

**Sistema de gestión integral para el fortalecimiento del programa de orientación y  
acompañamiento Ateneo UPB**

**Santiago Gaona Carvajal**



**Ingeniero de sistemas e Informática**

**Universidad Pontificia Bolivariana  
Escuela de Ingenierías  
Ingeniería de Sistemas e Informática  
Bucaramanga  
2024**

**Sistema de gestión integral para el fortalecimiento del programa de orientación y  
acompañamiento Ateneo UPB**

**Santiago Gaona Carvajal**

**Ingeniero de sistemas e informática**

**Director**

**Danith Patricia Solórzano Escobar**

**Máster en ingeniería informática**

**Universidad Pontificia Bolivariana**

**Escuela de Ingenierías**

**Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Bucaramanga**

**2024**

### **Dedicatoria**

A mis padres, Martin Alonso Gaona Uribe y Claudia Carvajal Pinilla, quienes con mucho amor me han enseñado la perseverancia, la valentía, la lucha y el respeto. Gracias a ellos, he forjado el carácter y la personalidad que hoy me definen. Siendo un hombre con sueños y expectativas personales por cumplir, apoyado en la resiliencia que hemos construido como familia.

A mi hermano Juan Camilo Gaona Carvajal, quien me apoyó de muchas maneras durante el proceso, y en quien confío plenamente, siendo él la primera persona a la que le cuento nuestras cosas personales, anécdotas y momentos. Que nuestro amor incondicional como hermanos perdure para siempre.

Por todas las dificultades que enfrentamos juntos para llegar a este punto, momentos que solo nosotros como familia sabemos, por cada desafío superado y cada logro alcanzado, quiero agradecerles profundamente. Este cierre de ciclo y el inicio de uno nuevo no solo reflejan nuestro esfuerzo y dedicación, sino también el amor y apoyo incondicional que compartimos como familia. Que sigamos celebrando cada paso en este camino con la misma pasión y unidad que siempre nos ha caracterizado.

Finalmente, a Dios, del cual estoy seguro de que gracias a él me ha abierto el camino y las circunstancias para llegar a lograr todo lo que he querido.

Con todo mi amor, cariño y gratitud

Santiago Gaona Carvajal

## **Agradecimientos**

A la facultad de Ingeniería e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, que, gracias a su calidad de docentes y personas competentes en el ámbito profesional, me ayudaron desde muy mitad de la carrera a forjarme en el ámbito laboral y profesional, sin duda que si no fuera por ustedes no estuviera dando pasos tan grandes como los doy hoy.

Al departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, por abrirme las puertas para el desarrollo de sus necesidades, por tener ambos una visión de futuro de seguir mejorando los procesos universitarios de la mano con alumnos y profesores.

A mis compañeros del proceso, por todos sus aprendizajes y experiencias personales, con quienes vivimos a la par todo el proceso hasta llegar al punto donde estamos.

En gratitud,

Santiago Gaona Carvajal

## Tabla de Contenido

Resumen general de trabajo de grado en español .....	10
General summary of work of grade .....	11
Introducción .....	12
Generalidades.....	13
Planteamiento del problema.....	15
Justificación .....	17
Objetivos.....	20
Objetivo general .....	20
Objetivos específicos.....	20
Marco referencial .....	22
Marco teórico .....	23
La plasticidad del Ateneo como modalidad de acompañamiento, la experiencia de tres años de implementación en la Universidad de Santiago de Chile. ....	23
Software de planificación estratégica para la enseñanza superior y las universidades (Cascade) .....	24
The Case in Case-Based Design of Educational Software: A Methodological Interrogation	26
Research Software Development \& Management in Universities: Case Studies from Manchester’s RSDS Group, Illinois’ NCSA, and Notre Dame’s CRC.....	27

Marco tecnológico.....	29
Sistema y Aplicación Web .....	29
NextJS 14.....	30
.NET 8 .....	32
Entity Framework de .NET .....	33
Migraciones y Gestión de Base de Datos en .NET 8 con Entity Framework.....	33
Microservicios .....	35
Github .....	36
Integración y Despliegue continuos: .....	38
Proceso de Desarrollo .....	40
Modelo del dominio .....	40
Requerimientos.....	41
Sistema de calificación .....	42
Sistema de Eventos .....	45
Sistema de Foro .....	47
Sistema de Materiales (Adjuntos de clase).....	49
Sistema de Perfil.....	50
Resultados y discusiones.....	52
Análisis.....	52

Diseño.....	53
Backend: .....	53
Frontend:.....	54
Implementación.....	55
Implementaciones en la instancia .....	70
Conclusiones .....	71
Referencias.....	73

## Listado de figuras

<b>Figura 1 Sistema de autenticación</b> .....	41
<b>Figura 2 Sistema de calificación</b> .....	42
<b>Figura 3 Sistema de Eventos</b> .....	45
<b>Figura 4 Sistema de Foro</b> .....	47
<b>Figura 5 Sistema de Materiales (Adjuntos de clase)</b> .....	49
<b>Figura 6 Sistema de Perfil</b> .....	51
<b>Figura 7 Página principal</b> .....	55
<b>Figura 8 Inicio de sesión</b> .....	56
<b>Figura 9 Registro de usuarios</b> .....	57
<b>Figura 10 ¿Olvidaste tú contraseña?</b> .....	58
<b>Figura 11 Calendario</b> .....	59
<b>Figura 12 Solicitud de evento</b> .....	60
<b>Figura 13 Materiales de clase</b> .....	60
<b>Figura 14 Foro crear pregunta</b> .....	61
<b>Figura 15 Hilo del foro</b> .....	62
<b>Figura 16 Responder en el foro</b> .....	63
<b>Figura 17 Perfil de usuario</b> .....	64
<b>Figura 18 Admin: Listar usuarios y administrar usuarios</b> .....	65
<b>Figura 19 Admin: Listar y Administrar ubicaciones</b> .....	65
<b>Figura 20 Admin: actualizar ubicaciones</b> .....	66
<b>Figura 21 Admin: Listar y Administrar cursos</b> .....	67

<b>Figura 22</b> Admin: actualizar cursos .....	67
<b>Figura 23</b> Admin: Administrar solicitudes .....	68
<b>Figura 24</b> Admin: Administrar solicitud.....	69
<b>Figura 25</b> Admin: Subir materiales de clase .....	70



## Resumen general de trabajo de grado en español

**TÍTULO:** Sistema de gestión integral para el fortalecimiento del programa de orientación y acompañamiento Ateneo UPB.

**AUTOR(ES):** Santiago Gaona Carvajal

**PROGRAMA:** Ingeniería de sistemas e informática

**DIRECTOR(A):** Danith Patricia Solórzano Escobar

### RESUMEN

Este documento presenta un análisis del desafío de mejorar la estrategia pedagógica Ateneo de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) seccional Bucaramanga, diseñada para apoyar a los estudiantes en las asignaturas del ciclo básico como matemáticas, física y química. Ateneo, iniciado en 2012, ha sido clave para brindar acompañamiento académico, pero su impacto ha sido limitado debido a deficiencias en su plataforma tecnológica, particularmente tras la implementación de un software en 2022 que no cumplió con las expectativas de los usuarios. Este software presentó problemas de usabilidad y accesibilidad, lo que resultó en una adopción limitada y una disminución en la eficacia de la estrategia. Ante esta situación, el departamento de ciencias básicas de la UPB ha identificado la necesidad de desarrollar un nuevo sistema web que mejore significativamente la experiencia de los estudiantes y aumente su participación en las áreas críticas del ciclo básico. El objetivo general es crear e implementar un sistema que sea usable, escalable y mantenible, garantizando una experiencia de usuario óptimo y adaptable a las necesidades cambiantes de la comunidad educativa. Los objetivos específicos incluyen la evaluación del marco de viabilidad de la estrategia actual, la identificación y documentación de los casos de uso, el análisis y diseño del modelo del dominio, la codificación y desarrollo del sistema, y la realización de pruebas exhaustivas para asegurar la calidad del software. Además, se implementarán flujos de trabajo de integración y despliegue continuos para agilizar los procesos y mantener la calidad del producto. Este proyecto es crucial para mejorar la calidad del apoyo académico en la UPB, contribuyendo a la prevención de la deserción estudiantil y garantizando que la universidad mantenga su compromiso con una educación de calidad adaptada a las demandas del entorno educativo actual.

### PALABRAS CLAVE:

Estrategia pedagógica – Ateneo – Sistema Web – Usabilidad – Escalabilidad – Experiencia e usuario UI/UX - Apoyo académico - Integración y despliegue continuo

### V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

**DANITH PATRICIA SOLÓRZANO ESCOBAR**  
C.C. 33065766 de Magangué



## General summary of work of grade

**TITLE:** Integral management system to strengthen the Ateneo UPB guidance and support program.

**AUTHOR(S):** Santiago Gaona Carvajal

**FACULTY:** Systems and Computer Engineering

**DIRECTOR:** Danith Patricia Solórzano Escobar

### ABSTRACT

This document presents an analysis of the challenge to improve the Ateneo pedagogical strategy at the Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga campus, designed to support students in basic cycle subjects such as mathematics, physics, and chemistry. Ateneo, initiated in 2012, has been key in providing academic support, but its impact has been limited due to deficiencies in its technological platform, particularly after the implementation of software in 2022 that did not meet users' expectations, This software presented usability and accessibility issues, which resulted in limited adoption and a decrease in the strategy's effectiveness. Given this situation, the UPB's basic sciences department has identified the need to develop a new web system that significantly improves the student experience and increases their engagement in the critical areas of the basic cycle. The general objective is to create and implement a system that is usable, scalable, and maintainable, ensuring an optimal user experience adaptable to the changing needs of the educational community. The specific objectives include evaluating the feasibility framework of the current strategy, identifying and documenting use cases, analyzing and designing the domain model, coding and developing the system, and conducting thorough testing to ensure software quality. Additionally, continuous integration and deployment workflows will be implemented to streamline processes and maintain product quality. This project is crucial to improving the quality of academic support at UPB, contributing to the prevention of student dropout, and ensuring that the university maintains its commitment to quality education adapted to the demands of today's educational environment.

### KEYWORDS:

Pedagogical strategy – Ateneo – Web System – Usability – Scalability – User Experience UI/UX – Academic Support – Continuous Integration and Deployment

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

**DANITH PATRICIA SOLÓRZANO ESCOBAR**  
C.C. 33065766 de Magangué.

## **Introducción**

Este documento presenta un análisis y desarrollo de mejoras en la estrategia pedagógica Ateneo, implementada por la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), seccional Bucaramanga. Durante el periodo comprendido entre 2022 y 2024, se enfocó en optimizar el soporte académico para asignaturas clave del ciclo básico como matemáticas, física y química. A través del rediseño de un sistema web más usable y escalable, se buscó contribuir al mejoramiento de la experiencia educativa, garantizando un acompañamiento académico más efectivo, la disminución de la deserción estudiantil y la adaptación a las exigencias tecnológicas del entorno universitario.

## Generalidades

La estrategia pedagógica Ateneo, desarrollada por la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) Seccional Bucaramanga, pretende dar soporte académico integral a los estudiantes, especialmente en las áreas básicas del ciclo básico, como matemáticas, física y química. Dirigida principalmente a los estudiantes de las Escuelas de Ingeniería y de Economía, Administración y Negocios, esta estrategia tiene como objetivo brindar tutorías personalizadas y sesiones de acompañamiento académico que refuercen el aprendizaje en asignaturas complejas.

Iniciado en 2012, Ateneo ha sido clave en la mejora de las competencias académicas de los estudiantes, adaptándose continuamente a los cambios en el entorno educativo. Con el surgimiento de la virtualidad, particularmente durante la pandemia, Ateneo ha incorporado herramientas tecnológicas como Microsoft Teams, permitiendo la continuidad de sus actividades de apoyo pedagógico de manera virtual. Esta integración tecnológica ha facilitado una interacción fluida entre estudiantes y docentes, permitiendo que el proceso educativo se mantenga activo en circunstancias desafiantes.

El Departamento de Ciencias Básicas, que gestiona esta estrategia, también ha desarrollado diversas actividades complementarias, tales como concursos de integrales y conversatorios académicos, para enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes. Estas actividades permiten que los estudiantes exploren más allá del contenido teórico, desarrollando habilidades prácticas y fomentando una cultura de aprendizaje colaborativo.

A lo largo de su evolución, Ateneo ha demostrado la importancia de adaptar los métodos pedagógicos a las necesidades cambiantes del entorno. El enfoque en la integración de un sistema multiplataforma que combine tecnologías digitales y métodos interactivos asegura que

Ateneo siga siendo una herramienta educativa relevante y efectiva. Esto no solo mejora la experiencia de aprendizaje, sino que también fortalece el apoyo integral al estudiante, contribuyendo significativamente a la retención y éxito académico en la UPB.

## **Planteamiento del problema**

La Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) enfrenta un reto significativo en la optimización de su estrategia pedagógica Ateneo, crucial para el apoyo académico en las Escuelas de Ingeniería y de Economía, Administración y Negocios, especialmente en asignaturas del Ciclo Básico como matemáticas, física y química. Iniciada en 2012, Ateneo ha sido fundamental en brindar acompañamiento a los estudiantes, pero su impacto se ha visto limitado por deficiencias en su plataforma tecnológica (Agencia de Noticias UPB - Bucaramanga, 2020).

El software implementado en 2022 para Ateneo no cumplió con las expectativas. Los estudiantes mostraron un bajo nivel de conocimiento y uso del sistema, atribuible principalmente a una interfaz de usuario poco intuitiva y una experiencia de usuario (UI/UX) deficiente. Además, la operativa manual y la falta de automatización resultaron en una adopción limitada, disminuyendo así la eficacia de la estrategia pedagógica (Anaya, 2022).

Ante este panorama, el Departamento de Ciencias Básicas reconoce la necesidad imperante de renovar y expandir esta herramienta. Se busca desarrollar un sistema web que cumpla con los requisitos y casos de uso necesarios para Ateneo, facilitando a los estudiantes el acceso a recursos académicos y tutorías de manera eficiente y amigable.

La transformación hacia un sistema más robusto y accesible es esencial en el contexto educativo actual, donde la tecnología juega un papel clave en la interacción y colaboración académica. Aunque Ateneo ha empleado plataformas como Microsoft TEAMS, la integración con un sistema más adaptado a sus necesidades específicas potenciaría significativamente el proceso de aprendizaje y tutoría.

