

ANÁLISIS, MANTENIMIENTO, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN  
DE NUEVAS FUNCIONALIDADES PARA LOS MÓDULOS DE AULA VIRTUAL,  
DE TRABAJOS DE GRADO Y PARA LOS GRUPOS DE LOS PORTALES

LUIS CARLOS JIMÉNEZ ARCINIEGAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA

2021

ANÁLISIS, MANTENIMIENTO, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN  
DE NUEVAS FUNCIONALIDADES PARA LOS MÓDULOS DE AULA VIRTUAL,  
DE TRABAJOS DE GRADO Y PARA LOS GRUPOS DE LOS PORTALES

LUIS CARLOS JIMÉNEZ ARCINIEGAS

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Director:

Msc. Luis Ignacio González Ramírez

Magíster en informática

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA

2021

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	16
1.1 DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	16
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	17
1.3 OBJETIVOS .....	19
1.3.1 OBJETIVO GENERAL. ....	19
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
1.3.2.1 .....	19
1.3.2.2 .....	19
1.3.2.3 .....	20
1.4 IMPACTO Y VIABILIDAD .....	20
1.4.1 IMPACTO. ....	20
1.4.2 VIABILIDAD. ....	20
2. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR .....	22
2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR. ....	23
2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS ARQUITECTURAS CLIENTE/SERVIDOR. ....	23
2.1.2.1 Arquitectura Cliente/Servidor de dos capas. ....	24
2.1.2.2 Arquitectura Cliente/Servidor de tres capas. ....	24
2.1.3 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR APLICADA. ....	24
2.1.4 VENTAJAS DEL ESQUEMA CLIENTE/SERVIDOR .....	25
2.1.5 DESVENTAJAS DEL ESQUEMA CLIENTE/SERVIDOR .....	25
2.2 TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO DE PÁGINAS WEB DINÁMICAS .....	26
2.2.1 CÓDIGO DEL LADO DEL CLIENTE (CLIENT SIDE SCRIPTS). ....	26
2.2.2 CÓDIGO DEL LADO DEL SERVIDOR (SERVER SIDE SCRIPTS).....	26

2.2.3 TECNOLOGÍA APLICADA. ....	27
2.2.3.1 Modelo de acceso a JSP .....	28
2.3 BASES DE DATOS .....	29
2.3.1 MODELOS DE BASES DE DATOS. ....	29
2.3.1.1 Base de Datos Jerárquica.....	29
2.3.1.2 Base de Datos de Red.....	29
2.3.1.3 Base de Datos Relacional.....	30
2.3.2 Manejadores o Gestores de Bases de Datos.....	30
2.3.3 MYSQL.....	31
2.3.4 VENTAJAS DE MYSQL .....	31
2.4 NETBEANS.....	32
2.5 SISTEMA DE CONTROL DE VERSIONES.....	32
2.5.1 SUBVERSIÓN.....	33
2.6 PROGRAMACIÓN UTILIZADA .....	33
2.6.1 CLASES. ....	34
2.6.2 OBJETOS. ....	34
2.6.3 ATRIBUTOS. ....	34
2.6.4 MÉTODOS. ....	34
2.6.5 HERENCIA.....	34
2.6.6 BENEFICIOS DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS.....	35
2.6.7 JAVA Y JDK (JAVA DEVELOPMENT KIT). ....	35
2.7 SERVIDORES WEB.....	36
2.7.1 SERVIDOR APACHE TOMCAT.....	36
3. MARCO METODOLÓGICO .....	37
3.1 PROTOTIPO EVOLUTIVO.....	37
3.2 LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO .....	39
3.2.1 DIAGRAMAS DE UML. ....	39
3.2.2 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO. ....	40

3.2.3 DIAGRAMAS DE SECUENCIAS.....	41
3.3 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN.....	42
3.3.1 MODELO DE DATOS.....	42
3.3.2 NOMBRES DE LAS TABLAS.....	43
3.3.3 CLASES. ....	44
3.4.4 PÁGINAS JSP.....	44
3.4.5 ORGANIZACIÓN DE DIRECTORIOS.....	44
4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA, ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	45
4.1 PROTOTIPO ESPERADO .....	45
4.1.1 REQUERIMIENTOS DE OBJETIVO. ....	45
4.1.1.1 Permitir a los miembros del comité de trabajo de grado diferenciar entre solicitudes preaprobadas cuando tienen un nuevo documento de plan y cuando no.....	45
4.1.1.2 Permitir utilizar los servicios de las páginas principales en los portales alternos de la plataforma COMA.....	46
4.1.1.3 Nuevo servicio de indicadores para los portales alternos de la plataforma COMA.....	47
4.1.1.4 Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando en el proceso de calificado por pregunta.....	47
4.1.1.5 Borrar automáticamente los mensajes antiguos en el chat del aula. ....	48
4.1.1.6 Permitir gestionar los grupos de clase del aula en dirigir asignatura. ....	48
4.1.1.7 Permitir modificar las actividades y planes evaluables desde dirigir asignatura.....	49
4.1.1.8 Nuevo servicio de agenda para las actividades en el aula virtual. ....	49
4.2 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO .....	50
4.2.1 ESTUDIO DE SOLICITUDES DEL COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO. ....	50
4.2.2 CREAR NUEVO SERVICIO DE PORTALES PRINCIPALES EN PORTALES ALTERNOS.....	51

4.2.3 NUEVO SERVICIO DE INDICADORES EN PORTALES WEB DE GRUPOS. ....	51
4.2.4 NUEVA OPCIÓN PARA CALIFICAR LAS PREGUNTAS ABIERTAS AVANZANDO POR PREGUNTA. ....	52
4.2.5 BORRADO AUTOMÁTICO DE MENSAJES ANTIGUOS DEL CHAT. ....	52
4.2.6 GESTIONAR GRUPOS DE CLASE EN EL AULA VIRTUAL. ....	53
4.2.7 GESTIONAR LOS DATOS DE LAS ACTIVIDADES Y LOS DATOS DEL PLAN DE ACTIVIDAD EN AULA VIRTUAL. ....	53
4.2.8 NUEVO SERVICIO DE AGENDA PARA EL AULA VIRTUAL. ....	54
4.3 DOCUMENTACIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. ....	54
4.3.1 ESTUDIO DE SOLICITUDES DEL COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO. ....	54
4.3.2 CREAR NUEVO SERVICIO DE PORTALES PRINCIPALES EN PORTALES ALTERNOS. ....	55
4.3.3 NUEVO SERVICIO DE INDICADORES EN PORTALES WEB DE GRUPOS. ....	55
4.3.4 NUEVA OPCIÓN PARA CALIFICAR LAS PREGUNTAS ABIERTAS AVANZANDO POR PREGUNTA. ....	56
4.3.5 BORRADO AUTOMÁTICO DE MENSAJES ANTIGUOS DEL CHAT. ....	56
4.3.6 GESTIONAR GRUPOS DE CLASE EN EL AULA VIRTUAL. ....	56
4.3.7 GESTIONAR LOS DATOS DE LAS ACTIVIDADES Y LOS DATOS DEL PLAN DE ACTIVIDAD EN AULA VIRTUAL. ....	57
4.3.8 NUEVO SERVICIO DE AGENDA PARA EL AULA VIRTUAL. ....	57
4.4 DISEÑO Y ANÁLISIS. ....	58
4.4.1 DIAGRAMA ENTIDAD/RELACIÓN DE LOS SERVICIOS DESARROLLADOS. ....	58
4.4.1.1 Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado. ....	58
4.4.1.2 Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos. ....	59
4.4.1.3 Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. ....	59
4.4.1.4 Servicios del aula virtual. ....	60
4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES. ....	60
4.6 MODELO DE PROCESOS DEL SISTEMA. ....	63
4.7 IMPLEMENTACIÓN, IMPLANTACIÓN Y PRUEBAS GENERALES. ....	63
4.8 MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN. ....	64
4.8.1 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO. ....	64

4.8.2 ACTIVIDADES DE SOPORTE A USUARIOS.....	64
4.8.3 ACTIVIDADES DE ADMINISTRACIÓN.....	64
5. PRUEBAS DEL SISTEMA .....	66
5.1 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN .....	66
5.1.1 PRUEBAS POR COMPONENTE.....	66
5.1.1.1 Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.....	66
5.1.1.2 Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.....	67
5.1.1.3 Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.....	67
5.1.1.4 Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.....	68
5.1.1.5 Borrado automático de mensajes antiguos del chat.....	68
5.1.1.6 Gestionar grupos de clase en el aula virtual.....	69
5.1.1.7 Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.....	69
5.1.1.8 Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.....	70
6. CONCLUSIONES .....	71
7. RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS.....	76

## LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Casos de uso: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado ...	54
Tabla 2. Casos de uso: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos .....	55
Tabla 3. Casos de uso: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. ....	55
Tabla 4. Casos de uso: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta .....	56
Tabla 5. Casos de uso: Borrado automático de mensajes antiguos del chat.....	56
Tabla 6. Casos de uso: Gestionar grupos de clase en el aula virtual .....	56
Tabla 7. Casos de uso: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.....	57
Tabla 8. Casos de uso: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.....	57
Tabla 9. Descripción de las entidades .....	61
Tabla 10. Pruebas realizadas: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.....	66
Tabla 11. Pruebas realizadas: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos .....	67
Tabla 12. Pruebas realizadas: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.....	67
Tabla 13. Pruebas realizadas: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta .....	68
Tabla 14. Pruebas realizadas: Borrado automático de mensajes antiguos del chat .....	68
Tabla 15. Pruebas realizadas: Gestionar grupos de clase en el aula virtual.....	69
Tabla 16. Pruebas realizadas: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual .....	69
Tabla 17. Pruebas realizadas: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.....	70

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Modelo cliente/servidor .....	22
Figura 2. Modelo de acceso a JSP .....	28
Figura 3. Prototipo evolutivo .....	38
Figura 4. Diagramas de casos de uso.....	40
Figura 5. Diagramas de secuencias.....	41
Figura 6. Diagrama de casos de uso: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.....	50
Figura 7. Diagrama de casos de uso: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos .....	51
Figura 8. Diagrama de casos de uso: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos .....	51
Figura 9. Diagrama de casos de uso: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta .....	52
Figura 10. Diagrama de casos de uso: Borrado automático de mensajes antiguos del chat .....	52
Figura 11. Diagrama de casos de uso: Gestionar grupos de clase en el aula virtual .....	53
Figura 12. Diagrama de casos de uso: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual .....	53
Figura 13. Diagrama de casos de uso: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual .....	54
Figura 14. Diagrama e/r: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado ..	58
Figura 15. Diagrama e/r: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos .....	59
Figura 16. Diagrama e/r: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos .....	59
Figura 17. Diagrama e/r: Servicios del aula virtual.....	60
Figura 18. Diagrama de secuencia: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.....	76
Figura 19. Diagrama de secuencia: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos .....	77
Figura 20. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Crear indicador .....	78
Figura 21. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Visualizar indicadores .....	79
Figura 22. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Editar indicador .....	80
Figura 23. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Borrar indicador .....	81

Figura 24. Diagrama de secuencia: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta .....	82
Figura 25. Diagrama de secuencia: Borrado automático de mensajes antiguos del chat .....	83
Figura 26. Diagrama de secuencia: Gestionar grupos de clase en el aula virtual .	84
Figura 27. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Listar plan y actividades .....	85
Figura 28. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Modificar plan .....	86
Figura 29. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Modificar actividad.....	87
Figura 30. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Gestionar preguntas actividad.....	88
Figura 31. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Agenda .....	89
Figura 32. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Gestionar eventos.....	90
Figura 33. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Crear eventos .....	91
Figura 34. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Editar eventos.....	92
Figura 35. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Borrar eventos .....	93

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Modelo de procesos del sistema .....	76

## RESUMEN

**TÍTULO:** Análisis, mantenimiento, diseño, desarrollo e implementación de nuevas funcionalidades para los módulos de Aula Virtual, de trabajos de grado y para los grupos de los portales. \*

**AUTOR:** Luis Carlos Jiménez Arciniegas. \*\*

**PALABRAS CLAVE:** Portal Web, Trabajos de grado, Aula Virtual, Calendario, Indicadores.

**DESCRIPCIÓN:** En la actualidad las escuelas cuentan con un sistema de información orientado a la Web que se encarga de la administración y control de las diferentes actividades tanto académicas, como administrativas que se realizan dentro de las escuelas y las Facultades, así como del control de usuarios y servicios que se les proporcionan. La plataforma COMA presta servicios que están orientados a promover la interacción entre los miembros de la comunidad. Actualmente el grupo Calumet brinda soporte al servicio Trabajos de Grado, Aula Virtual y Portales Web, en el marco de este proceso se hace necesario realizar cambios, modificaciones y nuevas implementaciones tales como: En la sesión del comité de trabajo de grado diferenciar las solicitudes preaprobadas que tienen un nuevo documento plan a las que no lo tienen. En los portales web permitir a los portales alternos hacer uso de los servicios que forman parte de los portales principales, como también crear un servicio de gestión de indicadores. En el aula virtual tener una nueva opción de calificar las preguntas abiertas, limpiar el chat del aula de mensajes antiguos, gestionar los grupos de clase en el aula, gestionar las actividades a realizar dentro del aula y un calendario con las fechas de las actividades a realizar en el semestre.

---

\*Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director: Msc. Luis Ignacio González Ramírez Magíster en informática

## ABSTRACT

**TITLE:** Analysis, maintenance, design, development and implementation of new functionalities for the Virtual Classroom modules, graduate work and for the portal groups. \*

**AUTHOR:** Luis Carlos Jiménez Arciniegas. \*\*

**KEY WORDS:** Web Portal, Degree Projects, Virtual Classroom, Calendar, Indicators.

**DESCRIPTION:** Currently, schools have a Web-oriented information system that is responsible for the administration and control of the different academic and administrative activities that are carried out within the schools and the Faculties, as well as the control of users and services provided to them. The COMA platform provides services that are aimed at promoting interaction among community members. Currently the Calumet group provides support to the Undergraduate Work, Virtual Classroom and Web Portals service, within the framework of this process it is necessary to make changes, modifications and new implementations such as: In the undergraduate work committee session, differentiate pre-approved applications those who have a new plan document to those who do not. In the web portals, allow alternative portals to make use of the services that are part of the main portals, as well as create an indicator management service. In the virtual classroom, have a new option to grade open questions, clean the classroom chat of old messages, manage class groups in the classroom, manage the activities to be carried out in the classroom and a calendar with the dates of the activities to be carried out. perform in the semester.

---

\* Degree work

\*\* Faculty of Physico-Mechanical Engineering. Department of Systems Engineering and Computing Science. Director: Msc. Luis Ignacio González Ramírez Master in Computer Science

## INTRODUCCIÓN

Los Portales Web Comunidad Académica son los principales canales de comunicación e integración entre los miembros de la comunidad de las escuelas y miembros en general de la comunidad UIS. Actualmente los servicios se han extendido a más escuelas de las distintas facultades gracias a la aceptación de los usuarios por lo que se adopta el objetivo de mantener y mejorar los servicios que se ofrecen, además de crear nuevos servicios que satisfagan las necesidades crecientes de los usuarios de la comunidad académica.

El grupo CALUMET, grupo de desarrollo de software de la escuela de Ingeniería de Sistemas, se encarga de desarrollar los nuevos servicios y darle mantenimiento a los existentes de manera que su actualización responda al continuo cambio. Con el fin de llevar a su cumplimiento el objetivo principal del grupo y proporcionar portales web con contenido dinámico, se cuenta con herramientas software de libre distribución como NetBeans, GitHub, Sqlyog, JavaScript, jQuery, entre otras.

Este documento presenta un soporte teórico, metodológico y técnico para el desarrollo realizado en los servicios de trabajo de grado, portal web y aula virtual, con el fin de soportar las necesidades de la comunidad se realizaron los siguientes cambios, modificaciones y nuevas implementaciones.

La implementación de un nuevo sistema, para la sesión del comité de trabajos de grado, que diferenciará las solicitudes preaprobadas con nuevo documento plan.

En el módulo portal web para portales web o portales alternos, la implementación de un sistema que permita utilizar los servicios de los portales principales, así como la implementación de un servicio de gestión de indicadores que permitirá crear gráficos para representar los datos del trabajo de los grupos que usan estos portales.

En el aula virtual, para el módulo de dirigir asignatura, la implementación de nuevos servicios que permitan gestionar los grupos de clase, así como poder gestionar las actividades del aula y modificar la información principal de los planes de actividades. La creación de una nueva alternativa a la hora de calificar preguntas abiertas que permitirá avanzar por pregunta en el proceso de calificado. En el aula virtual la creación de una nueva agenda que permita ver las fechas de las actividades durante el semestre académico, como la gestión de eventos propios en el aula virtual durante el semestre académico.

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

## 1.1 DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad las Escuelas y las Facultades de la UIS, cuentan con un sistema de información orientado a la Web que se encarga de la administración y control de las diferentes actividades tanto académicas como administrativas que se realizan dentro de la escuela y la Facultad, así como del control de usuarios y servicios que se les proporcionan.

Los servicios de los portales Web de las escuelas deben mejorar constantemente y adaptarse a los cambios que se presenten en su entorno, a su vez deben dar solución a los problemas y necesidades que surjan por parte de los usuarios del sistema para incrementar su tiempo de vida útil y no llegar a convertirse en un software obsoleto, razón por la cual las labores de mantenimiento y actualización se hacen indispensables.

En la sesión de comité de trabajos de grado no existe forma de diferenciar las solicitudes preaprobadas cuando tienen nuevo documento plan a cuando no. Los servicios de los portales principales se necesitan utilizar en los portales alternos y para ello se debe crear los servicios desde cero, lo cual conlleva a que se demore bastante tiempo en poder hacer uso de esos servicios. También en los portales alternos se necesita representar los datos, del trabajo de los grupos, en gráficos. Los menús para modificar y gestionar tanto los grupos del aula como sus actividades y planes de aula, se encuentran en un servicio aparte al de dirigir asignatura del aula virtual, se requiere incluirlos en el modulo mencionado como actualizar su interfaz y código. También e este modulo se requiere de una nueva alternativa para calificar las preguntas abiertas, avanzando por pregunta, ya que esto hará más ágil el proceso de calificado. Y por último en el aula virtual se requiere de un servicio de

agenda que le permita ver a estudiantes y profesores las fechas asignadas para las actividades del aula.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El Portal Web Comunidad Académica (COMA), que desarrolla y mantiene el grupo Calumet, es una plataforma que provee lugares, adicionales a los ya existentes, de encuentro y comunicación a la comunidad de los programas de las diferentes escuelas. Esta plataforma contribuye a la realización de la misión en sus tres ejes: extensión, investigación y docencia. En ella, la Comunidad podrá mantener actualizada su hoja de vida, publicar noticias, proponer eventos, consultar y crear agendas, compartir documentos, enviar correos, y otros servicios que podrán hacer más fácil la realización de la misión institucional. Los servicios de los portales web deben actualizarse constantemente, mejorar y adaptarse a los cambios que se presenten en su entorno, satisfaciendo las necesidades de los usuarios del sistema. Esto permite aumentar el tiempo de vida útil del software evitando que pase a ser obsoleto con la creación de nuevos servicios, y con el mantenimiento realizado a los existentes.

