para guardar los datos del usuario.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de usuarios.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<p>Alguno de los datos del nuevo usuario no es ingresado.</p> <p>La clave que se repite no coincide.</p>

Tabla 7. CU00 6 – Consultar usuario

---

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU006 – Consultar usuario</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador consulta un usuario.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Haber iniciado sesión.</li></ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Ingresar al módulo de usuarios
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de usuarios donde se encuentra la tabla con los datos de todos los usuarios.</li><li>• La tabla tiene una opción para filtrar los resultados por cualquier campo.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se hayan registrado usuarios en el sistema.

---

Tabla 8. CU00 7 – Editar usuario

---

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU007 – Editar usuario</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador edita un usuario.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Haber iniciado sesión.</li><li>• Haber ingresado a la página del módulo de usuarios.</li></ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilizar la opción para editar del usuario al cual se vayan a modificar los datos.</li><li>2. Cambiar los datos.</li><li>3. Guardar cambios.</li></ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de usuarios.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	Que el administrador borre alguno de los datos.

---

Tabla 9. CU008 – Eliminar usuario

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU008 – Eliminar usuario</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador elimina un usuario.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de usuarios.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para eliminar el usuario que se seleccione.</li> <li>2. Confirmar eliminación del usuario.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de usuarios.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que el administrador cancele el proceso de eliminación de usuario.

Tabla 10. CU009 – Agregar proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU009 – Agregar proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador agrega un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para agregar un proyecto.</li> <li>2. Ingresar los datos del proyecto.</li> <li>3. Guardar cambios</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de proyectos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<p>Que el administrador no ingrese alguno de los datos del proyecto.</p> <p>Que el código de proyecto esté repetido.</p>

Tabla 11. CU010 – Editar proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU010 – Editar proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador edita un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• El proyecto debe existir.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para editar un proyecto.</li> <li>2. Seleccionar la opción editar del proyecto seleccionado.</li> <li>3. Modificar los datos.</li> <li>4. Guardar cambios</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de proyectos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que el administrador borre alguno de los datos del proyecto.

Tabla 12. CU011 – Activar proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU011 – Activar proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador activa un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para activar un proyecto.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de proyectos.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Ninguna.

Tabla 13. CU012 – Inactivar proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU012 – Inactivar proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador inactiva un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Haber iniciado sesión.</li><li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li></ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para inactivar un proyecto.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de proyectos.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	Ninguna.

Tabla 14. CU013 – Consultar ficha proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU013 – Consultar ficha proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador consulta la ficha de un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para consultar la ficha de un proyecto.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de inicio del módulo de proyectos.</li> <li>• En la ficha del proyecto el administrador tiene acceso a otras opciones como: asignar tutor, asignar autor, aprobar proyecto, asignar jurado, programar sustentación.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Ninguna.

Tabla 15. CU014 – Asignar tutor

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU014 – Asignar tutor</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador asigna un tutor a un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para asignar tutor.</li> <li>2. Seleccionar el usuario.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Se puede asignar más de un tutor.

Tabla 16. CU015 – Asignar autor

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU015 – Asignar autor</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador asigna un autor a un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para asignar autor.</li> <li>2. Seleccionar el usuario.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Se puede asignar más de un autor.

Tabla 17. CU016 – Asignar jurado

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU016 – Asignar jurado</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador asigna un jurado a un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para asignar jurado.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<p>El administrador solo podrá asignar jurados a proyectos que hayan sido aprobados por el administrador.</p> <p>Se puede asignar más de un jurado.</p>

Tabla 18. CU017 – Programar sustentación

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU017 – Programar sustentación</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador programa la sustentación de un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para programar sustentación.</li> <li>2. Seleccionar fecha.</li> <li>3. Aprobar selección.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li> <li>• El tutor, los autores y el jurado reciben una notificación.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<p>El administrador solo podrá asignar jurados a proyectos que hayan sido aprobados por el administrador.</p> <p>Se puede asignar más de un jurado.</p>

Tabla 19. CU018 – Cerrar proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU018 – Cerrar proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario administrador cierra un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para cerrar el proyecto.
<b>Salidas</b>	• El administrador/tutor es redirigido a la página de la ficha del proyecto.
<b>Excepciones</b>	El tutor solo podrá cerrar un proyecto si todas las fases de desarrollo han sido aprobadas.

Tabla 20. CU019 – Configurar metodología

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU019 – Configurar metodología</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor configura la metodología de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la opción para consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para configurar la metodología.</li> <li>2. Ingresar fases iniciales.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se ingrese ninguna fase.

Tabla 21. CU020 – Agregar fase

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU019 – Agregar fase</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor agrega una fase a la metodología de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la opción para consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para agregar una fase a la metodología.</li> <li>2. Ingresar nombre de la fase.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se ingrese el nombre de la fase.

Tabla 22. CU021 – Mover fase

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU020 – Mover fase</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor mueve una fase de la metodología de desarrollo de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para configurar la metodología</li> <li>2. Mover la fase al lugar deseado.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Ninguna.

Tabla 23. CU022 – Eliminar fase

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU022 – Eliminar fase</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor edita una fase de la metodología de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para eliminar una fase de la metodología.</li> <li>2. Confirmar eliminación.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se confirme la eliminación de la fase.

Tabla 24. CU023 – Aprobar metodología

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU023 – Aprobar metodología</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor aprueba la metodología de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para aprobar la metodología de un proyecto.</li> <li>2. Confirmar aprobación.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Es a criterio del tutor la aprobación de una metodología.

Tabla 25. CU024 – Agregar tarea

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU024 – Agregar tarea</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor agregar una tarea a un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para agregar una tarea en el proyecto.</li> <li>2. Agregar la descripción de la entrega.</li> <li>3. Seleccionar fecha.</li> <li>4. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<p>Que no se ingrese la descripción o que no se seleccione una fecha.</p> <p>Se puede agregar más de una tarea.</p>

Tabla 26. CU025 – Ver tarea

---

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU025 – Ver tarea</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor comenta avance de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Haber iniciado sesión.</li><li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li><li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li></ul>
<b>Procesamiento</b>	1. Utilizar la opción para ver tarea.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto y se cargan los datos de la tarea.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	Ninguna.

---

Tabla 27. CU026 – Comentar avance

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU026 – Comentar avance</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor comenta avance de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar tarea.</li> <li>2. Agregar comentario.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se ingrese el comentario.

Tabla 28. CU027 – Aprobar fase

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU026 – Aprobar fase</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor aprueba la fase de un proyecto.
<b>Actores</b>	Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a consultar un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para aprobar la fase de un proyecto.</li> <li>2. Confirmar aprobación.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tutor es redirigido a la página de consulta del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Es a criterio del tutor la aprobación de una fase.

Tabla 29. CU028 – Aprobar proyecto

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU028 – Aprobar proyecto</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario tutor y administrador aprueba un proyecto.
<b>Actores</b>	Administrador, Tutor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	2. Utilizar la opción para aprobar el proyecto.
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador/tutor es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li> <li>• El tutor y los autores reciben una notificación.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<p>El administrador solo podrá aprobar un proyecto si el tutor lo ha aprobado previamente.</p> <p>El tutor solo podrá aprobar un proyecto si todas las fases de desarrollo han sido aprobadas.</p>

Tabla 30. CU029 – Entregar tarea

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU029 – Entregar tarea</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario autor realiza un avance de un proyecto.
<b>Actores</b>	Autor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber iniciado sesión.</li> <li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li> <li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li> </ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar la opción para realizar un avance de proyecto.</li> <li>2. Agregar la descripción.</li> <li>3. Guardar cambios.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El autor es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se ingrese la descripción del avance.

Tabla 31. CU030 – Cargar documento

---

<b>ID Caso de uso</b>	<b>CU030 – Cargar documento</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso representa el proceso en el cual el usuario autor carga un documento a un avance de un proyecto.
<b>Actores</b>	Autor
<b>Entradas y Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Haber iniciado sesión.</li><li>• Haber ingresado a la página del módulo de proyectos.</li><li>• Haber ingresado a la ficha de un proyecto.</li></ul>
<b>Procesamiento</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Seleccionar avance.</li><li>2. Cargar documento.</li><li>3. Guardar cambios.</li></ol>
<b>Salidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El autor es redirigido a la página de la ficha del proyecto.</li></ul>
<b>Excepciones</b>	Que no se cargue un documento.

---

### Requerimientos no funcionales

#### *Interfaz*

- Interfaz de usuario

○Se maneja un diseño responsivo para que la interfaz se adapte a diferentes tamaños de 99 pantalla.

○Se mantendrá una paleta de colores predefinida dentro de todas las vistas de la aplicación.

○Los botones tendrán acciones coherentes a su imagen o descripción.

○Todos los datos que sean de carácter persistente se almacenaran en la base de datos del proyecto.

- Interfaz de Hardware

○Para este proyecto no es necesario el manejo de hardware especializado ya que es una aplicación web que puede ser ejecutada en un navegador web.

- Interfaces de Software

○La aplicación se conecta con el gestor de bases de datos de MySQL.

### ***Interfaces de comunicación***

- Para el uso de la aplicación es necesario estar conectado a internet, ya que los datos serán agregados y obtenidos de la base de datos.

### ***Usabilidad***

- Para el buen manejo de la app y buena interactividad para los usuarios. La aplicación contará con:

○Pocos botones los cuales con funcionalidad intuitiva con el fin que el usuario siempre sepa lo que está haciendo.

○El usuario tendrá una guía de la ubicación en la aplicación.

○ Los colores de la aplicación serán claros para que la interfaz sea más cálida al usuario.

### ***Seguridad***

- Política de Inicio de Sesión: la longitud mínima de la clave de usuario será de 8 caracteres. La contraseña del usuario se encripta utilizando el algoritmo SHA (Secure Hash Algorithm) que ha sido muy usado en sistemas de información con inicio de sesión. Este algoritmo lo que hace es generar un 160 bits (20bytes) hash a partir del valor que se ingrese, como resultado, se utiliza ese código hash para calcular un valor de comprobación único para todos los no más de  $2^{64} - 1$  bit ( $\approx 2$  exbibyte) de longitud y es la base para la creación de una firma digital. En particular, se utilizará un método de PHP que se llama Sha1, el cual realiza dichos cálculos.

- El sistema debe estar desarrollado en base a alguna metodología que asegure las buenas prácticas por parte de los desarrolladores.

- Debe haber un respaldo a la seguridad establecida, tratando de validar al máximo la información que implique acceso directo a la aplicación.

### ***Disponibilidad***

- El sistema deberá estar disponible en un 99.99%

### ***Portabilidad***

- La aplicación estará disponible para diferentes navegadores y tendrá un diseño responsivo que se adapta a diferentes dispositivos.

**Eficiencia**

- Toda funcionalidad debe dar respuesta al usuario en menos de 5 segundos.
- El sistema debe ser capaz de operar de manera óptima.

**Modelo entidad relación**

En la Figura 13 se presenta el modelo entidad-relación del sistema.

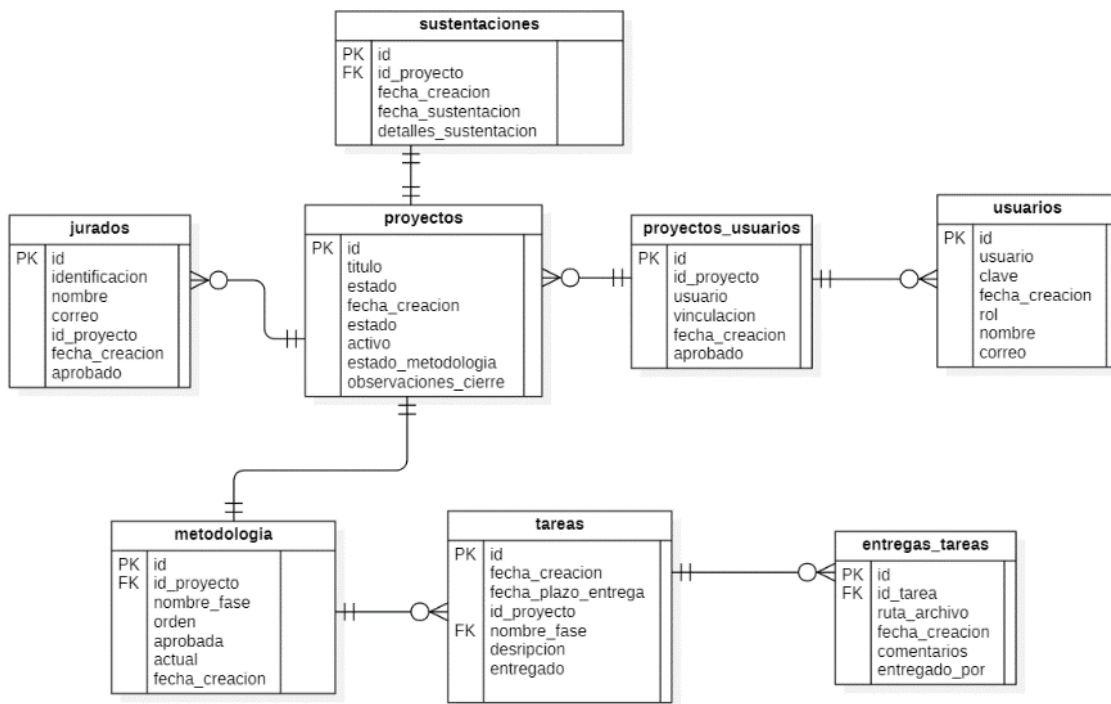


Figura 13. Modelo entidad relación

Fuente: Autor

## Diccionario de datos

A continuación, se presenta el diccionario de datos para cada una de las tablas creadas en la base de datos de SPGIS.

Tabla 32. Tabla “usuarios”

Campo	Tipo	Coteja	N	Predeter	Comen
		miento	ulo	minado	tarios
id	int(11)		N	<i>Ningun</i>	Este
			o	<i>a</i>	campo
					correspon
					de con el
					número
					de
					identifica

						ción o código del usuario.
:	usuario	varchar(100)	utf8_general_ci	N	Ninguna	Este campo corresponde con un "alias" que se asigna al usuario.
:	clave	varchar(100)	utf8_general_ci	N	Ninguna	Este campo corresponde con la clave de inicio de sesión.
:	fecha_reacion	date		N	Ninguna	Este campo corresponde

---

de con la  
fecha de  
creación  
del  
usuario.

---

rol	int(11)	N	<i>Ningun</i>	Este
	)	o	<i>a</i>	campo

correspon  
de al rol  
del  
usuario.  
1=admini  
strador,  
2=usuario

---

nombre	text	utf8_ge	N	Este
		neral_ci	o	campo

correspon  
de al  
nombre  
del  
usuario  
incluyend

---

o su  
apellido.

correo      text      utf8\_ge      N  
neral\_ci      o

Este  
campo  
correspon  
de al  
correo  
con el que  
el usuario  
iniciará  
sesión en  
el  
sistema.

Tabla 33. Tabla “proyectos”

Nombre	Tipo	Coteja	N	Predeter	Comen
id	int(11)	miento	ulo	minado	tarios
	)		N	<i>Ningun</i>	Este
			o	<i>a</i>	campo
					correspon
					de con el
					número

---

de  
identifica  
ción o  
código  
del  
usuario.

---

:	usuario	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
		ar(100)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo

correspon  
de con un  
"alias"  
que se  
asigna al  
usuario.

---

:	clave	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
		ar(100)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo

correspon  
de con la  
clave de  
inicio de  
sesión.

---

fecha_c	date		N	<i>Ningun</i>	Este
reacion			o	<i>a</i>	campo correspon de con la fecha de creación del usuario.
rol	int(11 )		N	<i>Ningun</i>	Este
			o	<i>a</i>	campo correspon de al rol del usuario. 1=admini strador, 2=usuario
nombre	text	utf8_ge	N		Este
		neral_ci	o		campo correspon de al nombre

del  
usuario  
incluyend  
o su  
apellido.

correo	text	utf8_ge neral_ci	N	Este campo correspon de al correo con el que el usuario iniciará sesión en el sistema.
--------	------	---------------------	---	--

Tabla 34. Tabla “proyectos\_usuarios”

id	Nombr	Tipo	Cotejam	N	Predeter	Come
	e		iento	ulo	minado	ntarios
	id	int(11 )		N	<i>Ningun</i> <i>a</i>	Este campo

---

correspo  
nde al id  
del  
registro  
de los  
usuarios  
que se  
agregan  
al  
proyecto  
bien sea  
como  
autores o  
como  
tutores.

---

:	id_proy	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
	ecto	ar(100)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo

correspo  
nde al  
identifica  
dor del  
proyecto.

---

:	usuario	varchar(100)	utf8_general_ci	N	Ninguna	Este campo corresponde al alias del usuario que es agregado al proyecto.
:	vinculacion	int(11)		N	Ninguna	Este campo corresponde al tipo de vinculacion del usuario en el proyecto. 1=autor, 2=tutor.

---

:	fecha_c	date	N	<i>Ningun</i>	Este
	reacion		o	<i>a</i>	campo
					correspo
					nde a la
					fecha en
					que se
					agrega el
					usuario
					al
					proyecto.

---

:	aprobad	int(11	N	<i>Ningun</i>	Esta
	o	)	o	<i>a</i>	fecha
					correspo
					nde al
					estado de
					aprobaci
					ón del
					usuario.
					1 indica
					que el
					usuario
					fue

---

Tabla 35. Tabla “metodologia”

id	Nombre	Tipo	Cotejam imiento	N ulo	Predeter minado	Come ntarios
	id	bigint (11)		N o	<i>Ningun a</i>	Este campo correspo nde la id del registro de una fase.
	id_proy ecto	varchar ar(200)	utf8_ge neral_ci	N o	<i>Ningun a</i>	Este campo correspo nde al identifica dor del proyecto

---

al cual se  
 asigna  
 una fase  
 en su  
 metodolo  
 gía.

---

:	nombre	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
	_fase	ar(200)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo

correspo  
 nde al  
 nombre  
 de la fase  
 en la  
 metodolo  
 gía.

---

,	orden	int(11		N	<i>Ningun</i>	Este
		)		o	<i>a</i>	campo

correspo  
 nde al  
 orden de  
 ubicació  
 n de la

---

---

fase en la  
metodolo  
gía.

---

:	aprobad	int(11	N	<i>Ningun</i>	Este
	a	)	o	<i>a</i>	campo
					correspo
					nde al
					estado de
					aprobaci
					ón de la
					fase. 1
					significa
					que ya
					fue
					aprobada
					por el
					tutor.

---

:	actual	int(11	N	<i>Ningun</i>	Este
		)	o	<i>a</i>	campo
					correspo
					nde a un
					indicador

---

de la fase  
que se  
encuentra  
en  
curso.

fecha_c	date	N	<i>Ningun</i>	Este
reacion		o	<i>a</i>	campo corresponde a la fecha de creación de la fase.

Tabla 36. Tabla “tareass”

Nombre	Tipo	Coteja	N	Predete	Come
		miento	ulo	rminado	ntarios
id	int(11		N	<i>Ningun</i>	Este
	)		o	<i>a</i>	campo corresponde al id de

---

registro  
de la  
una  
tarea en  
una fase.

---

fecha_crea	date	N	<i>Ningun</i>	Este
cion		o	<i>a</i>	campo correspo nde a la fecha de creación de la terea.

---

fecha_plaz	date	N	<i>Ningun</i>	Este
o_entrega		o	<i>a</i>	campo correspo nde a la fecha que el tutor asigna para la

---

---

entrega  
de la  
tarea.

---

id_proyect	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
o	ar(200)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo correspo nde al identific ador del proyecto .

---

nombre_fa	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
se	ar(200)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo correspo nde al nombre de la fase donde se está creando la tarea.