Por lo tanto, el desarrollo de un nuevo sistema web para Ateneo es una necesidad crítica. Este proyecto representa una oportunidad vital para mejorar la calidad y efectividad del apoyo académico en la UPB. La implementación exitosa de esta solución no solo mejorará un servicio existente, sino que también reforzará el proceso académico de la universidad, contribuyendo de manera significativa a la mejora continua y a la prevención de la deserción estudiantil. Su éxito es clave para garantizar que la UPB mantenga su compromiso con una educación de calidad, adaptándose a las demandas y desafíos del panorama educativo contemporáneo. Se plantea, por lo tanto, la siguiente cuestión problemática:

¿De qué manera se puede desarrollar un sistema web que resuelva las limitaciones de usabilidad, escalabilidad, desarrollo, y accesibilidad del software actual de Ateneo en la Universidad Pontificia Bolivariana, para mejorar la experiencia de aprendizaje y aumentar la participación de los estudiantes en las áreas de matemáticas, física y química del Ciclo Básico disciplinar?

## **Justificación**

El desarrollo de un sistema multiplataforma para la estrategia pedagógica Ateneo de la Universidad Pontificia Bolivariana se justifica por varias razones clave, incluyendo la ineficacia del sistema actual y las necesidades de los usuarios y clientes, así como por los principios de usabilidad, mantenibilidad y escalabilidad a largo plazo.

El sistema actual de Ateneo ha demostrado ser ineficaz, sobre todo porque no cumplió con los requisitos necesarios y no lo adoptaron los estudiantes. La falta de una interfaz de usuario intuitiva y de una experiencia de usuario atractiva, junto con la operatividad manual y la falta de automatización, han resultado en su baja utilización. Esta situación ha creado una brecha significativa en la prestación de apoyo académico efectivo y en la gestión administrativa y educativa por parte de los docentes y administradores. A la fecha actual 01 de marzo del 2024, los servidores que tenían el antiguo sistema del Ateneo dejaron de funcionar y porque no hay una respectiva documentación al respecto para levantar la instancia y el sistema como tal sigue inoperante el sistema (Anaya, 2022).

### **Necesidad de una Solución Funcional**

La discontinuación en el uso del sistema actual subraya la urgencia de desarrollar una nueva solución que sea más acorde con las expectativas y necesidades de los usuarios, garantizando así una adopción y un compromiso más efectivos.

### **Profesores y Administradores de Ateneo**

Necesitan un sistema que permita una gestión eficiente y un seguimiento efectivo de las actividades educativas, con herramientas para la evaluación y el análisis del desempeño estudiantil y docente.

**Estudiantes**

Requieren un acceso simplificado a recursos educativos, foros de discusión, eventos y tutorías, con una plataforma que sea intuitiva y accesible.

**Visión de Usabilidad, Mantenibilidad y Escalabilidad**

En el proceso de desarrollo del software para el sistema multiplataforma de Ateneo, la Visión de Usabilidad, Mantenibilidad y Escalabilidad son aspectos fundamentales:

**Usabilidad**

Se centra en la experiencia del usuario, asegurando que la interfaz sea intuitiva, accesible y atractiva. Esto incluye un diseño responsive, navegación clara y funcionalidades accesibles para todos los usuarios, independientemente de su nivel de habilidad técnica.

**Mantenibilidad**

Implica diseñar el software de manera que sea fácil de actualizar, modificar y mantener. Esto se logra a través de la adopción de buenas prácticas de codificación, documentación adecuada y código modular.

**Escalabilidad**

Se refiere a la capacidad del sistema para adaptarse y manejar un aumento en la carga de trabajo. Esto implica una arquitectura que pueda soportar más usuarios, más datos o más interacciones sin degradar el rendimiento. En términos de arquitectura e infraestructura, se considerará una arquitectura robusta que soporte microservicios o servicios modulares para facilitar la escalabilidad y mantenibilidad. La infraestructura debe ser capaz de adaptarse a cambios en la demanda y ser compatible con tecnologías de nube para una mayor flexibilidad y

eficiencia, Dada la intención de expandir Ateneo a otras seccionales, el sistema se diseñará para adaptarse y escalar según las necesidades crecientes y específicas de diferentes seccionales.

En cuanto a pruebas y despliegue, se adoptarán prácticas de integración y entrega continuas (CI/CD) (Hat, 2022) para automatizar las pruebas y el despliegue del software, garantizando así la calidad y la rapidez en la implementación de nuevas funcionalidades o correcciones.

Finalmente, las prácticas de DevOps (Hat, 2022) serán fundamentales para alinear el desarrollo y las operaciones, mejorando la colaboración, agilizando el proceso de desarrollo y despliegue, y asegurando una respuesta rápida a las necesidades y problemas que surjan.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Desarrollar e implementar un sistema web para la estrategia pedagógica Ateneo de la Universidad Pontificia Bolivariana, que proporcione un apoyo integral y accesible a los estudiantes en las áreas de matemáticas, física y química del ciclo básico disciplinar. Este sistema estará diseñado para ser usable, escalable y mantenible, asegurando una experiencia de usuario óptima y adaptabilidad a las necesidades cambiantes de la comunidad educativa.

### **Objetivos específicos**

Identificar los casos de uso del sistema, enfocándose en las funcionalidades esenciales demandadas por los usuarios documentando las historias de usuario y los diagramas de casos de uso para la recopilación de los requisitos de la aplicación.

Diseñar las clases basadas en el análisis de requisitos previamente realizado, especificando las interacciones, relaciones, métodos y atributos para que respondan a las necesidades de los casos de uso.

Codificar el sistema bajo distintos Frameworks, asegurando la adhesión a buenas prácticas de gestión, diseño y arquitectura de software, añadiendo la implementación de las funcionalidades diseñadas previamente para satisfacer los requisitos establecidos en los casos de uso.

Diseñar pruebas para aplicar en distintos niveles: pruebas de sistema para verificar el correcto funcionamiento de todas las funcionalidades; pruebas de integración para asegurar la adecuada comunicación entre los componentes del sistema; y pruebas unitarias para verificar el

funcionamiento individual de cada clase, para garantizar la calidad y robustez del software antes de su implementación en producción.

### **Marco referencial**

La estrategia pedagógica del Ateneo de la UPB Seccional Bucaramanga, es esencial considerar la información proporcionada por los recursos de la Universidad Pontificia Bolivariana. Estos recursos destacan la implementación y evolución de Ateneo como una estrategia pedagógica enfocada en las áreas de matemáticas, física y química, ofreciendo tutorías y apoyo académico a los estudiantes de las Escuelas de Ingeniería y Economía, Administración y Negocios.

Ateneo ha incorporado tecnologías digitales, como la plataforma TEAMS de Microsoft, para facilitar la interacción y colaboración entre estudiantes y docentes. Esta adaptación a la virtualidad ha permitido a Ateneo mantener su operatividad y continuar apoyando el proceso educativo a pesar de los desafíos presentados por la emergencia sanitaria. Además, el Departamento de Ciencias Básicas, que lidera esta estrategia, ha desarrollado actividades alternas como concursos de integrales y conversatorios, enriqueciendo así la experiencia educativa y respondiendo a diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Agencia de Noticias UPB - Bucaramanga, 2020).

Este marco de referencia subraya la importancia de un sistema multiplataforma para Ateneo que integre herramientas digitales y ofrezca una experiencia de aprendizaje interactiva y accesible. La implementación de un sistema robusto y adaptable permitirá a Ateneo expandir su alcance y eficacia, manteniendo su compromiso con la calidad educativa y el apoyo integral a los estudiantes.

El marco de referencia para la estrategia pedagógica del Ateneo de la UPB Seccional Bucaramanga abarca varios aspectos clave:

**Historia y Evolución de Ateneo:** Desde su inicio en 2012, Ateneo ha proporcionado apoyo académico en áreas como matemáticas, física y química, inicialmente en un formato presencial y luego adaptándose a la virtualidad. Esta transición ha demostrado la capacidad del Ateneo para mantener su relevancia y eficacia en diferentes contextos educativos.

**Integración de Tecnología en Ateneo:** El uso de tecnologías digitales, especialmente la plataforma TEAMS de Microsoft, ha permitido una interacción y colaboración efectivas entre estudiantes y docentes. Esto destaca la importancia de la tecnología en la mejora de la experiencia educativa.

Respuesta a Necesidades Cambiantes: Ateneo ha mostrado una notable adaptabilidad ante desafíos, como la emergencia sanitaria, ajustando su metodología y herramientas para continuar prestando un servicio educativo de calidad.

### **Marco teórico**

*La plasticidad del Ateneo como modalidad de acompañamiento, la experiencia de tres años de implementación en la Universidad de Santiago de Chile.*

El desarrollo del proyecto Ateneo en la UPB Seccional Bucaramanga se inspira en la exitosa experiencia de la Universidad de Santiago de Chile, donde se implementó el Ateneo Pedagógico durante tres años. Este modelo se destacó por su enfoque en el trabajo colaborativo y la reflexión práctica, elementos clave para mejorar el proceso formativo de los estudiantes. La flexibilidad del Ateneo, adaptándose a diversas necesidades y contextos, fue un aspecto crucial en Santiago y es igualmente fundamental para la UPB, donde se busca crear un sistema multiplataforma que responda a las variadas exigencias de estudiantes y profesores en distintas disciplinas.

En Chile, el Ateneo abordó retos prácticos como la planificación de actividades de aprendizaje y el rediseño de estrategias didácticas. Estas experiencias subrayan la importancia de un sistema multiplataforma en la UPB que facilite la gestión eficiente de tareas educativas. También se identificaron desafíos como el liderazgo ineficaz y las limitaciones de tiempo, cruciales para considerar en la implementación del Ateneo en la UPB. Un diseño efectivo del sistema multiplataforma puede ser clave para superar estos obstáculos, proporcionando herramientas colaborativas y mejorando la gestión del tiempo y los recursos.

Las lecciones aprendidas en Santiago, incluyendo la promoción de un liderazgo positivo y la formación de comunidades de aprendizaje autónomas, son aplicables y beneficiosas para el proyecto Ateneo en la UPB. El sistema debería facilitar la formación de estas comunidades, permitiendo una colaboración y un aprendizaje más autónomos y eficientes. La experiencia de la Universidad de Santiago de Chile ofrece una perspectiva valiosa sobre cómo un sistema multiplataforma puede fomentar la colaboración, la adaptabilidad y el intercambio de conocimientos en un contexto educativo. Al integrar estos elementos, el proyecto Ateneo en la UPB no solo atenderá las necesidades académicas, sino que también promoverá una cultura de aprendizaje colaborativo y reflexivo, esenciales para el éxito de esta estrategia pedagógica (Chile, 2017).

***Software de planificación estratégica para la enseñanza superior y las universidades  
(Cascade)***

El desarrollo de la aplicación multiplataforma del Ateneo en la UPB Seccional Bucaramanga encuentra en la plataforma Cascade, orientada a la educación superior, un marco

de referencia fundamental para su estructuración y funcionamiento. Cascade, como una herramienta diseñada para gestionar estrategias en el ámbito educativo, ofrece valiosas perspectivas en cuanto a la planificación y seguimiento de objetivos educativos, aspectos que son críticos para el éxito del proyecto Ateneo.

La utilidad de Cascade es su capacidad para estructurar de manera eficiente los procesos educativos y administrativos, alineando las necesidades del Ateneo en cuanto al manejo de cursos, seguimiento de desempeño estudiantil y docente y organización de recursos. Al integrar un sistema similar en la plataforma del Ateneo, se podría mejorar significativamente la gestión del proceso educativo, permitiendo una visión clara de los objetivos y un seguimiento detallado del progreso tanto individual como grupal.

La relación de este marco de referencia con el proyecto actual del Ateneo se centra en la necesidad de implementar una solución tecnológica que no solo sea funcional sino también estratégica. La adaptación de elementos de Cascade en el Ateneo permitiría establecer un sistema coherente y orientado hacia el logro de metas educativas específicas. Este enfoque garantizaría que todas las actividades, desde las tutorías hasta la evaluación del aprendizaje, estén alineadas con los objetivos del programa y contribuyan de manera efectiva al desarrollo académico de los estudiantes.

En este sentido, la aplicación multiplataforma del Ateneo debe diseñarse no solo como una herramienta de gestión de contenido y comunicación, sino también como un sistema integral de planificación y análisis educativo. La inclusión de funcionalidades para el establecimiento de objetivos, seguimiento del rendimiento y adaptabilidad a las cambiantes necesidades educativas sería crucial. Esto no solo aumentaría la eficiencia y efectividad del Ateneo como estrategia

pedagógica, sino que también facilitaría una cultura de mejora continua y adaptación flexible a los desafíos educativos emergentes (Cascade, 2023).

***The Case in Case-Based Design of Educational Software: A Methodological Interrogation***

La aplicación multiplataforma del Ateneo en la UPB Seccional Bucaramanga puede beneficiarse enormemente del marco de referencia proporcionado por el artículo "The Case in Case-Based Design of Educational Software: A Methodological Interrogation", disponible en JSTOR. Este trabajo ofrece una perspectiva metodológica crucial para el diseño de software educativo, enfatizando la importancia de basar las decisiones de diseño en casos concretos y experiencias reales, un enfoque que puede ser esencial para el éxito del proyecto Ateneo.

La utilidad de este marco de referencia para el Ateneo radica en su énfasis en el diseño basado en casos, lo que sugiere que el desarrollo de la plataforma debe ser informado por las necesidades reales y específicas de los estudiantes y docentes de la UPB. Esta aproximación asegura que la plataforma no solo sea funcional y estéticamente agradable, sino que también responda eficazmente a los desafíos pedagógicos y administrativos reales encontrados en el entorno educativo de la universidad. Al aplicar este enfoque, el proyecto Ateneo puede diseñar características y funcionalidades que reflejen de cerca las necesidades y preferencias de sus usuarios finales, resultando en una adopción más amplia y efectiva de la plataforma.