En el módulo de aula virtual las actividades de la asignatura tienen una fecha de inicio y finalización, y en algunos casos también tienen una fecha concreta con un horario establecido, pero no existe un servicio que permita visualizar todas las actividades mostrando sus fechas correspondientes, debido a esta necesidad se implementará un calendario, tipo agenda, donde permitirá a los estudiantes y docentes visualizar las actividades con sus respectivas fechas de realización, este nuevo servicio también tendrá una función que permitirá al docente agregar eventos al calendario, es decir, una fecha en especial para que sus alumnos tengan pendiente. También para este módulo de aula virtual se tiene un problema en su servicio de chats, ya que, jamás se eliminan mensajes antiguos y usuarios inactivos, debido a eso se terminan mostrando datos innecesarios para los usuarios actuales,

por eso mismo se generará una función que actualice el servicio de chats eliminando mensajes antiguos y eliminando los usuarios inactivos con sus mensajes enviados. Por otro lado, para los profesores del aula virtual se les creará una nueva opción más cómoda y optima al momento de calificar las preguntas abiertas, donde se le permitirá al profesor calificar pregunta por pregunta, es decir, califica primero la respuesta de todos los estudiantes en esa pregunta antes de pasar a calificar la siguiente pregunta. En la sección de dirigir asignatura los profesores tienen la necesidad de modificar las actividades y de crear nuevos grupos para las asignaturas, estas funciones ya existen, pero se encuentran fuera de dirigir asignatura, por lo tanto, se deben trasladar a esta sección y también se deben modificar para que resulten útiles.

En los portales web se hace necesario utilizar diferentes servicios que ya existen en las paginas principales de cada escuela, pero se tiene el inconveniente que para usarlos se deben crear de nuevo, por eso mismo se implementará un método que permita utilizar los servicios de las páginas principales en los portales web, sin tener que crearlos nuevamente. En trabajos de grado para el comité se le dificulta diferenciar las solicitudes que se encuentran en preaprobado cuando tienen nuevo documento plan o cuando no lo tienen, debido a eso se modificara el servicio para que la plataforma le diferencie al comité las solicitudes cuando tengan nuevo documento plan y cuando no lo tengan. En la escuela de trabajo social el grupo de investigación OMEGS necesita en su portal web visualizar las estadísticas de sus investigaciones de una manera más ilustrativa, a solicitud de este grupo de investigación se realizará un nuevo servicio, para este portal web, en el cual se podrán visualizar por medio de diferentes graficas los datos recopilados de sus investigaciones.

## **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo general.** Crear nuevas funciones y mejorar las ya existentes, de la plataforma COMA (comunidad académica), en especial para el aula virtual. Proporcionando nuevas herramientas, que buscan optimizar y facilitar la interacción con la misma y darán una solución efectiva a las necesidades presentadas por las diferentes escuelas de la Universidad Industrial de Santander, que se encuentran asociadas a esta plataforma.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

**1.3.2.1** Permitir a los miembros del Comité de Trabajos de Grado, en su sesión y en el proceso de atención a solicitudes, diferenciar aquellas con plan aprobado asegurando que los autores hayan subido un nuevo documento plan antes de su plena aprobación.

**1.3.2.2** En Portales alternos al Portal de las Escuelas (usados por grupos de investigación, programas académicos, sedes, centros de estudio, eventos, entre otros) de la plataforma COMA agregar nuevas funcionalidades que permitan:

- Que los servicios creados en los Portales de las Escuelas tengan permisos para ser usados en los Portales alternos. Actualmente los menús de los alternos son diferentes a los de la Escuela.
- Crear un nuevo servicio de indicadores que gestione la creación, modificación y eliminación de gráficos de barras, líneas, tortas y columnas para que así los grupos que usan este módulo puedan representar datos de su quehacer de una mejor forma.

**1.3.2.3** En el Aula Virtual realizar una actualización para mejorar servicios existentes y crear nuevos entre los cuales están:

- Una nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando en el proceso calificando por pregunta. El servicio que ya existe califica las preguntas abiertas por estudiante.
- Borrar los mensajes más antiguos en el chat.
- Un menú que permita crear, agregar o eliminar grupos de clase al aula.
- Permitir modificar las actividades y planes evaluables dentro de este módulo mejorando la interfaz gráfica y funcionamiento de estas páginas.
- Realizar la construcción de una Agenda del Aula donde se visualicen las fechas de las actividades pendientes, tanto a profesor como a estudiantes. Además, tanto estudiantes, como profesores, podrán agregar eventos a este calendario y podrán dirigirlo a usuarios, equipos de clase y grupos de la materia.

## **1.4 IMPACTO Y VIABILIDAD**

**1.4.1 Impacto.** Los portales web de las escuelas han sido una herramienta útil para el manejo de la información, por lo tanto, es necesario realizar labores de administración y mantenimiento, para ofrecer al usuario un sitio más confiable.

Se pretende que los procesos que se realizan en las escuelas cada día sean más ágiles, dinámicos, seguros y eficientes, permitiendo una mejor organización de la información, razón por la cual se crean nuevos servicios y se hace reingeniería a servicios existentes para que se ajusten a las necesidades que puedan surgir.

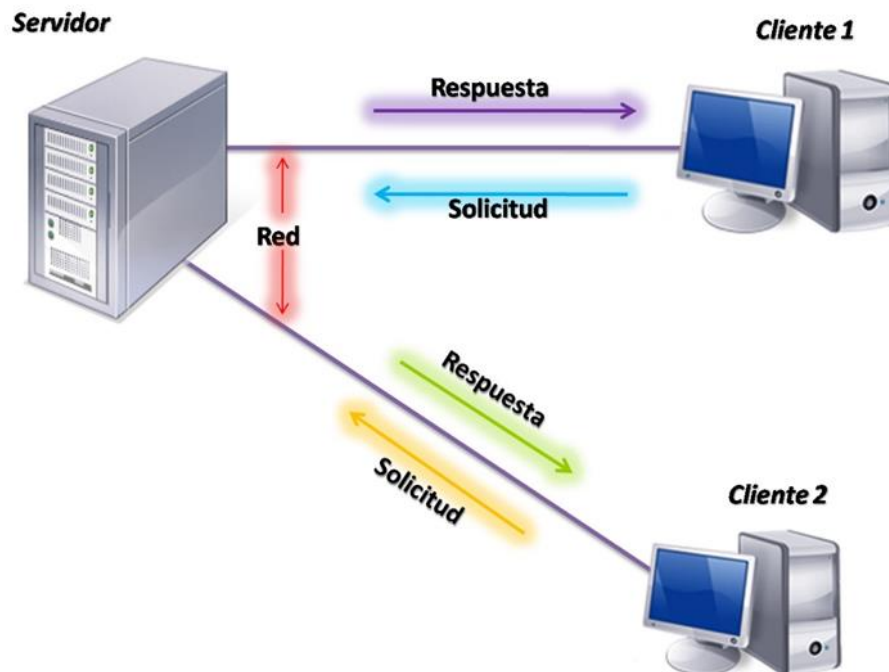
**1.4.2 Viabilidad.** La administración del sitio soporte a usuarios, mantenimiento y desarrollo de nuevos servicios es completamente viable pues se usará software de libre distribución, recurso humano preparado para tal fin, servidores que marchan de manera legal en la escuela y la facultad, equipos disponibles y todo el soporte tecnológico necesario para el desarrollo del mismo. Además, se cuenta con la

supervisión por parte del director del proyecto y la colaboración del equipo de trabajo CALUMET, agentes de gran apoyo en la realización de este proyecto.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Figura 1. Modelo cliente/servidor.



En la arquitectura cliente/servidor cada uno de los clientes produce un mensaje solicitando un determinado servicio a un servidor (hace una petición) estos envían uno o varios mensajes como respuesta (responden peticiones o provee un servicio). La mayoría del trabajo pesado (procesos de base de datos, procesar la lógica de la aplicación entre otros) está a cargo de los servidores, el cliente comúnmente se encarga de las funciones de administración de la interfaz de usuario, interacción con el usuario, recibir resultados del servidor, generar requerimientos de base de datos, entre otros. Esta idea se puede aplicar tanto a programas que se están ejecutando en una sola máquina, pero es más ventajosa en un sistema operativo multiusuarios distribuidos a través de una red de computadores.

**2.1.1 Características de la arquitectura Cliente/Servidor.** Las características básicas de una arquitectura Cliente / Servidor son:

- Es quien inicia solicitudes o peticiones, tienen por tanto un papel activo en la comunicación.
- El proceso del cliente da la interface entre usuarios y el resto del sistema, maneja recursos compartidos tales como bases de datos, impresoras, módems, etc.
- El cliente y el servidor pueden actuar como una sola entidad y también pueden actuar como entidades separadas, realizando actividades independientes.
- Las tareas del cliente y el servidor tienen diferentes requerimientos como: velocidad del procesador, memoria o capacidad del disco, por tanto, la plataforma de hardware y el sistema operativo del cliente y del servidor no son siempre la misma y eso se conoce como ambiente heterogéneo.
- La escalabilidad horizontal permite agregar más estaciones de trabajo activas sin afectar el rendimiento y la escalabilidad vertical permite mejorar las características del servidor o agregar múltiples servidores. Se puede realizar independientemente cambios en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sea actualización o reemplazo tecnológico, de manera transparente para el usuario final.

**2.1.2 Clasificación de las arquitecturas Cliente/Servidor.** Los sistemas Cliente/Servidor se clasifican de acuerdo al nivel de abstracción del servicio que se ofrece. Se distinguen tres componentes básicos de software para la clasificación:

- **Presentación:** Presentación de resultados al usuario de forma comprensible.
- **Lógica de aplicación:** Esta capa es la responsable del procesamiento de la información que tiene lugar en la aplicación.
- **Base de datos:** Está compuesta por los archivos que contienen los datos persistentes de la aplicación.

La siguiente es la clasificación de la arquitectura Cliente/Servidor:

**2.1.2.1 Arquitectura Cliente/Servidor de dos capas.** Consiste en una capa de presentación y lógica de la aplicación; y otra de la base de datos, cuando el cliente solicita recursos entonces el servidor responde directamente a la solicitud con sus propios recursos. Normalmente esta arquitectura es utilizada en las siguientes situaciones:

- Cuando se requiere poco procesamiento de datos en la organización.
- Cuando se tiene una base de datos centralizada en un solo servidor.
- Cuando la base de datos es relativamente estática.
- Cuando se requiere un mantenimiento mínimo.

**2.1.2.2 Arquitectura Cliente/Servidor de tres capas.** Define como organizar el modelo de diseño en capas, que pueden estar físicamente distribuidas, es decir que los componentes de una capa solo pueden hacer referencia a componentes en capas inferiores. Este patrón es importante porque simplifica la comprensión y la organización del desarrollo de sistemas complejos, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no conscientes de ningún detalle o interfaz de las superiores, está compuesta de:

- Un equipo cliente con una interfaz de usuario (habitualmente se utiliza un navegador web), que solicita los recursos.
- El servidor de aplicaciones (o software intermedio), cuya tarea es prestar los recursos solicitados, pero que requiere de otro servidor para hacerlo.
- El servidor de datos que almacena y proporciona al servidor de aplicaciones los datos que requiere.

**2.1.3 Arquitectura Cliente/Servidor aplicada.** En el desarrollo de este proyecto se recurre a arquitectura de tres capas, debido a las ventajas ofrecidas como: escalabilidad, fácil mantenimiento y el manejo de un mayor número de usuarios,

que la ofrecida por la arquitectura C/S de dos capas. La arquitectura es aplicada de la siguiente forma:

- **Capa de Cliente:** Interfaz con el usuario, se usa un navegador web.
- **Capa Intermedia:** Para los servicios del negocio se utiliza un computador configurado como servidor web, el cual almacena el portal web conformado por páginas JSP y JavaBeans. Allí se realizan los procesos complejos, y se solicitan los servicios del servidor de datos cuando es necesario acceder a la información almacenada en la base de datos.
- **Capa de Servidor:** Se utiliza el motor de bases de datos MySQL, el cual se encuentra en el mismo servidor web.

#### **2.1.4 Ventajas del esquema Cliente/Servidor**

- La existencia de plataformas de software y hardware de varios fabricantes y cada vez más económicas contribuye a la reducción de costos y favorece la flexibilidad en la implantación y actualización de soluciones.
- Este esquema facilita la integración entre sistemas heterogéneos y comparte información permitiendo que las máquinas existentes puedan ser utilizadas con interfaces amigables al usuario, de esta forma integrar los computadores con sistemas medianos y grandes, sin necesidad de que todos tengan que utilizar el mismo sistema operacional.
- Facilita a los diferentes departamentos de una organización soluciones locales, permitiendo la integración de la información principal totalmente.

#### **2.1.5 Desventajas del esquema Cliente/Servidor**

- El mantenimiento de los sistemas es complejo pues implica la interacción de diferentes partes hardware y software de diferentes proveedores, lo cual dificulta el diagnóstico de fallas.
- Se cuenta con escasas herramientas para la administración y ajuste del desempeño de los sistemas, además se deben tener estrategias para el manejo de errores y para salvaguardar la consistencia de los datos.

- La seguridad del esquema C/S es preocupante, un ejemplo: las validaciones y verificaciones que se deben hacer tanto en el cliente como en el servidor.
- El desempeño es un aspecto a tener en cuenta en el esquema C/S, problemas de este estilo pueden presentarse por congestión en la red.

## **2.2 TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO DE PÁGINAS WEB DINÁMICAS**

Las páginas dinámicas aportan grandes beneficios porque permiten entrar a bases de datos para extraer información que pueda presentarse al usuario, dependiendo de algunos permisos y de la misma forma para almacenar información. Existen diferentes tecnologías para el desarrollo de páginas dinámicas entre ellas están:

**2.2.1 Código del Lado del Cliente (Client Side Scripts).** Código ejecutado por los navegadores, el cual los computadores clientes tienen instalados. Las tecnologías más comunes de este tipo son:

- JavaScript: Lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. Permite, crear ventanas, mostrar texto en movimiento y verificar las entradas a un formulario.
- Controles Activos: tecnología Microsoft que permite la creación de aplicaciones Windows, como pueden ser Visual Basic Script o Visual C. Es la respuesta de Microsoft a los Applets de Java.
- Java Applets: Programas escritos en lenguaje de programación Java, se incrustan en HTML y se ejecutan en el navegador gracias a la Máquina Virtual de Java (JVM) que lleva éste incorporado.

**2.2.2 Código del Lado del Servidor (Server Side Scripts).** Código que se ejecuta en el servidor. Para su actividad el programa ejecuta y procesa los datos o peticiones que el usuario envía desde su navegador, para luego enviar los

resultados del programa en una página HTML que el usuario verá normalmente en su navegador. Los más usados son:

- ASP (Active Server Pages): Permite crear dinámicamente páginas Web mediante HTML, scripts, y componentes de servidor ActiveX reutilizables, requiere de un computador configurado como Servidor Web de Microsoft (Microsoft Web Server), el navegador del cliente es indiferente pues el trabajo se realiza del lado del servidor. Da gran uso en la gestión de Bases de Datos ya que puede conectarse a SQL, Access, Oracle u otras.
- PHP (PHP Hypertext Pre-processor): Lenguaje de programación interpretado, diseñado para la creación de páginas web dinámicas. Es un lenguaje de código abierto (Open Source) y gratuito. Su gran potencia se encuentra en la interacción con los motores de bases de datos como Oracle y MySQL.
- JSP (Java Server Pages): tecnología Java que permite generar contenido dinámico para web, en forma de documentos HTML, XML o de otro tipo. Permiten la utilización de código Java mediante scripts.

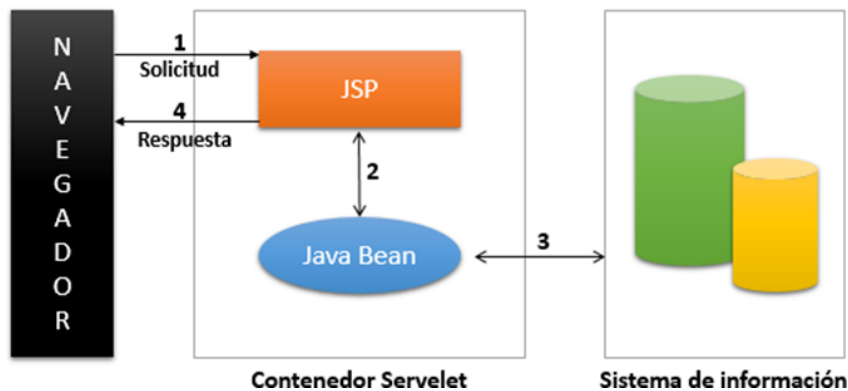
**2.2.3 Tecnología aplicada.** La tecnología aplicada para la creación del portal web fue JSP, por lo tanto, los nuevos servicios son desarrollados con esta misma tecnología, ya que permite producir aplicaciones independientes de la plataforma y portables a otros sistemas operativos y servidores web. Las paginas JSP y servlets se ejecutan en la Máquina Virtual de Java, lo cual permite que se puedan usar en cualquier tipo de computador, siempre y cuando esté instalada la Máquina Virtual de Java. Cada JSP se ejecuta en su propio contexto (llamado también hilo o hebra); pero no se comienza a ejecutar cada vez que recibe una petición, sino que persiste de una petición a la siguiente, de forma que no se pierde tiempo en invocarlo. Su persistencia permite hacer cosas de forma más eficiente como la conexión a bases de datos y manejo de sesiones. Una página JSP se compila a una aplicación Java la primera vez que se invoca, y de esta aplicación Java se crea una clase que empieza a ejecutarse en el servidor como un servlet. Un JSP es una página web

con etiquetas especiales y código Java incrustado, mientras que un servlet es un programa que recibe peticiones y genera a partir de ellas una página web.

### 2.2.3.1 Modelo de acceso a JSP

- Un usuario en su navegador web cliente hace una petición que es enviada a un archivo JSP. Este archivo accede a componentes del servidor que generan contenido dinámico y lo presentan en el navegador.
- Después de recibir la petición del cliente, el archivo JSP pide información de un JavaBean si es necesario.
- El JavaBean en turnos puede pedir información de otro JavaBean o de una base de datos.
- Una vez el JavaBean genera el contenido, el archivo JSP puede consultar y presentar el contenido del JavaBean al navegador.