---

descripcio	text	utf8_ge	N		Este
n		neral_ci	o		campo
					correspo
					nde a la
					descripc
					ión de la
					tarea a
					crear.
entregado	int(11		N	<i>Ningun</i>	Este
	)		o	<i>a</i>	campo
					correspo
					nde al
					estado
					de la
					tarea.
					0=pendi
					ente,
					1=entreg
					ado

Tabla 37. Tabla “entregas\_tareas”

:	Nombr	Tipo	Cotejam	N	Predeter	Come
e			iento	ulo	minado	ntarios
id		int(11		N	Ningun	Este
		)		o	a	campo
						correspo
						nde al id
						de al
						registro
						de la
						entrega
						de
						comentar
						ios y
						archivos
						en la
						tarea.
	id_tarea	int(11		N	Ningun	Este
		)		o	a	campo
						correspo
						nde al
						identifica
						dor de la

---

tarea, el  
cual debe  
tener un  
registro  
en la  
tabla de  
tareas.

---

:	ruta_ar	text	utf8_ge	N
	chivo		neral_ci	o

Este  
campo  
correspo  
nde a la  
ruta  
física  
donde se  
encuentr  
a el  
archivo  
dentro  
del  
directori  
o de  
SPGIS.

---

---

fecha_c	date		N	Ningun	Esta
reacion			o	a	campo
					correspo
					nde a la
					fecha en
					que se
					realiza
					una
					entrega.

---

coment	text	utf8_ge	N		Este
arios		neral_ci	o		campo
					correspo
					nde a los
					comentar
					ios que
					se
					agregan
					cuando
					se realiza
					una
					entrega.

---

id	entrega	varchar	utf8_general_ci	No	Ninguna	Este campo corresponde al nombre de usuario de la persona que entregó.
----	---------	---------	-----------------	----	---------	--

Tabla 38. Tabla “jurados”

id	Nombre	Tipo	Cotejamiento	No	Predeterminado	Comentarios
	id	int(11)		No	Ninguna	Este campo corresponde al id del registro en la

---

tabla de jurados.

---

:	identifi	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
	cacion	ar(100)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo
						correspo
						nde al
						número
						de
						identifica
						ción del
						jurado.

---

:	nombre	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
		ar(200)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo
						correspo
						nde al
						nombre
						del
						jurado.

---

:	correo	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
		ar(200)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo
						correspo
						nde al

---

---

nombre  
del  
jurado.

---

:	id_proy	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
	ecto	ar(100)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo correspo nde al identifica dor del proyecto al cual se está asignand o el jurado.

---

:	fecha_c	date		N	<i>Ningun</i>	Este
	reacion			o	<i>a</i>	campo correspo nde a la fecha en que se

---

					asigna el jurado.
o	aprobado	int(11)	N	<i>Ninguna</i>	Este campo corresponde al estado de aprobación del jurado. 1 significa que ya fue aprobado.

Tabla 39. Tabla “sustentaciones”

Nombre	Tipo	Coteja	N	Predete	Come
id	int(11)	miento	ulo	rminado	ntarios
	)		o	<i>a</i>	Este campo

---

correspo  
nde al id  
de la  
sustentac  
ión que  
se está  
program  
ando.

---

id_proyec	varch	utf8_ge	N	<i>Ningun</i>	Este
to	ar(100)	neral_ci	o	<i>a</i>	campo

correspo  
nde al  
identific  
ador del  
proyecto  
.

---

fecha_cre	date		N	<i>Ningun</i>	Este
acion			o	<i>a</i>	campo

correspo  
nde a la  
fecha en  
que se

---

---

está  
realizand  
o la  
program  
ación de  
la  
sustentac  
ión.

---

fecha_sus	date		N	<i>Ningun</i>	Este
tentacion			o	<i>a</i>	campo correspo nde a la fecha en que ha de realizars e la sustentac ión.

---

observaci	text	utf8_ge	N		Este
ones		neral_ci	o		campo correspo

---

---

nde a los  
detalles  
de la  
sustentac  
ión  
como  
hora,  
lugar y  
consider  
aciones  
adicional  
es.

---

## **Desarrollo de la herramienta**

### **Tecnologías utilizadas para el desarrollo**

En la Figura 14 se presenta un esquema de la forma como se integran las tecnologías de desarrollo utilizadas para este proyecto.

- Visual Studio Code como entorno de desarrollo.
- XAMPP: que integra soporte para PHP para el desarrollo del back-end y phpMyAdmin (con MySQL) para la gestión de bases de datos.
- HTML, Bootstrap y JavaScript para el desarrollo de las vistas de usuario (Front-end).

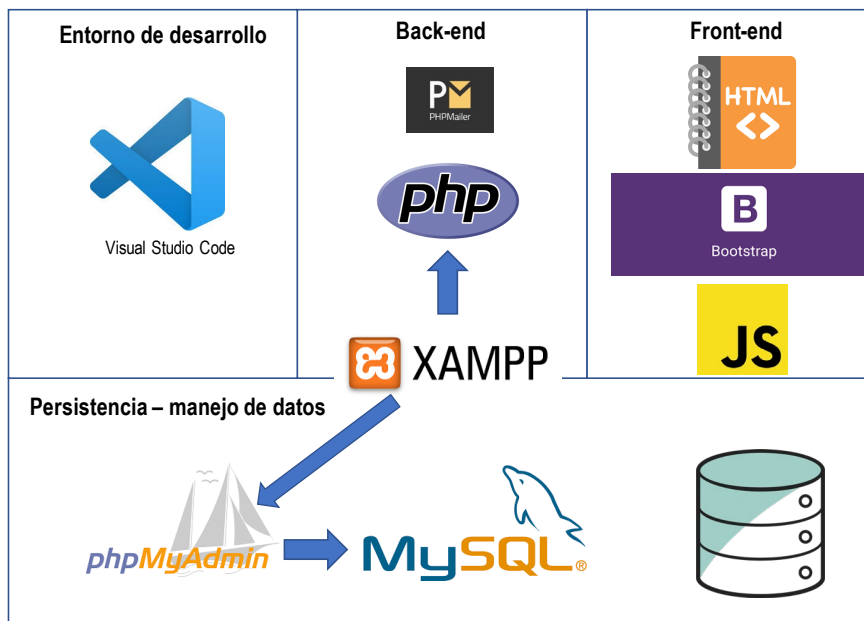


Figura 14. Tecnologías de desarrollo

Fuente: Autor

### Algunas consideraciones del desarrollo adicionales

- Para el manejo de la encriptación de la clave del usuario se maneja la función sha1 que es una función propia de PHP.
- Para la opción de recuperar clave lo que se hace es enviar al usuario una notificación por correo electrónico con una clave generada aleatoriamente y con la recomendación de cambiar la clave una vez inicie sesión en el sistema.
- Para el envío de notificaciones por medio de correo electrónico se utilizó la librería PHPMailer.

Página mediante la cual los usuarios inician sesión en el sistema (Figura 15).



Figura 15. Interfaz de inicio de sesión

Fuente: Autor

El usuario podrá acceder a su perfil y a la opción salir (Figura 16).

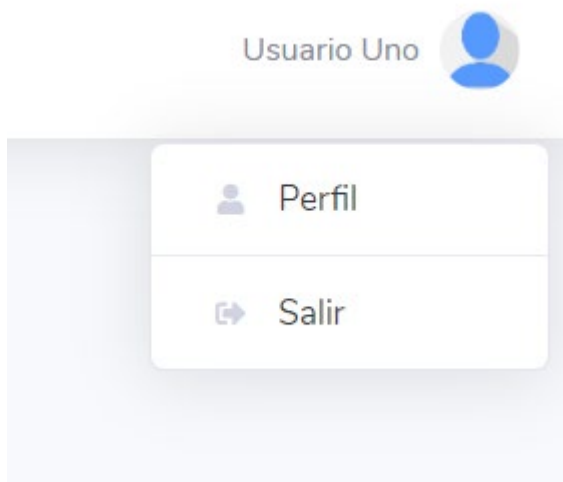


Figura 16. Interfaz de las opciones de usuario

Fuente: Autor

## Opciones para el administrador

Página de inicio cuando el usuario se autentica y tiene el rol de administrador (Figura 17).



Figura 17. Interfaz de inicio para el usuario administrador

Fuente: Autor

En la página del módulo de usuarios (Figura 18) se presenta una opción para agregar un nuevo usuario y una tabla con los usuarios registrados, en la cual se puede buscar por cualquier campo de la tabla para filtrar los resultados. También incluye una opción para editar los datos del usuario.

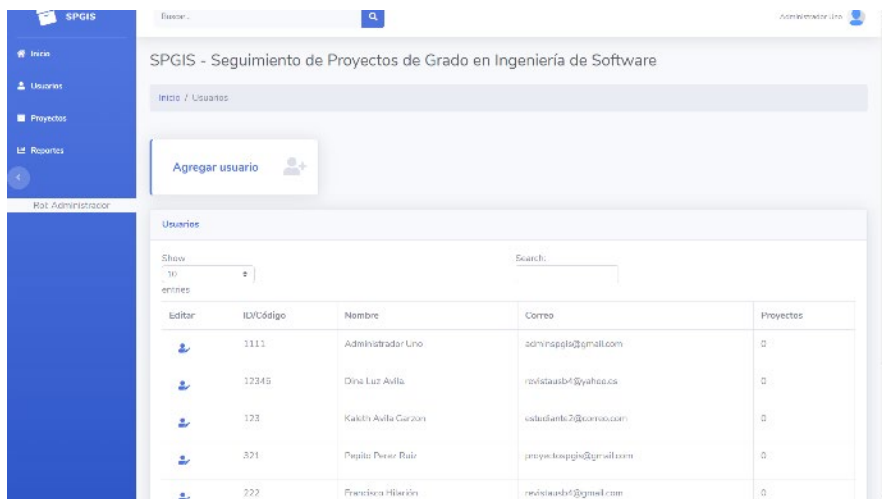


Figura 18. Interfaz del módulo de usuarios

Fuente: Autor

En la Figura 19 se presenta la interfaz del módulo de usuarios, después de activar la opción de “Agregar Usuario”. El cuadro emergente que se muestra es el formulario para el registro de un nuevo usuario.

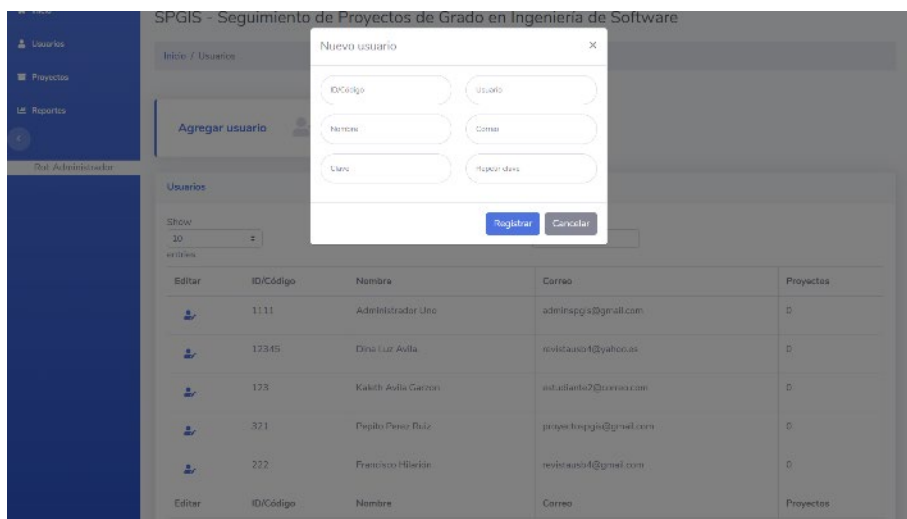



Figura 19. Formulario para registro de nuevo usuario

Fuente: Autor

modificar los datos de un usuario  .

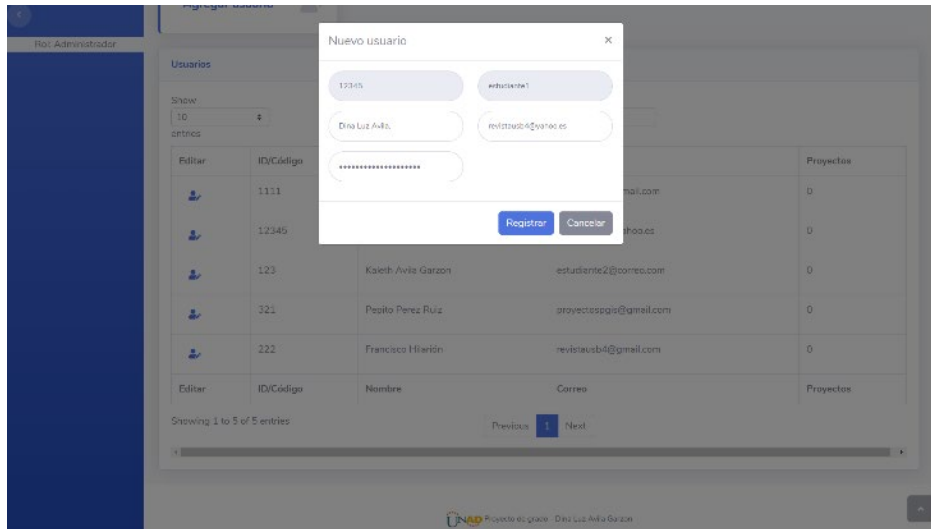


Figura 20. Formulario para modificar los datos de un usuario

Fuente: Autor

En la página del módulo de proyectos (Figura 21) se presenta una opción para agregar un nuevo proyecto y una tabla con los proyectos registrados, en la cual se puede buscar por cualquier campo de la tabla para filtrar los resultados. También incluye una opción para editar el título del proyecto y una opción para acceder a la ficha del proyecto.

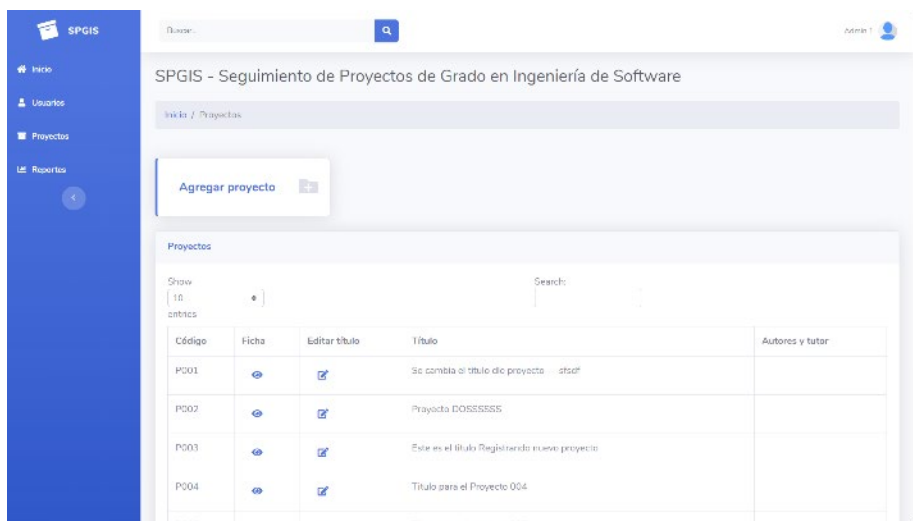


Figura 21. Interfaz del módulo de proyectos

Fuente: Autor

Al ingresar al a ficha del proyecto (Figura 22) se cuenta con una sección donde se puede ver el estado en el que se encuentra un proyecto considerando las fases generales de: creación del proyecto, asignación de autores y tutores, aprobación por parte de los tutores, asignación de jurados y sustentación. Luego se cuenta con una opción para asignar autor, una opción para asignar tutor y una opción para asignar jurado. Después se muestra la información del proyecto como código, título y el listado tanto de autores como tutores.



Figura 22. Interfaz de ficha de proyecto

Fuente: Autor

En opción para agregar proyecto (Figura 23) se solicita el código del proyecto y el título que se le dará al proyecto.

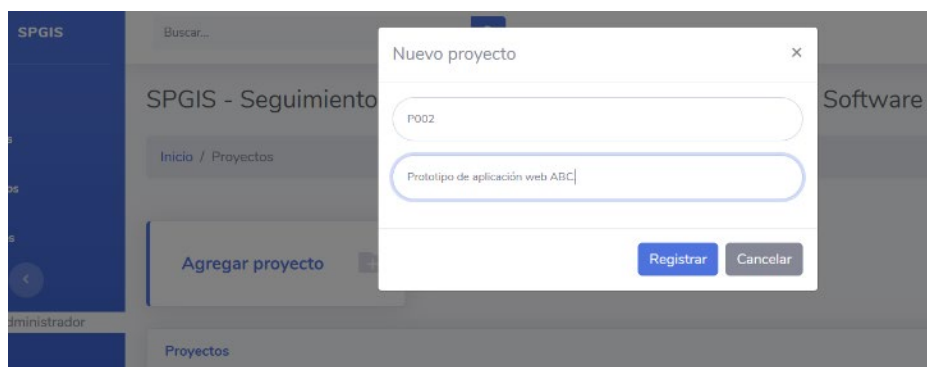
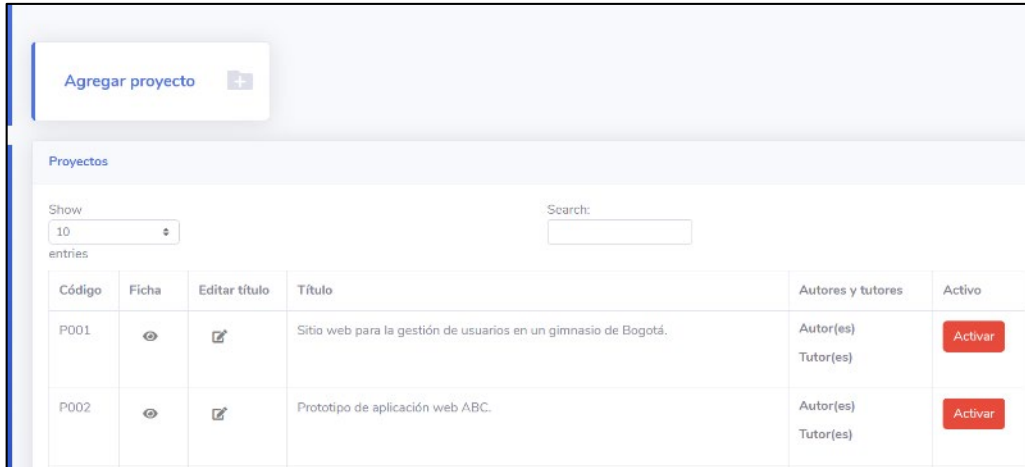


Figura 23. Opción: Agregar proyecto

Fuente: Autor

Una vez el proyecto es agregado, el administrador lo debe activar utilizando el botón 136 que aparece en la tabla de proyectos (Figura 24).



The screenshot shows a web interface for managing projects. At the top left, there is a button labeled 'Agregar proyecto' with a plus icon. Below this is a section titled 'Proyectos'. It includes a 'Show' dropdown menu set to '10 entries' and a 'Search:' input field. The main content is a table with the following columns: 'Código', 'Ficha', 'Editar título', 'Título', 'Autores y tutores', and 'Activo'. Two project entries are visible:

Código	Ficha	Editar título	Título	Autores y tutores	Activo
P001			Sitio web para la gestión de usuarios en un gimnasio de Bogotá.	Autor(es) Tutor(es)	<span>Activar</span>
P002			Prototipo de aplicación web ABC.	Autor(es) Tutor(es)	<span>Activar</span>

Figura 24. Opción: Activar proyecto

Fuente: Autor

Cuando se activa el proyecto, el botón cambia de color y el texto como se observa en la Figura 25.



This screenshot shows the same project management interface as Figure 24, but with the state of the projects updated. The 'Activo' column now shows 'Inactivar' for the second project (P002), indicating it has been activated. The 'Activar' button for the first project (P001) remains.