La relación de este marco con el proyecto actual del Ateneo se manifiesta en la necesidad de un diseño reflexivo y basado en la experiencia. Por ejemplo, al considerar casos de uso específicos de la UPB, como la gestión de cursos, la interacción estudiante-docente y la evaluación del aprendizaje, el sistema puede diseñarse para ofrecer soluciones personalizadas que aborden estos aspectos eficientemente. Esto implica una investigación detallada y un

entendimiento profundo de las dinámicas educativas en la UPB, lo que a su vez puede influir en la forma en que se estructuran las interfaces de usuario, las opciones de navegación y las funcionalidades de colaboración y comunicación dentro de la plataforma.

En conclusión, al adoptar las lecciones y métodos descritos en "The Case in Case-Based Design of Educational Software", el proyecto Ateneo en la UPB Seccional Bucaramanga puede desarrollar una plataforma que no solo sea tecnológicamente avanzada, sino también profundamente arraigada en las necesidades y experiencias reales de su comunidad educativa. Este enfoque garantizará que la plataforma no solo cumpla con los requisitos técnicos, sino que también se alinee perfectamente con los objetivos pedagógicos y estratégicos de la UPB, fomentando así un entorno de aprendizaje más interactivo, participativo y eficaz (The Case in Case-Based Design of Educational Software: A Methodological Interrogation, 2010).

***Research Software Development & Management in Universities: Case Studies from Manchester's RSDS Group, Illinois' NCSA, and Notre Dame's CRC***

El marco de referencia proporcionado por el estudio "Research Software Development Management in Universities: Case Studies from Manchester's RSDS Group, Illinois' NCSA, and Notre Dame's CRC" ofrece insights valiosos para el desarrollo de la aplicación multiplataforma del Ateneo en la UPB Seccional Bucaramanga. Este estudio resalta la importancia del software en la investigación moderna en varias disciplinas y explora distintos modelos de desarrollo y gestión de software en universidades.

Las tres organizaciones estudiadas en el documento presentan modelos diferentes para el desarrollo de software de investigación, proporcionando un panorama diverso de estructuras y operaciones en el ámbito universitario. Estos modelos incluyen grupos de Ingeniería de Software

de Investigación (RSE) y equipos enfocados en el desarrollo de software innovador y análisis de datos. La experiencia del grupo RSDS en la Universidad de Manchester, por ejemplo, demuestra cómo un equipo de RSE puede trabajar en proyectos de corto a largo plazo, apoyando aplicaciones de investigación y ofreciendo capacitación. Este enfoque en la formación y el soporte técnico es especialmente relevante para el Ateneo, ya que podría ayudar a desarrollar habilidades y conocimientos tanto en los desarrolladores como en los usuarios finales del sistema.

El estudio también subraya la importancia de la flexibilidad y la capacidad de adaptarse a los cambios en las necesidades y direcciones de los proyectos. La habilidad para mover a los ingenieros de software entre proyectos es clave de estos grupos de RSE, lo que podría ser importante para el diseño de la plataforma Ateneo, permitiendo que se adapte y evolucione con las necesidades cambiantes de la comunidad universitaria.

Además, el modelo de financiación y la gestión de estos grupos proporcionan ejemplos de cómo estructurar y mantener un equipo de desarrollo de software en un entorno universitario. Los diferentes enfoques de financiación y administración de estos grupos pueden ofrecer perspectivas valiosas para el proyecto Ateneo en cuanto a la sostenibilidad y la gestión eficaz de recursos.

Por último, el estudio resalta la importancia de la investigación como un esfuerzo de equipo, donde la gestión de proyectos y las buenas prácticas de codificación juegan un papel crucial. La incorporación de estas prácticas en el desarrollo del sistema Ateneo podría mejorar significativamente la calidad del código y la coordinación del equipo.

Este estudio proporciona un marco de referencia útil para el desarrollo de la aplicación multiplataforma del Ateneo, ofreciendo insights sobre la estructura organizativa, la gestión de proyectos, la flexibilidad operativa y las prácticas de financiación en el desarrollo de software en el ámbito universitario. Estos elementos pueden ser cruciales para asegurar que el sistema Ateneo sea sostenible, adaptable y eficaz en su apoyo a la educación y la investigación en la UPB Seccional Bucaramanga (S. Katz, Daniel; McHenry, Kenton; Reinking, Caleb; Haines, Robert, 2019).

## **Marco tecnológico**

### ***Sistema y Aplicación Web***

**Aplicación Web:** Es un software que se ejecuta en el navegador web y permite a las empresas intercambiar información y proporcionar servicios de manera remota y segura. Las aplicaciones web son accesibles a los usuarios a través de Internet y están diseñadas para realizar una variedad de funciones, desde simples hasta complejas, como los carros de compra en los sitios web (Services, ¿Qué es una aplicación web?, 2023).

**Diferencias entre Sitio Web y Aplicación Web:** Un sitio web actúa principalmente como fuente de información, mientras que una aplicación web se centra en permitir a los usuarios realizar acciones y tareas con un nivel de complejidad más elevado. Una aplicación web puede ser parte de un sitio web, pero no necesariamente al revés. Esto es porque las aplicaciones web ofrecen una gama más amplia de funcionalidades y están diseñadas para interactuar con los usuarios (Aplicadas, 2016).

**Funcionamiento de las Aplicaciones Web:** Son programas que operan en Internet, procesando y almacenando datos en la web, lo que generalmente elimina la necesidad de ser

instalados en un dispositivo específico. Esto está relacionado con el almacenamiento en la nube, es decir, los usuarios pueden acceder y trabajar con sus datos o archivos en cualquier lugar y en cualquier momento, si tienen conexión a Internet (GCFLearnFree, 2024).

**Sistemas Web:** Los sistemas web son un conjunto de aplicaciones web alojadas en un servidor en Internet o en una intranet. Estos sistemas no requieren ser instalados en un sistema operativo específico y son accesibles a través de un navegador web. Aunque pueden parecerse a un sitio web ordinario, los sistemas web ofrecen funcionalidades adicionales y permiten realizar una variedad de procesos y operaciones en línea, facilitando así tareas empresariales y personales (Atura, 2021).

#### *NextJS 14*

En el Marco Tecnológico del proyecto del sistema de gestión integral para el fortalecimiento del programa de orientación y acompañamiento Ateneo, se utilizará Next.js 14 como el framework principal para el desarrollo de la aplicación web. Next.js es un framework flexible de React que proporciona los bloques de construcción necesarios para crear aplicaciones web rápidas e interactivas (Neutkens, 2023).

Algunas de las nuevas características de Next.js 14 que se aprovecharán en el proyecto incluyen:

- **Routing:** Next.js 14 presenta un router basado en el sistema de archivos que admite diseños, enrutamiento anidado, estados de carga, manejo de errores y más, todo construido sobre Componentes del Servidor de React.

- **Data Fetching:** Se ha simplificado el proceso de obtención de datos mediante el uso de `async/await` en los Componentes de React y la API `fetch()`, lo que facilita la obtención y actualización de datos.
- **Styling:** Next.js 14 ofrece soporte para diferentes métodos de estilización, como CSS Modules, Tailwind CSS y CSS-in-JS.
- **Optimizations:** Se han realizado optimizaciones en imágenes, fuentes y scripts para mejorar el rendimiento general de la aplicación y la experiencia del usuario.
- **TypeScript:** Next.js 14 ofrece un mejor soporte para TypeScript, con una comprobación de tipos mejorada y una compilación más eficiente, además de un complemento personalizado y un verificador de tipos.

Además de las características mencionadas, Next.js 14 incluye actualizaciones en la API, mejoras en el enlace y optimización de imágenes, fuentes y el proceso de renderizado, para que la aplicación cargue y funcione rápidamente, con una mejor experiencia de usuario.

El uso de Next.js 14 en el proyecto permitirá a los desarrolladores crear una aplicación web rápida, eficiente e interactiva, al mismo tiempo que se beneficiarán de las nuevas características y mejoras introducidas en esta versión del framework. La capacidad de aprovechar el enrutamiento basado en el sistema de archivos, la obtención de datos simplificada y las optimizaciones de rendimiento serán fundamentales para el éxito y la eficiencia del proyecto.

## *.NET 8*

.NET 8 es la última versión estable hasta la fecha del marco de trabajo .NET, que es una plataforma de desarrollo multiplataforma, libre y de código abierto para construir diferentes tipos de aplicaciones (Learn, .NET Documentation, 2023).

Donde se va a usar para la autenticación de usuarios, .NET 8 continúa soportando el robusto sistema de seguridad proporcionado por ASP.NET Core Identity, diseñado para manejar la creación de usuarios, almacenamiento de contraseñas, gestión de perfiles, roles, reclamaciones, tokens, confirmación por correo electrónico, y más. ASP.NET Core Identity facilita la implementación rápida de autenticación y autorización en aplicaciones.

Identity Framework trabaja en conjunto con Entity Framework (EF) para la persistencia de datos. EF es un mapeador objeto-relacional (ORM) que simplifica el acceso a datos permitiendo a los desarrolladores trabajar con una base de datos usando objetos .NET, eliminando la necesidad de escribir la mayoría del código de acceso a datos que usualmente se necesita. Cuando se implementa la autenticación de usuarios con Identity Framework usando EF, se utilizan las clases integradas de ASP.NET Core Identity para la gestión de usuarios y roles. Esto incluye entidades que reflejan la estructura de la base de datos del sistema de identidad, las cuales se pueden extender o modificar según las necesidades.

Donde se va a desarrollar un proyecto WebAPI, se exponen endpoints para la gestión de usuarios y la autenticación, aprovechando el sistema de Identity para proporcionar autenticación basada en tokens, un método estándar para asegurar servicios web. Esto involucra configurar el marco de Identity dentro de un proyecto ASP.NET Core, configurar EF para gestionar la persistencia de la base de datos y luego usar WebAPI para crear los endpoints necesarios para la

interacción del usuario con el sistema de autenticación, incluyendo inicio de sesión, registro, restablecimiento de contraseña y gestión de usuarios. Los servicios de tokens se utilizan para generar y validar tokens que se envían al cliente para gestionar el estado de la sesión (Learn, .NET Documentation, 2023).

### ***Entity Framework de .NET***

Entity Framework es un ORM ampliamente utilizado en la plataforma .NET que permite a los desarrolladores trabajar con datos utilizando objetos de dominio específicos sin tener que preocuparse por las tablas y columnas de la base de datos en las que estos se almacenan. EF es particularmente útil para el desarrollo rápido de aplicaciones debido a su capacidad para generar automáticamente código y estructuras de base de datos a partir de modelos definidos en el código, lo que reduce la cantidad de trabajo manual y posibles errores (Microsoft, 2023). En el contexto de la estrategia pedagógica Ateneo, la adopción de Entity Framework facilita la implementación de un sistema web escalable y mantenible, alineado con el objetivo general del proyecto de proporcionar un apoyo integral y accesible a los estudiantes.

### ***Migraciones y Gestión de Base de Datos en .NET 8 con Entity Framework***

En el desarrollo de aplicaciones con .NET 8, Entity Framework (EF) sigue siendo una herramienta esencial para la gestión de bases de datos relacionales. EF permite a los desarrolladores trabajar con bases de datos utilizando un modelo de objetos, eliminando la necesidad de escribir consultas SQL manualmente. Esta característica es relevante para el proyecto Ateneo, ya que simplifica la implementación de un sistema que debe ser usable y escalable, tal como se establece en los objetivos específicos.

Una de las características más potentes de Entity Framework (Microsoft, 2023), es el sistema de migraciones, el cual facilita la evolución del esquema de la base de datos junto con el código de la aplicación. Las migraciones en EF se utilizan para aplicar cambios en el esquema de la base de datos de manera incremental, manteniendo el historial de cambios y permitiendo deshacer o aplicar actualizaciones a versiones anteriores si es necesario. Este enfoque es crítico para asegurar que el modelo de dominio del sistema Ateneo pueda evolucionar de manera controlada, cumpliendo con el objetivo de diseñar y codificar el sistema bajo buenas prácticas de gestión y arquitectura de software.

El flujo típico de trabajo comienza con la creación de una nueva migración usando el comando `dotnet ef migrations add NombreMigracion` (Learn, Migrations - Entity Framework Core, 2024). Este comando genera un archivo de migración que refleja los cambios realizados en el modelo de datos, como la adición o modificación de entidades, propiedades, o relaciones. Este proceso es fundamental en el entorno de desarrollo para probar y validar los cambios antes de desplegarlos en producción, lo cual está directamente relacionado con los objetivos de realizar pruebas exhaustivas para garantizar la calidad y robustez del software antes de su implementación en producción.

Para entornos de producción, es común integrar las migraciones en un proceso de construcción y despliegue continuo. Esto implica construir la imagen Docker de la aplicación, que incluye las migraciones necesarias, y luego realizar un *rebuild* en el servidor de producción. Al aplicar las migraciones en la base de datos de producción, se garantiza que el esquema esté siempre sincronizado con el modelo de datos actual de la aplicación. Este enfoque de despliegue

continuo está en línea con el objetivo de implementar flujos de trabajo de integración y despliegue continuos (CI/CD), asegurando la calidad del producto y la adaptabilidad del sistema a las necesidades cambiantes de la comunidad educativa.

### ***Microservicios***

La capa de servicios en nuestro sistema del Ateneo se construye sobre una arquitectura de microservicios. Esta arquitectura se distingue por la descomposición del sistema en unidades independientes y especializadas, denominadas microservicios. Estas unidades colaboran entre sí para ofrecer funcionalidades específicas, y su modularidad promueve procesos de desarrollo, mantenimiento y escalabilidad más ágiles, además de una mayor resiliencia ante fallos (Services, ¿What are Microservices?).

Cada microservicio se centra en una tarea concreta, lo que se traduce en un sistema más eficiente y flexible. La autonomía de los microservicios permite su implementación, actualización y reemplazo de forma independiente, agilizando así el ciclo de vida de desarrollo y despliegue \cite{taibi2018architectural}. Esta independencia también incrementa la robustez del sistema; en caso de fallo de un microservicio, los demás pueden seguir operando sin interrupciones significativas, asegurando una alta disponibilidad y fiabilidad (Taibi, Davide, & Lenarduzzi, 2017).

Los microservicios se alinean con los principios de los *sistemas distribuidos*, que se fundamentan en la cooperación de múltiples entidades computacionales para lograr un objetivo común (Bibri). En nuestro contexto, los microservicios actúan como componentes individuales que colaboran en una red, proporcionando funcionalidades de la aplicación de manera eficiente y escalable (IBM, 2021).