Figura 2. Modelo de acceso a JSP.



La primera vez que un archivo JSP es invocado, este es compilado en un objeto, la respuesta del objeto es HTML estándar, el cual es interpretado por el navegador para ser presentado al usuario. Después de la compilación, el objeto de la página es almacenado en la memoria del servidor. En las peticiones posteriores a esta página, el servidor revisa si el archivo JSP ha cambiado. Si no ha cambiado, el servidor utiliza el objeto de la página compilada guardado en memoria para generar

la respuesta al cliente, en caso contrario el servidor automáticamente compila el archivo de la página y reemplaza el objeto en la memoria.

## **2.3 BASES DE DATOS**

Una base de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso, con una redundancia controlada y una estructura que refleja las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. En la base de datos se almacena información considerada necesaria para una determinada organización o negocio. Existen modelos que describen la estructura de una base de datos (entidades, atributos y relaciones), la mayoría de los modelos de datos poseen un conjunto de operaciones básicas como consultar y actualizar y eliminar.

**2.3.1 Modelos de Bases de Datos.** Las bases de datos se clasifican de acuerdo con su modelo de administración de datos. Algunos modelos utilizados con frecuencia son:

**2.3.1.1 Base de Datos Jerárquica.** Estas bases de datos almacenan su información en una estructura escalonada, organizando los datos en forma similar a un árbol (visto al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos, el nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se les conoce como hojas. Las bases de datos jerárquicas son especialmente útiles en el caso de aplicaciones que manejan un gran volumen de información y datos muy compartidos permitiendo crear estructuras estables y de gran rendimiento. Está limitado por su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

**2.3.1.2 Base de Datos de Red.** En este modelo se permite que un mismo nodo tenga varios padres. Ofrece una solución eficiente al problema de redundancia de

datos; sin embargo, la dificultad para administrar los datos en una base de datos de red ha conllevado a que sea un modelo usado más por programadores que por usuarios finales.

**2.3.1.3 Base de Datos Relacional.** Es el más utilizado para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Su fundamento es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos, también llamados tuplas. Cada relación es una tabla que está compuesta por registros (las filas de una tabla), que representan las tuplas, y campos (las columnas de una tabla). Los datos pueden ser recuperados o almacenados mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información. El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es el Lenguaje Estructurado de Consultas (Structured Query Language, SQL), un estándar implementado por los principales manejadores de bases de datos relacionales.

**2.3.2 Manejadores o Gestores de Bases de Datos.** El sistema manejador de bases de datos es la porción más importante del software de un sistema de base de datos. Un DBMS es una colección de numerosas rutinas de software interrelacionadas, cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica. Las funciones principales de un DBMS son:

- Crear y organizar la Base de Datos.
- Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que los datos puedan ser capturados rápidamente.
- Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios.
- Registrar el uso de las bases de datos.
- Interacción con el manejador de archivos a través de las sentencias en Lenguaje Manipulador de Datos (Data Manipulation Language, DML) al comando del sistema de archivos.

- Respaldo y recuperación: Consiste en contar con mecanismos implantados que permitan la recuperación fácilmente de los datos en caso de ocurrir fallas en el sistema de base de datos.
- Control de concurrencia: consiste en controlar la interacción entre los usuarios concurrentes para preservar la consistencia de los datos.
- Seguridad e Integridad: consiste en contar con mecanismos que permitan el control de la consistencia de los datos evitando que estos se vean perjudicados por cambios no autorizados o previstos.

**2.3.3 MySQL.** Es un sistema de base de datos operacional considerado uno de los más importantes, utilizado por usuarios del medio para el diseño y programación de base de datos de tipo relacional. MySQL se usa como servidor a través del cual pueden conectarse múltiples usuarios y utilizarlo al mismo tiempo. La característica más interesante de MySQL es que permite recurrir a las bases de datos multiusuario a través de la web y en diferentes lenguajes de programación y diferentes plataformas que se adaptan a diferentes necesidades y requerimientos, además MySQL es conocida por desarrollar alta velocidad de búsqueda de datos e información, a diferencia de sistemas anteriores.

#### **2.3.4 Ventajas de MySQL**

- El MySQL es un Open Source, o sea código abierto que puede ser usado y modificado.
- Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.

- Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL altamente apropiado para acceder a bases de datos en internet.

## **2.4 NETBEANS**

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE), siendo una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas escritos en JAVA, pero puede servir para cualquier otro tipo lenguaje de programación. Netbeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

- El Netbeans es un entorno de desarrollo integrado de código abierto escrito completamente en Java usando la plataforma Netbeans, soporta desarrollo de todos los tipos de aplicación Java (J2SE, web, EJB y aplicaciones móviles).
- La versión actual es NetBeans IDE 8.1 Desde NetBeans IDE 6.5 se extienden las características existentes del Java EE (incluyendo Soporte a Persistencia, EEJB 3 y JAX-WS). Adicionalmente, el Netbeans Enterprise Pack soporta el desarrollo de Aplicaciones empresariales java EE 5, incluyendo herramientas de desarrollo visuales de SOA, herramientas de esquemas XML, orientación a web servicios (for BPEL), y modelado UML.
- Todas las funciones del IDE son provistas por módulos. Cada Módulo provee una función bien definida, tales como el soporte de Java, edición, o soporte para el sistema de control de versiones. Netbeans contiene todos los módulos necesarios para el desarrollo de aplicaciones Java en una sola descarga, permite al usuario comenzar a trabajar inmediatamente.

## **2.5 SISTEMA DE CONTROL DE VERSIONES**

Un sistema de control de versiones es un software que administra el acceso a un conjunto de ficheros, y mantiene un historial de cambios realizados. El control de versiones es útil para guardar cualquier documento que cambie con frecuencia, o el

código fuente de un programa. Normalmente consiste en una copia maestra en un repositorio central, y un programa cliente con el que cada usuario sincroniza su copia local. Además, el repositorio guarda registro de los cambios realizados por cada usuario, y permite volver a un estado anterior en caso de necesidad. Existen multitud de sistemas de control de versiones, pero sin duda, el más popular es CVS (Concurrent Versions System). CVS tuvo el mérito de ser el primer sistema usado por el movimiento de código abierto para que los programadores colaboran remotamente mediante el envío de parches. Es de uso gratuito, código abierto, y emplea fusión de cambios Subversión que se creó para igualar y mejorar la funcionalidad de CVS, preservando su filosofía de desarrollo.

### **2.5.1 Subversión.**

Sistema de control de versiones iniciado por CollabNet Inc. Emplea licencia Apache/BSD. Se usa para mantener versiones actuales e históricas y los cambios de archivos tales como los de código fuente, páginas web y/o documentación. Esto permite recuperar versiones antiguas de los datos o examinar cómo han ido evolucionando esto. Su objetivo es ser un sucesor prácticamente compatible del ampliamente usado Concurrent Version system (CVS). Subversión puede trabajar a través de redes, lo que permite que las personas que estén en diferentes computadores puedan usarlo, con la posibilidad de que varias personas modifiquen y gestionen el mismo conjunto de datos desde sus sitios promueve la colaboración, y como el trabajo está versionado, ya que, si se produce algún cambio incorrecto de los datos, sólo hace falta deshacerlo

## **2.6 PROGRAMACIÓN UTILIZADA**

Para el desarrollo de este proyecto se usó la Programación Orientada a Objetos (P.O.O.). La P.O.O. es una de las formas más populares de programas que usa objetos y sus interacciones para diseñar aplicaciones y programas de computador, intenta simular el mundo real a través del significado de objetos que contienen

características y funciones; abstrae algunas características de sistemas naturales complejos como son:

- Atributos: estado del objeto.
- Métodos: comportamiento del objeto.
- Herencia: comportamientos comunes entre objetos relacionados para hallar relaciones de especialización y generalización de comportamientos.

**2.6.1 Clases.** Definición de todos los elementos que componen un objeto. Cuando se programa un objeto y se definen sus características y funcionalidades, realmente se programa una clase. Por lo tanto, para realizar la abstracción de sistemas naturales, observamos y analizamos un grupo de cosas con características comunes, el resultado de esta abstracción será válido para todas estas cosas.

**2.6.2 Objetos.** Cualquier cosa real o abstracta, que posee atributos y un conjunto de operaciones que manipulan esos atributos que da un comportamiento particular. Un objeto es una instancia de una clase, el estado del objeto se determina por el estado (valor) de sus propiedades o características (atributos).

**2.6.3 Atributos.** Características de un objeto siendo un conjunto de datos (valores) y calificadores para aquellos datos. Estos atributos pueden ser desde tipos de datos simples (enteros, caracteres, cadenas de texto) hasta otros objetos.

**2.6.4 Métodos.** Son funciones o procedimientos propios de la clase que pueden tener acceso a los atributos de la misma para realizar las operaciones para los que son programados.

**2.6.5 Herencia.** Se fundamenta en usar una clase ya creada para tomar sus características en clases más especializadas o derivadas de ésta para reutilizar el código que sea común con la clase base, y solamente definir nuevos métodos o

redefinir algunos de los existentes para ajustarse al comportamiento particular de esta subclase.

### **2.6.6 Beneficios de la Programación Orientada a Objetos**

- Permite obtener aplicaciones modificables y fácilmente extensibles a partir de componentes reutilizables.
- Disminución en el tiempo de desarrollo gracias a la reutilización del código.
- El desarrollo del software es más intuitivo porque las personas piensan naturalmente en términos de objetos más que en términos de algoritmos de software.

A continuación, se presenta una breve descripción de Java, el lenguaje de programación orientado a objetos que se usó en el desarrollo de este proyecto:

**2.6.7 Java y JDK (Java Development Kit).** Java es un lenguaje desarrollado por Sun Microsystems, en el año 2009 fue adquirida por la compañía Oracle. Permite escribir aplicaciones que puedan ejecutarse en casi cualquier plataforma. El lenguaje toma parte de la sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria. Además, cuenta con una característica denominada “recolección de basura”, que examina la memoria y libera cualquier variable u objeto que no esté siendo usado. El JDK es un software que provee herramientas de desarrollo para la creación de programas en java.

Para trabajar con Java se necesita un kit de desarrollo que proporciona:

- Un compilador: javac
- Un intérprete: java.
- Un generador de documentación: javadoc
- Un visor de applet para generar sus vistas previas, ya que un applet carece de método main y no se puede ejecutar con el programa java: Appletviewer.

## 2.7 SERVIDORES WEB

Es un tipo de software que se encuentra a la espera de una petición hecha por una aplicación cliente y da respuesta a dicha petición a través de una página web. Para cada transacción el servidor debe realizar dos acciones básicas: integrar todos los componentes de la página (texto, imágenes, vídeo, scripts, etc.) y enviarla rápidamente al usuario. A continuación, se describe el servidor Web que se ajusta a la tecnología escogida para el proyecto.

**2.7.1 Servidor Apache Tomcat.** Servidor de aplicaciones Java basado en los estándares definidos por Sun Microsystems. Tomcat es desarrollado como parte del proyecto de código abierto Jakarta de la fundación de software Apache y es uno de los servidores de aplicaciones Java más utilizados, en especial porque es liviano, cumple con todos los estándares, sencillo de instalar, tiene muy buena documentación y es gratuito, además por ser escrito en Java funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la Máquina Virtual de Java (JVM). Es posible ejecutarlo desde la línea de comandos (consola o terminal), después de configurar algunas variables de entorno, sin embargo, configurar cada variable de entorno y seguir los parámetros de las líneas de comando usados por Tomcat es tedioso y expuesto a errores, en su lugar se proporciona código existente para arrancar y detener el servicio.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 PROTOTIPO EVOLUTIVO

Para realizar los nuevos servicios para los portales web comunidad académica de las diferentes escuelas y facultades de la Universidad Industrial de Santander se propone como metodología de desarrollo el prototipo evolutivo. La elección de la metodología de prototipo evolutivo se debe a las siguientes razones:

- Es deseable tener un bosquejo de lo que se desee mejorar o crear para poder incorporar sugerencias de cambio por parte de los usuarios del portal de las escuelas en las etapas tempranas del desarrollo.
- Por otra parte, es necesario saber lo antes posible si hemos interpretado correctamente las especificaciones y las necesidades de las escuelas y de los profesores.
- En muchos casos los usuarios no tienen una idea definida de lo que desean, por lo tanto, debemos tomar decisiones y suponer qué es lo que el usuario quiere.
- Por este motivo, la emisión de los prototipos brinda la posibilidad de efectuar refinamientos de los requerimientos en forma sucesiva a fin de acercarse al producto deseado. Con el prototipo evolutivo se comienza diseñando y construyendo las partes más importantes de la aplicación en un prototipo que posteriormente se refinará y ampliará hasta que el prototipo se termine. Este prototipo será el software que se entregará al final.
- La decisión se fundamenta en la ventaja de la realización de los cambios en etapas tempranas y la posibilidad de emisión de varios prototipos evaluables durante el desarrollo, obteniéndose de este modo, y de forma paralela, una metodología integral también para el proceso de evaluación del programa.
- Esta metodología propicia un intercambio de conocimientos y de autocrítica al sistema, lo que conlleva a que se produzcan muchas pruebas antes de

liberar una nueva versión, así como mejoras rápidas a problemas que puedan surgir durante su uso.

Figura 3. Prototipo evolutivo.



Procedimiento a seguir para la metodología planteada:

- Hacer un análisis de los requerimientos para la construcción de los prototipos.
- Desglosar los objetivos globales con el fin de tener una idea más detallada del software a realizar, mediante reuniones entre los desarrolladores y los usuarios, en las cuales se identifican los requerimientos de los usuarios y se concluyen los aspectos que requieren una mayor definición.
- Presentar al usuario el diseño de un prototipo enfocado en los aspectos visuales del software, métodos de entrada y formatos de salida, para proceder a la construcción del mismo.

- Evaluación del prototipo por parte del usuario para filtrar los requisitos del software a desarrollar.
- Se produce un proceso interactivo en el que el prototipo es depurado para satisfacer necesidades del usuario, de igual forma el desarrollador obtiene una mejor comprensión de lo que hay que hacer para la entrega del producto final de ingeniería requerido por el usuario.

### **3.2 LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO**

El Lenguaje de Modelado Unificado o Unified Modeling Language (UML), es el más utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico estándar para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema para describir un modelo del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables. UML no es un método de desarrollo porque no indica los pasos a seguir para llegar al código, es decir, no especifica como pasar del análisis al diseño y de este al código. Al no ser un método de desarrollo resulta ser independiente del ciclo de desarrollo que se siga, puede encajar en un ciclo en cascada, evolutivo, espiral o en métodos ágiles de desarrollo.

**3.2.1 Diagramas de UML.** Los diagramas UML utilizados en el desarrollo de este proyecto fueron diagramas de casos de uso y diagramas de secuencias. Las principales razones por las cuales se prefirió UML como el lenguaje de modelado son:

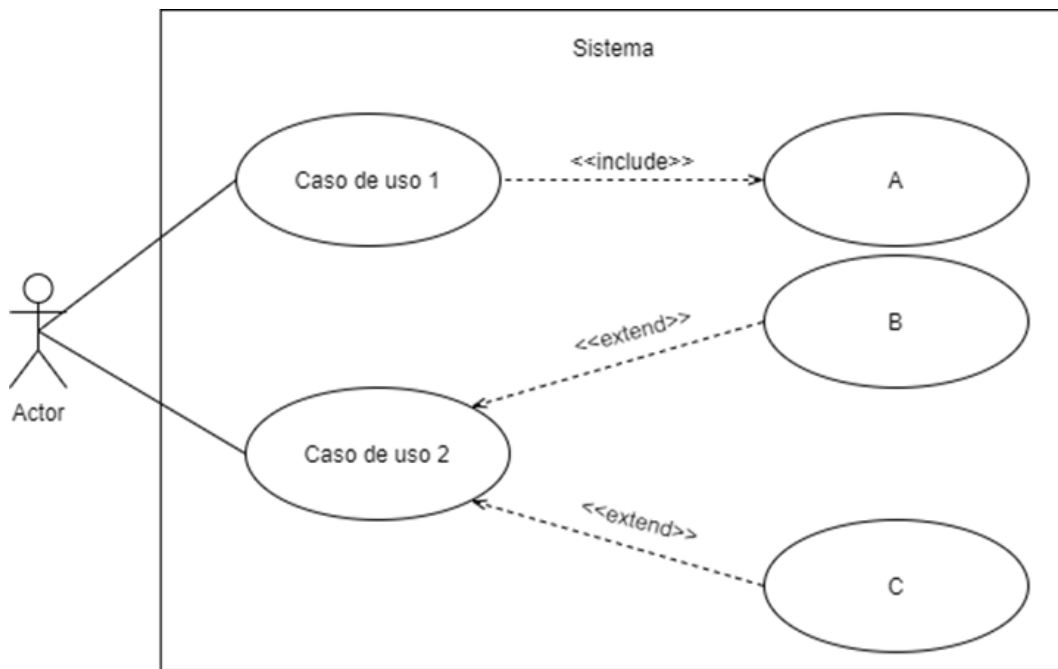
- UML tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar todas las fases de un proyecto informático, desde el análisis con casos de uso, el diseño con diagramas de clases, objetos, etc.
- UML facilita el entendimiento de la información, la función y el comportamiento de un sistema, haciendo fácil el análisis de los

requerimientos, ya que sirve de apoyo en los procesos de análisis de un problema.

- UML permite a los creadores de sistemas realizar diseños que faciliten la comunicación a otras personas de manera convencional.
- UML permite generar un punto de comparación entre lo logrado y lo planificado.

**3.2.2 Diagramas de casos de uso.** Representación gráfica del entorno del sistema (actores) y su funcionalidad principal. Describe lo que hace el sistema desde el punto de vista de un observador externo, concentrándose en expresar lo que hace el sistema y no en dar respuesta de cómo lograr su comportamiento.

Figura 4. Diagramas de casos de uso.



**Actores:** Un actor en un caso de uso representa un rol, que alguien o algo puede desempeñar dentro un sistema y no un alguien o algo específico.

En este proyecto se destacan tres clases de actores:

- **Administradores:** Son usuarios que además de pertenecer a la categoría de usuarios tienen un perfil de administrador, con el cual tienen permisos extras a los que tiene un usuario comúnmente dentro del sitio; alguno de estos son los auxiliares de administración del portal, los profesores, las secretarías de las escuelas, entre otras. Dentro de esta categoría se incluye también el súper administrador.
- **Súper Administrador:** Es el usuario que puede administrar, controlar y modificar los portales web de las escuelas, sus parámetros y sus usuarios.
- **Usuario Portal Web Comunidad Académica:** Es el tipo de usuario común de los portales web y a quien van dirigidas las páginas de servicio. Este usuario solo tiene control sobre sus servicios permitidos.