Código	Ficha	Editar título	Título	Autores y tutores	Activo
P001			Sitio web para la gestión de usuarios en un gimnasio de Bogotá.	Autor(es) Tutor(es)	<span>Activar</span>
P002			Prototipo de aplicación web ABC.	Autor(es) Tutor(es)	<span>Inactivar</span>

Figura 25. Proyecto activado

Fuente: Autor

Desde la tabla donde se listan los proyectos, el Administrador puede editar el título de un proyecto (Figura 26).

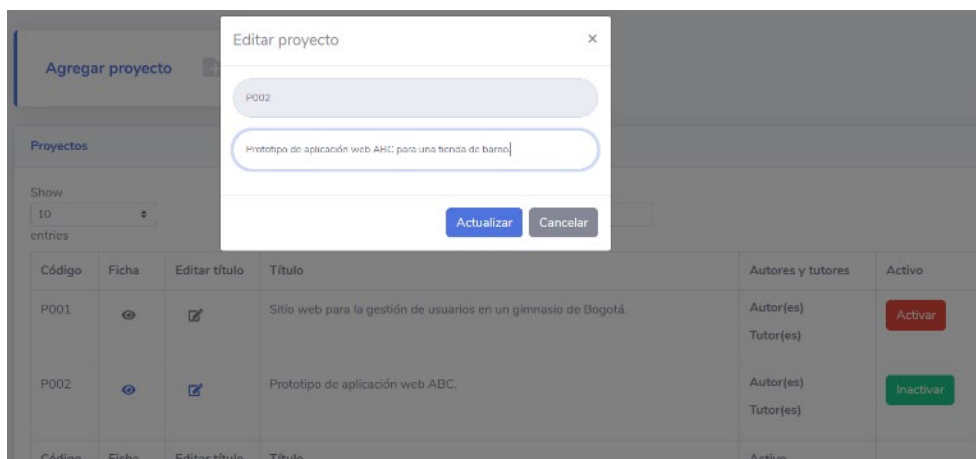



Figura 26. Opción: Editar título

Fuente: Autor

En la tabla de proyectos también está la opción que permite consultar la ficha del proyecto identificada con el ícono .

La ficha de un proyecto aparece inicialmente como se muestra en la Figura 27.



Figura 27. Ficha de un proyecto en el paso “1. Creación proyecto”

Desde la ficha del proyecto se pueden asignar autores (Figura 28) y tutores (Figura 29).

Para lo cual se debe seleccionar el usuario y hacer clic en el botón de asignar.

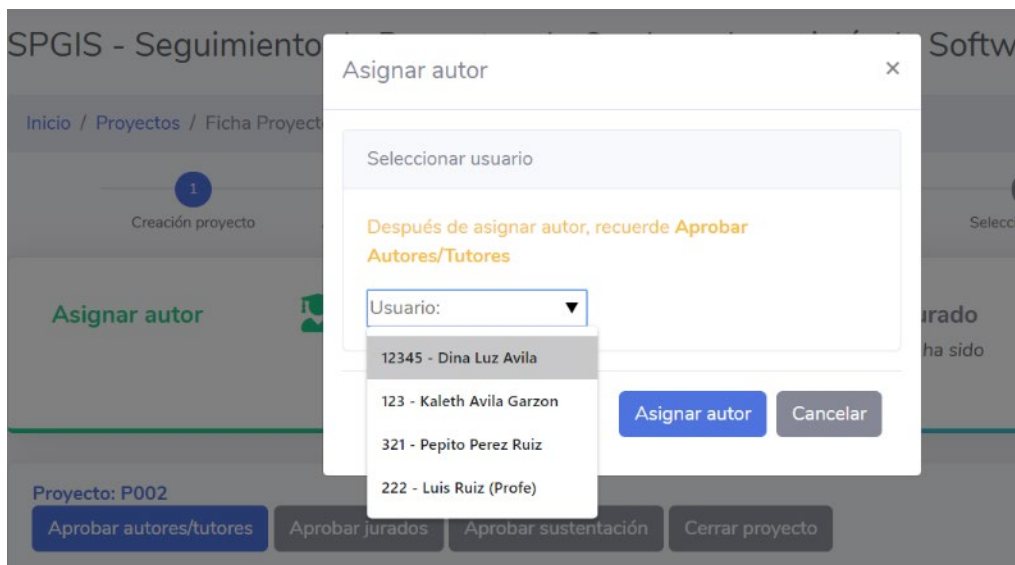
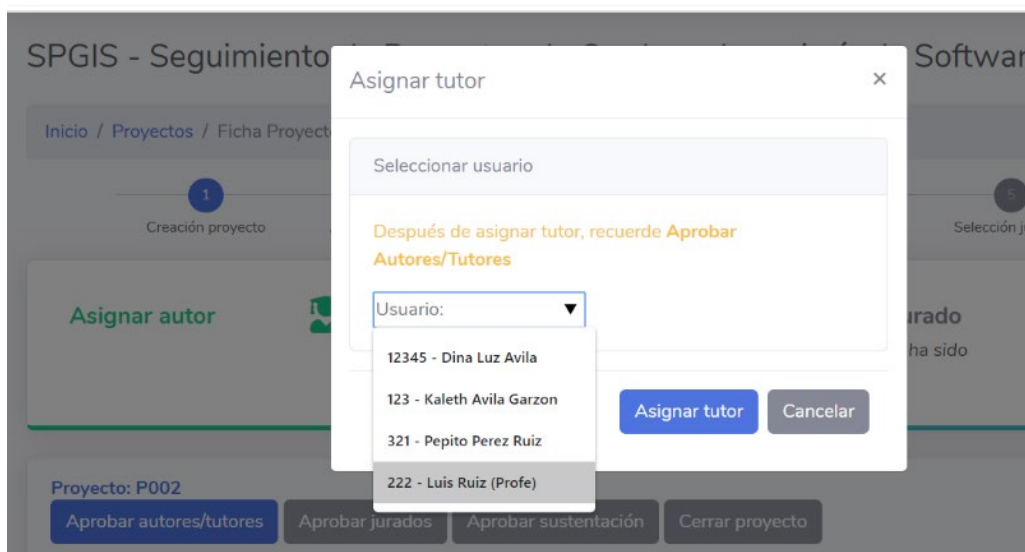


Figura 28. Opción: Asignar autor

Fuente: Autor



Fuente: Autor

Una vez que se asigna al menos un autor o al menos un tutor, el proyecto pasa al segundo paso y es posible quitar los autores o tutores agregados siempre que estos no hayan sido aprobados, como se observa en la Figura 30.

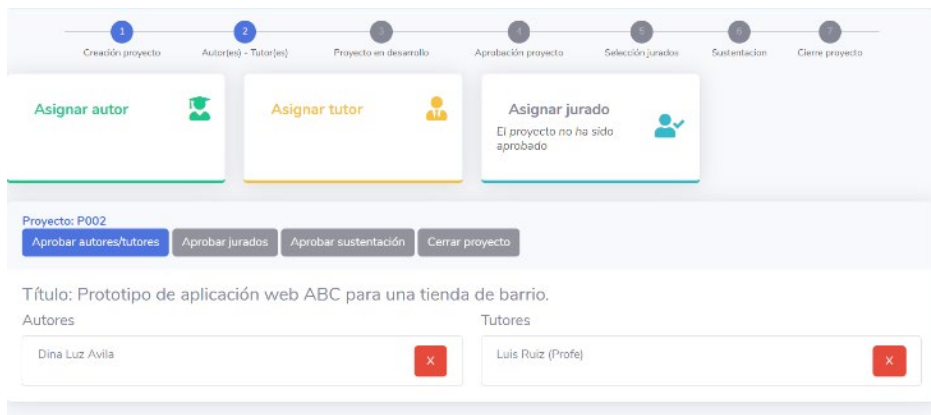


Figura 30. Ficha del proyecto en el paso “2. Autor(es) – Tutor(es)”

Fuente: Autor

En la Figura 31 se presenta la opción para quitar un autor o tutor.

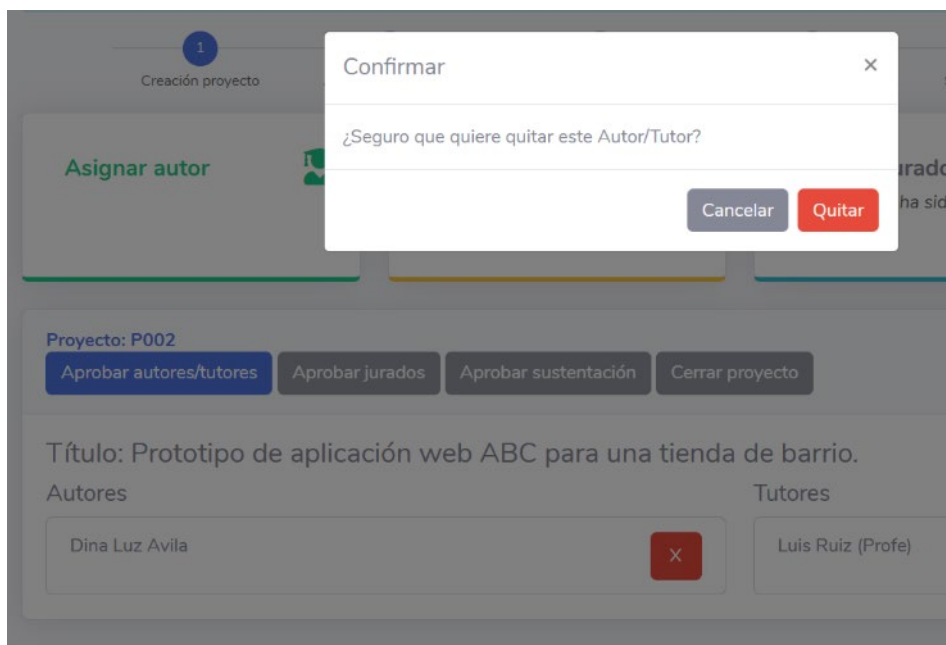


Figura 31. Opción: quitar autor o tutor

Fuente: Autor

Cuando ya se ha agregado al menos un autor y al menos un tutor, el administrador los puede aprobar para que puedan ingresar a consultar el proyecto. Cuando se utiliza esta opción se aclara al Administrador lo que implica Aprobar autores/tutores como se observa en la Figura 32.

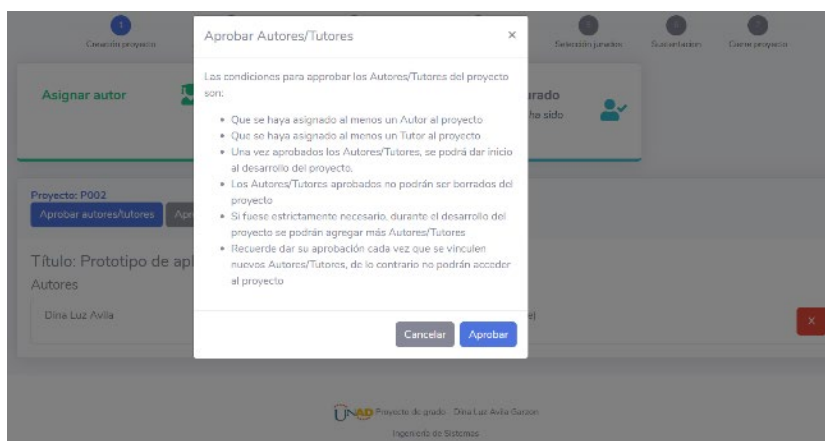


Figura 32. Opción: aprobar autores/tutores

Una vez que se aprueban los autores/tutores, el proyecto pasa al siguiente paso que es el “3. Proyecto en desarrollo”, como se observa en la ficha del proyecto en la Figura 33.

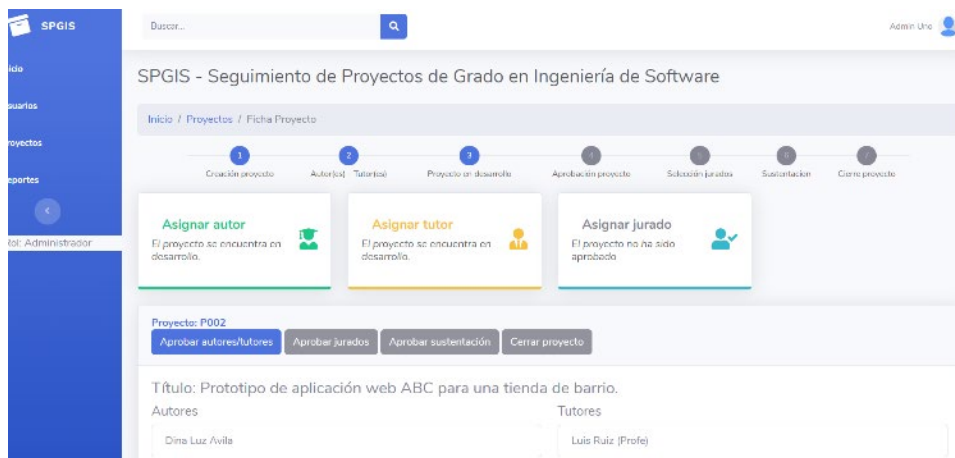


Figura 33. Ficha del proyecto en el paso “3. Proyecto en desarrollo”

Fuente: Autor

En la página de Reportes (Figura 34) se presenta información sobre la cantidad de proyectos, la cantidad de autores, la cantidad de tutores, el porcentaje de proyectos terminados, el porcentaje de proyectos en curso.



Figura 34. Interfaz de reportes

Fuente: Autor

## Opciones para el tutor

En la Figura 35 se presenta la interfaz de inicio para un usuario que no es Administrado y que participa en los proyectos como autor o como tutor.



Fuente: Autor

Cuando el usuario ingresa a la opción “Mis proyectos” se listan los proyectos a los que esté vinculado como se observa en la Figura 36.



Figura 36. Interfaz de la página “Mis proyectos”

Fuente: Autor

Si el usuario participa como tutor en el proyecto e ingresa a consultarlo con la opción “Ver proyecto”, lo primero que se debe hacer es configurar la metodología de desarrollo y para ello se presenta el mensaje que se muestra en la Figura 37.

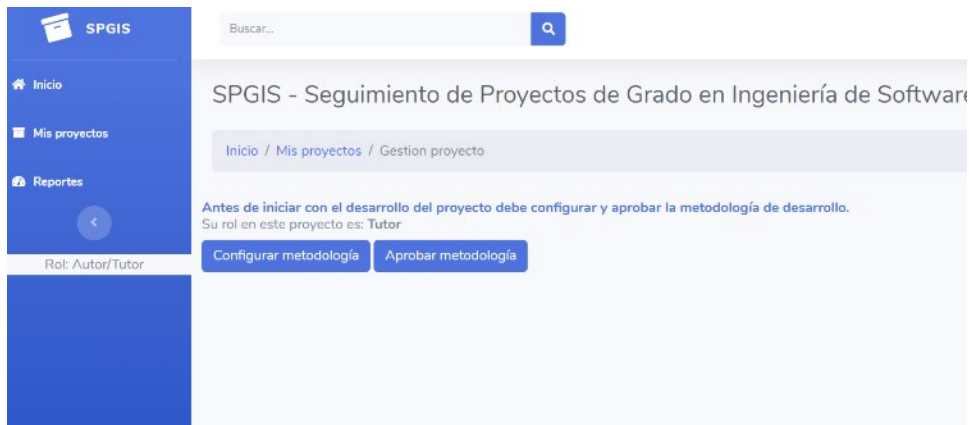


Figura 37. Interfaz consulta de un proyecto que aún no tiene metodología de desarrollo

Fuente: Autor

En la opción de “Configurar metodología” el Tutor puede agregar una fase a la lista de fases, puede quitar fases si se ha equivocado con el nombre de la fase, o puede mover las fases para cambiar su orden como se observa en la Figura 38.

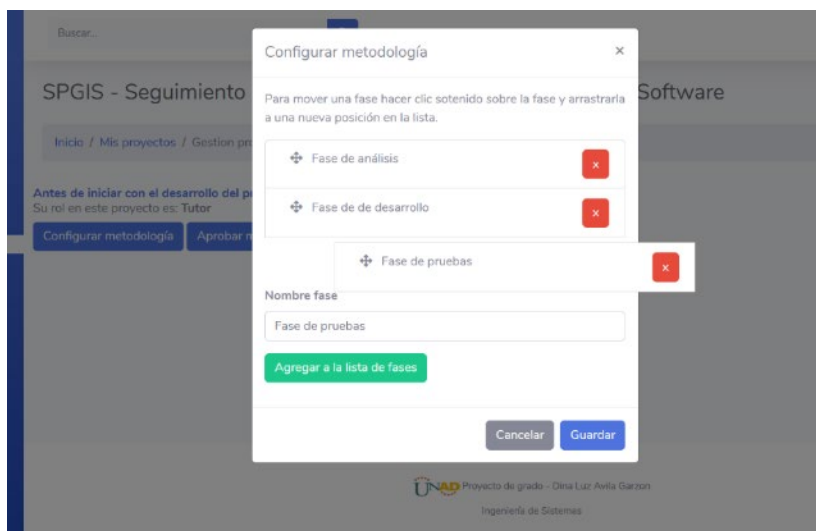


Figura 38. Configurando la metodología de desarrollo de un proyecto

Fuente: Autor

Cuando se van agregando fases a la metodología del proyecto, van apareciendo en 145

una lista como se muestra en la Figura 39.

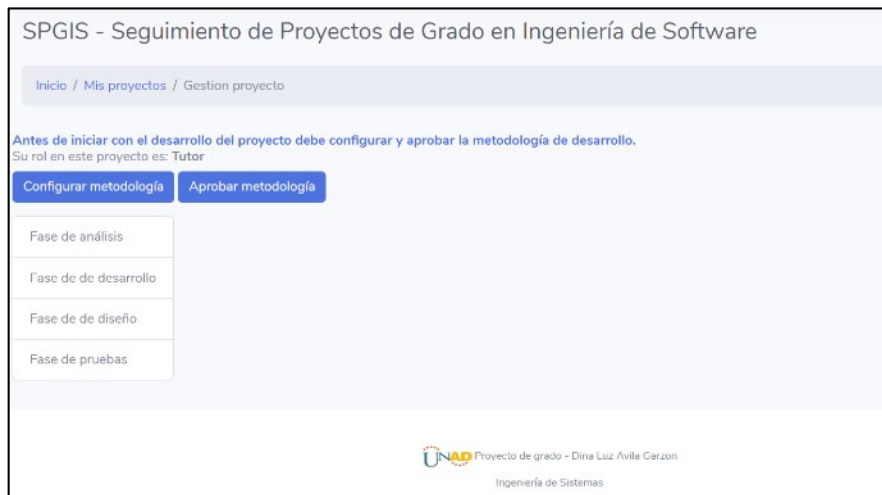


Figura 39. Lista de las fases de la metodología de desarrollo de un proyecto

Fuente: Autor

Para que un Autor pueda dar inicio a las entregas de un proyecto, el Tutor debe “Aprobar la metodología” de desarrollo del proyecto como se presenta en la Figura 45.

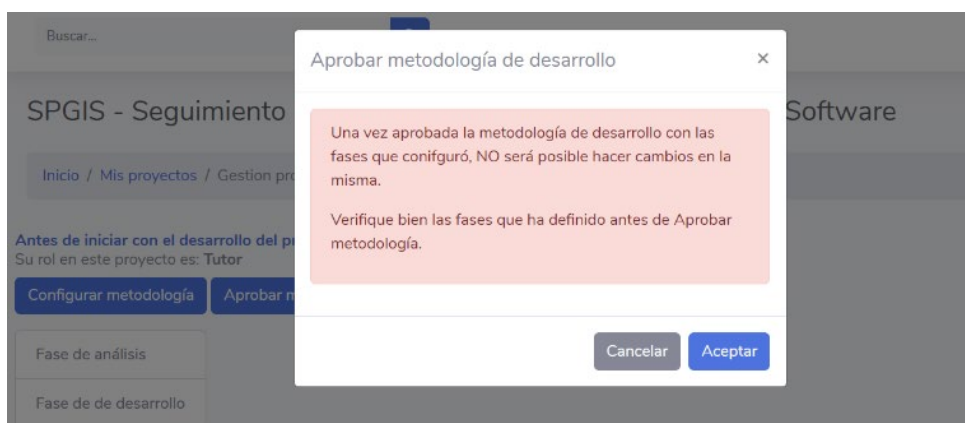


Figura 40. Opción: Aprobar metodología

Fuente: Autor

En la Figura 41 se presenta la interfaz de consulta de un proyecto para el usuario que participa como Tutor en un proyecto. Esta interfaz aparece después de que se aprueba la metodología de desarrollo.

SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software

Inicio / Mis proyectos / Gestion proyecto

El proyecto se encuentra en desarrollo.  
Su rol en este proyecto es: Tutor

**Fase de análisis** | Limpia campos | Aprobar fase

Tareas de la fase: Fase de análisis

Seleccione una fecha de entrega y escriba la descripción de la tarea a realizar.

Fecha de entrega:

Descripción:

Crear tarea

Tareas programadas

#	Fecha	Estado	Ver
---	-------	--------	-----

Figura 41. Interfaz de consulta de un proyecto después de aprobada la metodología

Fuente: Autor

Las tareas que se van creando, se listan en la tabla de “Tareas programadas” como se observa en la Figura 42.



Figura 42. Lista de tareas ya programadas

Fuente: Autor

Es a criterio del Tutor, el momento en el que decida “Aprobar fase” (Figura 43), esto implica que si se aprueba la fase ya no se podrán programar tareas en la misma y se pasará a la siguiente fase como se observa en la Figura 44.

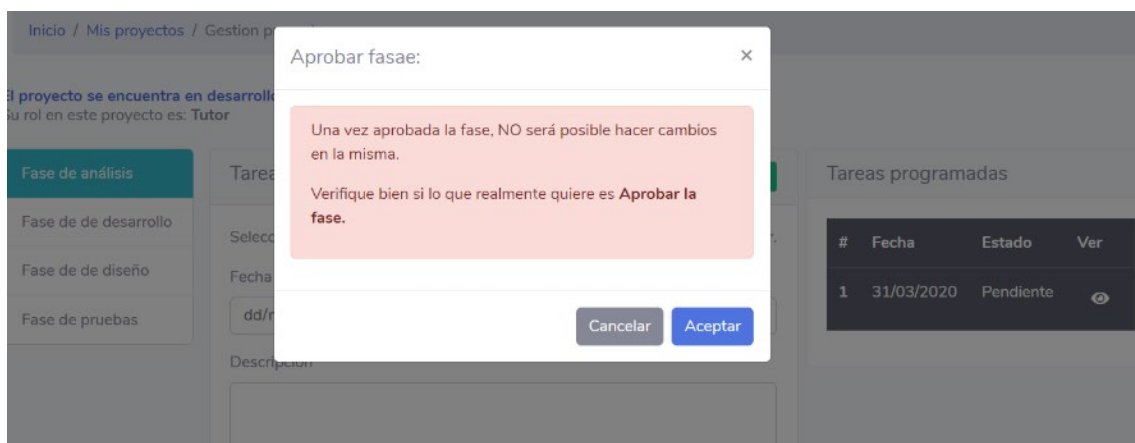


Figura 43. Opción: Aprobar fase

Fuente: Autor

Inicio / Mis proyectos / Gestion proyecto

El proyecto se encuentra en desarrollo.  
Su rol en este proyecto es: Tutor

Fase de análisis

**Fase de de desarrollo**

Fase de de diseño

Fase de pruebas

Tareas de la fase: Fase de de desarrollo Limpiar campos Aprobar fase

Seleccione una fecha de entrega y escriba la descripción de la tarea a realizar.

Fecha de entrega

dd/mm/aaaa

Descripción

Crear tarea

Tareas programadas

#	Fecha	Estado	Ver
---	-------	--------	-----

Figura 44. Siguiete fase de desarrollo activa

Fuente: Autor

Una vez que el Tutor ha aprobado todas las fases de un proyecto, le aparecerá una opción para “Aprobar proyecto” (Figura 45) y al utilizar esta opción se le recuerda que está confirmando que a revisado en detalle el proyecto que se aprueba como se observa en la Figura 46.

SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software

Inicio / Mis proyectos / Gestion proyecto

Ya se han aprobado todas las fases del proyecto. Recuerde dar su aprobación final como Tutor  
Su rol en este proyecto es: Tutor

Aprobar proyecto

Fase de análisis

Fase de de desarrollo

Fase de de diseño

Fase de pruebas

Figura 45. Cuando todas las fases del proyecto se han aprobado

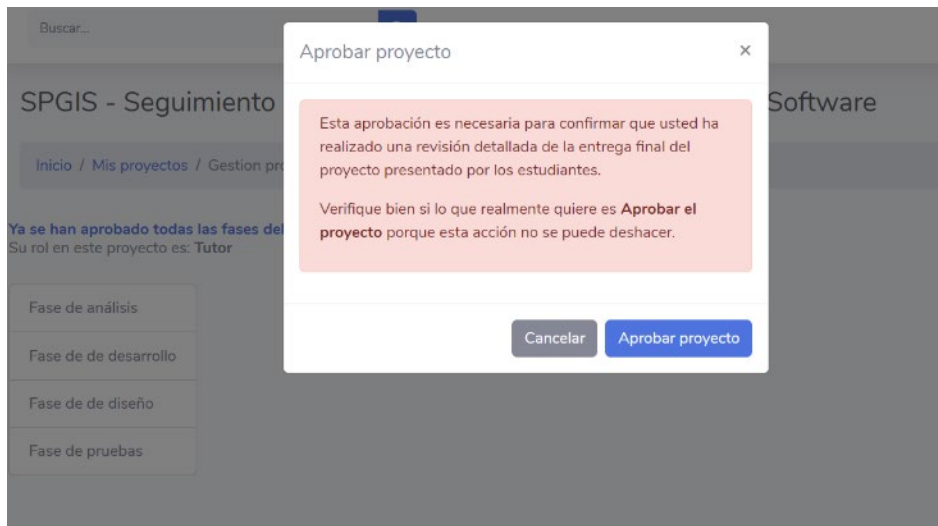


Figura 46. Aprobación de un proyecto

Fuente: Autor

### Opciones para el autor

Como “Autor” tiene acceso a la opción “Mis proyectos” donde se listan los proyectos a los que ha sido agregado como autor. También puede consultar el proyecto usando la opción

[Ver proyecto](#)

, como se presenta en la Figura 47.



Figura 47. Opción: Mis proyectos – Autor


Fuente: Autor

Una vez hace clic en la opción “Ver proyecto”, la vista que tiene del proyecto se presenta en la Figura 48.



Figura 48. Opción: Consulta de un proyecto - Autor

Fuente: Autor

Utilizando la opción con el ícono  puede consultar la tarea que seleccione y al hacer clic en esta opción aparece la vista de la tarea, donde puede agregar comentarios y tiene la

opción de adjuntar archivos. Los comentarios y archivos que adjunte los verá el Tutor del 151 proyecto. Esta interfaz se presenta en la Figura 49.

Detalles de la tarea

Descripción  
Entregar documento con la descripción de actores del sistema.

Plazo entrega: 2020-04-25

**Realizar comentarios**

Texto del mensaje

Escriba aquí su mensaje. Si solo quiere publicar un mensaje, NO es necesario adjuntar un archivo.

Adjuntar archivo  
Si son varios archivos, adjunte un .zip

Extensiones de archivo permitidas: .doc, .docx, .pdf, .xls, .xlsx, .mp4, .jpg, .jpeg, .png, .zip, .rar, .txt, .ppt, .pptx

Capacidad máxima: 40960 KB

Si son archivos confidenciales, recuerde enviarlos protegidos con contraseña.

Figura 49. Opción: Consulta de una tarea - Autor

Fuente: Autor

Una vez que el “Tutor” apruebe cada una de las fases el proyecto y finalmente aprueba el proyecto, usted como “Autor” no podrá acceder a las fases del proyecto y solo le queda esperar a recibir a su correo las notificaciones correspondientes a la asignación de jurados, a la programación de la sustentación y al cierre del proyecto donde podrá ingresar a SPGIS para ver el proyecto y la nota será registra por el administrador en la sección “Observaciones de cierre de proyecto”.

## Pruebas



En las siguientes tablas se presentan los casos de prueba realizados para probar las diferentes funcionalidades del sistema. Cada caso de prueba tiene un número identificador, el

nombre del autor que ejecutó el caso, la fecha, el nombre de la prueba ejecutada, los resultados que se esperaban, los resultados obtenidos y las correcciones que debían considerarse para mejorar la versión del software sobre la cual se ejecutaron las pruebas. 152

Posterior a la ejecución de las pruebas, se hicieron los ajustes necesarios para cada una de las opciones del software donde se identificaron correcciones a realizar.

Tabla 40. CP1 – Caso de prueba 1: Iniciar sesión

Número	CP1
Autor	Dina Ávila

Fecha	07/04/2020
Prueba Ejecutada	Iniciar sesión
Resultados Esperados	Se debe validar el correo y la clave
Descripción de la prueba	<p>Se ingresa a la página inicial de SPGIS donde se solicita la clave y el correo.</p>  <p>Una vez ingresados estos datos, el usuario es redirigido a la página de inicio de usuario donde se da un mensaje de bienvenida.</p> 
Resultados Obtenidos	El correo y la clave son validados. Cuando estos no coinciden se presenta un mensaje y no permite iniciar sesión.


	
Correcciones	Ninguna.

Tabla 41. CP2 – Caso de prueba 2: Cerrar sesión

Número	CP2
Autor	Dina Ávila
Fecha	01/04/2020
Prueba Ejecutada	Cerrar sesión
Resultados Esperados	Salir del sistema y redireccionar a la página de inicio
Descripción de la prueba	Al hacer clic en el ícono de usuario y luego en la opción Salir.

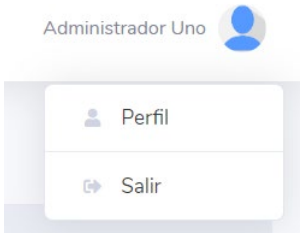

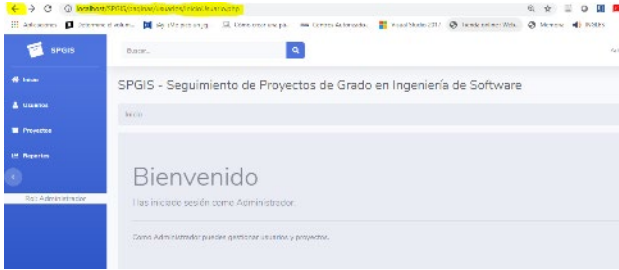
	 <p>Administrador Uno</p> <p>Perfil</p> <p>Salir</p> <p>Se presenta un mensaje donde el usuario puede elegir la opción Cancelar que permite continuar en la sesión o la opción Salir y esta cierra la sesión.</p>  <p>¿Seguro que quiere salir?</p> <p>Seleccione Salir para cerrar la sesión.</p> <p>Cancelar Salir</p>
Resultados Obtenidos	Las dos opciones responden correctamente.
Correcciones	<p>Se debe revisar porque al dar retroceder a la web lo deja nuevamente en la sesión</p>  <p>SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software</p> <p>Bienvenido</p> <p>Usted inició sesión como Administrador.</p> <p>Como Administrador puede gestionar usuarios y proyectos.</p>

Tabla 42. CP3 – Caso de prueba 3: Recuperar clave

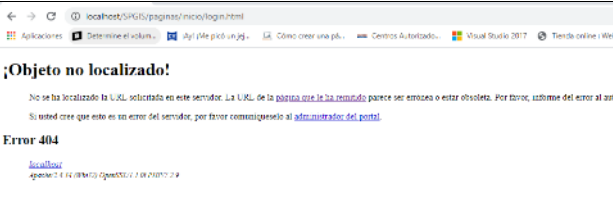
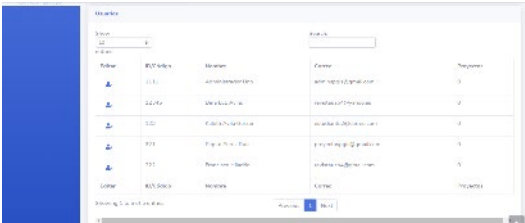

Número	CP3
Autor	Dina Ávila
Fecha	02/04/2020
Prueba Ejecutada	Recuperar clave
Resultados Esperados	Envío de correo
Resultados Obtenidos	
Correcciones	Se debe ajustar la programación del redireccionamiento para ejecutar el envío de correo para recuperar la clave usando el correo.

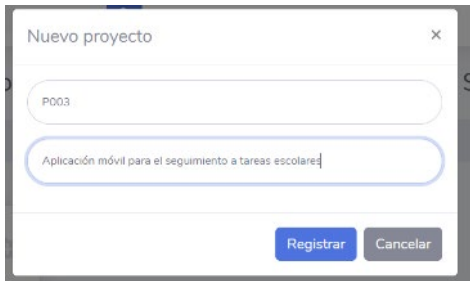

Tabla 43. CP4 – Caso de prueba 3: Agregar usuario

Número	CP4
--------	-----

Autor	Dina Ávila
Fecha	04/04/2020
Prueba Ejecutada	Agregar usuario
Descripción de la prueba	<p>Dese el usuario administrador se agrega un nuevo usuario con el mismo correo o se modifica datos de los usuario-</p> <p>La lista de usuarios aparece como sigue:</p>  <p>Se ingresa a crear nuevo usuario colocando un correo que ya fue asignado a un usuario creado previamente.</p>  <p>Sin embargo, no debería permitir esto porque el código, el usuario y el correo deben ser únicos.</p>
Resultados Esperados	Que no permita registrar un usuario si se repite el código, el usuario o el correo.
Resultados Obtenidos	Se pueden registrar usuarios si el código, usuario o correo están ya registrados en la base de datos.

Correcciones	Se debe revisar la validación de código, usuario y correo para que sean únicos.
--------------	---


Tabla 44. CP5 – Caso de prueba 5: Agregar y gestionar proyecto como administrador


Número	CP5
Autor	Dina Ávila
Fecha	05/04/2020
Prueba Ejecutada	Agregar y gestionar proyecto
Descripción de la prueba	<p>El usuario administrador agrega un proyecto donde se identifica código y nombre.</p>  <p>El administrador No tiene opción de eliminar el proyecto que agregó puesto y en lugar de esto hay una opción para activar o inactivar el proyecto.</p>  <p>El administrador “NO” puede modificar el título del proyecto ni consultar el proyecto si el estado del proyecto es inactivo. Es decir, SI el botón está en rojo:</p>

Activar

Una vez creado el proyecto se puede activar el proyecto desde el botón rojo el cual cambia a verde así:



Después de esto, permite cambiar con éxito título del proyecto a través de la opción identificada con el icono: 

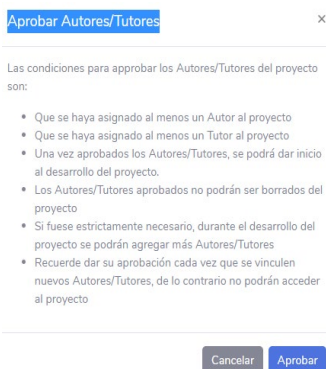
De acuerdo con diseño se puede hacer seguimiento al proyecto para asignar usuarios como Autores/Tutores y así que estén involucrados con el desarrollo del proyecto. Para ello, el administrador debe acceder a consultar la ficha del proyecto mediante el icono: 

La ficha del proyecto se presenta como sigue:



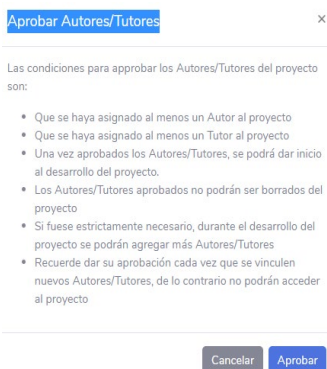
El estado inicial del proyecto es 1. Una vez el administrador asigna autores y tutores (pasa al

estado 2), luego debe aprobarlos. Para lo cual se presenta el siguiente mensaje:



Después de esto el proyecto cambia al estado 3, donde ya el tutor del proyecto puede iniciar sesión y empezar a desarrollar el proyecto.

Cuando el tutor aprueba el proyecto (estado 4), los pasos a seguir son: Asignar jurados, Aprobar jurados (estado 5), Programar sustentación (estado 6), Cerrar el proyecto (estado 7). Se probaron estas opciones y funcionan correctamente.

	<p>estado 2), luego debe aprobarlos. Para lo cual se presenta el siguiente mensaje:</p>  <p>Después de esto el proyecto cambia al estado 3, donde ya el tutor del proyecto puede iniciar sesión y empezar a desarrollar el proyecto.</p> <p>Cuando el tutor aprueba el proyecto (estado 4), los pasos a seguir son: Asignar jurados, Aprobar jurados (estado 5), Programar sustentación (estado 6), Cerrar el proyecto (estado 7). Se probaron estas opciones y funcionan correctamente.</p>
Resultados Obtenidos	Cada una de las actividades descritas anteriormente las realiza el administrador exitosamente.

Correcciones	Ninguna.

Tabla 45. CP6 – Caso de prueba 6: Consultar y gestionar un proyecto como Tutor

Número	CP6
Autor	Dina Ávila
Fecha	10/04/2020
Prueba Ejecutada	<p>Se realizan las actividades en un</p> <p>Ingresa correctamente, en el menú la opción “Mis proyectos” permite ver los proyectos que tiene asignados el tutor para seguimiento.</p> <p>En el botón “Ver proyecto” al dar clic tiene las opciones para configurar las fases de la metodología de desarrollo.</p> <p>El Tuto antes de aprobar las metodologías para desarrollar el proyecto debe tener en cuenta la siguiente notificación:</p>

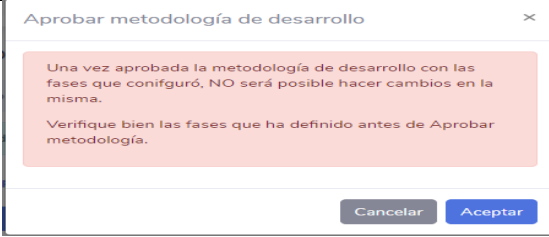
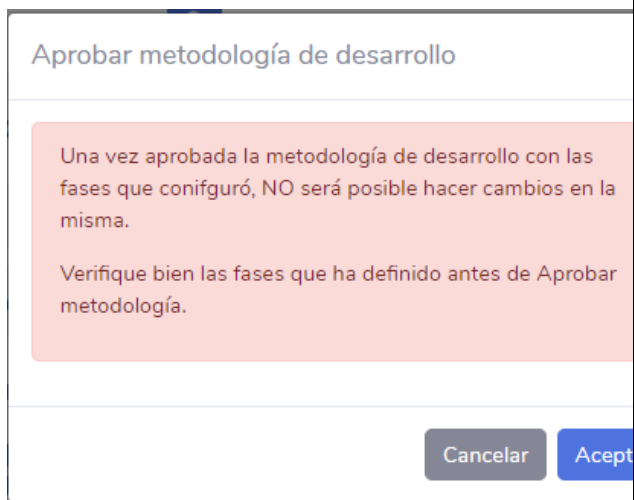
	 <p>Luego puede aprobar las fases de la metodología.</p> <p>Al dar clic en el botón aceptar le permite crear las tareas para cada fase donde especifica fecha de entrega y escribe la descripción de tarea a entregar por parte del estudiante. El tutor debe revisar fases y tareas para luego aprobar . Debe generar una notificación al estudiante por correo para que el ingrese a registrar sus avances y comentarios.</p>
Resultados Esperados	<p>Una vez el tutor aprueba las fases y tareas el estudiante recibe la notificación a su correo.</p> <p>Al ingresar el estudiante puede ver las fases y la tarea a realizar.</p>
Resultados Obtenidos	Cada actividad antes descrita para el rol Tutor se realiza con éxito.
Correcciones	Ninguna.