En un sistema distribuido, cada componente, como un microservicio, opera en su propio entorno y se comunica con otros a través de interfaces de programación de aplicaciones (API) o protocolos de mensajería (Fowler S. , 2016). Estos microservicios se comunican de manera asincrónica para completar tareas específicas, una característica que se refleja en el uso de tecnologías de clúster y grid computing (Fowler M. , 2014).

### ***Github***

Github es una plataforma de desarrollo colaborativo que permite a los programadores almacenar, gestionar y controlar versiones de sus proyectos de software mediante el uso de Git, un sistema de control de versiones distribuido. Dentro del marco del proyecto Ateneo de la Universidad Pontificia Bolivariana, Github juega un papel crucial en el mantenimiento de tres repositorios principales que contribuyen al desarrollo integral del sistema web diseñado para mejorar la estrategia pedagógica, acá es importante mencionar que el repositorio es privado, pero las invitaciones de nuevos desarrolladores de la comunidad se queda abierta a su mantenibilidad para el desarrollo sostenible de este sistema y no dejarlo atrás como lo hicieron en el pasado, para esto se propone que cada vez que se quiera anexar un nuevo módulo, mejora, desarrollo continuo se puede añadir un nuevo integrante al proyecto enviando un correo a [santiago.gaona.2018@upb.edu.co](mailto:santiago.gaona.2018@upb.edu.co) (Ateneo UPB, 2024), con asunto de la solicitud, todo esto bajo el uso indispensable de Github (Github, 2024).

**Repositorio del sistema web:** El repositorio del sistema web alberga todo el código y los recursos necesarios para el frontend y la interacción con el usuario final. Este sistema está construido utilizando tecnologías modernas como Next.js 14 para asegurar una interfaz rápida y responsive. El proceso de versionamiento en este repositorio sigue un modelo de ramificación

que permite la colaboración efectiva entre desarrolladores, facilitando la integración y pruebas de nuevas características sin afectar la estabilidad del sistema principal (Ateneo UPB, 2024).

**Repositorio de infraestructura para despliegue continuo:** Este repositorio contiene las configuraciones y scripts necesarios para la implementación de la infraestructura y el despliegue continuo del proyecto. Utilizando Github Actions, se automatizan los procesos de CI/CD (Integración y Despliegue Continuos), lo que permite desplegar cambios de manera rápida y segura en los ambientes de producción y desarrollo. Este enfoque minimiza los errores humanos y maximiza la eficiencia operativa, garantizando que el sistema esté siempre disponible y actualizado (Ateneo UPB, 2024).

**Repositorio del backend:** El backend, desarrollado en .NET 8, es esencial para la lógica de negocio y el procesamiento de datos. Este repositorio gestiona no solo el código, sino también las interacciones con la base de datos y la integración con otros servicios como el de enviar correos electrónicos para las notificaciones. La dockerización a través de Github Actions permite que cada componente del backend se encapsule en contenedores Docker, asegurando la consistencia entre los entornos de desarrollo, prueba y producción, facilitando la escalabilidad y la gestión de dependencias, además de simplificar el proceso de pruebas y despliegue (Ateneo UPB, 2024).

**Proceso de versionamiento y dockerización:** Cada uno de estos repositorios implementa estrategias de versión que se adaptan a las necesidades del desarrollo ágil y colaborativo. Utilizando etiquetas y ramas dentro de Github, se controlan las versiones de manera que se puedan realizar rollback de manera eficiente si es necesario. La dockerización, integrada a través de workflows en Github Actions, automatiza la creación de imágenes Docker

(Docker, 2024) para cada actualización significativa, garantizando que las pruebas y el despliegue se realicen en un entorno controlado y replicable. Este enfoque asegura que las actualizaciones del sistema sean coherentes y confiables, reduciendo las discrepancias entre los entornos de desarrollo y producción y facilitando un ciclo de vida de desarrollo continuo y eficiente para la comunidad de desarrolladores del sistema de Ateneo, que en este caso son los mismos estudiantes de la UPB.

### ***Integración y Despliegue continuos:***

La Integración Continua (CI) y el Despliegue Continuo (CD) son prácticas esenciales en el desarrollo de software moderno, especialmente en proyectos complejos como el sistema web para la estrategia pedagógica Ateneo de la Universidad Pontificia Bolivariana. Estas prácticas no solo mejoran la calidad del software, sino que también aceleran el ciclo de desarrollo y facilitan la colaboración efectiva entre los equipos de desarrollo (Hat, 2022).

**Integración Continua (CI):** La Integración Continua es un proceso de desarrollo de software en el que los desarrolladores combinan regularmente los cambios de código en un repositorio central. En el contexto de nuestro proyecto, cada cambio realizado en el código fuente se somete automáticamente a una suite de pruebas automáticas, lo que ayuda a detectar problemas temprano en el ciclo de desarrollo. Utilizando herramientas como Github Actions, se configuran flujos de trabajo que ejecutan compilaciones y pruebas cada vez que se realiza una actualización en el repositorio. Esto garantiza que la integración de nuevos fragmentos de código no interrumpa la funcionalidad existente y que el sistema se mantenga estable y funcional en todo momento.

**Despliegue Continuo (CD):** El Despliegue Continuo es una extensión de la Integración Continua, donde cada cambio que pasa todas las fases de pruebas se despliega automáticamente en el ambiente de producción o de prueba, según corresponda. En nuestro sistema, después de que los cambios son validados a través de la Integración Continua, se implementan automáticamente usando la infraestructura preconfigurada en el repositorio de CI/CD. Esto implica la actualización de servidores, la configuración de bases de datos, y la distribución de los nuevos componentes de manera fluida y sin interrupciones para los usuarios finales.

**Automatización mediante Github Actions:** Es vital en la automatización de los procesos de CI y CD. Permite definir y ejecutar flujos de trabajo directamente desde el repositorio de Github, facilitando la configuración de pipelines de CI/CD sin la necesidad de software adicional o servidores externos. Los flujos de trabajo pueden incluir desde la construcción del código y su prueba, hasta la implementación de la aplicación en diferentes entornos. Además, Github Actions soporta la ejecución de contenedores Docker, lo que es crucial para asegurar que el software se ejecute en un entorno controlado y predecible.

**Beneficios de CI/CD en el Ateneo UPB:** Implementar CI/CD en el proyecto Ateneo ofrece varios beneficios. Reduce significativamente el tiempo de lanzamiento de nuevas funcionalidades y correcciones, mejora la calidad del software mediante pruebas constantes y automatizadas, y minimiza el riesgo de errores en producción. Además, facilita un ciclo de feedback más rápido con los stakeholders, permitiendo ajustes ágiles y eficientes al producto final según las necesidades del usuario. Estos procesos aseguran una base sólida para el desarrollo continuo y la adaptación del sistema Ateneo, alineándose con los objetivos de proporcionar un apoyo integral y accesible a los estudiantes.

## Proceso de Desarrollo

### Modelo del dominio

El modelo de dominio para el sistema multiplataforma de Ateneo en la UPB Seccional Bucaramanga se estructura en torno a varios componentes clave:

- **Usuarios y Roles:** Incluye roles como Administrador, Docente Orientador, Docente y Estudiante. Cada rol tiene capacidades específicas, como recuperación de contraseña, registro con correo institucional, y acceso a ciertas funcionalidades de la plataforma.
- **Funcionalidades de Usuario:** Los estudiantes pueden unirse a reuniones asignadas, buscar orientación, completar encuestas iniciales, acceder a un calendario de eventos, calificar profesores, subir notas y gestionar su perfil. Los docentes pueden gestionar reuniones, calificaciones, notas de los estudiantes y participar en el foro. Los docentes orientadores y administradores tienen funcionalidades extendidas, como la gestión de materias y usuarios.
- **Foro:** Un espacio para preguntas y respuestas, accesible por diferentes roles, con capacidad de filtrado por materias y con control sobre la visibilidad y administración de las entradas.
- **Administración de Materias y Notas:** Incluye la creación, actualización y asignación de materias, así como la gestión de notas por parte de los docentes y administradores.
- **Gestión de PQRS:** Posibilidad para los estudiantes de registrar y consultar PQRS, y para los administradores de gestionar estas solicitudes.

Este modelo de dominio define claramente las interacciones y capacidades dentro del sistema, asegurando que cada usuario tenga acceso a las herramientas y funciones necesarias



capacidad. La autenticación implica un proceso de verificación de las credenciales del usuario, manteniendo una sesión activa tanto del lado del cliente como del servidor.

### **Figura de casos de uso:**

- La siguiente figura muestra un diagrama de casos de uso para el sistema de autenticación, en donde se evidencia el proceso de inicio de sesión para usuarios y administradores.

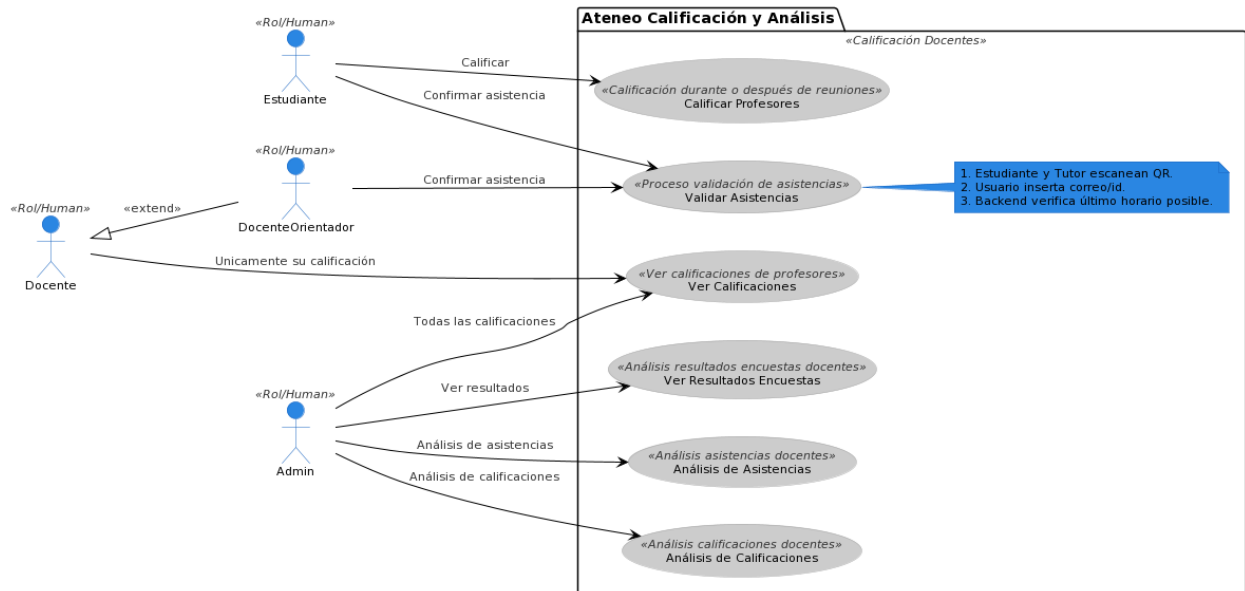
### **Detalles del Requerimiento de Iniciar Sesión:**

- **Nivel de Prioridad:** Alta
- **Código del Requerimiento:** RF-001
- **Actor:** Usuario y Administrador
- **Nombre del Requerimiento:** Autenticación
- **Descripción:** Permitir al usuario iniciar sesión en el sistema y ser autenticado bajo una sesión del lado del cliente y del servidor.
- **Funcionalidad:** Autenticación y sesión de usuarios.
- **Criterios de Aceptación:**
  - El usuario debe poder iniciar sesión con su usuario y contraseña, y se tiene que guardar la sesión tanto en el cliente como en el servidor.
- **Restricciones:** El usuario debe estar registrado.

### *Sistema de calificación*

### **Figura 2**

### *Sistema de calificación*



El sistema de calificación permite a los estudiantes evaluar las clases recibidas mediante una encuesta, enviada por correo electrónico al finalizar la clase de Ateneo. Este proceso está diseñado para ser simple y rápido, facilitando la interacción entre los estudiantes y los profesores en cuanto a la retroalimentación.

#### Figura de casos de uso:

- La siguiente figura muestra un diagrama de los casos de uso para el sistema de calificación, ilustrando cómo los estudiantes pueden calificar y los profesores pueden ver las calificaciones obtenidas.