**Inclusión (include-uses):** Es una forma de interacción, un caso de uso dado puede "incluir" otro. Una inclusión es utilizada para indicar que un caso de uso depende de otro, es decir, la funcionalidad de determinado caso de uso se requiere para realizar las tareas de otro.

**Extensión (extend):** Es otra forma de interacción, una extensión representa una variación de un caso de uso a otro, es decir, una dependencia específica entre los casos de uso, a través de la cual un caso de uso puede extender a otro.

**3.2.3 Diagramas de secuencias.** Es aquel que muestra la forma en que los objetos interactúan entre sí, al transcurrir el tiempo. Consta de objetos que se representan del modo usual: rectángulos con nombre (subrayado), mensajes representados por líneas continuas con una punta de flecha y el tiempo representado como una progresión vertical.

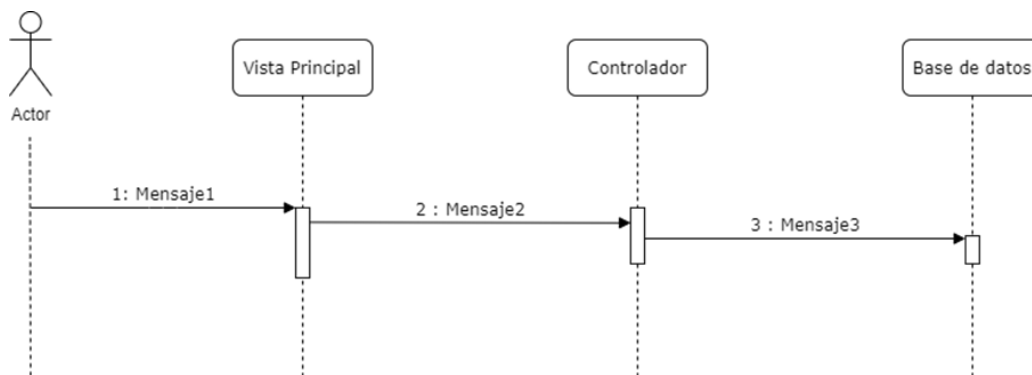
**Objetos:** Se ubican en la parte superior del diagrama de izquierda a derecha y se acomodan de manera que simplifiquen al diagrama. La línea que está debajo de cada objeto será una línea discontinua conocida como la línea de vida de un objeto. Con la línea de vida se encuentra un pequeño rectángulo conocido como activación, el cual representa la ejecución de una operación que realiza el objeto.

**Mensaje:** Un mensaje que va de un objeto a otro pasa la línea de vida de un objeto a otro. Un objeto puede enviarse un mensaje a sí mismo. Un mensaje puede ser simple, sincrónico o asincrónico.

**Tiempo:** El diagrama representa al tiempo en dirección vertical. Inicia en la parte superior y avanza hacia la parte inferior. Un mensaje que esté más cerca de la parte superior ocurrirá antes que uno que esté cerca de la parte inferior.

**GUI:** (Siglas en Ingles) La interfaz gráfica de usuario; es la interfaz de interacción del usuario y en la que más interactividades se presentan con otros objetos.

Figura 5. Diagramas de secuencias.



### 3.3 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

**3.3.1 Modelo de datos.** Es un lenguaje utilizado para la descripción de una base de datos, por lo general permite describir estructuras de datos de la base de datos

(el tipo de datos que incluye la base y la forma en que se relacionan), las restricciones de integridad (las condiciones que los datos deben cumplir para reflejar correctamente la realidad deseada) y las operaciones de manipulación de los datos (agregar, borrar, modificar).

**3.3.2 Nombres de las tablas.** Los nombres de los campos, así como de las tablas de la base de datos, se escriben en minúsculas, exceptuando los prefijos TP, TR y TB que indican si la tabla es principal, relacional o básica, respectivamente, y exceptuando también la primera letra de cada palabra que conforme su nombre; si es un nombre compuesto por dos o más palabras, los nombres tendrán en mayúscula la primera letra de cada palabra que la forma. Como se mencionó, se han definido tres categorías para las diferentes tablas que conforman la base de datos. Dada la categoría de la tabla, se agrega un prefijo a su nombre que permita conocer la categoría a la que pertenece. Las categorías son:

- **Tabla básica:** Aquella cuyos registros son necesarios para el correcto funcionamiento de la base de datos. Estas tablas no experimentan muchos cambios en los datos. El prefijo para anteponer a los nombres de estas tablas es “TB\_”, es decir, la tabla que almacena los menús que pertenecen a un grupo es llamada “TB\_GrupoMenu”, por ejemplo.
- **Tabla de Relación:** Surge de la relación muchos a muchos de una o dos tablas cualquiera. Los nombres de las tablas de relación deben ser siempre descriptivos para cada relación. El prefijo para anteponer a los nombres de estas tablas es “TR\_”, por ejemplo, la tabla “TallerPreguntas” que almacena las preguntas de una actividad tipo taller en el aula virtual, se llama “TR\_TallerPreguntas”.
- **Tabla Principal:** Aquella cuyo número de registros tiende a crecer en gran cantidad y que además no es posible clasificar como tabla básica o de relación. Un ejemplo de tabla principal es la tabla que almacena los indicadores para los portales alternos. El prefijo para anteponer a los

nombres de estas tablas es “TP\_”, es decir la tabla “IndicadoresPortal”, es conocida como “TP\_IndicadoresPortal”.

**3.3.3 Clases.** Los nombres de los campos, así como de las tablas de la base de datos, se escriben en minúsculas, exceptuando los prefijos TP, TR y TB que indican si la tabla es principal, relacional o básica, respectivamente, y exceptuando también la primera letra de cada palabra que conforme su nombre; si es un nombre compuesto por dos o más palabras, los nombres tendrán en mayúscula la primera letra de cada palabra que la forma.

**3.4.4 Páginas JSP.** Los nombres de las páginas JSP que componen los portales web comunidad académica son escritos de manera que la primera letra es una mayúscula seguido de letras minúsculas, en caso de que el nombre del JSP sea compuesto por dos o más palabras, entonces la primera de cada palabra debe ir en mayúscula, por ejemplo, CalificarAbiertas.jsp, PeticionesCalificar.jsp.

**3.4.5 Organización de Directorios.** Los directorios del sitio están organizados de tal manera que los archivos que se almacenen en ellos correspondan a lo que describe el nombre del directorio.

## **4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA, ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Para el desarrollo de este proyecto se siguió la metodología de prototipo evolutivo. Al iniciar el proyecto se elaboró un primer prototipo durante la fase de requerimientos, el cual fue mejorado con la inclusión de nuevos requerimientos surgidos en la fase de desarrollo, a medida que se generaba un prototipo, el mismo era sometido a pruebas de funcionamiento y se le realizaban los refinamientos pertinentes a partir del resultado de dichas pruebas.

### **4.1 PROTOTIPO ESPERADO**

Al iniciar el proyecto aún no se contaba con una concepción clara de lo que sería el producto final, sin embargo, en el transcurso del desarrollo y evolución de los prototipos, las pruebas y análisis del sistema se pudo comprobar que se estaba acercando a los requerimientos iniciales, esto con el fin de enfocar el desarrollo a la solución de las necesidades de los usuarios.

**4.1.1 Requerimientos de objetivo.** El objetivo específico inicial y los requisitos que surgieron se dieron gracias a la realización de prototipos y la realimentación con el cliente. Para cada objetivo se listaron los requerimientos detallados de este, los cuales se cumplieron para el prototipo final.

**4.1.1.1 Permitir a los miembros del comité de trabajo de grado diferenciar entre solicitudes preaprobadas cuando tienen un nuevo documento de plan y cuando no.**

**Objetivo inicial:**

- Permitir a los miembros del comité de trabajo de grado, en su sesión y en el proceso de atención de solicitudes, diferenciar aquellas que se encuentran en estado preaprobado cuando tienen un nuevo documento de plan y cuando no lo tienen, asegurando que los autores han subido un nuevo documento del plan antes de la aprobación del mismo.

**Requisitos finales del objetivo:**

- Permitir a los miembros del comité de trabajo de grado, en su sesión y en el proceso de atención de solicitudes, diferenciar aquellas que se encuentran en estado preaprobado cuando tienen un nuevo documento de plan y cuando no lo tienen, asegurando que los autores han subido un nuevo documento del plan antes de la aprobación del mismo.

**4.1.1.2 Permitir utilizar los servicios de las páginas principales en los portales alternos de la plataforma COMA.**

**Objetivo inicial:**

- Permitir que los servicios creados en los portales principales de la plataforma COMA tengan permisos para ser utilizados en los portales alternos (portales web).

**Requisitos finales del objetivo:**

- Permitir que los servicios creados en los portales principales de la plataforma COMA tengan permisos para ser utilizados en los portales alternos (portales web).

#### **4.1.1.3 Nuevo servicio de indicadores para los portales alternos de la plataforma COMA.**

##### **Objetivo inicial:**

- Crear un nuevo servicio de indicadores, portales alternos de la plataforma COMA, que gestione la creación, modificación y eliminación de gráficos de barras, líneas, circulares y columnas para que los grupos (investigación, programas académicos, sedes, centros de estudio, eventos, entre otros) representen los datos de su trabajo de una mejor manera.

##### **Requisitos finales del objetivo:**

- Crear un nuevo servicio de indicadores, portales alternos de la plataforma COMA, que gestione la creación, modificación y eliminación de gráficos de barras, líneas, circulares y columnas para que los grupos (investigación, programas académicos, sedes, centros de estudio, eventos, entre otros) representen los datos de su trabajo de una mejor manera.

#### **4.1.1.4 Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando en el proceso de calificado por pregunta.**

##### **Objetivo inicial:**

- En dirigir asignatura del aula virtual para los profesores al momento de calificar las preguntas abiertas de cada actividad, crear una nueva opción que permita ir avanzando en el proceso de calificado por pregunta.

##### **Requisitos finales del objetivo:**

- Al incluir la nueva opción de calificado se debe mantener la opción existente que permitía calificar las preguntas abiertas por estudiante.
- El proceso de calificado por pregunta de una actividad, debe mostrarse en una página con la primera que se encuentre en la lista de preguntas de la

actividad con sus respectivos datos y con los estudiantes que respondieron aquella pregunta, una vez realizada la revisión de las respuestas de los estudiantes, se guardarán para continuar a la siguiente página que mostrara los datos de la siguiente pregunta en la lista.

- Se verificará con cada estudiante si fueron calificadas todas sus respuestas de pregunta abierta en la actividad, para enviarle un correo notificándole la revisión de sus respuestas en la actividad.

#### **4.1.1.5 Borrar automáticamente los mensajes antiguos en el chat del aula.**

##### **Objetivo inicial:**

- Borrar los mensajes antiguos en el chat del aula.

##### **Requisitos finales del objetivo:**

- Borrar los mensajes antiguos en el chat del aula de forma automática siempre que el profesor acceda a dirigir asignatura en el aula virtual.
- Borrar los usuarios inactivos en la sala de chat del aula.

#### **4.1.1.6 Permitir gestionar los grupos de clase del aula en dirigir asignatura.**

##### **Objetivo inicial:**

- Crear un menú para que se pueda crear nuevos grupos o eliminar grupos desde dirigir asignatura.

##### **Requisitos finales del objetivo:**

- Permitir modificar el título del aula validando previamente que estos no contengan actividades activas o con respuestas.
- Agregar nuevos grupos de clase al aula virtual.
- Permitir eliminar grupos de clase del aula virtual validando previamente que estos no contengan actividades activas o con respuestas.

#### **4.1.1.7 Permitir modificar las actividades y planes evaluables desde dirigir asignatura.**

##### **Objetivo inicial:**

- Modificar las actividades y sus planes desde dirigir asignatura.

##### **Requisitos finales del objetivo:**

Permitir modificar la información de los planes de actividades.

Permitir modificar los datos de las actividades y si el tipo de actividad contiene preguntas, poder modificar las preguntas asociadas, ya sea creando nuevas, agregando preguntas ya existentes en la base de datos o eliminándolas de la actividad, además de poder señalar la cantidad de preguntas a evaluar en la actividad y también señalar su nivel de prioridad al momento del estudiante resolver la actividad y nivel de dificultad de la misma.

Actualizar la interfaz que permite modificar las actividades y planes, además de refactorizar su código fuente.

#### **4.1.1.8 Nuevo servicio de agenda para las actividades en el aula virtual.**

##### **Objetivo inicial:**

- Realizar la construcción de una Agenda del Aula donde se visualicen las fechas de las actividades pendientes, tanto a profesor como a estudiantes.

##### **Requisitos finales del objetivo:**

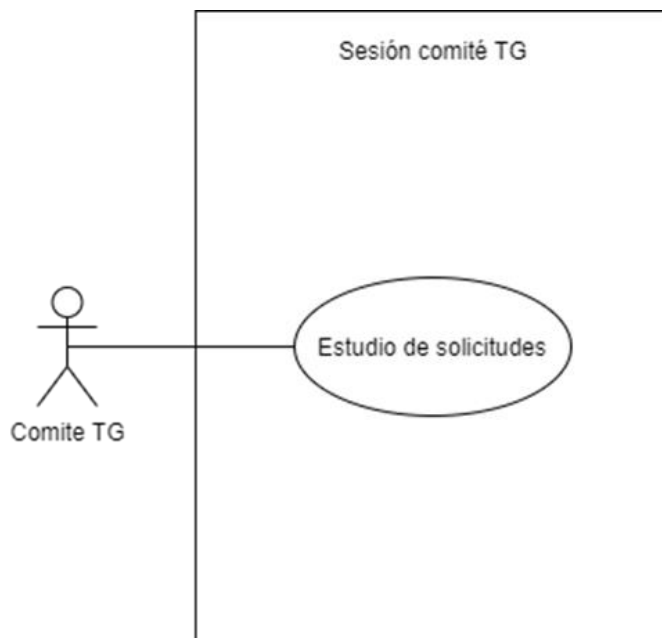
- Realizar la construcción de una Agenda del Aula donde se visualicen las fechas de las actividades (exámenes, talleres, laboratorios entre otros) tanto a los profesores como a los estudiantes.

- La visualización de los eventos y actividades en la agenda serán por mes, semana y día, además de una lista detallada donde se muestran las actividades pendientes y eventos para la semana actual.
- Si los eventos en la agenda tienen hora inicial y final también se debe imprimir esta información en la agenda.
- Permitir que los estudiantes y profesores puedan agregar eventos a este calendario, dirigiéndolo a usuarios, equipos de clase y grupos de la materia. Además de permitirles gestionar sus eventos creados, ya sea editándolos, activándolos o eliminándolos.

## 4.2 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

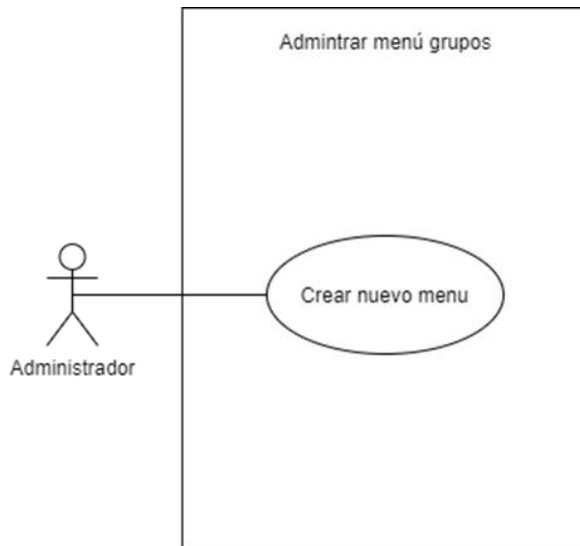
### 4.2.1 Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

Figura 6. Diagrama de casos de uso: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.



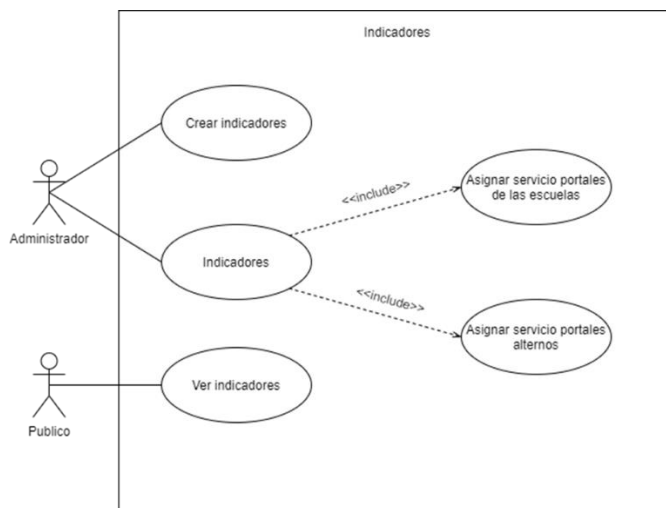
#### 4.2.2 Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

Figura 7. Diagrama de casos de uso: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.



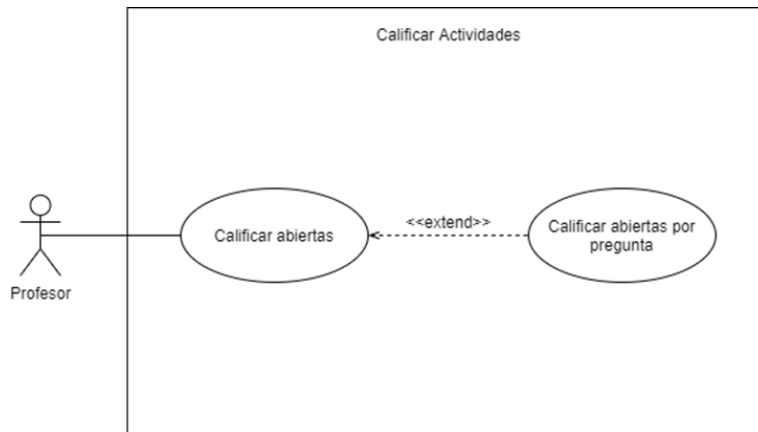
#### 4.2.3 Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

Figura 8. Diagrama de casos de uso: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.