Tabla 46. CP7 – Caso de prueba 7: Otras acciones en un proyecto como Tutor


Número	CP7
Autor	Dina Ávila
Fecha	11/04/2020
Prueba Ejecutada	<p>Ingresar como Tutor para gestionar proyecto, espacio donde se debe configurar la metodología con la cual se va a desarrollar el proyecto.</p> <p>El tutor crea las fases, las organiza, en el caso de que Él desee eliminar lo puede hacer.</p> <p>Luego de creadas, debe revisar al detalle y procede a aprobar la metodología de desarrollo.</p> <p>Cuenta con una notificación antes de dar</p>

aceptar.



Cada fase permite configurar las tareas a realizar por el estudiante donde se establece una fecha de entrega, la descripción de la tarea.

Al dar aceptar llega una notificación por correo al autor(es)

A la parte derecha el tutor cuenta una opción que informa cual es la tarea programada donde presenta los siguientes campos: # este indica el número que toma en el sistema la tarea ,Fecha hace referencia al día máximo de entrega, ,Estado indica si est pendiente o entregada, Ver en el icono  da clic y en contenido presenta los detalles de la tarea(que se solicito), hay un espacio

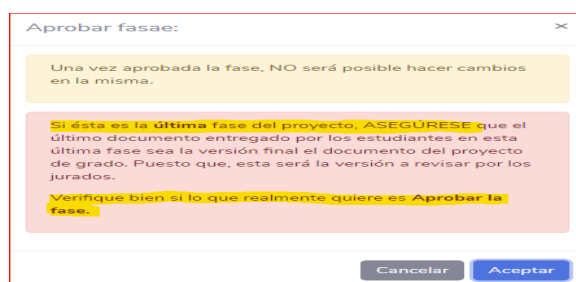
para realizar comentarios por parte del tutor,  
,espacio para adjuntar documentos cuando lo  
requiera y considere, donde se especifica tener en  
cuenta:

- Si son varios archivos, adjunte un .zip.
- Si son archivos confidenciales, recuerde enviarlos protegidos con contraseña.

Cuando el Tutor habilite el botón enviar llega por e-mail una notificación al estudiante y el estado de la tarea cambia a **Entregado**.

El tutor crea nueva tarea si lo requiere o si el Tutor determina cumplida las tareas para la fase procede a Aprobar fase

#### Ventana de notificación



Esta interfaz el tutor gestiona las fases y tareas del proyecto hasta la entrega final, una vez aparece el mensaje “ Ya se han aprobado todas las

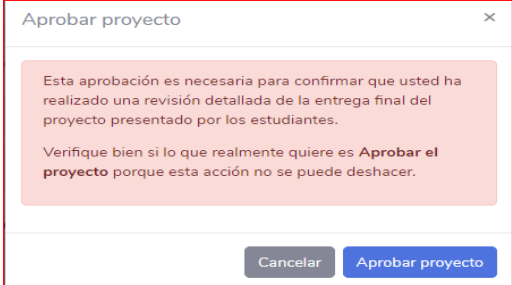
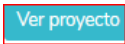

	<p>fases del proyecto”, y cuente con el documento y/o aplicación para entregar a Jurados. Debe aprobar el proyecto en el botón <b>Aprobar proyecto</b> y aparece la siguiente ventana de notificación:</p>  <p>Se envía una notificación por e-mail al administrador del sistema para que proceda a asignar los jurados.</p>
Resultados Esperados	Las actividades antes descritas se desarrollan de forma correcta.
Resultados Obtenidos	Los resultados son satisfactorios para las actividades antes descritas se desarrollan y cumplen de forma correcta.
Correcciones	Se debe corregir error de ortografía en la ventana Aprobar “fasae”

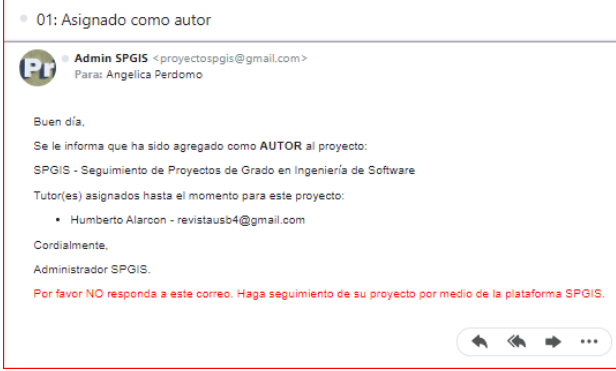
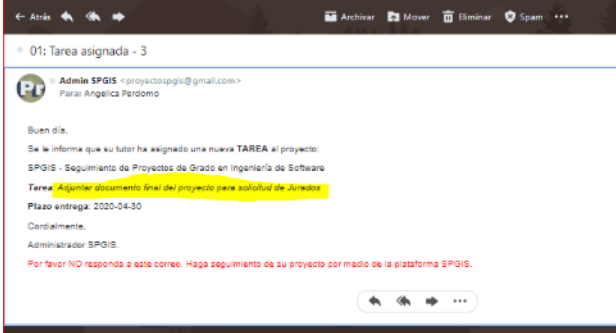
Tabla 47. CP8 – Caso de prueba 8: Acciones de un Autor en un proyecto

Número	CP8
Autor	Dina Ávila
Fecha	13/04/2020
Prueba Ejecutada	<p>Se ingresa como Autor en el menú mis proyectos se encuentra el proyecto carado, en el botón  se da clic y en su contenido se identifica la fase, y la tarea programada donde se identifica los siguientes campos: # este indica el número que toma en el sistema la tarea, fecha hace referencia al día máximo de entrega, ver con el icono , al dar clic en el contenido presenta los detalles de la tarea(que se solicitó),la descripción de la tarea, hay un espacio para realizar comentarios por parte del autor, para adjuntar documentos cuando lo requiera y considere, donde se especifica tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Si son varios archivos, adjunte un .zip.</li> <li>● Si son archivos confidenciales, recuerde enviarlos protegidos con contraseña.</li> </ul>

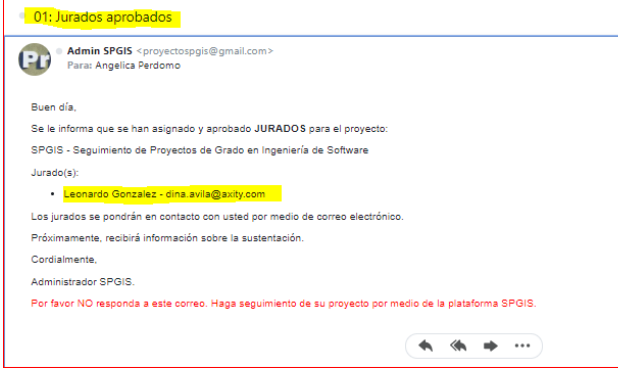
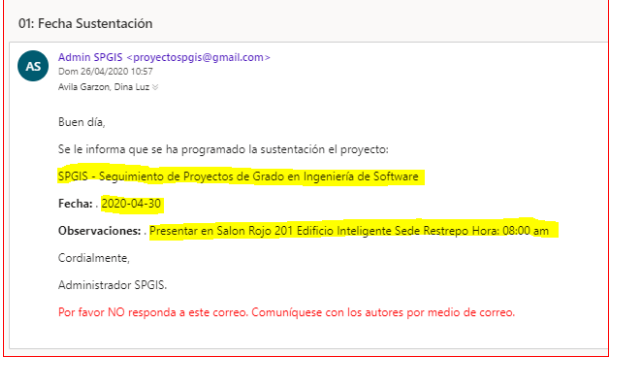
	<p>Luego de documentada y cargado los archivos se da clic en el botón enviar.</p> <p>Se genera una notificación para el Tutor.</p> <p>En la parte de abajo lista el historial de entregas.</p>
Resultados Esperados	Los resultados son satisfactorios para las actividades antes descritas.
Resultados Obtenidos	Los resultados son satisfactorios para las actividades antes descritas se desarrollan y cumplen de forma correcta.
Correcciones	Ninguna.

Otra prueba que se realizó fue la verificación del envío de notificaciones por correo electrónico. En la

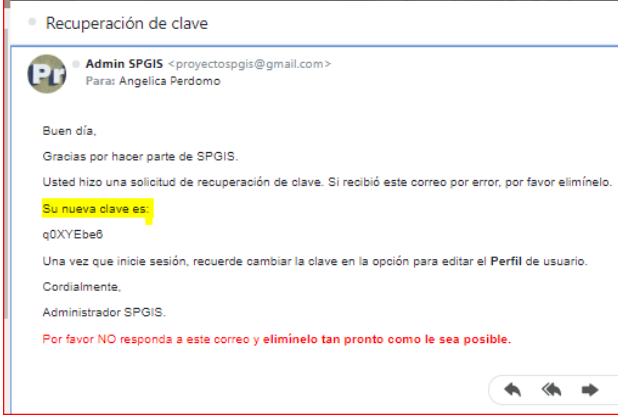
Tabla 48. Verificación de notificaciones por correo

Acción realizada	Quienes reciben la notificación	Resultado
Aprobar Autores/Tutores	Autor Tutor	
Crear Tarea	Autor	

Entrega de Tarea	Tutor	 <p><b>01: Entrega del Autor - 1</b> &gt;&gt; [Recibido]</p> <p>Admin SPGIS proyectospgis@gmail.com</p> <p>Buen día,</p> <p>Se le informa que el autor ha agregado comentario o archiva a una TAREA del proyecto: SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software</p> <p>Tarea Comentarios: <b>agregar documento #14</b></p> <p>Cordialmente, Administrador SPGIS.</p> <p>Por favor NO responda a este correo. Haga seguimiento de su proyecto por medio de la plataforma SPGIS.</p> <p>[Responder] [Reenviar]</p>
Aprobación Fase	Autor	 <p><b>01: Fase Final APROBADA</b></p> <p>Admin SPGIS &lt;proyectospgis@gmail.com&gt; Para: Angelica Perdomo</p> <p>Buen día,</p> <p>Se le informa que su tutor ha aprobado una fase en el proyecto: SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software</p> <p><b>Fase: Fase Final</b></p> <p>Puede continuar con el desarrollo de la siguiente fase del proyecto.</p> <p>Cordialmente, Administrador SPGIS.</p> <p>Por favor NO responda a este correo. Haga seguimiento de su proyecto por medio de la plataforma SPGIS.</p> <p>[Responder] [Reenviar] [Más]</p>
Aprobación proyecto	Autor	 <p><b>01: Aprobación proyecto</b></p> <p>Admin SPGIS &lt;proyectospgis@gmail.com&gt; Para: Angelica Perdomo</p> <p>Buen día,</p> <p>¡Felicitaciones! Se le informa que su tutor ha aprobado el proyecto: SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software</p> <p>Pronto se comunicarán con usted para el proceso de sustentación.</p> <p>Cordialmente, Administrador SPGIS.</p> <p>Por favor NO responda a este correo. Haga seguimiento de su proyecto por medio de la plataforma SPGIS.</p> <p>[Responder] [Reenviar] [Más]</p>

<p>Aprobación</p> <p>Jurados</p>	<p>Autor</p> <p>Tutor</p> <p>Jurado</p>	 <p>01: Jurados aprobados</p> <p>Admin SPGIS &lt;proyectospgis@gmail.com&gt; Para: Angelica Perdomo</p> <p>Buen día,</p> <p>Se le informa que se han asignado y aprobado JURADOS para el proyecto: SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software</p> <p>Jurado(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leonardo Gonzalez - dina.avila@avity.com</li> </ul> <p>Los jurados se pondrán en contacto con usted por medio de correo electrónico. Próximamente, recibirá información sobre la sustentación.</p> <p>Cordialmente, Administrador SPGIS.</p> <p>Por favor NO responda a este correo. Haga seguimiento de su proyecto por medio de la plataforma SPGIS.</p>
<p>Programar</p> <p>Sustentación</p>	<p>Autor</p> <p>Tutor</p> <p>Jurado</p>	 <p>01: Fecha Sustentación</p> <p>AS Admin SPGIS &lt;proyectospgis@gmail.com&gt; Dom 28/04/2020 10:57 Avila Garzon, Dina Luz</p> <p>Buen día,</p> <p>Se le informa que se ha programado la sustentación el proyecto: SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software</p> <p>Fecha: 2020-04-30</p> <p>Observaciones: Presentar en Salon Rojo 201 Edificio Inteligente Sede Restrepo. Hora: 08:00 am</p> <p>Cordialmente, Administrador SPGIS.</p> <p>Por favor NO responda a este correo. Comuníquese con los autores por medio de correo.</p>

En el caso del mensaje del jurado se le adjunta el último documento entregado por los estudiantes.

<p>Recuperar clave</p>	<p>Administrad or Usuario</p>	 <p>Se realiza el cambio y deja ingresar con correctamente-</p>
----------------------------	---------------------------------------	---

### Ajustes realizados después de pruebas

Tomando como base las pruebas realizadas se hicieron los siguientes ajustes al software en la opción correspondiente:

- **Cerrar sesión y volver atrás:** Se corrigió la validación en la opción “Salir” para que, una vez ejecutada esta acción, se redirecciona al usuario a la página de “Inicio de sesión” y si el usuario hace clic en el botón “Atrás” o “Devolverse” del navegador, no le permitiera volver a la página que estaba.

• **Recuperar clave:** La opción “Recuperar clave” no estaba implementada y por ello la 173 prueba de esta opción no dio el resultado esperado. Se implementó la opción y ahora el usuario recibe a su correo electrónico la clave.

• **Usuarios repetidos:** Cuando se agrega un nuevo usuario, se agregó la validación para no permitir que el código, usuario o correo queden repetidos.

• **Aprobar fase:** Se cambió la palabra “fasae” por “fase”.

• **Editar perfil:** Se agregó la opción de editar datos del perfil porque no estaba implementada.

Mediante el desarrollo del presente proyecto de grado se logró poner en práctica y reforzar diferentes conocimientos adquiridos durante la carrera, así como aprender sobre el uso de algunas herramientas que permiten una mejor organización del proyecto.

Por otra parte, en este proyecto de grado se propuso una herramienta web, la cual se presenta como un prototipo web que se denomina SPGIS (Seguimiento a Proyectos de Grado en el Área de Ingeniería de Software). Para el desarrollo del proyecto se siguió la metodología RUP considerando las fases de iniciación, elaboración, desarrollo y transición.

**• OE1: *Determinar los requerimientos y recursos para el desarrollo del prototipo web teniendo en cuenta las necesidades del cliente (estudiantes como autores y profesores como tutores).***

Se aplicó una encuesta a estudiantes y una entrevista a un profesor con amplia experiencia en tutoría y evaluación de proyectos de grado, ambos relacionados con el desarrollo de proyectos de grado en el área de ingeniería de desarrollo software. Mediante la aplicación de estos instrumentos se logró identificar que se utiliza una gran diversidad de herramientas, pero que como tal no hay una herramienta que además de hacer seguimiento a cada etapa del proyecto, también le permita ser desarrollado de acuerdo a las fases de desarrollo que defina el tutor del proyecto. En este sentido, SPGIS maneja ambos enfoques: el seguimiento a los estados por los que pasas un proyecto de grado y el seguimiento a las diferentes fases de

desarrollo del software. Este seguimiento lo pueden realizar los usuarios ingresando a la 175 plataforma y también se envían notificaciones en puntos que se consideran cruciales durante el desarrollo del proyecto.

**• OE2: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo web mediante documentación con diagramas UML para definir las funcionalidades y restricciones del sistema.**

Para identificar los requerimientos de SPGIS, se tomó como base los resultados de la encuesta y entrevista aplicadas para definir los actores del sistema, los requerimientos no funcionales, los requerimientos funcionales, el diagrama de casos de uso para cada actor del sistema, el diagrama de casos de uso que contiene todos los casos de uso y actores del sistema, la documentación de los casos de uso, el diagrama entidad relación y el diccionario de datos para definir las funcionalidades y restricciones del sistema.

**• OE3: Construir el prototipo con base en los requerimientos identificados utilizando tecnologías web del lado del cliente y del lado servidor para el seguimiento de proyectos de grado en el área de desarrollo de software**

SPGIS fue desarrollado como una plataforma web utilizando herramientas de software libre del lado del cliente y del lado del servidor, tales como: Visual Studio Code, XAMPP (que integra lenguaje de programación PHP y MySQL), la librería PHPMailer, Bootstrap (que permitió el manejo de lenguaje HTML, CSS, Javascript). Además, para describir los

resultados del cumplimiento de este objetivo, se presentan cada una de las opciones a las 176 que tiene acceso cada actor sistema

**• OE4: *Evaluar el cumplimiento de los requerimientos del prototipo web mediante casos de prueba, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de la aplicación.***

Se realizaron casos de pruebas para evaluar el cumplimiento de los requerimientos para garantizar adecuado funcionamiento de la aplicación en las diferentes opciones de SPGIS y como resultado se identificaron algunas opciones que faltaban y otras opciones que requerían de ajustes. Estos ajustes fueron implementados en el software.

Además, se resaltan algunas características de SPGIS tales como:

- Permite hacer seguimiento a cada estado por el que pasa un proyecto.
- Permite al tutor configurar la metodología de desarrollo.
- Permite al tutor agregar tareas en la fase de la metodología que esté en curso.
- Permite tanto a tutor como autor realizar entregas a las tareas por medio de comentarios y la opción de adjuntar archivos.
- El administrador puede registrar los jurados que se asignan para cada proyecto, así como puede programar la fecha de sustentación.
- El administrador da cierre al proyecto dando observaciones sobre la sustentación y nota obtenida.
- En cada etapa del proceso se realizan notificaciones por medio de correo electrónico.
- Los actores del sistema pueden consultar un reporte de estadísticas básicas del sistema.

Como trabajos futuros se plantea el dar un manejo diferente a la gestión de las fases de la metodología de desarrollo de software que se configura en los proyectos, debido a que se desarrolla una fase a la vez y una vez completada la fase no se puede acceder a las fases anteriores. Otro trabajo futuro al respecto es que se puedan tener plantillas de metodologías de desarrollo de las cuales el tutor pueda seleccionar una como base para configurar la metodología del proyecto. En cuanto al manejo de las tareas, si bien actualmente se puede agregar la fecha y descripción de la tarea, y estos datos son enviados al correo electrónico, se plantea como trabajo futuro el poder recibir una notificación cuando se aproxime la fecha de entrega de una tarea en particular, a manera de recordatorio.

Como conclusión general, es importante que en las instituciones se cuente con herramientas de este estilo que permitan hacer un seguimiento a los proyectos de grado, y cuando se trata de un proyecto de grado en ingeniería de software, resulta de gran utilidad poder definir las fases de desarrollo y las tareas a realizar en cada fase, y que todo esté en una misma plataforma.

- Apache. (2019). *XAMPP Apache + MariaDB + PHP + Perl*.  
<https://www.apachefriends.org/es/index.html>
- Areitio, J. (2008). *Seguridad de la información. Redes, informática y sistemas de información*. Paraninfo Cengage Learning.  
[https://books.google.com.co/books?id=\\_z2GcBD3deYC](https://books.google.com.co/books?id=_z2GcBD3deYC)
- Barragán, H. L., Mosquera, J., & Murillo, D. D. (2018). *Sistema de Información Web que Asiste el Proceso de Radicación y Seguimiento de Proyectos de Grado de la Especialización en Ingeniería de Software de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas*.  
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/8270>
- Blanco, P. A., & Hernández, M. (2016). Sistema de información para la gestión de proyectos para la Fundación Universitaria los Libertadores Sigespro. *reponame:Repositorio Institucional FULL*. <http://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/742>
- Bootstrap. (2019). *SB2 Admin template*. <https://startbootstrap.com/themes/sb-admin-2/>
- Camps, R., Casillas, L., Costal, D., Ginestá, M., Escofet, C., & Pérez, O. (2007). *Bases de datos* (2.<sup>a</sup> ed.).
- Cardona, H., Masso, J., Mera, M., Roa, S., Ruano, E., Torres, M., & Vidal, M. (2014). *Diseño e Implementación de Bases de Datos desde una Perspectiva Práctica* (Vol. 1). LATIn.
- Chaparro, G. A., & Forero, L. A. (2005). *Sistema de información para administración de proyectos de grado*. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7487>

*Contribuciones a la economía*. <http://www.eumed.net/ce/2014/2/conocimiento-competitividad.html>

Díaz Pérez, M., de Liz Contreras, Y., & Rivero Amador, S. (2009). Características de los sistemas de información que permiten la gestión oportuna de la información y el conocimiento institucional. *ACIMED*, 20(5), 66-71.