#### Detalles del Requerimiento del Sistema de Calificación:

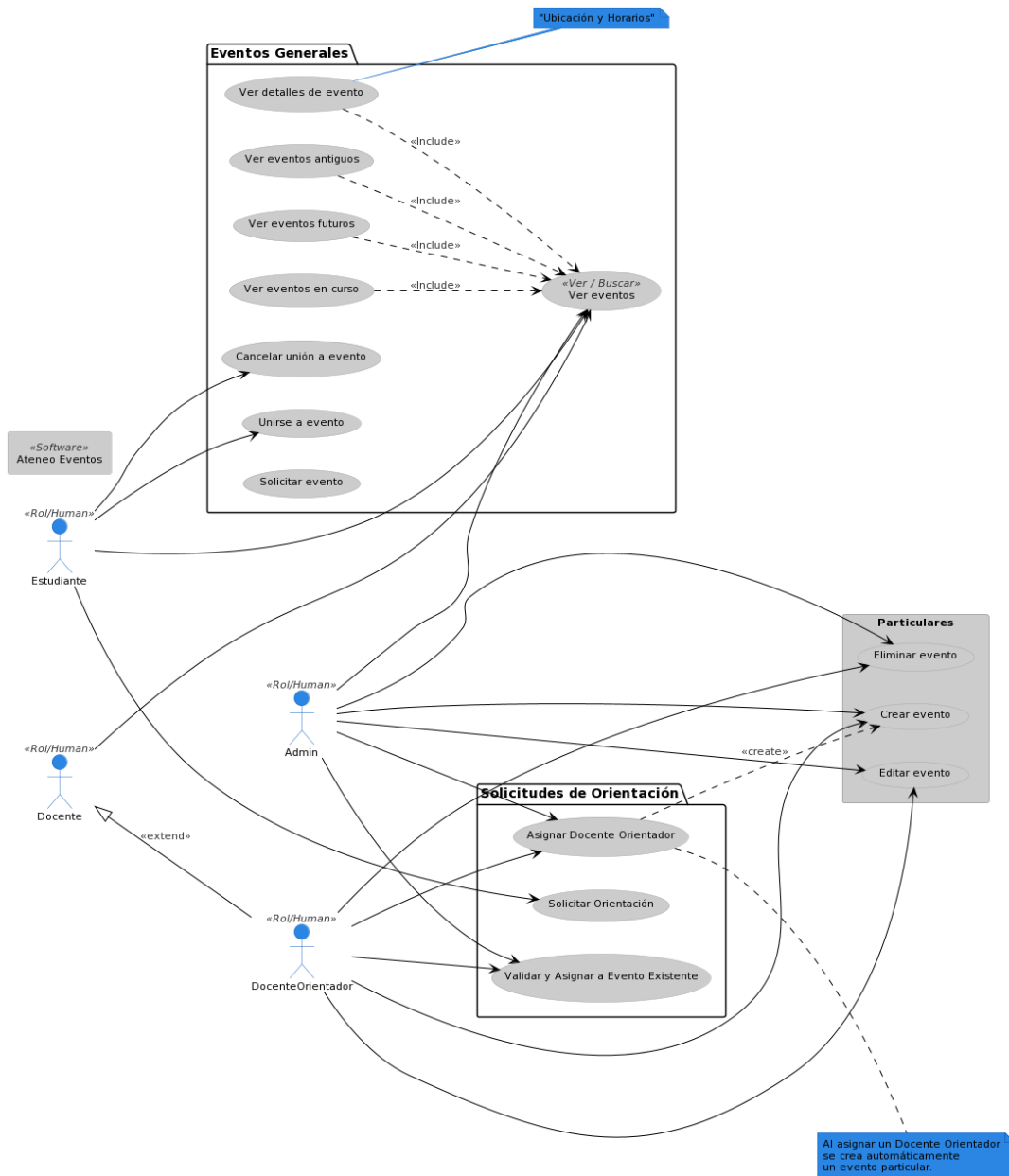
- **Nivel de Prioridad:** Baja
- **Código del Requerimiento:** RF-002
- **Actor:** Administrador
- **Nombre del Requerimiento:** Sistema de calificación

- **Descripción:** Permitir al usuario (estudiante) calificar la clase vista mediante una encuesta que llega al estudiante por correo, al finalizar la clase de Ateneo, a través de un recordatorio.
- **Funcionalidad:** Calificar las clases impartidas por los profesores.
- **Criterios de Aceptación:**
  - El estudiante podrá calificar.
  - El profesor podrá ver las calificaciones realizadas por el estudiante.
- **Restricciones:** Ninguna, ya que los administradores decidieron que el proceso puede llevarse a cabo mediante un formulario sencillo y rápido para ambas partes.

*Sistema de Eventos*

**Figura 3**

*Sistema de Eventos*



El sistema de eventos permite a estudiantes, docentes, docentes orientadores y administradores interactuar de manera eficiente para gestionar y visualizar eventos. Los usuarios

pueden crear, editar y eliminar eventos, unirse a ellos, cancelar su participación, solicitar orientación, así como asignar y validar eventos existentes. También es posible ver detalles de eventos pasados, futuros y en curso. El sistema incluye la funcionalidad de asignar automáticamente un docente orientador al crear eventos particulares.

### **Figura de casos de uso:**

La figura muestra los casos de uso del sistema de eventos, destacando la interacción entre estudiantes, docentes y docentes orientadores.

### **Detalles del Requerimiento del Sistema de Eventos:**

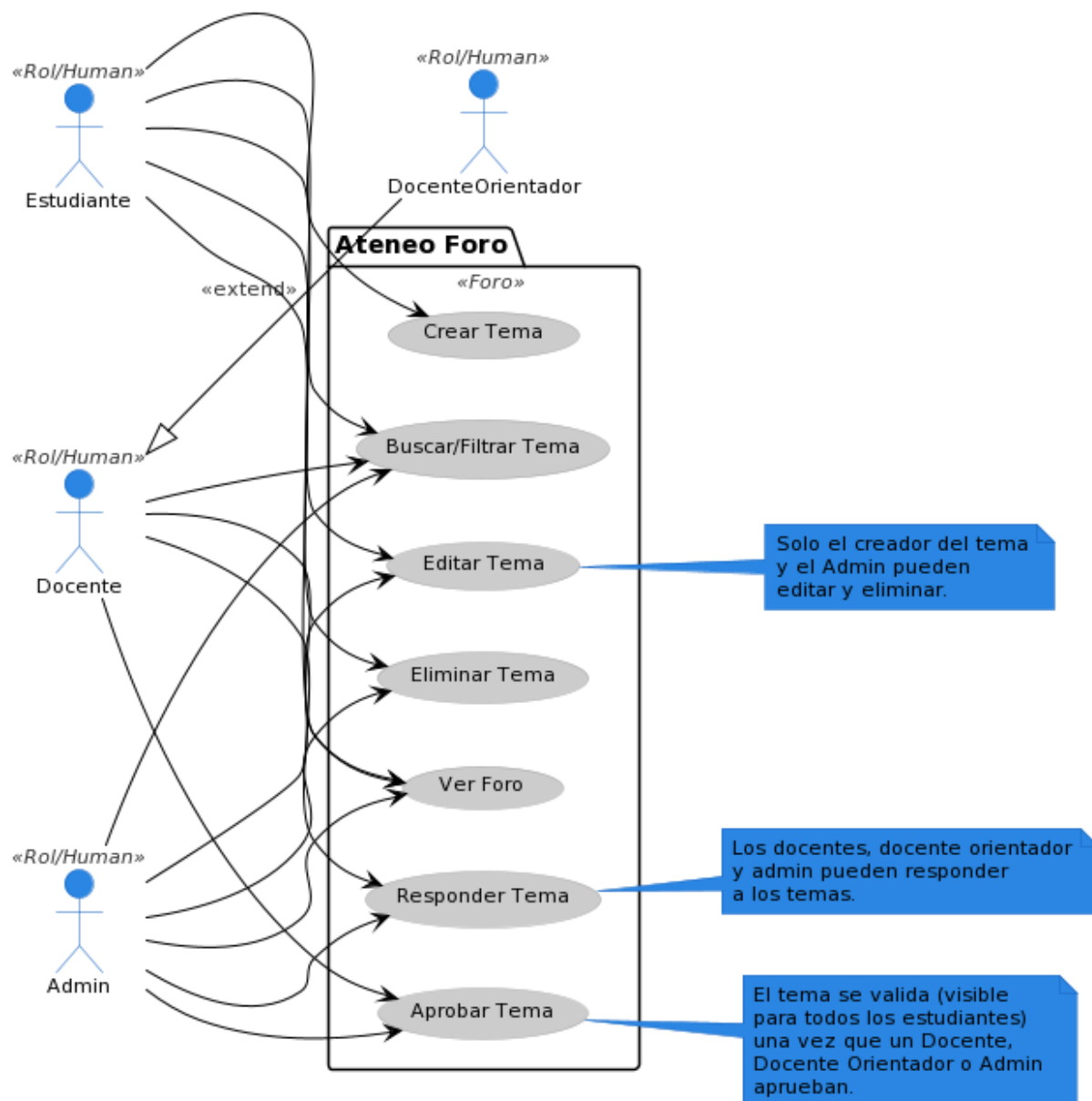
- **Nivel de Prioridad:** Alta
- **Código del Requerimiento:** RF-003
- **Actor:** Estudiantes, Docentes, Docentes Orientadores, Administradores
- **Nombre del Requerimiento:** Sistema de Eventos
- **Descripción:** Sistema en el que estudiantes, docentes, docentes orientadores y administradores pueden interactuar para ver eventos, unirse a eventos, cancelar su participación, solicitar orientación, crear, editar y eliminar eventos, asignar docentes orientadores, validar y asignar eventos existentes, además de visualizar eventos pasados, futuros y en curso, con la creación automática de eventos particulares al asignar un docente orientador.
- **Funcionalidad:** Gestión y visualización de eventos.
- **Criterios de Aceptación:** Los usuarios deben poder realizar todas las acciones descritas en la funcionalidad de manera efectiva y sin errores.

- **Restricciones:** Los usuarios deben estar autenticados y autorizados según su rol para realizar las acciones correspondientes.

### Sistema de Foro

Figura 4

### Sistema de Foro



El sistema de foro permite la interacción entre estudiantes, docentes, docentes orientadores y administradores para la gestión y participación en discusiones. Los usuarios tienen la capacidad de ver, crear, aprobar, responder, editar, eliminar y buscar temas de discusión, proporcionando un espacio colaborativo para compartir ideas y resolver inquietudes.

**Figura de casos de uso:**

- La siguiente figura muestra un diagrama de casos de uso del sistema de foro, en donde los diferentes actores interactúan con el sistema para gestionar y participar en las discusiones.

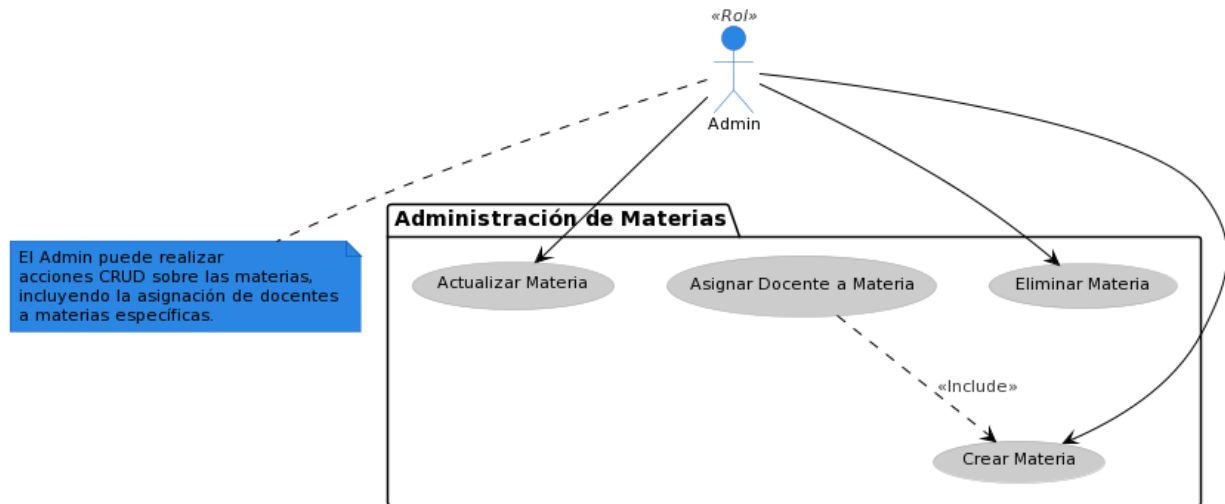
**Detalles del Requerimiento del Sistema de Foro:**

- **Nivel de Prioridad:** Media
- **Código del Requerimiento:** RF-004
- **Actor:** Estudiantes, Docentes, Docentes Orientadores, Administradores
- **Nombre del Requerimiento:** Sistema de Foro
- **Descripción:** Un sistema de foro donde estudiantes, docentes, docentes orientadores y administradores pueden ver, crear, aprobar, responder, editar, eliminar y buscar temas de discusión.
- **Funcionalidad:** Gestión y participación en discusiones de foro.
- **Criterios de Aceptación:** Los usuarios deben poder realizar las acciones descritas de manera efectiva y sin errores, asegurando que los temas puedan ser moderados y gestionados adecuadamente.
- **Restricciones:** Los usuarios deben estar autenticados y tener permisos adecuados para realizar acciones específicas según su rol.

*Sistema de Materiales (Adjuntos de clase)*

**Figura 5**

*Sistema de Materiales (Adjuntos de clase)*



El sistema de gestión de materiales permite a los administradores realizar acciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) sobre las materias. Además, este sistema incluye la capacidad de asignar docentes a materias específicas, facilitando la gestión académica de manera eficiente.

**Figura de casos de uso:**

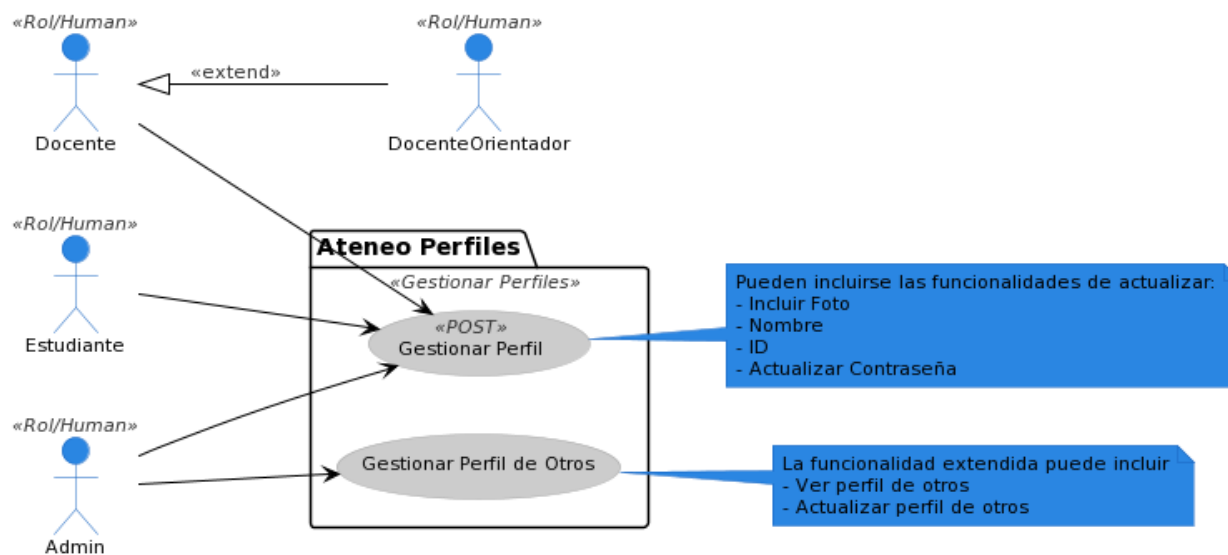
- La figura ilustra cómo el administrador interactúa con el sistema de materiales, ejecutando acciones como la creación, actualización y eliminación de materias, así como la asignación de docentes a estas.