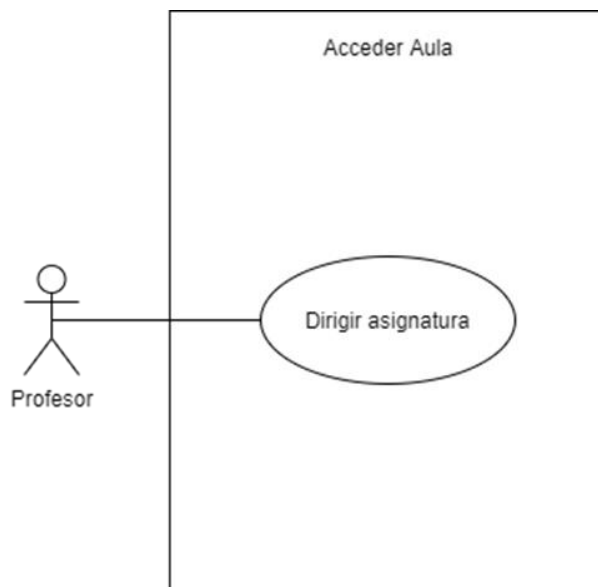
#### 4.2.4 Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

Figura 9. Diagrama de casos de uso: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.



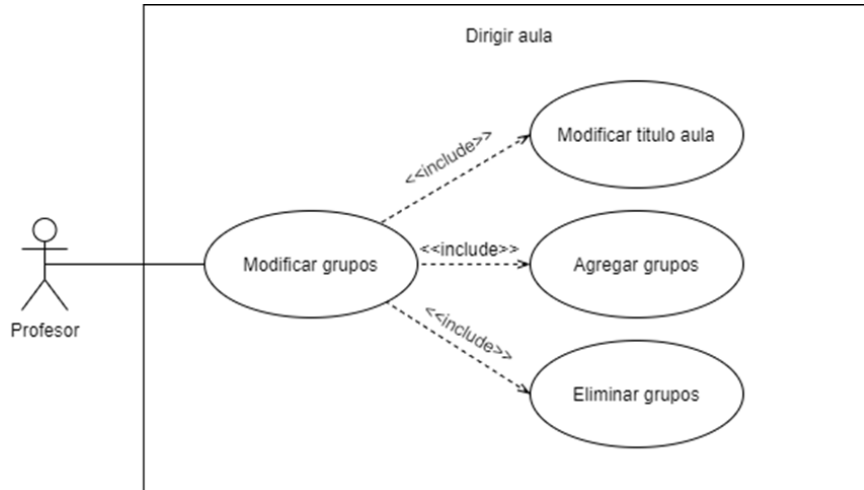
#### 4.2.5 Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

Figura 10. Diagrama de casos de uso: Borrado automático de mensajes antiguos del chat.



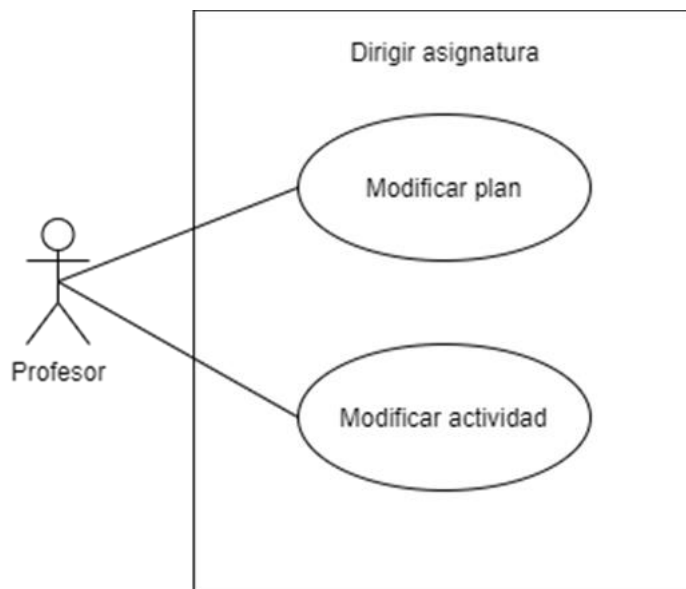
#### 4.2.6 Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

Figura 11. Diagrama de casos de uso: Gestionar grupos de clase en el aula virtual.



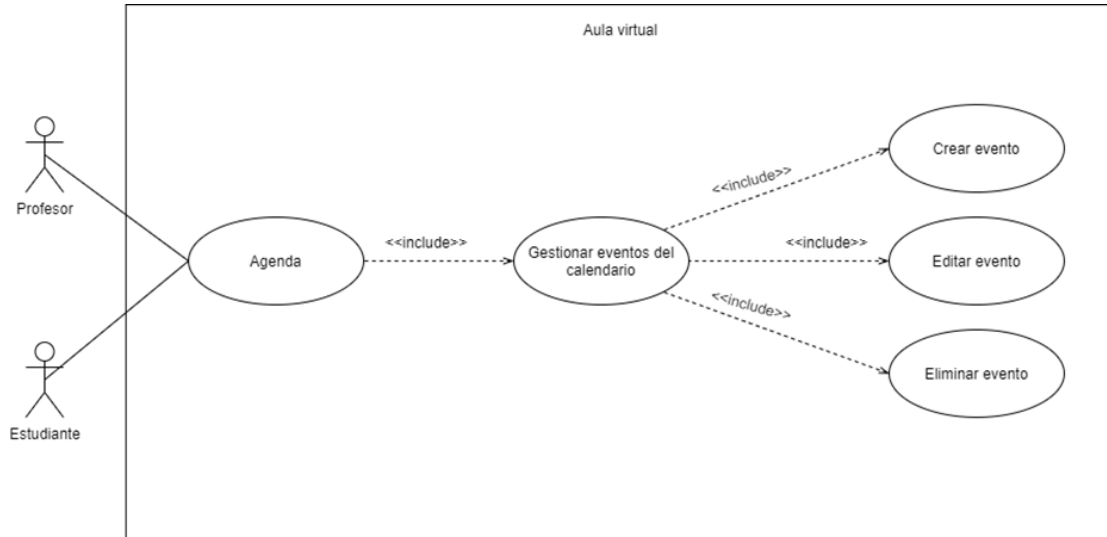
#### 4.2.7 Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.

Figura 12. Diagrama de casos de uso: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.



#### 4.2.8 Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.

Figura 13. Diagrama de casos de uso: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.



### 4.3 DOCUMENTACIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

#### 4.3.1 Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

Tabla 1. Casos de uso: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

TÍTULO	FUNCIONES PRIMARIAS
Estudio de solicitudes	El profesor accede a estudio de solicitudes, donde se listan las solicitudes preaprobadas con nuevo documento plan y sin nuevo documento.

#### 4.3.2 Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

Tabla 2. Casos de uso: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

<b>TÍTULO</b>	<b>FUNCIONES PRIMARIAS</b>
Crear nuevo menú	Permite crear un nuevo menú o servicio en los portales alternos, haciendo uso de un menú o servicio ya existente de los portales principales.

#### 4.3.3 Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

Tabla 3. Casos de uso: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

<b>TÍTULO</b>	<b>FUNCIONES PRIMARIAS</b>
Crear indicadores	El administrador crea un nuevo indicador
Indicadores	Visualiza los indicadores existentes, para gestionarlos el administrador.
Editar indicador	Permite editar la información del indicador.
Borrar indicador	Permite borrar el indicador seleccionado.
Ver indicadores	Se visualiza los indicadores existentes al público.

#### 4.3.4 Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

Tabla 4. Casos de uso: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

<b>TÍTULO</b>	<b>FUNCIONES PRIMARIAS</b>
Calificar abiertas	El profesor ingresa a calificar preguntas abiertas.
Calificar abiertas por pregunta	El profesor califica las preguntas abiertas haciendo un recorrido pregunta por pregunta.

#### 4.3.5 Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

Tabla 5. Casos de uso: Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

<b>TÍTULO</b>	<b>FUNCIONES PRIMARIAS</b>
Dirigir asignatura	El profesor ingresa a dirigir asignatura y automáticamente se eliminan todos los mensajes antiguos en el chat del aula.

#### 4.3.6 Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

Tabla 6. Casos de uso: Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

<b>TÍTULO</b>	<b>FUNCIONES PRIMARIAS</b>
Modificar grupos	El profesor accede al menú para gestionar los grupos de clase en el

	aula.
Modificar título aula	Permite al profesor modificar el título del aula.
Agregar grupos	Permite al profesor agregar nuevos grupos de clase al aula.
Eliminar grupos	Permite al profesor eliminar grupos de clase en el aula.

#### 4.3.7 Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.

Tabla 7. Casos de uso: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.

TÍTULO	FUNCIONES PRIMARIAS
Modificar plan	Permite modificar los datos del plan de actividades
Modificar actividad	Permite modificar los datos de la actividad, y si es el caso también modificar las preguntas asignadas a la misma.

#### 4.3.8 Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.

Tabla 8. Casos de uso: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.

TÍTULO	FUNCIONES PRIMARIAS
--------	---------------------

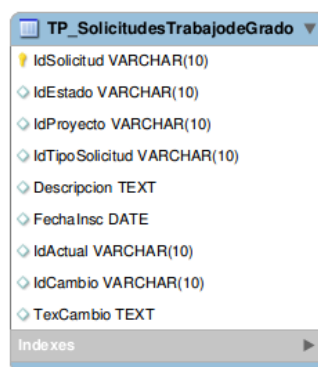
Agenda	Accede a la agenda donde se muestran las actividades y eventos pendientes para la semana actual, además de poderse visualizar por mes, semana y día.
Gestionar eventos del calendario	Se visualiza los eventos de la agenda además muestra los menús donde se permite crear eventos, editarlos o eliminarlos.
Crear evento	Se crean nuevos eventos para la agenda
Editar evento	Modificar y actualizar los datos de un evento de la agenda.
Eliminar evento	Eliminar un evento del calendario

## 4.4 DISEÑO Y ANÁLISIS

### 4.4.1 Diagrama Entidad/Relación de los servicios desarrollados

#### 4.4.1.1 Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

Figura 14. Diagrama E/R: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.



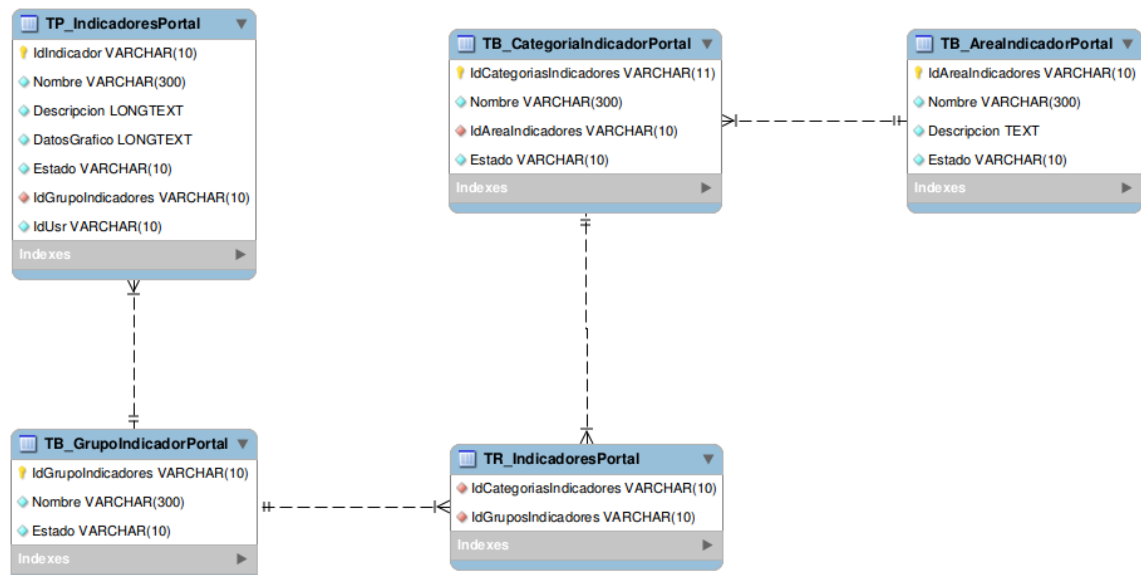
#### 4.4.1.2 Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

Figura 15. Diagrama E/R: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.



#### 4.4.1.3 Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

Figura 16. Diagrama E/R: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.



#### 4.4.1.4 Servicios del aula virtual.

Figura 17. Diagrama E/R: Servicios del aula virtual.



#### 4.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES.

Descripción de las entidades creadas y utilizadas en las bases de datos Diamante ubicada en el servidor de cada portal y Poseidón ubicada en el servidor del portal web de la Vicerrectoría Académica.

Tabla 9. Descripción de las entidades.

ENTIDAD	DESCRIPCION
<b>TB_GrupoMenu</b>	Contiene los servicios destinados a los portales alternos.
<b>TP_SolicitudesTrabajodeGrado</b>	Contiene las solicitudes para el sistema de trabajos de grado.
<b>TB_AreaIndicadorPortal</b>	Contiene las áreas temáticas de los indicadores. Que se le agregan una categoría, un grupo y posteriormente un indicador.
<b>TB_CategorialIndicadorPortal</b>	Contiene las categorías que pueden adoptar los indicadores.
<b>TB_GrupoIndicadorPortal</b>	Contiene los grupos que se le asignaran a un indicador.
<b>TP_IndicadoresPortal</b>	Contiene los datos del indicador.
<b>TR_IndicadoresPortal</b>	Relaciona las categorías de los indicadores, con los grupos.
<b>TP_GuionClase</b>	Contiene las aulas de clase en el aula virtual.
<b>TP_Banco_Pregunta</b>	Contiene las preguntas de las actividades.
<b>TP_Banco_Respuesta</b>	Contiene las respuestas de los estudiantes a las preguntas del banco.
<b>TR_CalifTalleres_Examenes</b>	Contiene las calificaciones de los estudiantes.
<b>TR_RealttimeRoomUsers</b>	Contiene los usuarios del chat aula.
<b>TR_RealttimeRoomMessages</b>	Contiene los mensajes del chat aula.

<b>TP_RealtimeSpaceRooms</b>	Contiene la información del chat, donde almacena el aula, materia y grupo al que pertenece.
<b>TR_GuionGrupoClase</b>	Contiene los grupos de clase relacionados con un aula.
<b>TB_PlanActClase</b>	Contiene los datos de los planes de actividades.
<b>TB_PlanTalleres</b>	Contiene los datos de los planes de tipo exámenes o talleres.
<b>TP_Talleres</b>	Contiene los datos de los talleres y exámenes.
<b>TR_TallerPreguntas</b>	Relaciona las preguntas de un taller con el plan, y contiene la complejidad de la misma y la prioridad.
<b>TB_ActividadesClase</b>	Contiene los datos de las actividades.
<b>TR_FechasActividades</b>	Contiene las fechas a realizar las actividades.
<b>TR_FechasTalleres</b>	Contiene las fechas a realizar los talleres y exámenes.
<b>TR_AulaCalendario</b>	Contiene los eventos creados por los usuarios para la agenda del aula virtual.

#### **4.6 MODELO DE PROCESOS DEL SISTEMA.**

Para una mejor interpretación de los modelos de los procesos del sistema se realizaron los diagramas de secuencia necesarios para cada caso de uso en los que se explica con detalle los pasos para el funcionamiento de cada uno de los servicios (Ver Anexo A).

#### **4.7 IMPLEMENTACIÓN, IMPLANTACIÓN Y PRUEBAS GENERALES**

Para la implementación de los servicios se utilizaron las siguientes herramientas:

- Lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web, HTML.
- Lenguaje de programación orientado a la web, JSP.
- Lenguaje de programación interpretado orientado a objetos, JavaScript.
- Hojas de estilo en cascada, CSS.
- Lenguaje Java.
- NetBeans, IDE para desarrollar las clases de Java y los archivos JSP.
- Servidor Jakarta Tomcat.
- Manejador de Base de datos, MySQL 5.0.

Haciendo uso de las anteriores herramientas, y con la asesoría y seguimiento del director de proyecto se diseñaron los nuevos servicios y se estructuraron los datos para el primer prototipo. También se tomaron en cuenta sugerencias recibidas por miembros del Grupo Calumet, para realizar un posterior refinamiento a las interfaces. Para el desarrollo se trabajó con la base de datos "Diamante" ubicada en todos los servidores de los portales de las escuelas, y con la base de datos centralizada "Poseidón" ubicada en el servidor del portal web de la Vicerrectoría Académica. En los cuales se crearon las tablas necesarias para el funcionamiento de los servicios. Se llevaron a cabo pruebas para cada subsistema propuesto, verificando que el resultado correspondiera con lo esperado, de esta forma, se evidenció el correcto funcionamiento en la captura de datos, selección de ítems y

almacenamiento de información. La implantación de los servicios se realizó en primer lugar en el portal web de pruebas del Grupo Calumet, donde se realizan las pruebas a todos los componentes. Finalmente se implementan en todos los portales web a los cuales el Grupo Calumet presta soporte.

## **4.8 MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN**

**4.8.1 Actividades de Mantenimiento.** Dentro de las funciones que se realizan en la administración y mantenimiento de los servicios de los portales web se encuentra la tarea de corregir errores, las cuales se denominan incidencias, que se corrigen durante la primera fase como integrantes del Grupo Calumet.

**4.8.2 Actividades de Soporte a Usuarios.** Las escuelas cuentan en sus portales con un servicio de consultas y sugerencias, a través del cual se responden preguntas y se resuelven problemas de los usuarios. Diariamente se reciben consultas de estudiantes y profesores, que necesitan asesoría en el funcionamiento de servicios o soporte en el manejo de su usuario y contraseña. También se resuelven problemas de manera presencial, donde el usuario acude directamente a las oficinas del Grupo Calumet y es atendido directamente por alguno de sus miembros, que le prestan la asesoría necesaria. Algunas de las labores realizadas comúnmente son:

- Restablecimiento de contraseña a usuarios.
- Dar respuesta y solución a las inquietudes y problemas que tengan los usuarios de los portales respecto al uso de los servicios.
- Facilitar orientación a los estudiantes nuevos de las escuelas a las cuales presta sus servicios el grupo Calumet, en cuanto al registro en el portal y el uso de sus principales servicios.

**4.8.3 Actividades de Administración.** Dentro de las actividades realizadas por los miembros del Grupo Calumet, se encuentra la tarea de administrar los servidores

de los portales de las escuelas, cada semestre se asignan nuevos administradores, los cuales cuentan con un usuario dentro de uno de los portales a los cuales presta soporte el grupo. Como administrador las tareas que se realizan comúnmente son:

- Realizar periódicamente copias de las bases de datos Diamante y División.
- Dar aval a las solicitudes de publicación de los usuarios en la cartelera para que puedan ser accedidas por la comunidad.
- Atender las sugerencias hechas por los usuarios del sistema a través del servicio de consultas y sugerencias.
- Actualizar periódicamente las bases de datos con respecto a la información que ofrece la División de Servicios de Información de la Universidad Industrial de Santander, para que el portal cuente con información actualizada.