EcuRed. (2019). *Desarrollo de software* [Wiki].  
[https://www.ecured.cu/Desarrollo\\_de\\_software](https://www.ecured.cu/Desarrollo_de_software)

Estébanez, U. (2008). *Apuntes básicos de SQL*.

Frappaolo, C. (2012). The State of the Art of Knowledge Management. En *Knowledge Management* (pp. 53-70). John Wiley & Sons, Ltd.  
<https://doi.org/10.1002/9781907312175.ch6>

GNU. (2019). *What is GNU?* <https://www.gnu.org/home.en.html>

INCAP. (2018). *Sistema de Información*. <http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/sistema-de-vigilancia>

Infosegur. (2013). Objetivos de la seguridad informática. *Seguridad Informática*.  
<https://infosegur.wordpress.com/tag/integridad/>

Kruchten, P. (2004). *The Rational Unified Process: An Introduction*. Addison-Wesley Professional.

Laal, M. (2011). Knowledge management in higher education. *Procedia Computer Science*, 3, 544-549. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.090>

López, P. A. (2010). *Seguridad informática*. Editorial Editex.  
<https://books.google.com.co/books?id=Mgvm3AYIT64C>

<http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/programas-academicos>

Microsoft. (2015). *Visual Studio Code*. <https://code.visualstudio.com/>

MINTIC. (2009). *Ley 1273 de 2009*. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/3705:Ley-1273-de-2009>

MySQL, E. (1995). *MySQL*. <https://www.mysql.com/>

Nieves Lahaba, Y., & León Santos, M. (2001). La gestión del conocimiento: Una nueva perspectiva en la gerencia de las organizaciones. *ACIMED*, 9(2), 121-126.

Oracle. (s. f.). *MySQL*. <https://www.oracle.com/database/technologies/mysql.html>

Pascagaza, J. (2018). *Desarrollo de un sistema de información para la gestión de los proyectos de responsabilidad social del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Colombia*. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16047?mode=full>

PHP. (2001). *¿Qué es PHP?* <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Pons, N. L., Pérez, Y. P., Stiven, E. R., & Quintero, L. P. (2014). Diseño de un modelo de Gestión del Conocimiento para mejorar el desarrollo de equipos de proyectos informáticos. *Revista española de Documentación Científica*, 37(2), 044. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.2.1036>

Revista Informática. (2015). *Clasificación de los lenguajes de programación* [Blog]. <http://www.larevistainformatica.com/clasificacion-de-los-lenguajes-de-programacion.html>

Rovira, R., & M<sup>a</sup>, J. (1999). *La gestión del conocimiento: Una gran oportunidad*. <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/1656>

(2006.<sup>a</sup> ed., Vol. 1). <https://editorial.uned.ac.cr/book/U05140>

Seguin, K. (2011). *The little MongoDB book*.

Solís, M., & Deavila, J. (2013). *Sistema de información para la gestión de los trabajos de grado* [Trabajo de grado, Universidad de Cartagena].

<http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/295/Trabajo%20de%20Grado.pdf;jsessionid=8E298B85C132634147FBDC0247B1AFC7?sequence=1>

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Pearson Educación.

Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Traficantes de Sueños.  
[https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free\\_software.es.pdf](https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software.es.pdf)

UNAD. (2013). *Acuerdo 029—13 De Diciembre de 2013*.

<https://sgeneral.unad.edu.co/consejo-superior/acuerdos/2013/472-acuerdo-029-13-de-diciembre-de-2013>

Universia. (2020). *Los lenguajes de programación mas usados en la actualidad*.

<https://noticias.universia.com.ar/consejos-profesionales/noticia/2016/02/22/1136443/conoce-cuales-lenguajes-programacion-populares.html>

Ureña, C. (2011). *Lenguajes de Programación* (Vol. 1).

W3C. (1999a). *HTML Introduction*. [https://www.w3schools.com/html/html\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp)

W3C, S. (1999b). *What is JavaScript?*

**Prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de  
software**

**Autor:**

**Dina Luz Ávila Garzón**

**Universidad nacional abierta y a distancia – UNAD**

**Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI**

**Ingeniería de sistemas**

**Bogotá**

**2020**

Propósito .....186

Conceptos clave ..... 187

    Características generales.....187

    Requerimientos de instalación.....189

Pasos previos de instalación..... 190

    Instalar XAMP.....190

    Identificar los datos de configuración para la base de datos.....190

Instalación y configuración del SPGIS ..... 191

    Descargar el código fuente.....191

    Copiar la carpeta del SPGIS en el htdocs de XAMPP.....192

    Crear la base de datos.....192

    Iniciar el SPGIS.....194

Figura 1. Tecnologías de desarrollo ..... 188

Figura 2. Estructura de archivos en la carpeta del SPGIS..... 192

Figura 3. Inicialización de Apache y MySQL en el panel de control de XAMPP 193

Figura 4. Configuración de la nueva base de datos ..... 194

Figura 5. Inicio de sesión en SPGIS..... 195

Figura 6. Página de inicio para el administrador..... 196

Figura 7. Opciones de usuario – Perfil ..... 196



Este manual está dirigido al personal encargado de la instalación y configuración del prototipo web SPGIS (Seguimiento de Proyectos de Grado en el área de Ingeniería de Software). Se asume que el personal está familiarizado con conceptos como servidor web, base de datos, sistema de información, entre otros.

SPGIS es un software desarrollado bajo sistema operativo Windows, pero dadas sus características soporta portabilidad para su instalación en sistemas operativos basados en Linux. En este manual se explican los pasos a seguir para la instalación del software requerido para el adecuado funcionamiento del SPGIS en el sistema operativo Windows.

Este manual de instalación se estructura en 3 partes:

1. Conceptos clave
2. Pasos previos de instalación
3. Instalación y configuración del SPGIS

**Características generales**

El prototipo web SPGIS (Seguimiento de Proyectos de Grado en el área de Ingeniería de Software) fue desarrollado utilizando tecnologías de software libre que se detallan a continuación:

- PHP: es un lenguaje de programación de propósito general de código abierto que se interpreta del lado del servidor originalmente diseñado para el preprocesador de texto plano (PHP, 2001).
- HTML es un lenguaje basado en etiquetas que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) (W3C, 1999a). En este proyecto se utiliza para crear las interfaces de usuario.
- JavaScript: es un lenguaje de scripting utilizado para crear controles o funciones dinámicas en los sitios web (W3C, 1999b). En este proyecto se utiliza para complementar la funcionalidad de las páginas web con formularios emergentes o pop-up así como para el paso de información entre formularios.
- Bootstrap: es un framework de CSS utilizado para facilitar el desarrollo del front-end y que es responsivo. Para este proyecto se utilizó una plantilla de Bootstrap basada en CSS y JavaScript, la cual es gratuita (Bootstrap, 2019).
- MySQL: es una herramienta de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado que permite la facilidad de uso, escalabilidad y rendimiento en la mayoría de plataformas (MySQL, 1995). Es un sistema de gestión de bases de datos relacional

desarrollado bajo licencia dual: licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation (Oracle, s. f.) 188

- XAMPP: es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl. XAMPP (Apache, 2019).

- Visual Studio Code: es un editor de código de uso libre que en el caso de este proyecto se utiliza como entorno de desarrollo. Este editor de código trae soporte para el lenguaje PHP, lo cual facilita la identificación de errores de sintaxis en el código fuente (Microsoft, 2015).

En la Figura 14 se presenta un esquema de la forma como se utilizaron estas tecnologías para el desarrollo del software.

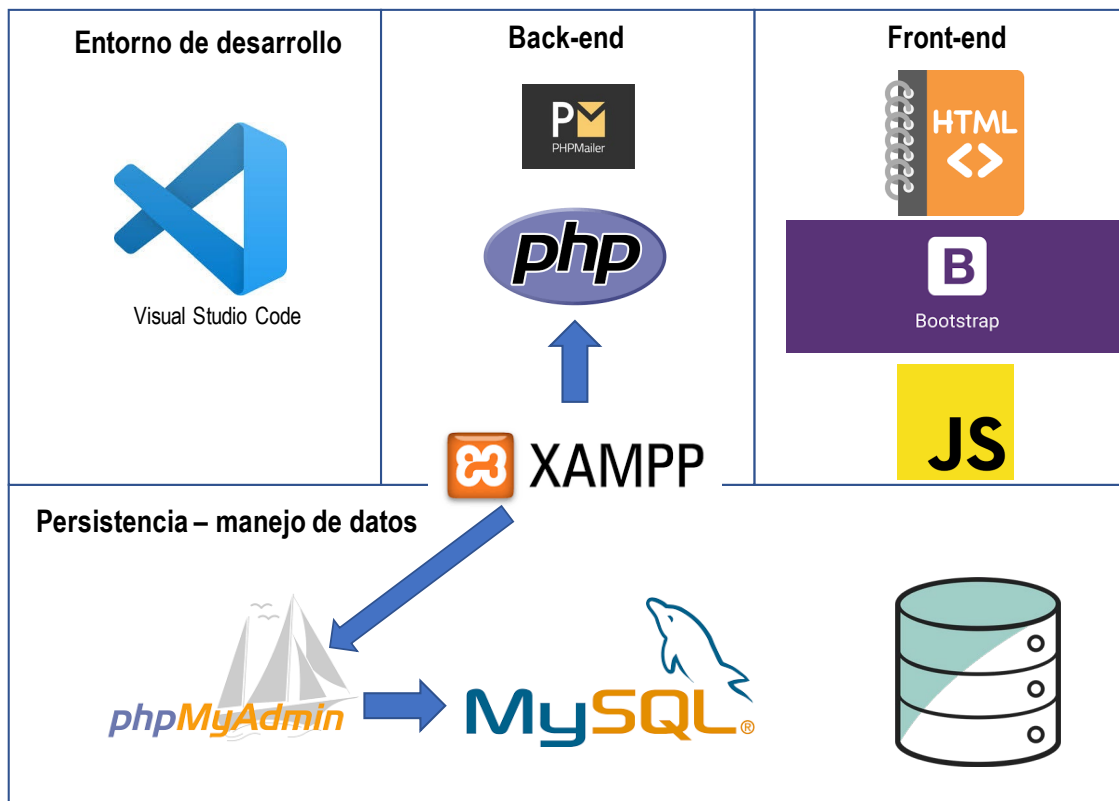


Figura 50. Tecnologías de desarrollo

Fuente: Autor

### **Requerimientos de instalación**

Para el proceso de instalación del SPGIS es necesario contar con un equipo de cómputo que haga las veces de servidor. Este equipo debe tener un mínimo de 500MB de espacio libre en disco (esto para el proceso de instalación, para la escalabilidad del sistema y la cantidad de archivos que se manejen la capacidad del disco debe ser de más de 2 GB). Además, se requiere tener instalado el aplicativo XAMPP, el cual soporta la operatividad de aplicaciones escritas en PHP, HTML y JavaScript y, a su vez integra phpMyAdmin que permite la creación de la base de datos en MySQL. Si se quisiesen realizar cambios o modificaciones al código fuente del SPGIS, se recomienda el uso del editor Visual Studio Code.

Para el proceso de instalación del SPGIS es necesario hace entrega de la carpeta con el código fuente de la aplicación y de una copia de respaldo de la base de datos.

### Instalar XAMPP

Los pasos para la instalación de XAMPP son:

- Paso 1: descargar el software XAMPP para Windows (Apache, 2019).
- Paso 2: ejecutar el archivo .exe que se descargó y hacer clic en next.
- Paso 3: seleccionar los componentes de software que se quieren instalar con el XAMPP (dejar todos seleccionados) y hacer clic en next.
- Paso 4: seleccionar el directorio de instalación. Sugerencia: C:\xampp. Si al pasar al siguiente paso dice que la carpeta xampp no existe, ir al directorio C y crear una carpeta que se llame xampp.
- Paso 5: Hacer clic en next para iniciar el proceso de instalación. Se sabe que termina porque aparece un mensaje indicando que se ha completado el proceso.

### Identificar los datos de configuración para la base de datos

Los datos por defecto para la configuración de la base de datos son:

- Host: localhost
- Usuario: root
- Contraseña: ""

Si en el proceso de instalación o en algún paso usted fijó valores diferentes, los puede consultar en el siguiente archivo: C:\xampp\phpmyadmin/config.inc.php

Identifique las siguientes instrucciones:

```
$cfg['Servers'][$i]['user'] = 'root';
```

```
$cfg['Servers'][$i]['password'] = '';  
...  
$cfg['Servers'][$i]['host'] = '127.0.0.1';
```

El '127.0.0.1' hace referencia a localhost

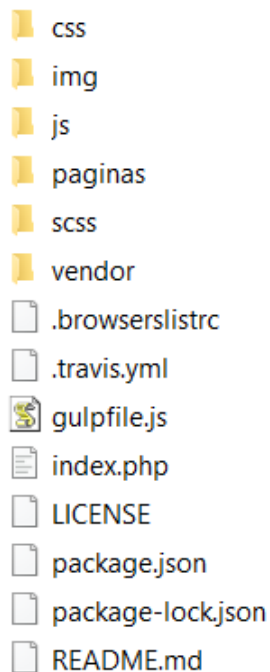
## Instalación y configuración del SPGIS

### Descargar el código fuente

- Paso 1: descargar o ubicar el archivo comprimido del código fuente que fue entregado junto con este manual. El archivo se llama "CodigoFuente.zip".
- Paso 2: descomprimir la carpeta. Debe quedar una carpeta denominada SPGIS y dentro debe aparecer una estructura similar a la presentada en la Figura 51.

---

#### Nombre



- css
- img
- js
- paginas
- scss
- vendor
- .browserslistrc
- .travis.yml
- gulpfile.js
- index.php
- LICENSE
- package.json
- package-lock.json
- README.md

Fuente: Autor

### **Copiar la carpeta del SPGIS en el htdocs de XAMPP**

- Paso 1: copiar la carpeta SPGIS que se descomprimió previamente.
- Paso 2: ir al directorio C:/xampp/htdocs/
- Paso 3: pegar allí la carpeta SPGIS

### **Crear la base de datos**

- Paso 1: ir a C:/xampp/
- Paso 2: abrir el archivo xampp\_control.exe
- Paso 3: iniciar Apache y MySQL haciendo clic en el botón “Start” de cada uno. Al iniciar debe verse como en la Figura 52.

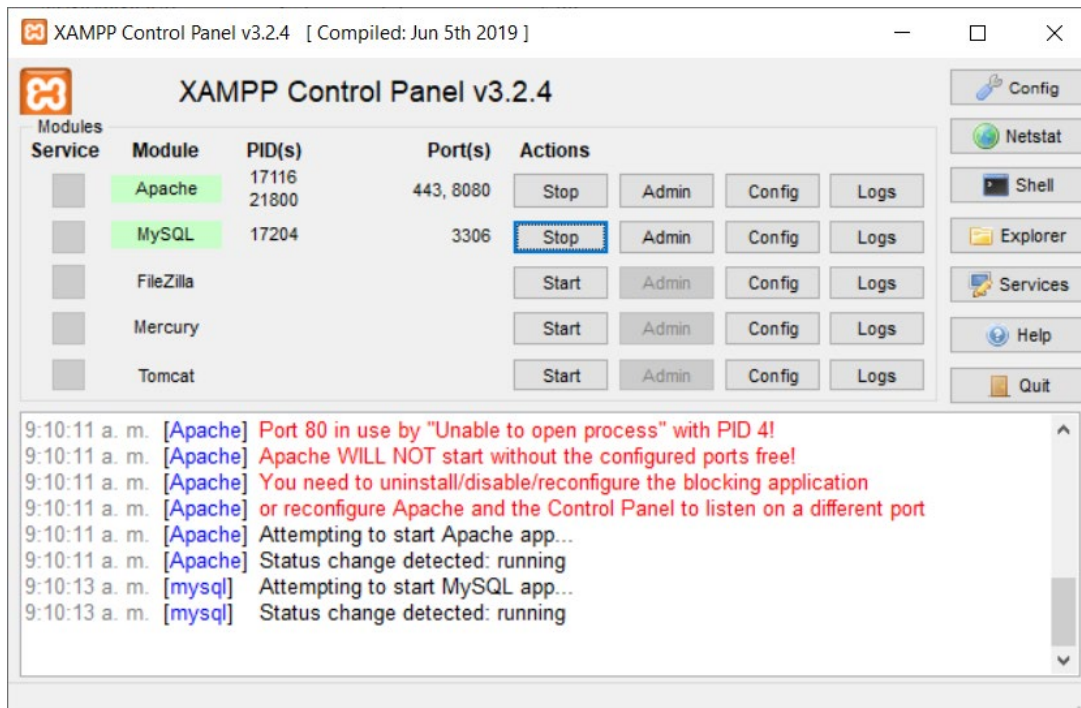


Figura 52. Inicialización de Apache y MySQL en el panel de control de XAMPP

Fuente: Autor

- Paso 4: Abrir el navegador de internet (Chrome) y escribir la dirección

<http://localhost:8080/phpmyadmin> o esta otra <http://localhos/phpmyadmin> dependiendo del puerto que se tenga configurado.

- Paso 5: Ir a la opción Bases de datos y escribir en el primer campo spgis y en la configuración seleccionar “utf8\_general\_ci”. Ver Figura 53.



Figura 53. Configuración de la nueva base de datos

Fuente: Autor

- Paso 6: hacer clic en el botón “Crear”
- Paso 7: descargar o ubicar el archivo de respaldo de la base de datos que se entregó junto con este manual. El archivo se llama “spgis.sql”.
- Paso 8: volver al navegador donde está el phpmyadmin y teniendo la nueva base de datos seleccionada, ir a la opción “Importar”.
- Paso 9: utilizar el botón “seleccionar archivo”.
- Paso 10: buscar el archivo sql que se descargó y hacer clic en abrir.
- Paso 11: hacer clic en el botón “Continuar” que está en la parte de abajo.

### **Iniciar el SPGIS**

- Nota: para iniciar el SPGIS se debe iniciar previamente el Apache y el MySQL en el panel de control de XAMPP.

- Paso 1: abrir un navegador de internet (Chrome) y en la barra de direcciones escribir <http://localhost:8080/SPGIS> o esta otra <http://localhost/SPGIS> dependiendo del puerto que se tenga configurado.
- Paso 2: el correo del usuario administrador es [adminspgis@gmail.com](mailto:adminspgis@gmail.com) y la clave es Admin2020\_SPGIS
- Paso 3: una vez ingresados los datos, hacer clic en el botón “Ingresar” (Ver Figura 54).



Figura 54. Inicio de sesión en SPGIS

Fuente: Autor

La interfaz para el administrador se muestra en la



Figura 55. Página de inicio para el administrador

Fuente: Autor

Recuerde realizar el cambio de clave para el usuario administrador en el perfil. Esta opción se encuentra haciendo clic sobre el nombre de usuario como se muestra en la Figura 56.