**Detalles del Requerimiento del Sistema de Gestión de Materiales:**

- **Nivel de Prioridad:** Alta
- **Código del Requerimiento:** RF-005

- **Actor:** Administrador
- **Nombre del Requerimiento:** Sistema de Gestión de Materiales
- **Descripción:** El administrador tiene la capacidad de realizar acciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) sobre las materias, incluyendo la asignación de docentes a materias específicas.
- **Funcionalidad:** Administración y asignación de materias y docentes.
- **Criterios de Aceptación:** El administrador debe poder crear, visualizar, actualizar y eliminar información de materias, así como asignar docentes a materias específicas de forma eficiente y sin errores.
- **Restricciones:** Solo los administradores con permisos adecuados pueden acceder y modificar los datos de las materias y las asignaciones de docentes.

### *Sistema de Perfil*

**Figura 6***Sistema de Perfil*

El sistema de perfil permite a los usuarios, incluyendo estudiantes, docentes, docentes orientadores y administradores, gestionar su propia información de perfil y, en algunos casos, la de otros usuarios. Este sistema ofrece la posibilidad de actualizar datos personales como la foto, nombre, ID y contraseña. Los usuarios con permisos especiales pueden ver y modificar perfiles de otros usuarios, asegurando un control eficiente y seguro de la información.

**Figura de casos de uso:**

- En la figura se usan los casos del sistema de perfil, donde los actores pueden gestionarlo y los de otros usuarios.

**Detalles del Requerimiento del Sistema de Perfil:**

- **Nivel de Prioridad:** Alta
- **Código del Requerimiento:** RF-006
- **Actor:** Estudiantes, Docentes, Docentes Orientadores, Administradores

- **Nombre del Requerimiento:** Sistema de Perfil de Sistema
- **Descripción:** Permite a estudiantes, docentes, docentes orientadores y administradores gestionar sus perfiles, lo que incluye actualizar información personal como foto, nombre, ID y contraseña. También permite a usuarios autorizados gestionar perfiles de otros.
- **Funcionalidad:** Gestión de perfil propio y de otros.
- **Criterios de Aceptación:** Los usuarios deben poder actualizar su propia información de perfil y, según sus permisos, gestionar la información de otros usuarios de manera efectiva y segura.
- **Restricciones:** Los usuarios deben tener los permisos adecuados para ver y modificar perfiles de otros, cumpliendo con las políticas de privacidad y seguridad de la información.

## Resultados y discusiones

### Análisis

En la fase de análisis, se identifican las clases y responsabilidades basadas en los casos de uso proporcionados, sin enfocarnos en tecnologías específicas. Este proceso involucra definir las entidades principales y sus interacciones de acuerdo con los requerimientos funcionales y los procesos del negocio.

Para el sistema de perfil, se identificaron las siguientes clases principales:

- **Usuario:** Representa tanto a estudiantes, como docentes y administradores. Esta clase es responsable de almacenar datos personales básicos y credenciales de acceso.

- **Perfil:** Encapsula la información que el usuario puede gestionar: foto, nombre, ID y contraseña.
- **Gestor de Perfiles:** Se encarga de las operaciones de actualización y visualización de perfiles, asegurando que cada usuario acceda solo a la información que le corresponde las responsabilidades se distribuyen de tal manera que cada clase tiene una función clara y definida, lo que ayuda a mantener el sistema modular y fácil de mantener.

### **Diseño**

En la fase de diseño, se concretan las clases y responsabilidades identificadas durante el análisis en implementaciones tecnológicas específicas. Aquí, se eligen las tecnologías que mejor se adaptan a los requerimientos del sistema y que facilitan su escalabilidad y mantenimiento.

Para el sistema de perfil, se adoptó el siguiente diseño:

#### ***Backend:***

- **Controllers (Controladores):** Implementan la lógica para gestionar las peticiones HTTP relacionadas con perfiles.
- **Services (Servicios):** Contienen la lógica de negocio para operar sobre la base de datos y ejecutar las reglas de negocio específicas como la validación de permisos.
- **Repositories (Repositorios):** Gestionan la interacción directa con la base de datos PostgreSQL utilizando una arquitectura limpia, garantizando que los datos se manejen de manera eficiente y segura.
- **Datasources (Fuentes de Datos):** Facilitan la abstracción del acceso a datos, proporcionando una capa intermedia que maneja la conexión y las operaciones de la base de datos.

**Frontend:**

- **Views (Vistas):** Interfaces de usuario donde los estudiantes, docentes y administradores pueden gestionar sus perfiles.
- **API Integration (Integración API):** Gestiona las llamadas al backend asegurando que las interacciones con el usuario sean fluidas y seguras.
- **Next.js 14:** El frontend utiliza Next.js 14 para la renderización del lado del cliente y del servidor. Esto permite una mejor performance y SEO, además de facilitar la implementación de fetch tanto en el cliente como en el servidor.

Se adoptaron varias buenas prácticas en el diseño y la implementación del sistema, tales como:

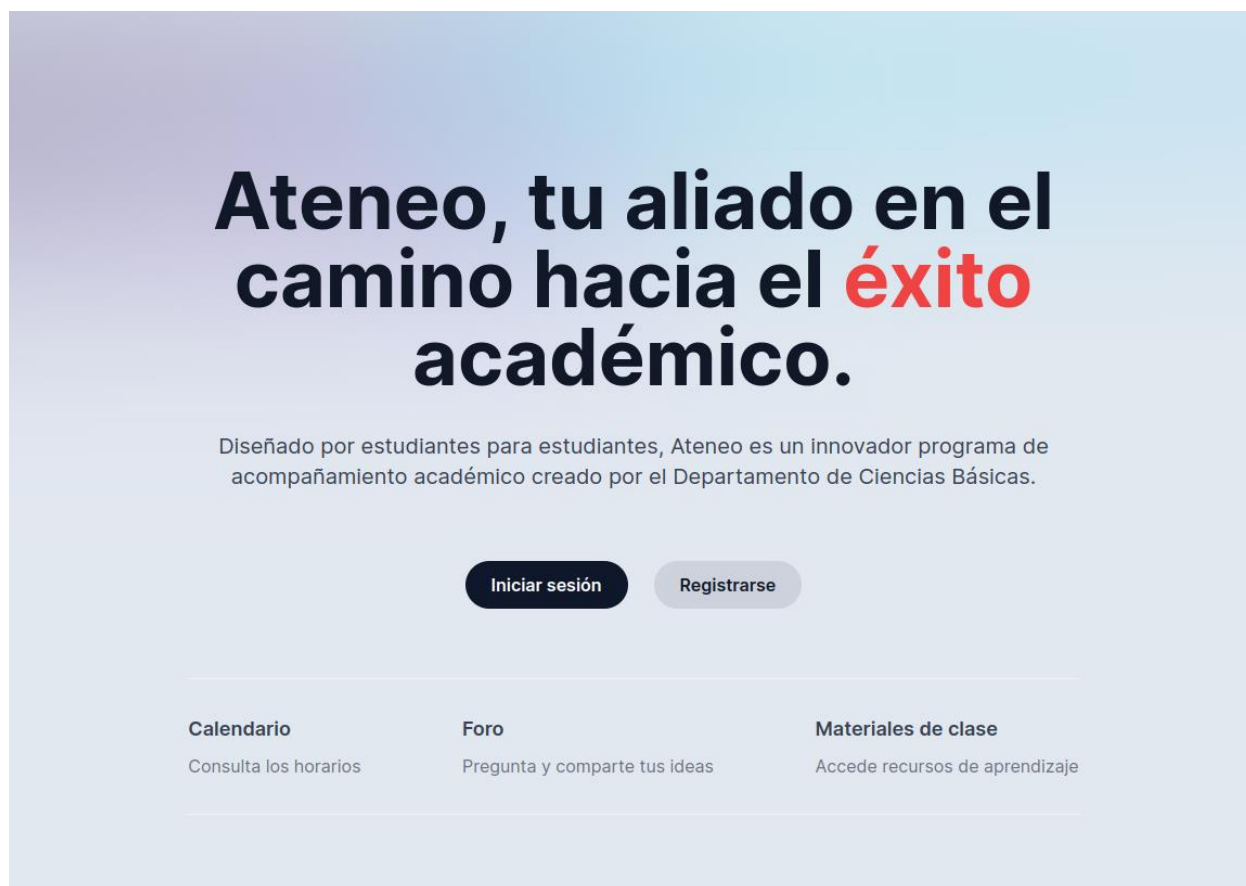
- **Microservicios:** La arquitectura del backend está basada en microservicios, lo que permite escalar y mantener diferentes partes del sistema de manera independiente.
- **Arquitectura limpia:** Se garantiza que el código sea modular y fácil de mantener separando la lógica de negocio, el acceso a datos y la lógica de presentación en diferentes capas.
- **Uso de casos de uso:** Cada funcionalidad del sistema se implementa como un caso de uso específico, asegurando que los requerimientos del negocio se cumplan de manera precisa y consistente.
- **Seguridad:** Se implementan controles de acceso y validaciones de permisos para asegurar que cada usuario acceda solo a la información que le corresponde.

Este enfoque divide claramente las responsabilidades del análisis y diseño, facilitando la comprensión y la implementación de cada fase en el desarrollo del sistema.

## Implementación

### Figura 7

*Página principal*



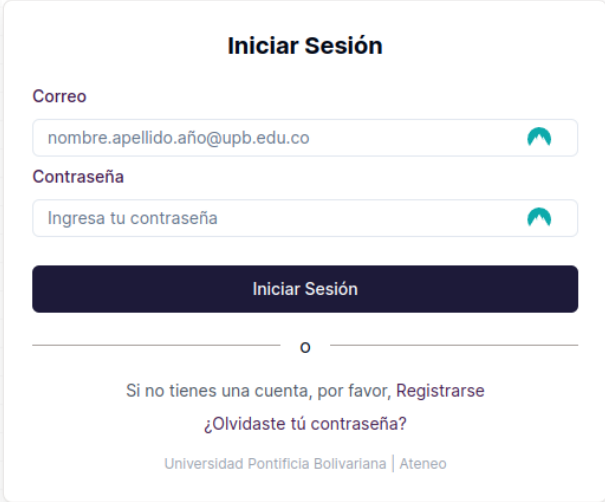
# Ateneo, tu aliado en el camino hacia el éxito académico.

Diseñado por estudiantes para estudiantes, Ateneo es un innovador programa de acompañamiento académico creado por el Departamento de Ciencias Básicas.

[Iniciar sesión](#) [Registrarse](#)

---

<b>Calendario</b> Consulta los horarios	<b>Foro</b> Pregunta y comparte tus ideas	<b>Materiales de clase</b> Accede recursos de aprendizaje
--	--	--

**Figura 8***Inicio de sesión*

The image shows a login form titled "Iniciar Sesión" (Log In) centered on a light gray grid background. The form is contained within a white rounded rectangle with a subtle shadow. At the top of the form, the title "Iniciar Sesión" is displayed in a bold, dark font. Below the title, there are two input fields. The first is labeled "Correo" (Email) and contains the placeholder text "nombre.apellido.año@upb.edu.co". The second is labeled "Contraseña" (Password) and contains the placeholder text "Ingresa tu contraseña". Both input fields have a small blue eye icon on the right side, indicating a toggle for password visibility. Below the input fields is a dark blue button with the text "Iniciar Sesión" in white. Underneath the button, there is a horizontal line with a small circle in the center. Below the line, the text "Si no tienes una cuenta, por favor, Registrarse" (If you don't have an account, please register) is displayed, followed by "¿Olvidaste tu contraseña?" (Forgot your password?). At the bottom of the form, the text "Universidad Pontificia Bolivariana | Ateneo" is displayed in a small, dark font.

**Iniciar Sesión**

Correo  
nombre.apellido.año@upb.edu.co

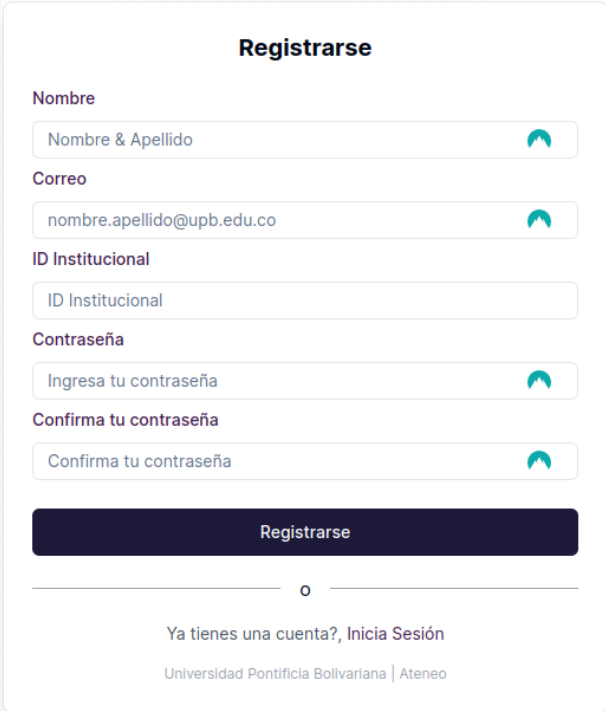
Contraseña  
Ingresa tu contraseña

Iniciar Sesión

o

Si no tienes una cuenta, por favor, Registrarse  
¿Olvidaste tu contraseña?

Universidad Pontificia Bolivariana | Ateneo

**Figura 9***Registro de usuarios*

The image shows a registration form titled "Registrarse" (Register) for the Universidad Pontificia Bolivariana Ateneo. The form is presented as a white card with rounded corners on a light purple grid background. It contains several input fields, each with a teal eye icon on the right side, indicating a visibility toggle. The fields are: "Nombre & Apellido" (Name & Surname), "Correo" (Email) with the placeholder "nombre.apellido@upb.edu.co", "ID Institucional" (Institutional ID), "Ingresa tu contraseña" (Enter your password), and "Confirma tu contraseña" (Confirm your password). Below the fields is a dark blue button labeled "Registrarse". Underneath the button is a horizontal line with a small circle in the center, serving as a separator. Below the line, there is a link that says "Ya tienes una cuenta?, Inicia Sesión" (Do you already have an account?, Log In). At the bottom of the card, the text "Universidad Pontificia Bolivariana | Ateneo" is displayed.