## 5. PRUEBAS DEL SISTEMA

Para garantizar el correcto desarrollo de los nuevos servicios creados y a los que se le hizo reingeniería, se realizaron las siguientes pruebas:

### 5.1 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN

Esta prueba es una de las más utilizadas en desarrollo de software mediante esta se aplican diferentes técnicas para detectar errores en el sistema antes de ser utilizado. Se efectúa ejecutando paso a paso el proceso del servicio de manera que se explora cada funcionalidad que tiene el módulo desarrollado, realizando verificaciones de validación, los campos que son obligatorios no pueden quedar vacíos, por ejemplo. Las siguientes tablas describen las pruebas de cada caso de uso de los servicios que fueron desarrollados.

#### 5.1.1 Pruebas por componente.

Esta prueba se realizó para cada caso de uso de cada servicio desarrollado y descrito anteriormente:

##### 5.1.1.1 Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

Tabla 10. Pruebas realizadas: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

CASO DE USO	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO
Estudio de solicitudes	Acceder a estudio de solicitudes y ver las solicitudes preaprobadas diferenciadas entre las que tienen nuevo documento plan y las que no.	✓

### 5.1.1.2 Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

Tabla 11. Pruebas realizadas: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

CASO DE USO	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO
Crear nuevo menú	Crea un nuevo menú de los portales principales en un portal alternativo con los mismos permisos.	✓

### 5.1.1.3 Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

Tabla 12. Pruebas realizadas: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

CASO DE USO	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO
Crear indicadores	Crea de manera correcta el nuevo indicador.	✓
Indicadores	Se visualizan los indicadores al administrador además de permitirlos gestionarlos.	✓
Editar indicador	Permite modificar los datos del indicador y los actualiza de manera correcta.	✓
Borrar indicador	Se elimina de manera satisfactoria el indicador de la base de datos.	✓
Ver indicadores	Visualiza los indicadores al público.	✓

#### 5.1.1.4 Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

Tabla 13. Pruebas realizadas: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

<b>CASO DE USO</b>	<b>PRUEBA REALIZADA</b>	<b>RESULTADO</b>
Calificar abiertas	Ingresar a calificar preguntas abiertas y listar las opciones para realizar este proceso.	✓
Calificar abiertas por pregunta	Seleccionar calificar abiertas por pregunta y listar las respuestas de los estudiantes pregunta por pregunta.	✓

#### 5.1.1.5 Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

Tabla 14. Pruebas realizadas: Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

<b>CASO DE USO</b>	<b>PRUEBA REALIZADA</b>	<b>RESULTADO</b>
Dirigir asignatura	Ingresar a dirigir asignatura y verificar que efectivamente se eliminen de la base de datos los mensajes antiguos del chat del aula de esa asignatura.	✓

### 5.1.1.6 Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

Tabla 15. Pruebas realizadas: Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

CASO DE USO	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO
Modificar grupos	Acceder al menú para gestionar los grupos de clase en el aula.	✓
Modificar título aula	Al modificar el título y guardar cambios se actualiza correctamente esta información	✓
Agregar grupos	Al crear un nuevo grupo de clase para el aula, se actualiza esta información del aula.	✓
Eliminar grupos	Al eliminar un grupo de clase y guardar cambios, a menos que no cumpla con las validaciones necesarias para hacer esta operación, se actualiza correctamente la información del aula.	✓

### 5.1.1.7 Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.

Tabla 16. Pruebas realizadas: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.

CASO DE USO	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO
Modificar plan	Permite modificar los datos del plan de actividades.	✓

Modificar actividad	Permite modificar los datos de la actividad, y si es el caso también modificar las preguntas asignadas a la misma.	✓
---------------------	--	---

#### 5.1.1.8 Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.

Tabla 17. Pruebas realizadas: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.

CASO DE USO	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO
Agenda	Se visualiza los eventos y las actividades pendientes o ya pasadas, en una lista, además se puede cambiar la visualización por mes, por semana o por día.	✓
Gestionar eventos del calendario	Se imprimen los eventos creados por el usuario, además de mostrarse los menús donde le permiten editarlo o eliminarlo, también se muestra el menú de crear nuevos eventos.	✓
Crear evento	El nuevo evento se crea satisfactoriamente y se actualiza en la agenda, además de mostrarse solamente a los usuarios que el creador les dirigió el nuevo evento	✓
Editar evento	Se actualiza correctamente los datos del evento en la agenda.	✓
Eliminar evento	Se elimina correctamente el evento seleccionado.	✓

## 6. CONCLUSIONES

- En el comité de trabajos de grado, al diferenciar las solicitudes preaprobadas cuando tienen un nuevo documento plan a cuando no lo tienen, se optimiza el estudio de estas solicitudes, ya que anteriormente los miembros del comité debían revisar solicitud por solicitud para asegurarse de que tenía un nuevo documento del plan.
- Al poder incluir la gran variedad de servicios de los portales principales de la plataforma COMA en los portales alternos, ha sido bastante útil ya que anteriormente un grupo que tenía la necesidad de hacer uso de un servicio existente en los portales principales, debía solicitar la creación de este servicio para estos los portales alternos, lo que implicaba crear un nuevo servicio exclusivo para estos portales. Ahora con los cambios realizados es posible utilizar los servicios de los portales principales sin tener que crear un nuevo servicio.
- La implementación de un nuevo servicio de indicadores, en los portales alternos, permite gestionar gráficos en forma de barras, columnas, tortas y líneas, representando mejor los datos del trabajo de los grupos que hacen uso de estos portales.
- Con la implementación de una nueva opción al calificar preguntas abiertas, el proceso de calificación se agiliza, ya que, a medida que avanza cada pregunta, los profesores pueden calificar las respuestas de todos los estudiantes a la misma pregunta al mismo tiempo y también con el mismo criterio.
- Al actualizar el chat del aula eliminando mensajes antiguos y usuarios ya inactivos, se libera la base de datos de información “basura”, ya que es información que no tiene ningún uso, pero que, si sigue significando peso en la

base de datos, la visualización de los datos en el chat del aula también se optimiza, ya que anteriormente se mostraban los mensajes y usuarios de ese chat de semestres anteriores.

- Al dirigir una asignatura con la creación de un nuevo menú para gestionar los grupos de clase en el aula virtual, se agiliza el proceso de gestión del aula virtual, ya que, anteriormente cuando un docente gestionaba una determinada aula debían ingresar a otro servicio, lo que hacía que todo el proceso de gestión fuera más largo y tedioso.
- Al incluir la opción de modificar las actividades y también la información de los planes de actividades en la dirección de la asignatura, agiliza el proceso de gestión de actividades para un aula. Pues bien, en la dirección de una asignatura para un aula, se encuentra todos los procesos importantes a la hora de configurar o gestionar un aula virtual, anteriormente los menús de configuración estaban en otro servicio aparte de dirigir asignatura, ahora al estar todos los servicios dentro del mismo modulo hace que el proceso de gestión sea más ágil y menos tedioso.
- El nuevo servicio de agenda dentro del aula virtual permite a los alumnos y profesores estar más al tanto de las fechas asignadas para cada una de las actividades dentro del semestre. También una muy buena opción para que los profesores gestionen la creación de eventos en la agenda para que los alumnos puedan estar al tanto de fechas importantes dentro del semestre.

## **7. RECOMENDACIONES**

Socializar con los miembros del comité de trabajo de la titulación la implementación de un nuevo sistema que diferencia las solicitudes preaprobadas, lo que agilizará el proceso de aprobación.

Socializar con los grupos que hacen uso de los portales alternos sobre la implementación de un sistema que les permita hacer uso de los servicios de los principales portales.

Socializar y capacitar a los colectivos que hacen uso de portales alternos, en la creación de un nuevo servicio de indicadores que les permitirá gestionar la creación de gráficos para una mejor representación de sus datos laborales.

Socializar con los docentes que hacen uso del aula virtual, sobre la implementación de nuevos servicios dentro de dirigir asignatura, para que puedan hacer uso de ellos. Optimización de sus procesos para gestionar grupos de clases, gestionar actividades y calificar preguntas abiertas.

Socializar con alumnos y docentes sobre la implementación de una agenda, donde puedan ver las fechas de las actividades, para que puedan aprovecharla y también gestionar sus propios eventos para el aula virtual.

## BIBLIOGRAFÍA

JAVASCRIPT-YA. Tutoriales del lenguaje de programación JavaScript. [En línea] Disponible en:

<http://www.tutorialesprogramacionya.com/javascriptya/index.php?inicio=0>>.

JOHNSON, James. Bases de datos: modelos lenguajes, diseño. 1ª ed. México: Oxford University Press, 2000. 1015. ISBN: 970-613-461-1.

MANUALES. Manuales básicos de JSP. [En línea] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/73/> >.

PIATTINI VELTHUIS, Mario, et al. Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión. Madrid: RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones, 2007, 480. ISBN-10: 8478977767

PROGRAMACIÓN. Curso para aprender java. [En línea] Disponible en: [https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&view=category&id=68&Itemid=188](https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=category&id=68&Itemid=188)>.

SCHMULLER, Joseph. Aprendiendo UML en 24 horas. México: Alhambra Mexicana S.A, 2000, 387

SOMEBOOKS. Información acerca de la Arquitectura Cliente Servidor. [En línea] Disponible en: <http://somebooks.es/arquitectura-clienteservidor/>>.

SQL. Documentación con ejemplos de SQL. [En línea] Disponible en: <http://www.1keydata.com/es/sql/> >

STALLINGS, William. Sistemas Operativos: Aspectos Internos y Principios de Diseño. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2005, 208. ISBN-13: 978-0-13-230998-1

STUMPF, Robert, TEAGUE, Lavette. Object-Oriented Systems Analysis and Design with UML. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2004, 428. . ISBN 0131434063

WEITZENFELD, Alfredo. Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, JAVA e Internet. México: Thomson International, 2003, 678.

W3SCHOOLS. Tutoriales de cómo programar en HTML. [En línea] Disponible en: <http://www.w3schools.com/html/>>.

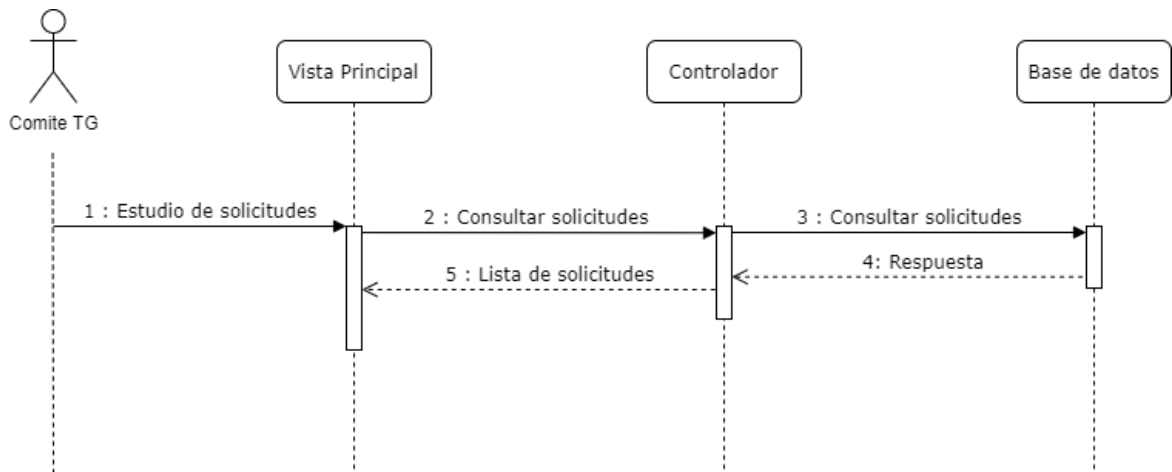
YOUBLISHER. Tutoriales básicos sobre UML. [En línea] Disponible en: <http://www.tutorialspoint.com/uml/> >

## ANEXOS

### Anexo A. Modelo de Procesos del Sistema

#### Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.

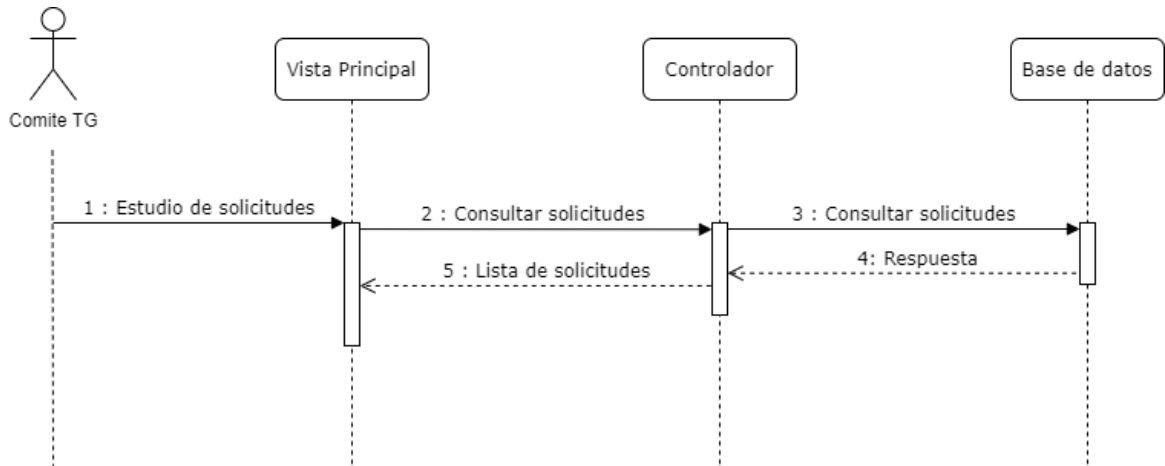
Figura 18. Diagrama de secuencia: Estudio de solicitudes del comité de trabajos de grado.



1. Los miembros del comité acceden al servicio de estudio de solicitudes.
2. La vista principal consulta al controlador las solicitudes.
3. El controlador consulta a la base de datos las solicitudes.
4. La base de datos devuelve las solicitudes.
5. El controlador retorna la lista de solicitudes y en la vista principal visualiza las solicitudes que se encuentran preaprobadas con nuevo documento plan y sin nuevo documento plan.

## Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.

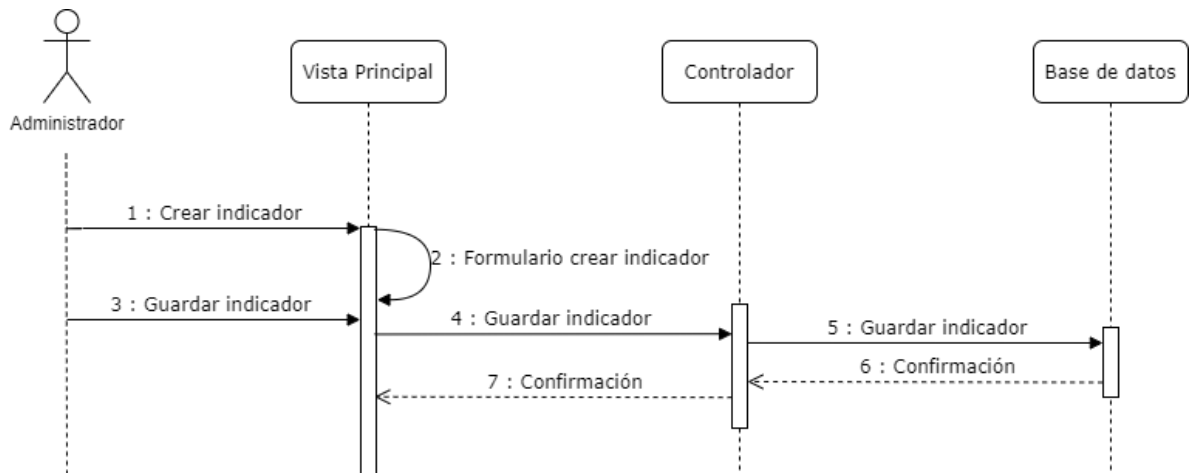
Figura 19. Diagrama de secuencia: Crear nuevo servicio de portales principales en portales alternos.



1. El administrador ingresa a crear un nuevo menú servicio.
2. La vista principal muestra el formulario para crear un nuevo menú servicio.
3. El administrador diligencia el formulario poniendo como servicio uno ya existente de los portales principales y confirma la creación del nuevo menú servicio.
4. El controlador valida la información y la envía a la base de datos.
5. La base de datos guarda el nuevo servicio para los portales alternos.

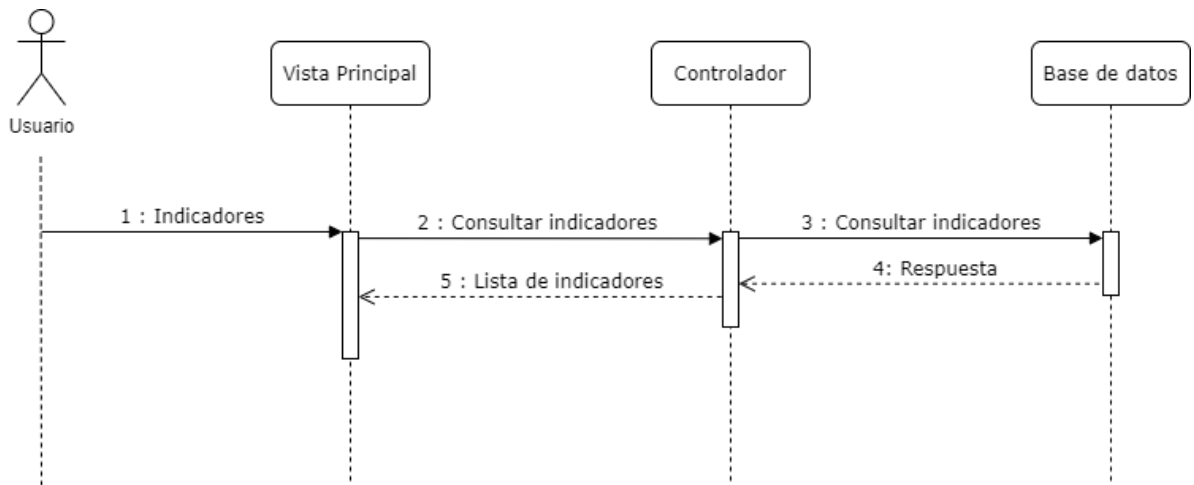
## Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos.

Figura 20. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Crear indicador.