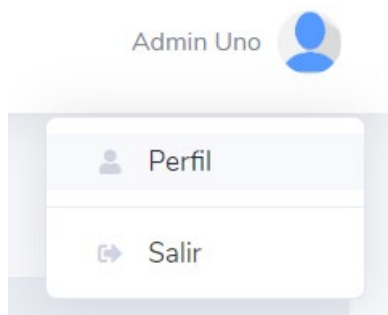


Figura 56. Opciones de usuario – Perfil

Fuente: Autor



**Prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software**

**Autor:**

**Dina Luz Ávila Garzón**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de Ingeniera de Sistemas**

**Universidad nacional abierta y a distancia – UNAD**

**Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI**

**Ingeniería de sistemas**

**Bogotá**

**2020**

Este manual está dirigido al administrador y usuario encargados de las diferentes funcionalidades de la interfaz web del prototipo web SPGIS (Seguimiento de Proyectos de Grado en el área de Ingeniería de Software). En este documento se explican las funcionalidades a las que tiene acceso cada rol (administrador y usuario) en el sistema.

Es importante tener en cuenta que en SPGIS se manejan dos tipos de usuario: Administrador y Usuario. El Usuario puede ser agregado en algunos proyectos como autor y en otros como tutor si fuere necesario.

La interfaz de inicio del sistema se presenta como sigue:



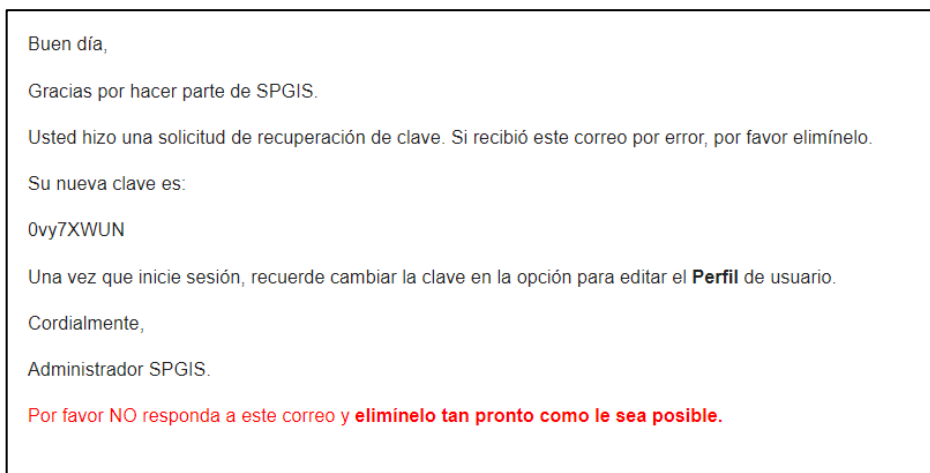
Cualquier usuario tiene acceso a opciones tales como:

- **Olvidé mi clave**

En esta opción debe escribir el correo electrónico con el que se hizo su registro en el sistema. Una vez ingresado el correo debe hacer clic en el botón “Recordar clave”.

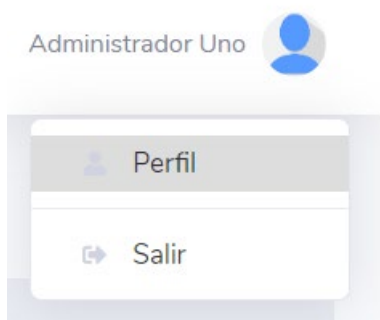


Seguido a esto, debe revisar su correo electrónico donde debió recibir un mensaje como el siguiente:



Puede utilizar la opción “Iniciar sesión” para volver a la página inicial.

Una vez inicia sesión, puede ir a la opción de consultar el “Perfil” para cambiar su nombre o contraseña:



Debe ingresar los datos que va a modificar y después hacer clic en el botón “Actualizar”.

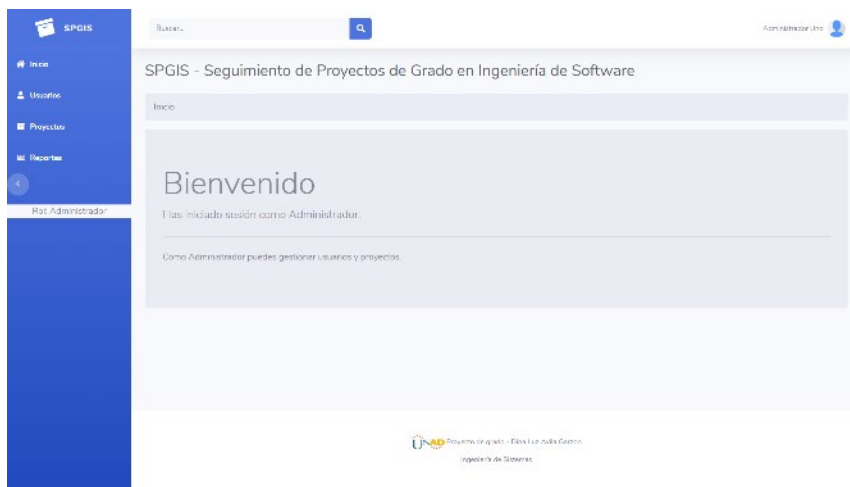
[Inicio](#) / Perfil

Actualización del perfil

<input type="text" value="1111"/>	<input type="text" value="admin1"/>
<input type="text" value="Administrador Uno"/>	<input type="text" value="adminspgis@gmail.com"/>
<input type="password"/>	

## Opciones para el administrador

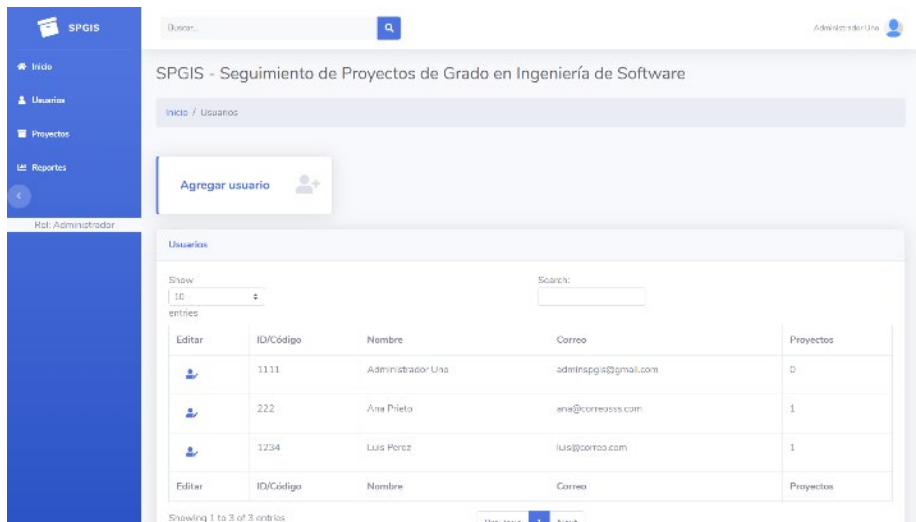
Una vez que inicia sesión como “Administrador” aparece la siguiente interfaz:




Como administrador tiene acceso a las opciones de:

- Usuarios
- Proyectos
- Reportes

En la opción de “Usuarios” se presenta una tabla con los usuarios del sistema, así como la opción que le permite “Agregar usuario”




El formulario para “Agregar Usuario” se presenta en la siguiente imagen. Debe ingresar los datos y después hacer clic en el botón “Registrar”.

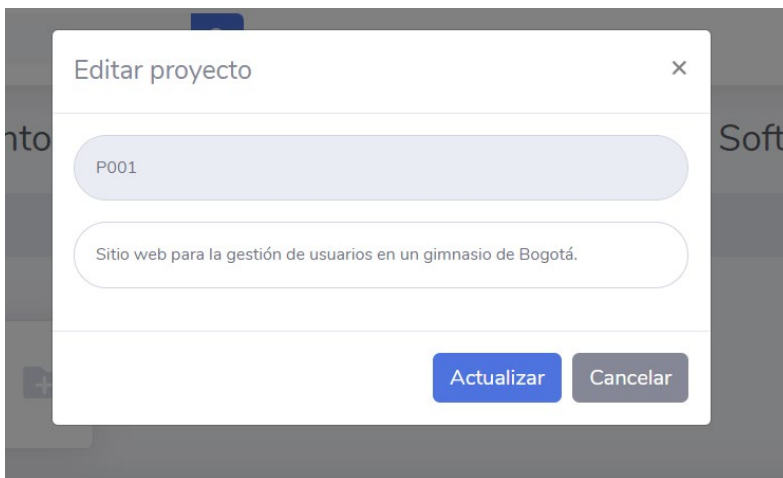
Mediante la opción identificada con el ícono  puede modificar algunos datos del usuario seleccionado. Al hacer clic en esta opción aparece el siguiente formulario donde puede cambiar los datos de usuario, correo y clave. Para guardar la información debe hacer clic en el botón “Registrar”.


En la opción “Proyectos” se presenta una tabla con los proyectos registrados en el sistema junto con una opción que le permite “Agregar proyecto” como se presenta en la siguiente imagen.

Código	Ficha	Editar título	Título	Autores y tutores	Activo
P001			Sitio web para la gestión de usuarios en un gimnasio de Bogotá.	Autor(es) 1. 222 - Ana Prieto Tutor(es) 1. 1234 - Luis Perez	

Una vez cree el proyecto debe usar el botón de color rojo con el texto “**Activar**” para poder acceder a las opciones del proyecto. 205

Puede hacer uso de la opción identificada con el ícono  para cambiar el título del proyecto seleccionado. Al hacer clic en dicha opción, aparece el siguiente formulario donde puede cambiar el título del proyecto y luego debe hacer clic en el botón “Actualizar”:



Utilizando la opción identificada con el ícono  puede ingresar a ver la ficha del proyecto. Una vez se hace clic en esa opción, la ficha del proyecto se presenta como sigue:

A continuación, se resaltan algunas de las secciones de la ficha de un proyecto:

Los estados por los que pasa un proyecto cambian de forma automática en la medida que se realicen acciones en el proyecto de la siguiente forma:

- Estado 1: se activa apenas el proyecto es creado por el administrador.

- Estado 2: se activa cuando el administrador asigna al menos un autor o un tutor al proyecto.
- Estado 3: se activa cuando el administrador aprueba los autores/tutores del proyecto.
- Estado 4: se activa cuando el tutor del proyecto aprueba el proyecto.
- Estado 5: se activa cuando el administrador asigna al menos un jurado al proyecto.
- Estado 6: se activa cuando el administrador aprueba los jurados.
- Estado 7: se activa cuando el administrador programa la sustentación del proyecto.
- El proyecto termina definitivamente cuando el administrador utiliza la opción “Cerrar proyecto”.

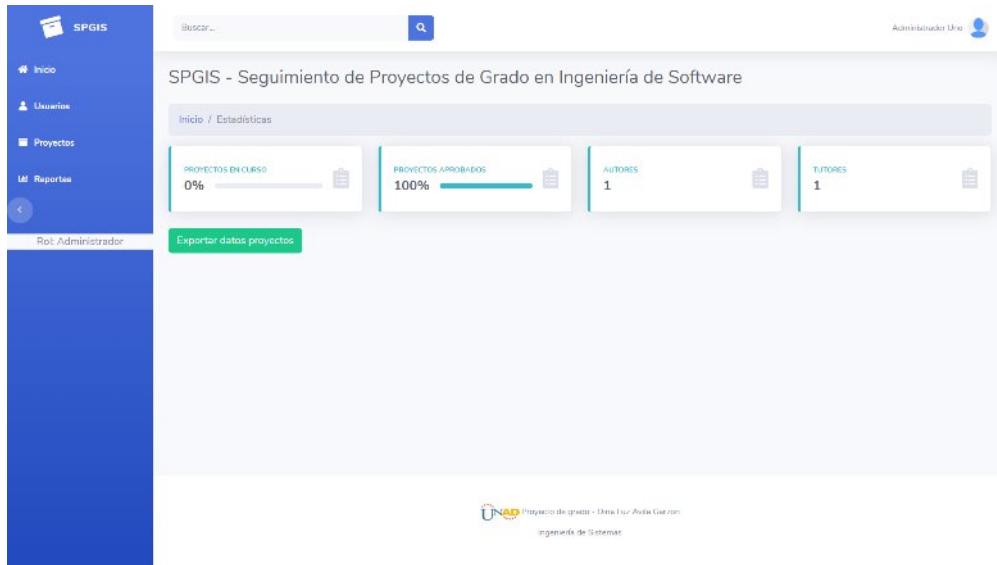
Cuando el proyecto pasa desde el estado 2 hasta el estado 7, los actores implicados deben recibir una notificación por correo electrónico.

Cuando se aprueban los jurados, el jurado recibirá un correo informado de ello junto con un adjunto que corresponde al documento final del proyecto.

El jurado no tiene acceso a SPGIS, la comunicación con el jurado debe realizarse por medio de correo electrónico.

Por último, en la opción de “Reportes” puede consultar estadísticas del porcentaje de proyectos en curso, el porcentaje de proyectos aprobados, la cantidad de usuarios que han sido asignados como autores en los proyectos, la cantidad de usuarios que han sido asignados

como tutores en los proyectos y, una opción para descargar un archivo de Excel con la información de los proyectos. 208



## Opciones para el usuario

Una vez que inicia sesión como “Usuario” aparece la siguiente interfaz:



El “Usuario” tiene acceso a las opciones de:

209

- Mis proyectos
- Reportes

En la opción “Mis proyectos” se listan los proyectos a los que está vinculado bien sea como “Autor” o como “Tutor”. De cada proyecto se muestra el título del proyecto, los autores y el porcentaje de fases que se han completado en el proyecto. De igual forma, cada proyecto tiene una opción para “Ver proyecto”.



Al hacer clic en la opción “Ver proyecto” tendrá acceso a unas opciones si es “Autor” de ese proyecto y tendrá acceso a otras opciones si es “Tutor” del proyecto. A continuación, se describen las opciones para cada uno:

### • OPCIONES COMO “TUTOR”

Si es la primera vez que ingresa al proyecto como “Tutor”, el primer paso es “Configurar la metodología”

## SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software

[Inicio](#) / [Mis proyectos](#) / [Gestion proyecto](#)


Antes de iniciar con el desarrollo del proyecto debe configurar y aprobar la metodología de desarrollo.  
Su rol en este proyecto es: Tutor

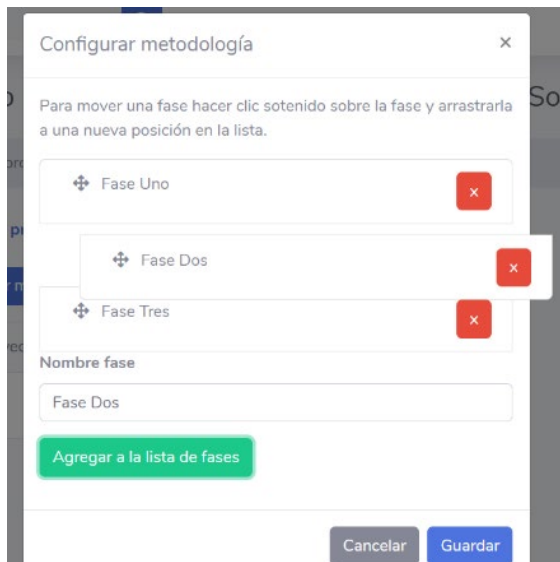
[Configurar metodología](#) [Aprobar metodología](#)

Observaciones del cierre de proyecto

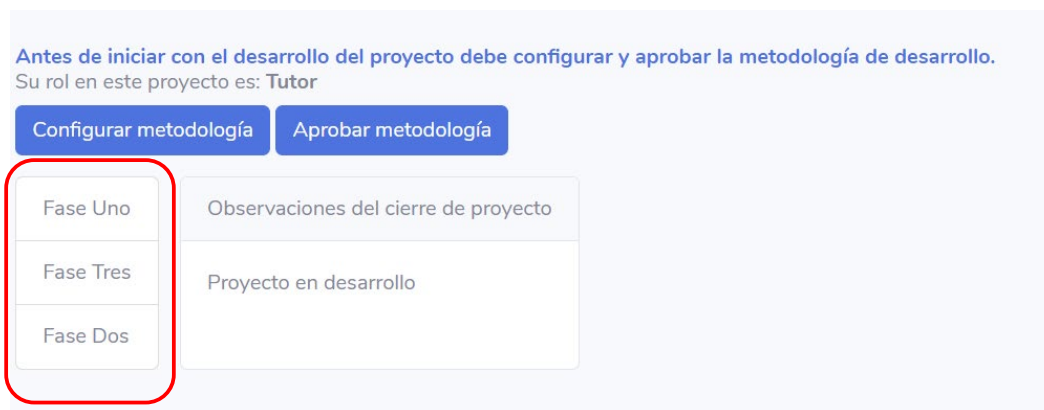
Proyecto en desarrollo

Una vez se hace clic en la opción “Configurar la metodología”, se debe escribir el nombre de una fase y luego hacer clic en el botón [Agregar a la lista de fases](#)

Cuando se agregan varias fases, las fases se pueden reorganizar haciendo clic sostenido sobre el nombre de la fase y se arrastra a la posición deseada. Para eliminar una fase de la lista se puede hacer uso del botón rojo con la x . Una vez se organizan las fases, se debe hacer clic en el botón [Guardar](#).

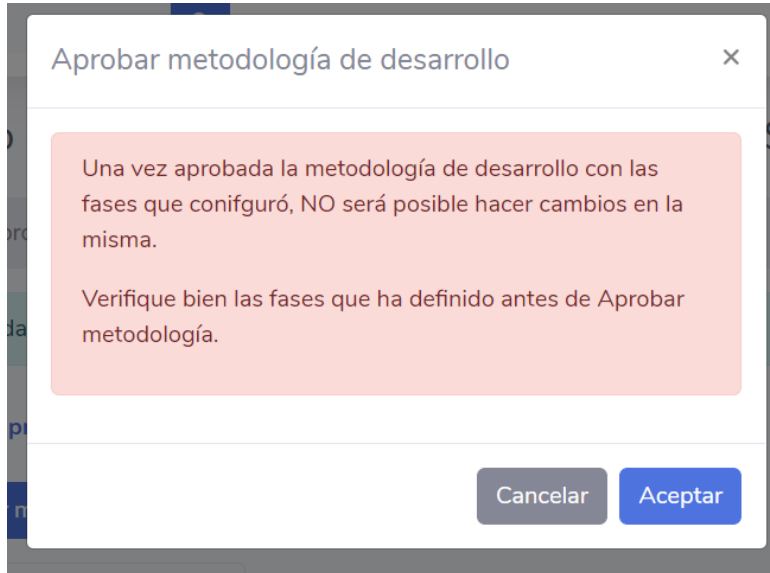


Cuando se hace clic en el botón “Guardar”, se listan las fases de la metodología que se agregaron como se presenta a continuación:



Si se quieren hacer cambios en los nombres de las fases, en su orden o si se quieren agregar más fases, se puede hacer clic nuevamente en el botón “Configurar metodología”.

El botón “Aprobar metodología” debe utilizarse cuando ya se esté seguro de que la metodología configurada está completa. Al hacer clic en dicho botón, aparecerá el siguiente mensaje de advertencia, donde debe hacer clic en “Aceptar” si está de acuerdo:



Cabe resaltar que Antes de “Aprobar la metodología” el autor del proyecto no podrá realizar ninguna entrega. Además, “Aprobar la metodología” permitirá que usted como “Tutor” pueda crear tareas en la fase del proyecto que se encuentre activa. Mediante estas tareas es donde se pueden realizar entregas del proyecto.

Una vez aprobada la metodología, la interfaz cambia y aparecen las siguientes opciones:

SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software

Inicio / Mis proyectos / Gestion proyecto

La metodología ha sido aprobada.

El proyecto se encuentra en desarrollo.  
Su rol en este proyecto es: Tutor

**Fase Uno**

Fase Tres

Fase Dos

Tareas de la fase: **Fase Uno** Limpiar campos Aprobar fase

Seleccione una fecha de entrega y escriba la descripción de la tarea a realizar.