**Registrarse**

**Nombre**

Nombre & Apellido

**Correo**

nombre.apellido@upb.edu.co

**ID Institucional**

ID Institucional

**Contraseña**

Ingresa tu contraseña

**Confirma tu contraseña**

Confirma tu contraseña

**Registrarse**


o

Ya tienes una cuenta?, [Inicia Sesión](#)

Universidad Pontificia Bolivariana | Ateneo

**Figura 10**

*¿Olvidaste tú contraseña?*



The image shows a web form titled "Enviar correo de recuperación" (Send recovery email). The form is centered on a light blue background. It contains a text input field labeled "Correo institucional" (Institutional email) with the value "correo@upb.edu.co" and a small blue icon of a person. Below the input field is a dark blue button labeled "Enviar" (Send). At the bottom of the form, there is a horizontal line with a small circle in the center, and below that, the text "Inicio de sesión" (Log in).

## Figura 11

### Calendario

Ateneo UPB Foro Materiales Calendario Sa

< Hoy > Solicitar Particular mayo de 2024 Mes Semana Día

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
29	30	1	2	3	4	5
6 Ecuaciones Diferenc 8:00 am - 9:00 am	7	8	9	10	11	12
13 Ecuaciones Diferenc 8:00 am - 9:00 am	14	15	16	17	18	19
		22	23	24	25	26
		29	30	31	1	2
		5	6	7	8	9

**Ecuaciones Diferenciales**

Fecha: martes 30 abril - viernes 31 mayo

Hora: 8:00 am - 9:00 am

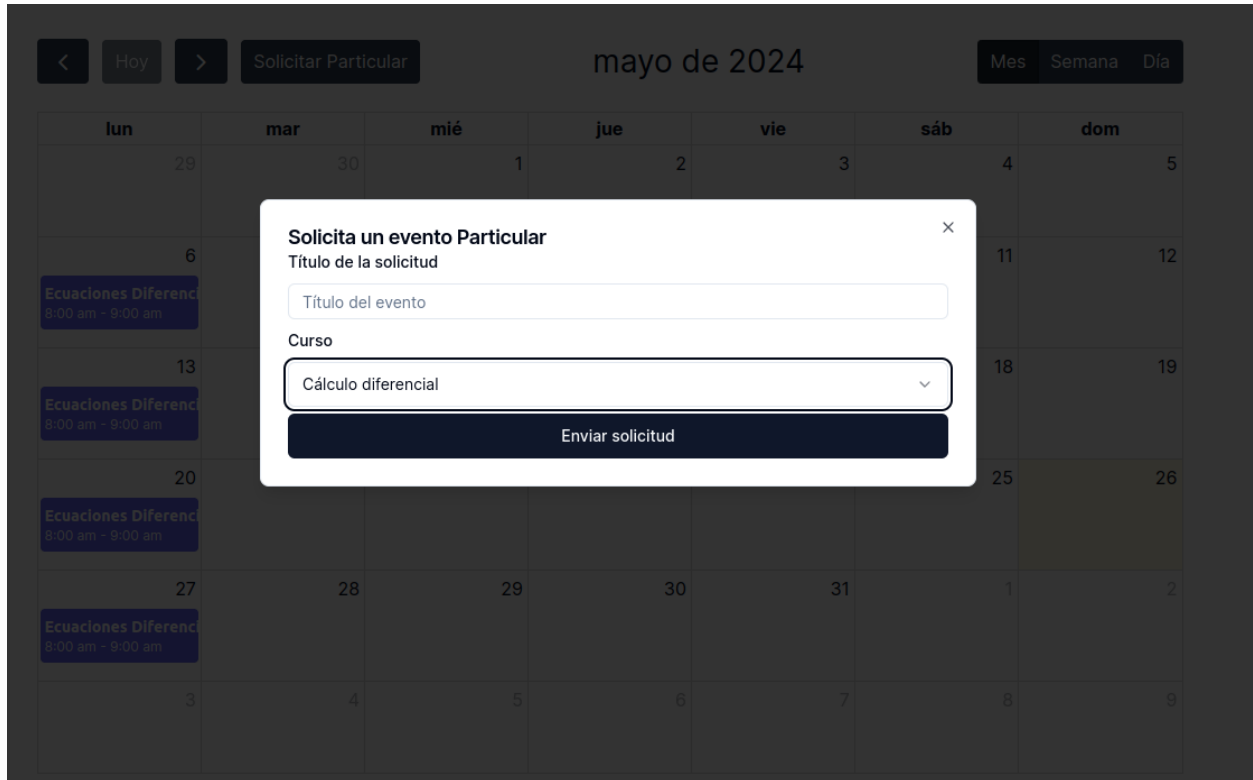
Ubicación: B304

Docente: Administrador

Asistir a esta actividad

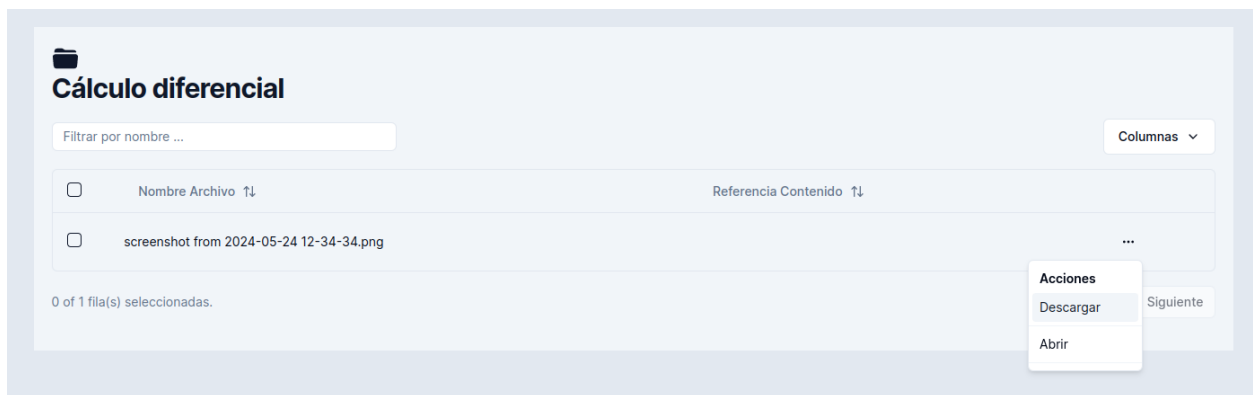
**Figura 12**

*Solicitud de evento*



**Figura 13**

*Materiales de clase*



**Figura 14***Foro crear pregunta*

Ateneo | UPB Foro Materiales Calendario Sa

**Crea una pregunta**  
Realiza una pregunta o comparte algo interesante

Título Curso

Título de la pregunta... Cálculo diferencial

← → **B** *I* U  $x_2$   $x^2$  ✓ **C** ☰ ☰ ☰ ☰ ...

p 0 words tiny

Enviar

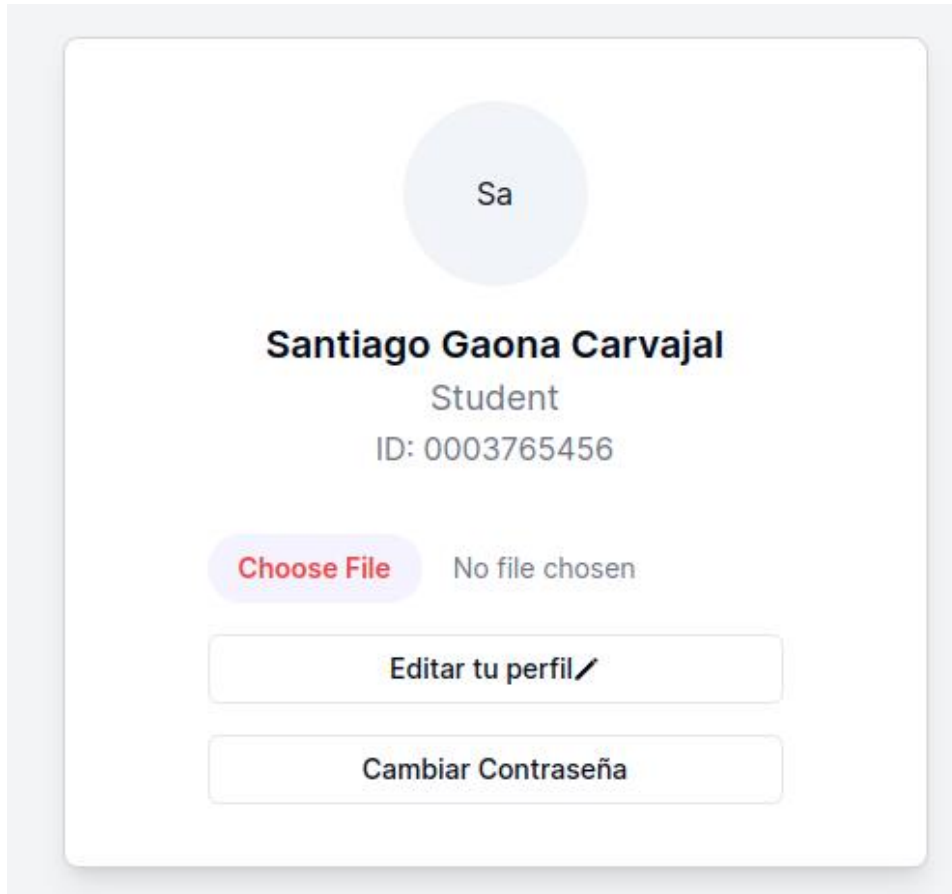
MathType

√ ∞ → α Ω ∑ U ∫ lim Font... Size...

**Figura 15***Hilo del foro*

The image shows a forum thread interface. At the top, there is a dark red navigation bar with the text "Foro", "Materiales", and "Calendario". Below this is a light blue header with a button labeled "Nuevo Post". The main content area is white and contains a post. At the top of the post is a dropdown menu showing "Todos los cursos". Below the dropdown, it says "Publicado por Sa Santiago Gaona Carvajal" on the left and "May 3, 2024, 10:14:10 AM" on the right. The post title is "Título de mi pregunta de prueba" in bold, with the subject "Cálculo diferencial" below it. The body of the post is labeled "Cuerpo de la pregunta del estudiante" and is mostly empty. At the bottom of the post body is a button that says "... Leer más". Below the post is a pagination bar with the text "< Anterior", a button with the number "1", and "Siguiete >".



**Figura 17***Perfil de usuario*

## Figura 18

*Admin: Listar usuarios y administrar usuarios*

**Administración de Usuarios**  **Crear usuario**

Id Institucional	Correo	Rol	Acciones
000408397	antonio.donis.2019@upb.edu.co	Student	<b>Desbloquear usuario</b>
000000010	ateneo.bga@upb.edu.co	Admin	<b>Bloquear Usuario</b>
0003765456	santiago.gaona.2018@upb.edu.co	Student	<b>Bloquear Usuario</b>

< Anterior **1** Siguiente >

## Figura 19

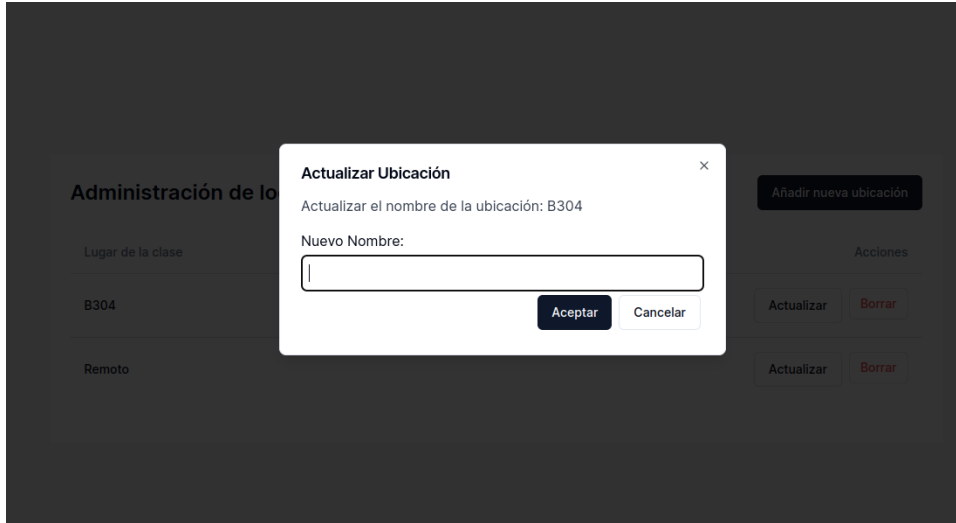
*Admin: Listar y Administrar ubicaciones*

**Administración de locación** **Añadir nueva ubicación**

Lugar de la clase	Acciones
B304	<b>Actualizar</b> <b>Borrar</b>
Remoto	<b>Actualizar</b> <b>Borrar</b>