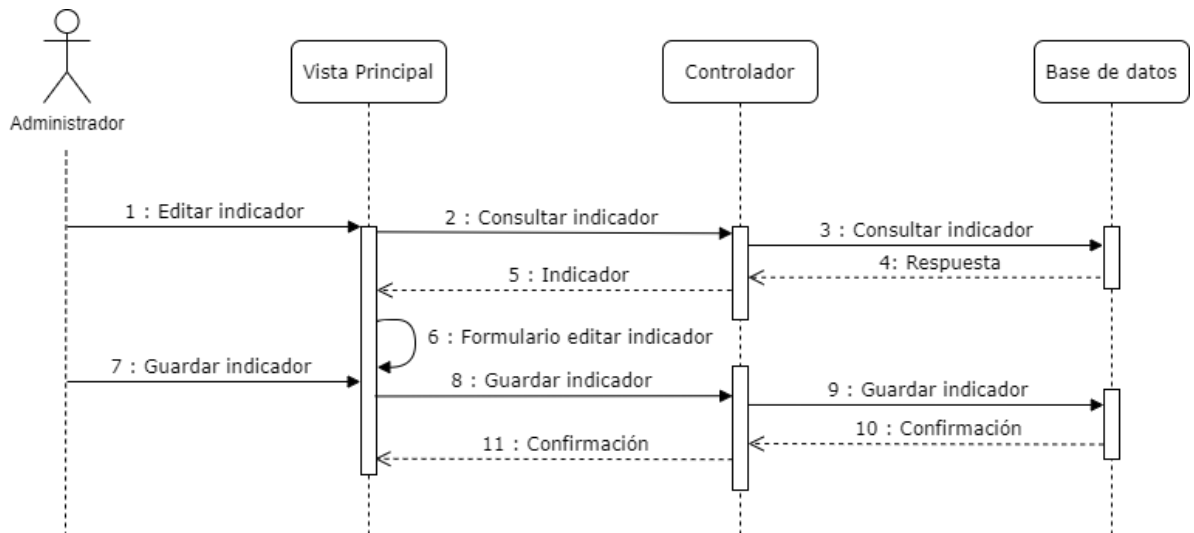
1. El administrador accede a crear un nuevo indicador.
2. La vista principal despliega el formulario para la creación del indicador.
3. El administrador confirma la creación del indicador después de suministrar los datos correspondientes.
4. La vista principal envía la información del nuevo indicador al controlador.
5. El controlador valida los datos y los envía a la base de datos.
6. La base de datos guarda el nuevo indicador y envía la confirmación del proceso al controlador.
7. El controlador retorna la confirmación a la vista principal y la visualiza.

Figura 21. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Visualizar indicadores.



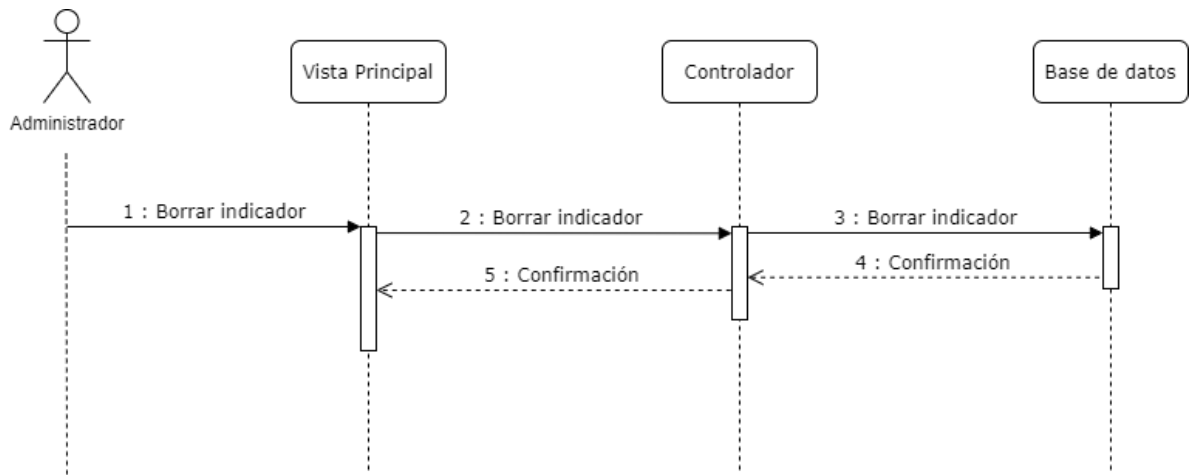
1. El usuario accede a visualizar los indicadores existentes.
2. La vista principal consulta al controlador los datos a visualizar.
3. El controlador consulta la información a la base de datos.
4. La base de datos retorna los indicadores existentes al controlador.
5. El controlador retorna la lista de indicadores y la vista principal los visualiza en gráficos de barras, líneas, tortas y columnas.

Figura 22. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Editar indicador.



1. El administrador accede a editar un indicador.
2. La vista principal consulta al controlador los datos del indicador a editar.
3. El controlador consulta los datos a la base de datos.
4. La base de datos retorna los datos del evento.
5. El controlador retorna los datos a la vista principal.
6. La vista principal despliega los datos del indicador en un formulario para su modificación.
7. El administrador modifica los datos y guarda los cambios.
8. La vista principal envía los datos del indicador al controlador.
9. El controlador envía la información a la base de datos.
10. La base de datos actualiza los datos del indicador y envía la confirmación del proceso.
11. El controlador retorna la confirmación y la vista principal visualiza la confirmación del proceso.

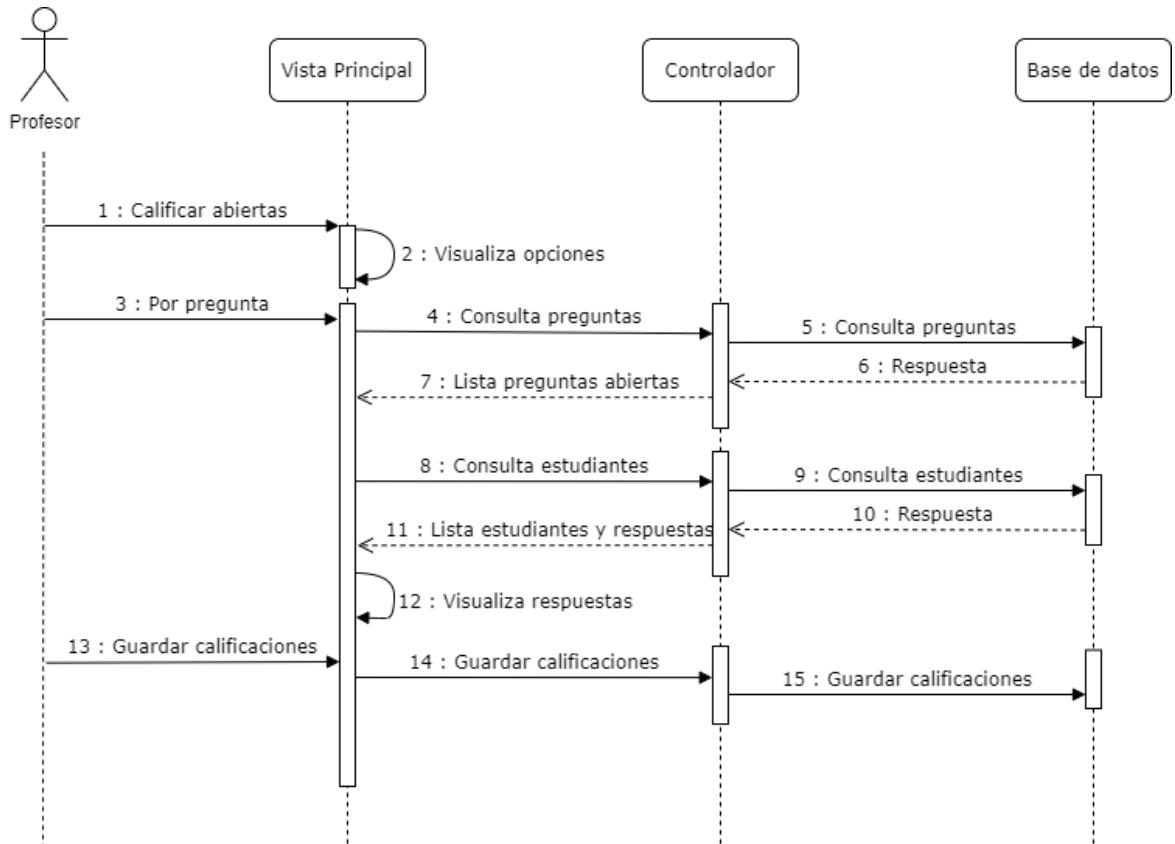
Figura 23. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de indicadores en portales web de grupos. Borrar indicador.



1. El administrador elimina un indicador.
2. La vista principal envía la información del indicador eliminado al controlador.
3. El controlador envía la información a la base de datos.
4. La base de datos elimina el registro del indicador seleccionado y retorna una confirmación del proceso.
5. El controlador retorna la confirmación y la vista principal visualiza la confirmación del proceso.

## Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

Figura 24. Diagrama de secuencia: Nueva opción para calificar las preguntas abiertas avanzando por pregunta.

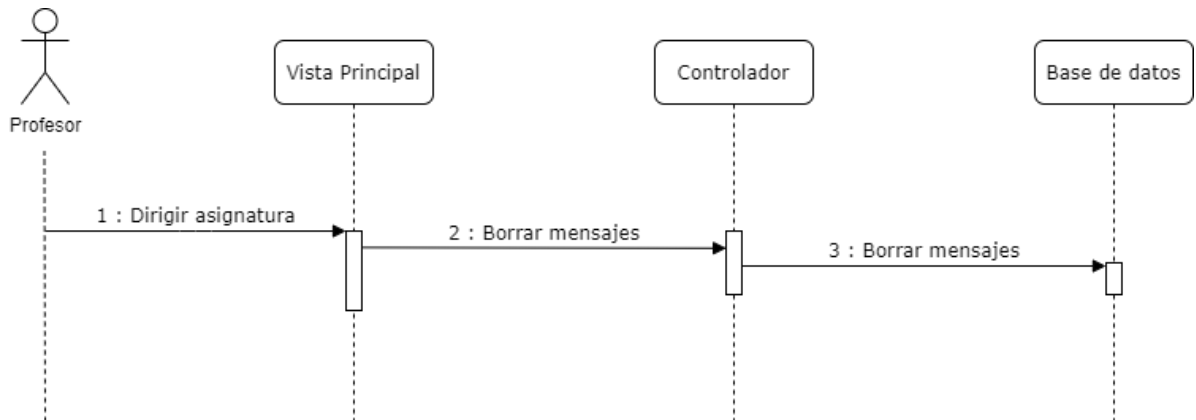


1. El profesor selecciona calificar abiertas de una actividad.
2. La vista principal muestra dos opciones para calificar (por estudiante, por pregunta).
3. El profesor selecciona calificar abiertas por pregunta.
4. La vista principal consulta al controlador las preguntas abiertas de la actividad.
5. El controlador consulta a la base de datos las preguntas abiertas de la actividad.
6. La base de datos retorna una lista de las preguntas abiertas de la actividad.

7. El controlador devuelve la lista de preguntas a la vista principal.
8. La vista principal consulta al controlador los estudiantes que respondieron esa pregunta.
9. El controlador consulta los estudiantes a la base de datos.
10. La base de datos devuelve los estudiantes con sus respectivas respuestas a esa pregunta abierta.
11. El controlador devuelve la lista de estudiantes a la vista principal.
12. La vista principal muestra la lista de estudiantes con su respectiva respuesta y los datos de la pregunta señalada.
13. El profesor califica las respuestas de los estudiantes listados y guarda las calificaciones realizadas.
14. El controlador envía a guardar las calificaciones a la base de datos.
15. La base de datos guarda las calificaciones para las respuestas de esa pregunta.

### Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

Figura 25. Diagrama de secuencia: Borrado automático de mensajes antiguos del chat.

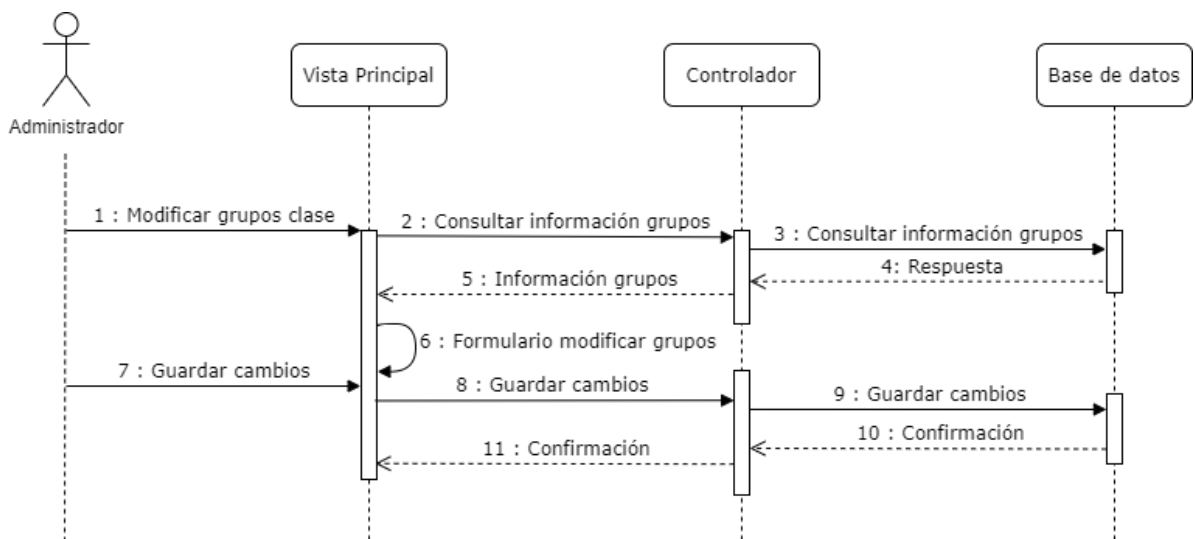


1. El profesor ingresa a dirigir asignatura en acceder aula.

2. El controlador valida los datos y envía a la base de datos para ser actualizados.
3. La base de datos elimina los mensajes antiguos y usuarios inactivos en el chat del aula para la seleccionada asignatura.

### Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

Figura 26. Diagrama de secuencia: Gestionar grupos de clase en el aula virtual.

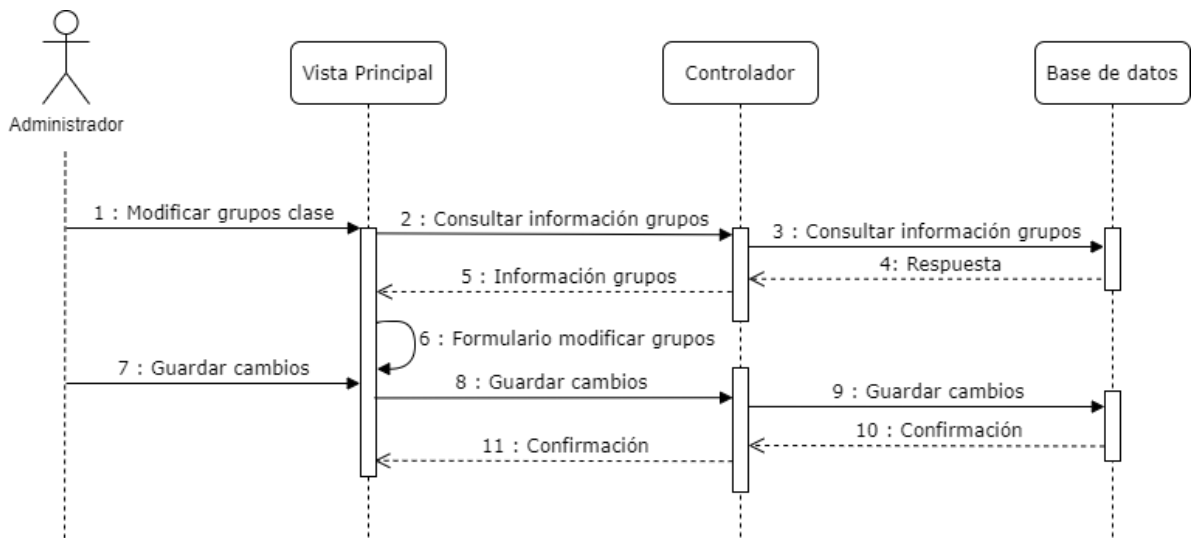


1. El profesor ingresa a modificar grupos.
2. La vista principal consulta al controlador la información necesaria de los grupos de clase en el aula.
3. El controlador consulta a la base de datos la información de grupos en el aula.
4. La base de datos retorna la información solicitada.
5. El controlador retorna la información a la vista principal.
6. La vista principal muestra el título del aula, asignatura asociada (no se modifica) y los grupos de clase asignados.
7. El profesor modifica la información, editando título, agregando grupos de clase o eliminándolos y guarda los cambios hechos.

8. La vista principal envía los cambios, realizados a los grupos de clase, al controlador.
9. El controlador valida la información y envía la información a la base de datos para ser actualizados.
10. La base de datos actualiza la información, ya sea el título o de los grupos de clase, y envía confirmación al controlador.
11. El controlador retorna la confirmación de la operación y la vista principal muestra la confirmación de la operación realizada.

**Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual.**

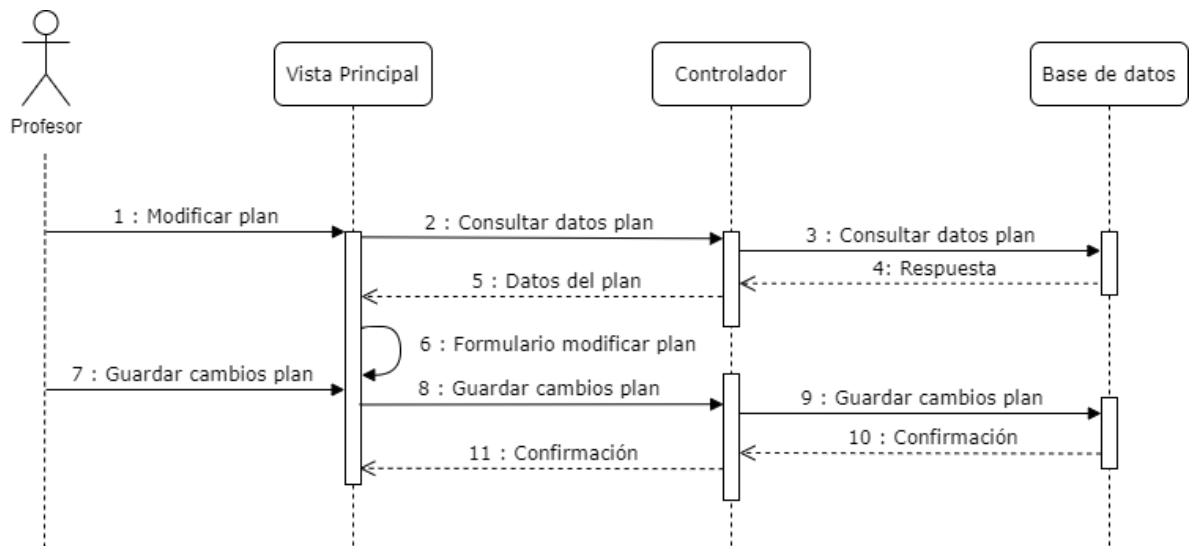
Figura 27. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Listar plan y actividades.



1. El profesor ingresa a un plan de actividades (ejemplo laboratorios, talleres exámenes, entre otros).
2. La vista principal consulta al controlador los datos necesarios para desplegar el plan de actividades seleccionado
3. El controlador consulta a la base de datos la información respectiva.

4. La base de datos retorna la información solicitada
5. El controlador retorna la información la vista principal despliega la información sobre el plan, además de desplegar las actividades asociadas al plan.

Figura 28. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Modificar plan.

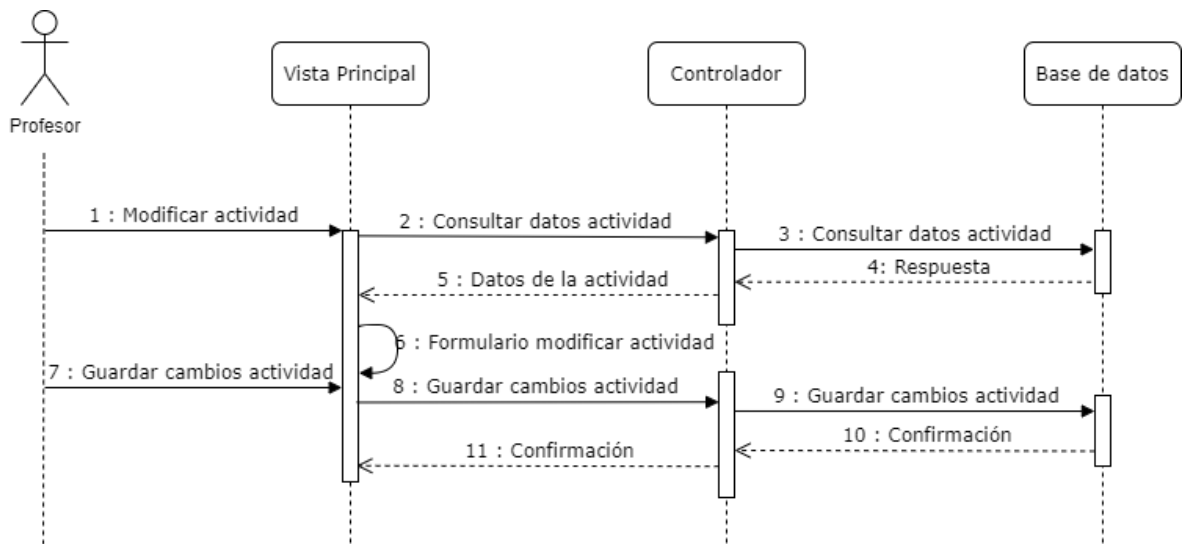


1. El usuario ingresa a modificar el plan.
2. La vista principal consulta al controlador la información ya existente del plan.
3. El controlador consulta a la base datos la información.
4. La base de datos retorna al controlador la información.
5. El controlador retorna la información del plan a la vista principal.
6. La vista principal muestra el formulario para modificar el plan, con los datos ya existentes.
7. El profesor modifica los datos y guarda los cambios realizados.
8. La vista principal envía los datos modificados al controlador.
9. El controlador valida la información suministrada y envía actualizar los datos a la base de datos.

10. La base de datos actualiza la información del plan y retorna un mensaje de confirmación de los cambios realizados.

11. El controlador recibe la confirmación y la retorna a la vista principal que muestra el mensaje de confirmación de la actualización de los datos del plan.

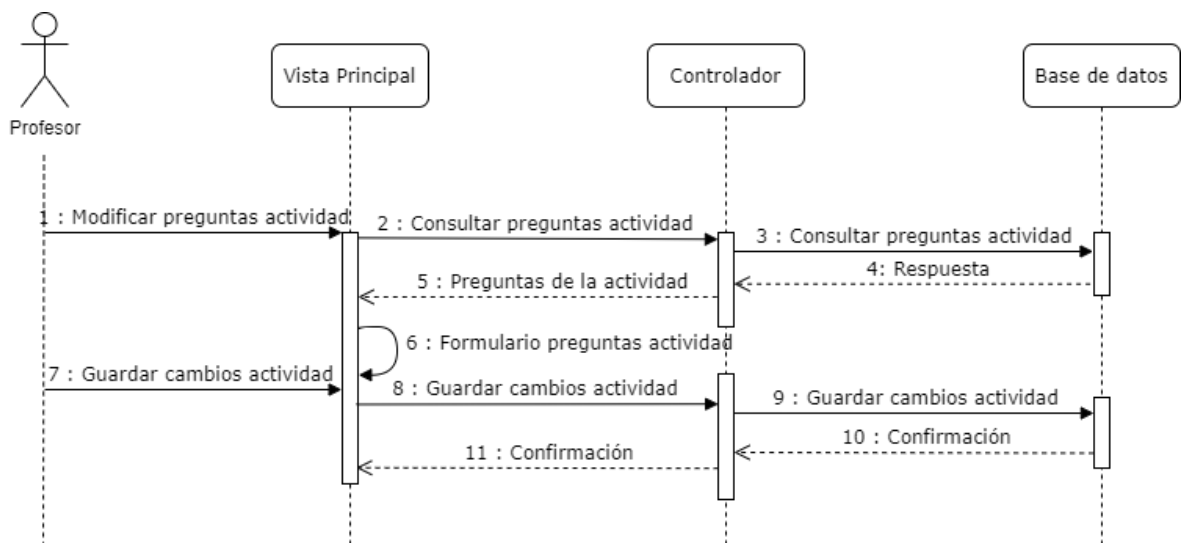
Figura 29. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Modificar actividad.



1. El profesor ingresa a modificar los datos de una actividad.
2. La vista principal consulta al controlador la información ya existente de la actividad.
3. El controlador consulta a la base de datos la información.
4. La base de datos retorna al controlador la información.
5. El controlador retorna la información a la vista principal.
6. La vista principal muestra el formulario para modificar los datos de la actividad.
7. El profesor modifica los datos de la actividad y guarda los cambios realizados.
8. La vista principal envía los datos modificados al controlador.
9. El controlador valida la información suministrada y envía actualizar los datos a la base de datos.

10. La base de datos actualiza la información de la actividad y retorna un mensaje de confirmación de los cambios realizados.
11. El controlador recibe la confirmación y la retorna a la vista principal que muestra el mensaje de confirmación de la actualización de los datos de la actividad.

Figura 30. Diagrama de secuencia: Gestionar los datos de las actividades y los datos del plan de actividad en aula virtual. Gestionar preguntas actividad.

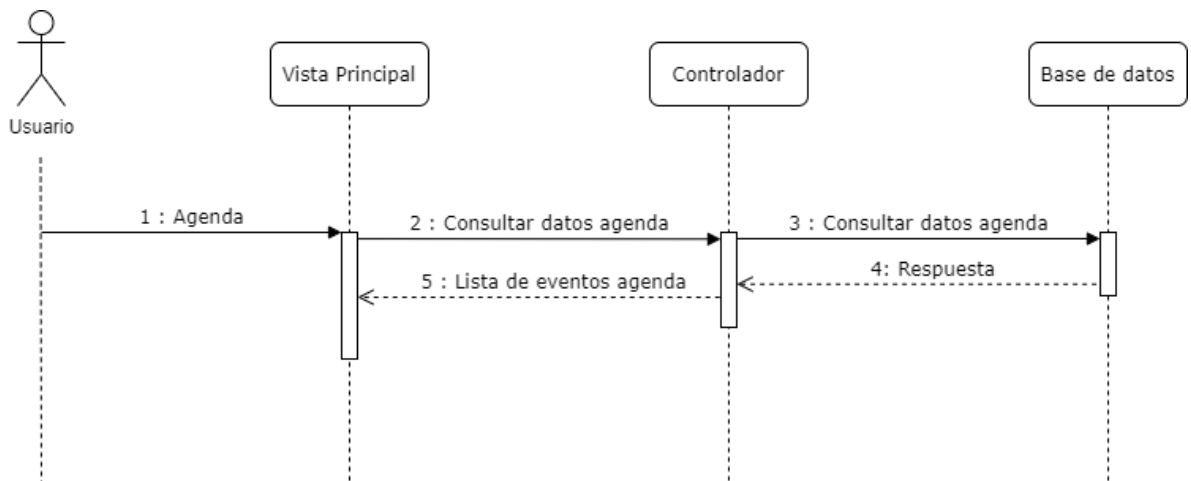


1. El profesor ingresa a modificar las preguntas asociadas con una actividad.
2. La vista principal consulta al controlador las preguntas asociadas con la actividad, además de consultar sus datos.
3. El controlador consulta a la base datos la información requerida.
4. La base de datos retorna al controlador la información.
5. El controlador retorna la información a la vista principal.
6. La vista principal muestra las preguntas asociadas con la actividad y muestra los datos de la misma.
7. El profesor modifica las preguntas asociadas, ya sea creando nuevas preguntas, editando las que están o eliminándolas de la actividad, además podrá ajustar la cantidad de preguntas a evaluar con la actividad.

8. La vista principal envía los datos modificados al controlador.
9. El controlador valida la información suministrada y envía actualizar los datos a la base de datos.
10. La base de datos actualiza la información de la actividad, en este caso las preguntas asociadas a la misma, y retorna un mensaje de confirmación de los cambios realizados.
11. El controlador recibe la confirmación y la retorna a la vista principal que muestra el mensaje de confirmación de la actualización de los datos de la actividad.

### Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.

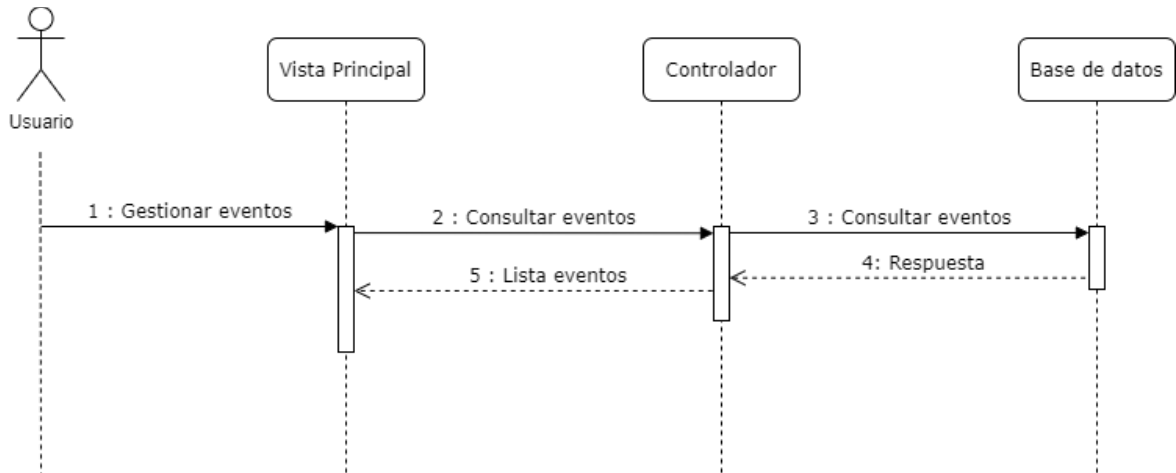
Figura 31. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Agenda.



1. El usuario ingresa a la agenda.
2. La vista principal consulta al controlador los datos a visualizar
3. El controlador consulta a la base de datos los datos.
4. La base de datos retorna los datos de la agenda

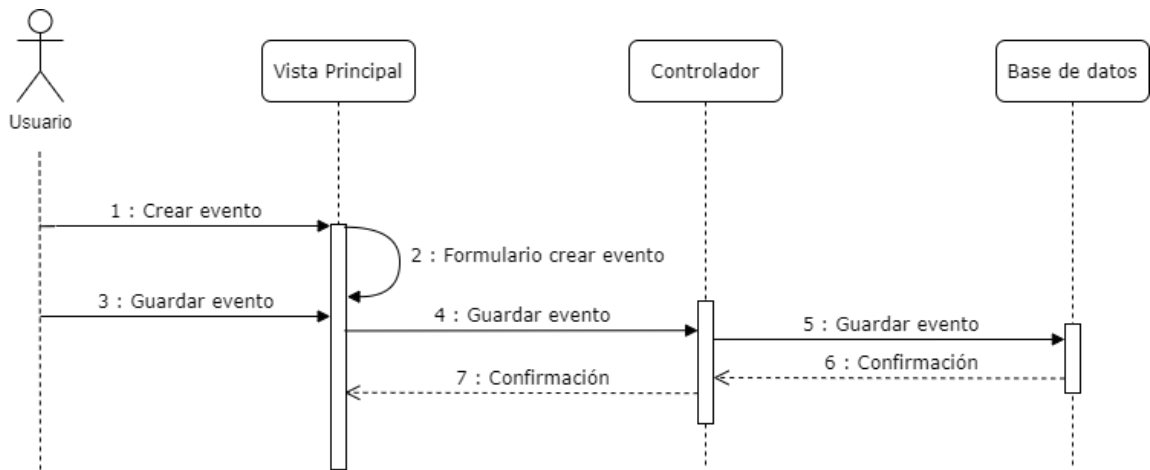
5. El controlador retorna a la vista principal que visualiza los datos obtenidos por el controlador, que son las actividades pendientes y eventos, los visualiza en forma de lista además de también visualizarlos por mes, semana, o día.

Figura 32. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual. Gestionar eventos.



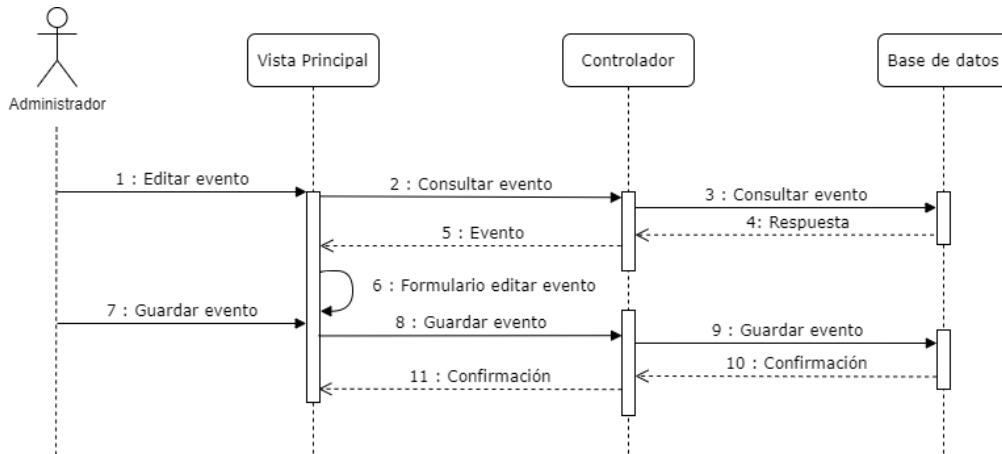
1. El usuario accede a gestionar eventos del calendario.
2. La vista principal consulta los eventos creados por el usuario al controlador.
3. El controlador consulta la información a la base de datos.
4. La base de datos retorna los eventos creados por el usuario al controlador
5. El controlador retorna la información a la vista principal que visualiza los eventos creados por el usuario, además de mostrar los menús para modificarlos y eliminarlos, también muestra un menú para crear nuevos eventos.

Figura 33. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.  
Crear eventos.



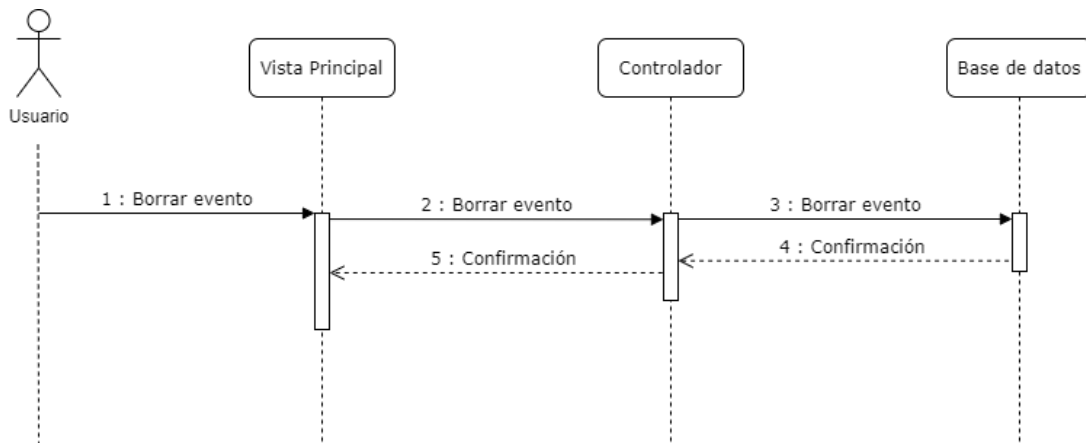
1. El usuario accede a crear un nuevo evento
2. La vista principal despliega el formulario para la creación del nuevo evento
3. El usuario confirma la creación del evento después de llenar el formulario.
4. La vista principal envía la información del nuevo evento al controlador
5. El controlador envía la información a la base de datos
6. La base de datos guarda el nuevo evento y envía la confirmación del proceso.
7. El controlador retorna la confirmación a la vista principal que visualiza la confirmación del proceso.

Figura 34. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.  
 Editar eventos.



1. El usuario accede a editar un evento.
2. La vista principal consulta al controlador los datos del evento a editar
3. El controlador consulta los datos a la base de datos
4. La base de datos retorna los datos del evento.
5. El controlador retorna los datos a la vista principal
6. La vista principal despliega los datos del evento en un formulario para su modificación
7. El usuario modifica los datos y guarda los cambios.
8. La vista principal envía los datos del evento al controlador
9. El controlador envía la información a la base de datos
10. La base de datos actualiza los datos del evento y envía la confirmación del proceso.
11. El controlador retorna la confirmación a la vista principal que visualiza la confirmación del proceso.

Figura 35. Diagrama de secuencia: Nuevo servicio de agenda para el aula virtual.  
Borrar eventos.



1. El usuario elimina un evento.
2. La vista principal envía la información del evento eliminado al controlador
3. El controlador envía la información a la base de datos
4. La base de datos elimina el registro del evento seleccionado y retorna una confirmación del proceso.
5. El controlador retorna la confirmación a la vista principal visualiza la confirmación del proceso.