Fecha de entrega

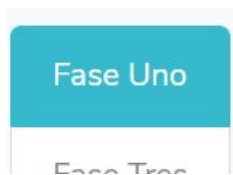
Descripción

**Crear tarea**

Tareas programadas

#	Fecha	Estado	Ver

- La fase activa se identifica porque se resalta así:



- Usted como “Tutor” puede crear nuevas tareas a esa fase que está activa. Para ello debe diligenciar el formulario donde se pide Fecha de entrega y Descripción. Después, debe hacer clic en el botón “Crear tarea”.

Tareas de la fase: **Fase Uno** Limpiar campos Aprobar fase

Seleccione una fecha de entrega y escriba la descripción de la tarea a realizar.

Fecha de entrega

Descripción

**Crear tarea**

Una vez creada la tarea, ésta se lista en la tabla de “Tareas programadas” como se presenta a continuación:

El proyecto se encuentra en desarrollo.  
Su rol en este proyecto es: Tutor

**Fase Uno**

Fase Tres

Fase Dos

Tareas de la fase: Fase Uno Limpiar campos Aprobar fase

Seleccione una fecha de entrega y escriba la descripción de la tarea a realizar.

Fecha de entrega

Descripción

**Crear tarea**

Tareas programadas

#	Fecha	Estado	Ver
1	25/04/2020	Pendiente	

La opción identificada con el ícono se puede utilizar para entrar a la tarea seleccionada. Una vez se hace clic en esta opción se muestra la tarea como sigue:

SPGIS

Inicio

Mis proyectos

Reportes

Rol: Autor/Tutor

Buscar...

Luis Perez

SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software

Inicio / Mis proyectos / Gestion proyecto / Vista tarea

Detalles de la tarea

Descripción

Entregar documento con la descripción de actores del sistema.

Id: mensaje:2020-04-25

**Realizar comentarios**

Texto del mensaje

Escriba aquí su mensaje. Si solo quiere publicar un mensaje, NO es necesario adjuntar un archivo.

Adjuntar archivo

Si son varios archivos, adjunte un .zip

Extensiones de archivo permitidas: .doc, .docx, .pdf, .xls, .xlsx, .mp4, .jpg, .jpeg, .png, .zip, .rar, .txt, .ppt, .pptx

Capacidad máxima: 40960 KiB

Si son archivos confidenciales, recuerde enviarlos protegidos con contraseña.

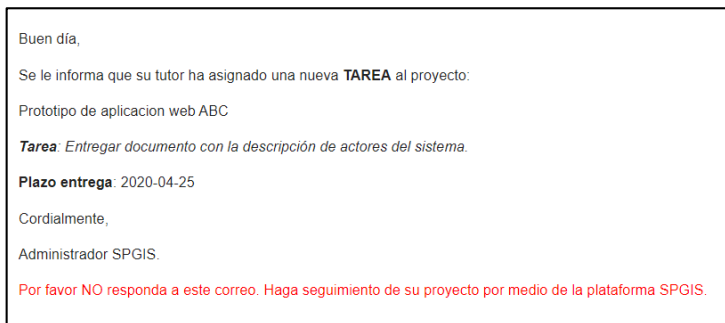
Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

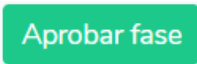
**Enviar**

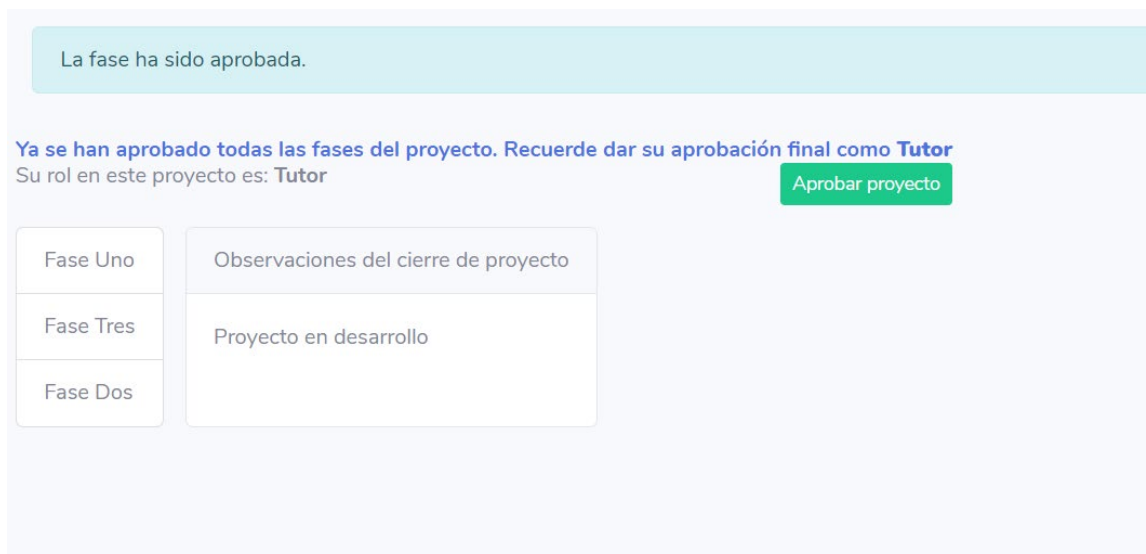
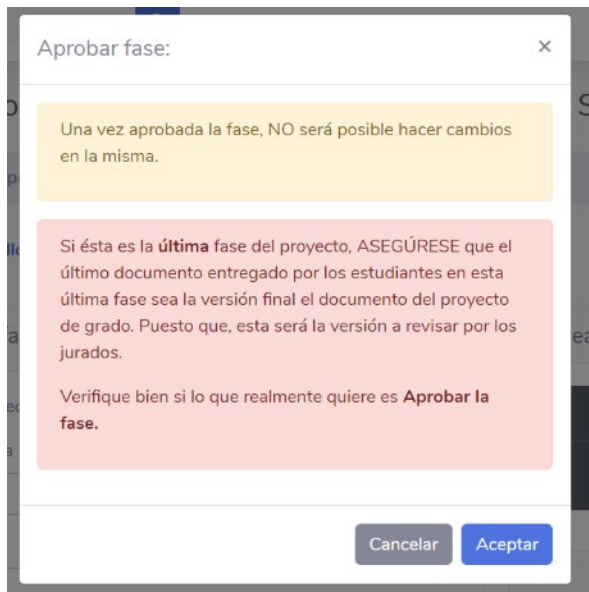
Aquí se presenta un espacio donde puede debe agregar un comentario y tiene la opción para adjuntar algún archivo.

Los comentarios y archivos que usted agregue como “Tutor” los verán tanto usted como el “Autor” del proyecto cuando entre a consultar esa tarea. Así mismo cuando el “Autor” del proyecto ingrese a ver esa misma tarea y realice una entrega, usted como “Tutor” podrá ver lo que el “Autor” escriba o entregue.

Cada vez que se crea una tarea, el “Autor” recibe una notificación por correo electrónico informando que se ha agregado una tarea.



Una vez que usted como “Tutor” considere que se ha cumplido con las tareas de la fase, puede hacer uso del botón verde con el texto “Aprobar fase” . Lo cual cerrará la fase actual y activará la siguiente fase de desarrollo. Al hacer clic en ese botón se muestra un par de mensajes de alerta que como “Tutor” debe tener presente antes de aprobar la fase. Si está seguro de que quiere aprobar la fase para pasar a la siguiente fase o para aprobar la fase final si es el caso, debe hacer clic en el botón “Aceptar”.



### • OPCIONES COMO “AUTOR”

Como “Autor” también tiene acceso a la opción “Mis proyectos” donde se listan los proyectos a los que ha sido agregado como autor. También puede consultar el proyecto usando la opción [Ver proyecto](#).

## SPGIS - Seguimiento de Proyectos de Grado en Ingeniería de Software

Inicio / Mis proyectos

P001 Ver proyecto

Sitio web para la gestión de usuarios en un gimnasio...

Autores:  
1. Ana Prieto

**100%**  Fases aprobadas

P002 Ver proyecto

Prototipo de aplicacion web ABC...

Autores:  
1. Ana Prieto

**100%**  Fases aprobadas

Una vez hace clic en la opción “Ver proyecto”, la vista que tiene del proyecto es la siguiente:

**El proyecto se encuentra en desarrollo.**  
Su rol en este proyecto es: **Autor**  
Los tutores de este proyecto son:

- Luis Perez - luis@correo.com

Fase Uno

Fase Tres

Fase Dos

Tareas programadas

#	Fecha	Estado	Ver
1	25/04/2020	Pendiente	

Observaciones del cierre de proyecto

Proyecto en desarrollo

Utilizando la opción con el ícono puede consultar la tarea que seleccione y al hacer clic en esta opción aparece la vista de la tarea, donde puede agregar comentarios y tiene la

opción de adjuntar archivos. Los comentarios y archivos que adjunte los verá el Tutor del 218 proyecto.

Detalles de la tarea

Descripción

Entregar documento con la descripción de actores del sistema.

Plazo entrega: 2020-04-25

**Realizar comentarios**

Texto del mensaje

Escriba aquí su mensaje. Si solo quiere publicar un mensaje, NO es necesario adjuntar un archivo.

Adjuntar archivo

Si son varios archivos, adjunte un .zip

Extensiones de archivo permitidas: .doc, .docx, .pdf, .xls, .xlsx, .mp4, .jpg, .jpeg, .png, .zip, .rar, .txt, .ppt, .pptx

Capacidad máxima: 40960 KB

Si son archivos confidenciales, recuerde enviarlos protegidos con contraseña.

Una vez que el “Tutor” apruebe cada una de las fases el proyecto y finalmente aprueba el proyecto, usted como “Autor” no podrá acceder a las fases del proyecto y solo le queda esperar a recibir a su correo las notificaciones correspondientes a la asignación de jurados, a la programación de la sustentación y al cierre del proyecto donde podrá ingresar a SPGIS para ver el proyecto y la nota será registra por el administrador en la sección “Observaciones de cierre de proyecto”.

Su rol en este proyecto es: **Autor**

Los tutores de este proyecto son:

- Luis Perez - luis@correo.com

Fase Uno	Observaciones del cierre de proyecto
Fase Tres	Proyecto en desarrollo
Fase Dos	

## RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO - RAE

1. Información General	
Tema	Diseño e implementación de un prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software y que permite hacer seguimiento a cada etapa del proceso desde que se crea el proyecto hasta que este es aprobado por los tutores. En particular el prototipo permite configurar la metodología de trabajo para el proyecto donde se puede crear cada fase y a cada fase asignar las tareas que se desarrollarán para luego realizar el seguimiento hasta su culminación. En cada etapa se envían notificaciones por correo electrónico a los actores implicados.
Título	Prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software
Autores	Dina Luz Ávila Garzón
Fuentes Bibliográficas	Se referencian 40 fuentes relacionadas las temáticas del proyecto. Dentro de estas se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rovira, R., &amp; M<sup>a</sup>, J. (1999). <i>La gestión del conocimiento: Una gran oportunidad.</i></li> </ul> <a href="http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/1656">http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/1656</a> .

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pons, N. L., Pérez, Y. P., Stiven, E. R., &amp; Quintero, L. P. (2014). Diseño de un modelo de Gestión del Conocimiento para mejorar el desarrollo de equipos de proyectos informáticos. <i>Revista española de Documentación Científica</i>, 37(2), 044.</li> <li>• Laal, M. (2011). Knowledge management in higher education. <i>Procedia Computer Science</i>, 3, 544-549. <a href="https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.090">https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.090</a></li> <li>• INCAP. (2018). Sistema de Información. <a href="http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/sistema-de-vigilancia">http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/sistema-de-vigilancia</a></li> <li>• MINTIC. (2009). Ley 1273 de 2009. <a href="https://mintic.gov.co/portal/inicio/3705:Ley-1273-de-2009">https://mintic.gov.co/portal/inicio/3705:Ley-1273-de-2009</a></li> </ul>
Año	2020
Resumen	<p>En el presente proyecto de grado se plantea el desarrollo de un prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software, el cual se denomina SPGIS. Con la información recolectada en una encuesta y en una entrevista realizada a un profesor con experiencia en la asesoría y dirección de proyectos de grado en el área de ingeniería de software y la información consultada algunos proyectos similares, fue posible identificar que, en muchos casos, el proceso de seguimiento a proyectos se realiza de forma muy manual, por medio de reuniones</p>

	<p>presenciales o utilizando herramientas como el correo, foros o archivos compartidos para almacenar a información relacionada con los proyectos de software, en los cuales el desarrollo de software se define siguiendo diferentes fases según el modelo seleccionado.</p> <p>Esto significa que no existe un control y trazabilidad en el proceso llevado a cabo en los proyectos de grado de dicha área. El presente proyecto se desarrolló utilizando la metodología RUP, empleando tecnologías web del lado del cliente y del lado del servidor, el prototipo web SPGIS permite: crear nuevo proyecto, Luego se crea y asignar usuarios del proyecto: autores, tutores. En la configuración esta la opción para crear las fases y tareas de la metodología de desarrollo del proyecto que el Autor va a trabajar, SPGIS en cada etapa del proceso de seguimiento se realizan notificaciones por medio de correo electrónico a cada uno de los actores (Autor o Tutor)</p>
Palabras Claves	<p>Ingeniería de software, desarrollo de software, lenguajes de programación, gestión de conocimiento, sistemas de información, gestión de proyectos.</p>
Contenidos	<p>Introducción</p> <p>Título del proyecto aplicado</p> <p>Planteamiento del problema</p> <p>Justificación</p>

	<p>Alcance y delimitación del proyecto</p> <p>Objetivos</p> <p>Marco de referencia</p> <p>Marco Teórico</p> <p>Marco conceptual</p> <p>Marco Legal</p> <p>Marco metodológico</p> <p>Desarrollo del proyecto</p> <p>Pruebas</p> <p>Conclusiones</p> <p>Referencias</p>
--	---

<b>2.Descripción Del Problema</b>	
	<p>A partir de los hallazgos en la literatura, una encuesta y una entrevista aplicada a un docente con amplia experiencia en tutorías y dirección de proyectos de grado se identificó lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza una gran variedad de herramientas para realizar entregas de avances en los proyectos.</li> <li>• Los proyectos existentes y las herramientas que usan tanto docentes como estudiantes NO hacen un seguimiento integral a los proyectos considerando las fases de la metodología para el desarrollo de software.</li> </ul>

- La información NO está centralizada en una misma plataforma y no existe la notificación por medio de correo electrónico.

En este sentido, la formulación del problema es: ¿Cómo hacer seguimiento a los proyectos de grado en el área de ingeniería de sistemas -software considerando el modelo de desarrollo a través de una aplicación web?

### 3.Objetivos

#### 5.1. General

Diseñar e implementar un prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software.

#### 5.2. Específicos

- OE1: Determinar los requerimientos y recursos para el desarrollo del prototipo web teniendo en cuenta las necesidades del cliente (estudiantes como autores y profesores como tutores).

- OE2: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo web mediante documentación con diagramas UML para definir las funcionalidades y restricciones del sistema.

- OE3: Construir el prototipo con base en los requerimientos identificados utilizando tecnologías web del lado del cliente y del lado servidor para el seguimiento de proyectos de grado en el área de desarrollo de software.

- OE4: Evaluar el cumplimiento de los requerimientos del prototipo web mediante casos de prueba, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de la aplicación.

#### 4. Metodología

Para la fase de iniciación se planteó la aplicación de una encuesta a estudiantes y una entrevista a un profesor con amplia experiencia en tutoría y evaluación de proyectos de grado en el área de desarrollo de software. La aplicación de estos instrumentos se enfoca en indagar las necesidades de los usuarios finales. Además, en la fase de transición se realizarán pruebas unitarias y pruebas de integración del sistema para verificar que el sistema esté alineado con los requerimientos que se definan.

En lo referente a la metodología de desarrollo, se utilizó la metodología RUP. Las fases de esta metodología son:

- Fase de Inicio: En esta fase se determinan los requerimientos y recursos para el desarrollo del prototipo web teniendo en cuenta las necesidades del cliente (estudiantes como autores y profesores como tutores).
- Fase de elaboración: Se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo web y se diagraman con UML para definir las funcionalidades y restricciones del sistema.
- Fase de desarrollo: Se construye el prototipo con base en los requerimientos identificados utilizando tecnologías web del lado del cliente y del lado servidor para el seguimiento de proyectos de grado en el área de desarrollo de software.
- Fase de transición: Se realizan y documentan casos de pruebas para garantizar la funcionalidad del prototipo y evaluar el cumplimiento de las solicitudes inicialmente

planteadas para cada una de las opciones que tiene los usuarios de acuerdo a su rol en SPGIS.

#### 5. Principales Referentes Teóricos

Se indaga fuentes relacionadas con Gestión de conocimiento en sistemas de información para proyectos de ingeniería de software, sistemas de información, uso y herramientas de software libre, lenguajes de programación, lenguajes de bases de datos, procesos de ingeniería y desarrollo de software, entre otros.

#### 6. Principales Referentes Conceptuales

Se referencian temas importantes para el análisis y comprensión en el diseño del prototipo: seguridad de la información, confidencialidad, disponibilidad, autenticidad relacionados y vigentes como se referencia en el marco legal: MINTIC. (2009). Ley 1273 de 2009. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/3705:Ley-1273-de-2009>.

#### 7. Resultados

Se desarrolló un prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software (SPGIS). Este prototipo incluye diferentes funciones como son:

- Permite hacer seguimiento a cada estado por el que pasa un proyecto.
- Permite al tutor configurar la metodología de desarrollo en la cual el autor del trabajo de grado desarrollara su trabajo, agregar fases y tareas correspondientes,
- Permite tanto a tutor como autor realizar entregas a las tareas.

- El administrador puede registrar los jurados que se asignan para cada proyecto, así como puede programar la fecha de sustentación.

- El administrador da cierre al proyecto dando observaciones sobre la sustentación y nota obtenida.

- En cada etapa del proceso se realizan notificaciones por correo electrónico.

- Los actores del sistema pueden consultar un reporte de estadísticas básicas del sistema.

Al terminar el desarrollo, se realizaron pruebas de funcionalidad de diferentes opciones y como resultado se identificaron algunos ajustes que se aplicaron en el software.

## 8. Conclusiones

Se identifica la importancia que tiene que en las instituciones educativas que trabajen en el área desarrollo de software cuenten con una herramienta de gestión creada con tecnologías web del lado del cliente y del lado servidor con funcionalidades que permitan realizar el seguimiento de proyectos en cada una de sus etapas en la misma plataforma.

SPGIS es un prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software, que permite hacer seguimiento a cada etapa del proceso desde que se crea el proyecto hasta que este es aprobado por los Jurados. En particular el prototipo permite configurar la metodología de trabajo para el proyecto donde se puede crear cada fase y a cada fase asignar las tareas que se desarrollarán para luego realizar el seguimiento hasta su culminación. En cada etapa se envían notificaciones por correo electrónico a los actores implicados.

Cuando se trata de un proyecto de grado en ingeniería de software, resulta de gran utilidad poder configurar la metodología en la cual se desarrollará el trabajo para definir las fases de desarrollo y las tareas a realizar en cada fase y en la interfaz del tutor SPGIS crear las etapas de metodología, sus etapas y tareas donde el autor puede registrar comentarios y adjuntar archivos que correspondan a la tarea que entrega.

Este tipo de proyectos deben ser aprovechados ya que permiten una mejor organización en el desarrollo de seguimiento, mejora los tiempos en las respuestas y cuenta con las notificaciones por correo para cada uno de los actores principales (autores y tutores) en cada etapa del proceso de seguimiento.

prototipo web para el seguimiento de proyectos de grado en el área de ingeniería de software y que permite hacer seguimiento a cada etapa del proceso desde que se crea el proyecto hasta que este es aprobado por los tutores. En particular el prototipo permite configurar la metodología de trabajo para el proyecto donde se puede crear cada fase y a cada fase asignar las tareas que se desarrollarán para luego realizar el seguimiento hasta su culminación. En cada etapa se envían notificaciones por correo electrónico a los actores implicados.