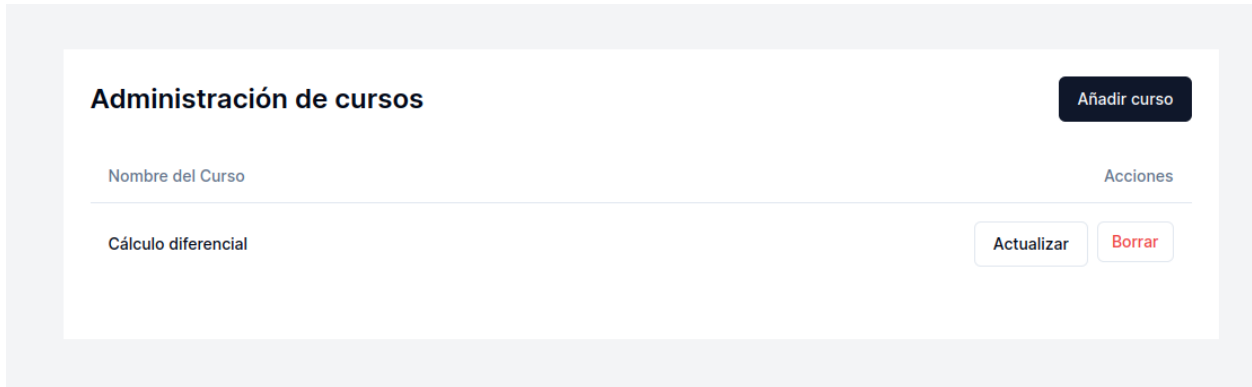
**Figura 20**

*Admin: actualizar ubicaciones*



**Figura 21**

*Admin: Listar y Administrar cursos*

**Figura 22**

*Admin: actualizar cursos*

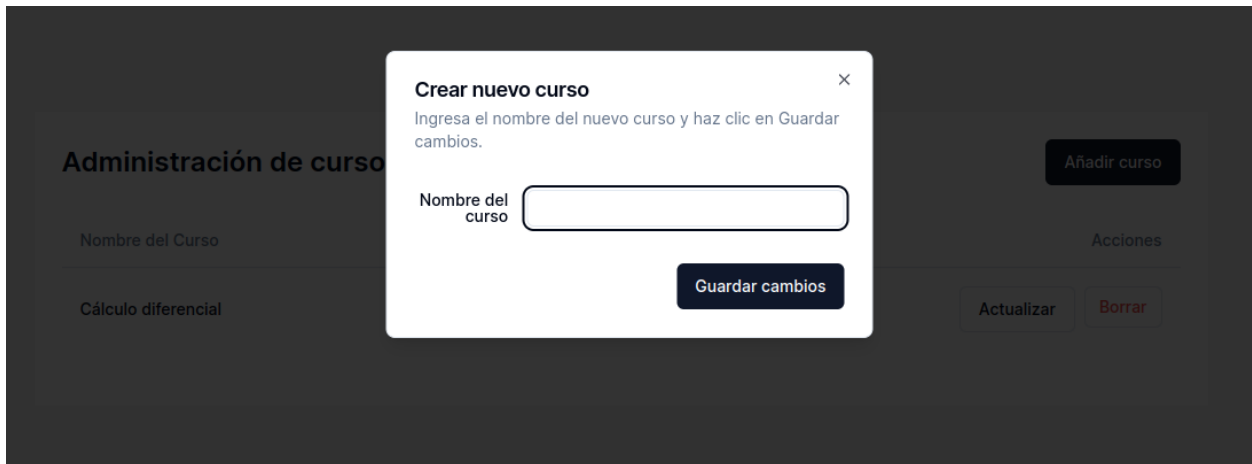


Figura 23

Admin: Administrar solicitudes

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
29	30	1	2	3	4	5
6 Ecuaciones Diferenci 8:00 am - 9:00 am	7	8	9	10	11	12
13 Ecuaciones Diferenci 8:00 am - 9:00 am	14	15	16	17	18	19
20 Ecuaciones Diferenci 8:00 am - 9:00 am	21	22	23	24	25	26
27 Ecuaciones Diferenci 8:00 am - 9:00 am	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9

Estudiante	Título solicitud	Curso	Acciones
Santiago Gaona Carvajal	Duda de la clase de calculo diferencial	Cálculo diferencial	<input type="button" value="Aprobar"/> <input type="button" value="Denegar"/>

Figura 24

*Admin: Administrar solicitud*

**Aprobar la solicitud del evento: Duda de la clase de calculo diferencial** ×

**Título**  
Duda de la clase de calculo diferencial

**Profesor**  
Administrador

**Curso**      **Ubicación**  
Cálculo diferencial      B304

**Fecha Inicio**      **Hora Inicio**  
Selecciona la fecha      Hora Inicio

**Fecha Fin**      **Hora Fin**  
Selecciona la fecha      Hora Fin

**Fijar recurrencia**  
 Lunes    Martes    Miércoles    Jueves    Viernes

**Descripción**  
Escribe una descripción para el evento

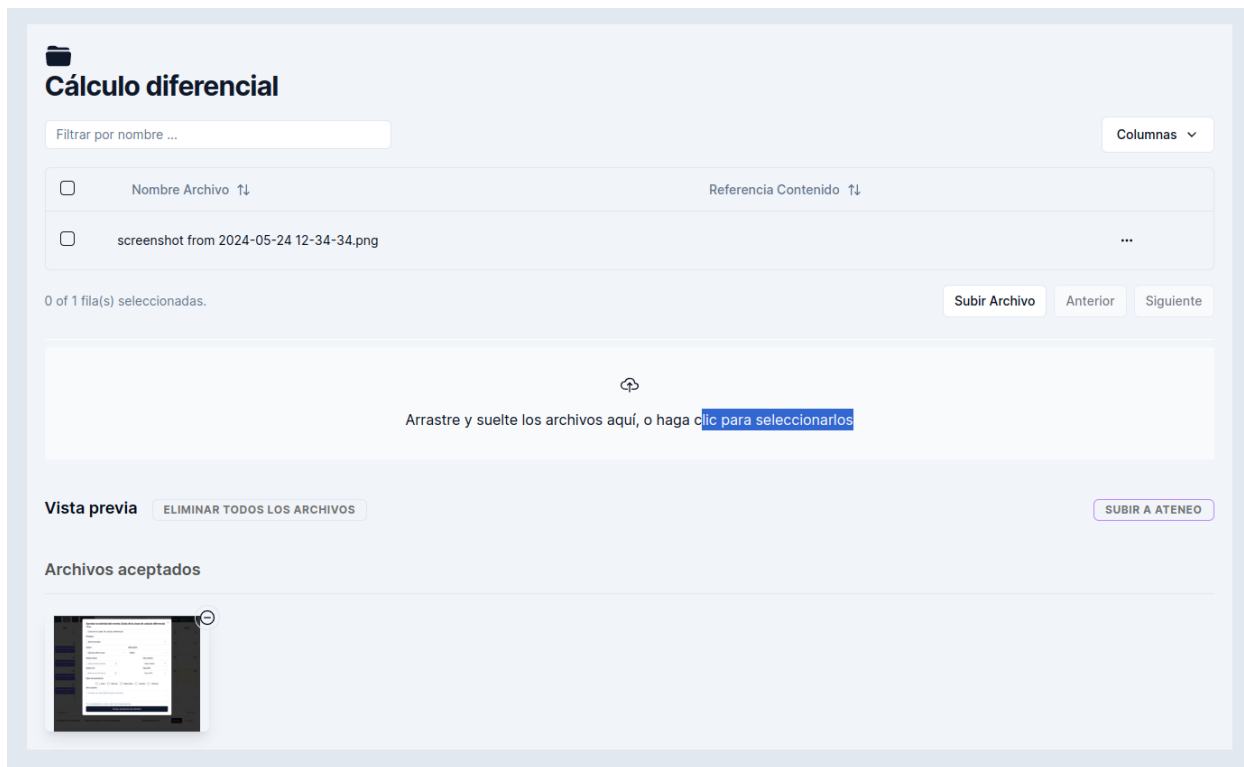
You can @mention other users and organizations.

**Enviar aprobación de solicitud**

Estudiante: Santiago Gaona Carvajal      Duda de la clase de calculo diferencial      Cálculo diferencial      **Aprobar**      Denegar

## Figura 25

*Admin: Subir materiales de clase*



The screenshot shows a web interface for uploading course materials. At the top, there is a folder icon and the title "Cálculo diferencial". Below the title is a search bar labeled "Filtrar por nombre ..." and a "Columnas" dropdown menu. A table lists the uploaded files with columns for "Nombre Archivo", "Referencia", and "Contenido". One file is listed: "screenshot from 2024-05-24 12-34-34.png". Below the table, it says "0 of 1 fila(s) seleccionadas." and there are buttons for "Subir Archivo", "Anterior", and "Siguiete". A large light blue area contains a drag-and-drop icon and the text "Arrastre y suelte los archivos aquí, o haga clic para seleccionarlos". Below this area, there are buttons for "Vista previa", "ELIMINAR TODOS LOS ARCHIVOS", and "SUBIR A ATENEO". At the bottom, there is a section titled "Archivos aceptados" which contains a small thumbnail of the uploaded screenshot.

*Implementaciones en la instancia*

## Conclusiones

El uso de casos de uso en la fase inicial del proyecto facilitó la identificación clara de las funcionalidades clave del sistema Ateneo. Este enfoque permitió una mejor comprensión de las necesidades de los docentes líderes del proyecto, minimizando malentendidos y asegurando que el desarrollo cumpliera con las expectativas desde el inicio.

La implementación de Docker en la VPS proporcionada por la UPB resultó en una gestión más eficiente del despliegue del API y de la base de datos. Gracias a los contenedores, se creó un entorno de desarrollo y producción aislado, escalable y replicable, lo que permitirá futuras mejoras y actualizaciones del sistema con mayor facilidad.

Para llevar a cabo un proyecto de manera efectiva, es crucial diferenciar entre lo que se quiere hacer, lo que se sabe hacer y cómo se va a hacer. Adicionalmente, reconocer los perfiles profesionales involucrados en el desarrollo del sistema y comprender el proceso completo del proyecto son elementos esenciales para el éxito.

El desarrollo de Ateneo no solo permitió aplicar conocimientos adquiridos durante la carrera, sino también explorar nuevas necesidades en el ámbito educativo universitario. Las tecnologías empleadas abrieron oportunidades para mejorar la integración y el desarrollo de soluciones adaptadas al entorno académico de la UPB.

La utilización de GitHub para alojar el código y la documentación fue esencial para garantizar la transparencia y colaboración. Al permitir el acceso abierto a los mantenedores de la UPB, se fomenta una comunidad de desarrollo activa que puede continuar mejorando el sistema basado en el feedback de los usuarios y las contribuciones de otros desarrolladores. Este enfoque asegura la sostenibilidad y evolución del proyecto a largo plazo.

## Referencias

- Agencia de Noticias UPB - Bucaramanga. (28 de 07 de 2020). *Ateneo sigue orientando y acompañando a los estudiantes, ahora desde lo virtual*. Obtenido de UPB:  
<https://www.upb.edu.co/es/noticias/upb-ateneo-estrategia-pedagogica-virtual-estudiantes-upbbga>
- Anaya, J. N. (2022). *Prototipo software para la gestión de horarios de atención del programa de ateneo*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/11418>
- Aplicadas, E. I. (2016). *Diferencias entre un sitio web y una aplicación web*. Obtenido de <https://blog.ida.cl/estrategia-digital/diferencias-aplicacion-web-sitio-web/#:~:text=Los%20sitios%20web%20son%20fuentes,las%20exigencias%20del%20proyecto>
- Ateneo UPB. (2024). *Ateneo UPB Backend*. Obtenido de <https://github.com/ateneo-upb/backend>
- Ateneo UPB. (2024). *Ateneo UPB Infrastructure*. Obtenido de <https://github.com/ateneo-upb/infrastructure>
- Ateneo UPB. (2024). *Ateneo UPB Repositories*. Obtenido de <https://github.com/orgs/ateneo-upb/repositories>
- Ateneo UPB. (2024). *Ateneo UPB Web*. Obtenido de <https://github.com/ateneo-upb/web>
- Atura. (2021). *Sistemas web y sus ventajas*. Obtenido de <https://www.atura.mx/blog/sistemas-web-y-sus-ventajas>

- Bibri, S. (s.f.). *Smart Sustainable Cities of the Future: The Untapped Potential of Big Data Analytics and Context--Aware Computing for Advancing Sustainability*. Springer International Publishing.
- Cascade. (2023). *Software de planificación estratégica para la enseñanza superior y las universidades*. Obtenido de Cascade: <https://www.cascade.app/lp/see-cascade-higher-education>
- Chile, U. d. (2017). *La plasticidad del Ateneo como modalidad de acompañamiento: la experiencia de tres años de implementación*. Obtenido de [https://ecad2017.udd.cl/files/2017/12/La-plasticidad-del-Ateneo-como-modalidad-de-acompa%C3%B1amiento-la-experiencia-de-tres-a%C3%B1os-de-implementaci%C3%B3n\\_USACH.pdf](https://ecad2017.udd.cl/files/2017/12/La-plasticidad-del-Ateneo-como-modalidad-de-acompa%C3%B1amiento-la-experiencia-de-tres-a%C3%B1os-de-implementaci%C3%B3n_USACH.pdf)
- Docker. (2024). *Docker*. Obtenido de <https://www.docker.com/>
- Fowler, M. (2014). *Microservices*. Obtenido de <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>
- Fowler, S. (2016). *Production-Ready Microservices: Building Standardized Systems Across an Engineering Organization*. O'Reilly.
- GCFLearnFree. (2024). *¿Qué son las aplicaciones web?* Obtenido de <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/que-son-las-aplicaciones-web/1/#:~:text=Son%20programas%20que%20funcionan%20en,el%20almacenamiento%20en%20la%20nube>

Github. (2024). *About GitHub and Git*. Obtenido de <https://docs.github.com/en/get-started/start-your-journey/about-github-and-git>

Hat, R. (11 de 05 de 2022). *La integración y la distribución continuas (CI/CD)*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/devops/what-is-ci-cd>

IBM. (2021). *¿What is distributed computing?* Obtenido de [https://www.ibm.com/docs/en/txseries/9.1?topic=SSAL2T\\_9.1.0/com.ibm.cics.tx.doc/concepts/c\\_wht\\_is\\_distd\\_comptg.htm](https://www.ibm.com/docs/en/txseries/9.1?topic=SSAL2T_9.1.0/com.ibm.cics.tx.doc/concepts/c_wht_is_distd_comptg.htm)

Learn, M. (2023). *.NET Documentation*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet>

Learn, M. (2024). *Migrations - Entity Framework Core*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/ef/core/managing-schemas/migrations/?tabs=dotnet-core-cli>

Microsoft. (2023). *Entity Framework Documentation Hub*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/en-us/ef>

Neutkens, L. R. (2023). *Next.js 14*. Obtenido de <https://nextjs.org/blog/next-14>

S. Katz, Daniel; McHenry, Kenton; Reinking, Caleb; Haines, Robert. (2019). *Research Software Development & Management in Universities: Case Studies from Manchester's RSDS Group, Illinois' NCSA, and Notre Dame's CRC*. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8823733>

Services, A. W. (s.f.). *¿What are Microservices?* Obtenido de <https://aws.amazon.com/microservices/>

Services, A. W. (2023). *¿Qué es una aplicación web?* Obtenido de

<https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>

Taibi, Davide, & Lenarduzzi. (2017). *Microservices in agile software development: a workshop-based study into issues, advantages, and disadvantages*. acm.

*The Case in Case-Based Design of Educational Software: A Methodological Interrogation.*

(2010). Obtenido de

<https://www.jstor.org/stable/25619935#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww>