

Reingeniería a herramienta software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle.

Lizeth Paola Parra Bastos y Karen Viviana González Mogollón

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniería de Sistemas

Directora

Sonia Cristina Gamboa Sarmiento

Doctora en Educación

Codirector

Nelson Ricardo Otero Riaño

Magíster en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Bucaramanga

2021

Contenido

Introducción	15
1 Descripción del proyecto.....	17
1.1. Justificación	20
1.2. Planteamiento del problema.....	22
2 Metodología	23
2.1. Fase de diseño	24
2.2. Fase de elaboración.....	24
2.3. Fase de construcción	25
2.4. Fase de transición.....	25
3 Objetivos	25
3.1. Objetivo general.....	25
3.2. Objetivos específicos	25
4 Alcance.....	26
5 Antecedentes	27
6 Marco contextual.....	33
6.1. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia	33
6.2. Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica	33
6.3. Ministerio de Educación Nacional.....	35
6.4. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	35

6.5. Acuerdo No. 051 de 2009 del Consejo Superior	35
6.6. Acuerdo No. 277 de 2011 el consejo superior.....	36
6.7. Acuerdo No. 018 de 2014 del Consejo Superior	36
6.8. Deserción universitaria en Colombia.....	37
6.9. Deserción universitaria en la educación a distancia de Colombia.....	37
6.10. Balance académico.....	38
6.11. La educación superior apoyada en las TIC	39
6.12. Educación virtual y a distancia	41
6.12.1 Educación a distancia.....	42
6.12.2 Educación virtual	43
6.13. Plataforma LMS (Sistema para gestión de aprendizaje)	44
6.14. Plataforma Moodle.....	45
6.15. Pluggin	46
6.16. Modulo Software.....	47
6.17. Requerimientos funcionales y no funcionales	48
6.18. Proceso Unificado Racional.....	48
6.19. Diagramas de clases y casos de uso	48
6.20. Framework	49
6.21. Interfaz Gráfica de Usuario (GUI).....	49

7 Marco tecnológico.....	50
7.1. Visual Studio Code	50
7.2. Bootstrap.....	50
7.3. PHP	50
7.4. Smarty	51
7.5. JavaScript.....	51
7.6. React Native Js.....	51
7.7. Webservice.....	52
7.7.1. SOAP (Protocolo simple de acceso a objetos).....	52
7.7.2. REST (Transferencia de Estado Representacional)	52
7.7.3. Diferencias entre SOAP y REST	53
7.7.4. WSDL (Web Services Description Language)	53
7.8. PreparedStatement	53
7.9. Statement	54
7.10. Modelo Vista Controlador (MVC).....	54
7.10.1. Vista.	54
7.10.2. Controlador.	54
8 Desarrollo del proyecto	55

8.1. Herramienta software para la automatización de tareas y aseguramiento de información académica.....	55
8.1.1. Fase de diseño	55
8.1.1.1. Requerimientos funcionales y no funcionales	56
8.1.1.2. Casos de Uso.....	57
8.1.1.2.1. Actores Identificados.....	57
8.1.1.2.2. Casos de Uso identificados.....	59
8.1.2. Fase de elaboración	67
8.1.2.1. Diagrama de clase.....	68
8.1.2.2. Diagrama de procesos.....	70
8.1.2.3. Arquitectura del software	71
8.1.3. Fase de construcción	73
8.1.3.1. Web service	73
8.1.3.2. Módulo del Balance académico.....	80
8.1.3.2.1. Modelo.....	80
8.1.3.2.2. Controlador.....	82
8.1.3.2.3. Vista.....	84
8.1.3.3. Interfaz gráfica	86
8.1.4. Fase de transición	97
8.2. Módulo de seguimiento de la plataforma Moodle	105

8.2.1. Fase de Diseño	105
8.2.1.1. Requerimientos funcionales y no funcionales	106
8.2.1.2. Actores	107
8.2.1.3. Casos de Uso.....	109
8.2.2. Fase de Elaboración	111
8.2.2.1. Arquitectura de Software – Plugin.	111
8.2.3. Fase de Construcción	112
8.2.4. Fase de Transición.....	121
9. Conclusiones	123
10. Recomendaciones.....	124
Referencias bibliográficas.....	126

Lista de figuras

Figura 1. Deserción en universidades con modalidad virtual en Colombia	18
Figura 2. Deserción en modalidad presencial en Colombia	19
Figura 3. Acompañamiento y seguimiento académico	34
Figura 4. Funcionamiento del patrón MVC	55
Figura 5. Diagrama de actores del sistema	58
Figura 6. Diagrama del módulo balance académico	60
Figura 7. Diagrama de clases del módulo del balance académico.....	69
Figura 8. Diagrama de procesos del módulo del balance académico	70
Figura 9. Arquitectura del módulo del balance académico.....	72
Figura 10. Seleccionar Dynamic Web Project para el desarrollo del web service.	73
Figura 11. Estructura del proyecto Web Service.	74
Figura 12. Estructura del paquete co.uis.edu	75
Figura 13. Los pasos por seguir para agregar el jdbc de la base datos al servidor WildFly	76
<i>Figura 14.</i> Formulario que se debe diligenciar para agregar el jdbc al servidor	76
Figura 15. Los pasos por seguir para agregar el Datasources al servidor WildFly	77
Figura 16. Clase Test, método conectar()	78
Figura 17. Clase Test, con @WebMethod()	79
<i>Figura 18.</i> Clase Test, consultas con PreparedStatement.....	80

Figura 19. Archivo de Sedes.php, metodo getSemestre ().....	81
Figura 20. Sedes.php, metodo getcondicionalidadSedes()	82
Figura 21. AcademicoIpredController.php	83
Figura 22. Index.tpl y resultados de la consulta en formato json	84
<i>Figura 23.</i> Fragmento de código - de la vista condicionalidad por género.	85
Figura 24. Vista del inicio.....	86
Figura 25. Vista de condicionalidad por género y el menú del modulo	87
Figura 26. Vista de condicionalidad según la sede seleccionada.....	87
Figura 27. Filtros de las vistas del modulo	88
Figura 28. Archivo pdf.....	88
Figura 29. Archivo Excel.....	89
Figura 30. Vista de ver estudiantes según la sección seleccionada del Menú	89
Figura 31. Filtros para la vista ver estudiantes	90
Figura 32. Archivo Excel con el listado de estudiantes	90
Figura 33. Gráficas de la vista condicionalidad por genero.....	91
Figura 34. Vista de condicionalidad por genero completa	91
Figura 35. Vista de condicionalidad por nivel	92
Figura 36. Vista de condicionalidad para los estudiantes de primer nivel.....	92
Figura 37. Vista de aprobación - cancelación - perdida.....	93

Figura 38. Vista de rango de promedios	93
Figura 39. Vista de cancelaciones.....	94
Figura 40. Vista de motivos de cancelación	94
Figura 41. Vista de programas académicos	95
Figura 42. Vista Historial de Repitencia.....	95
Figura 43. Vista de repitencia por programas	96
Figura 44. Vista de repitencia por asignatura	96
Figura 45. Diagrama general de actores y casos de uso – Sistema de administración del plugin	108
Figura 46. Diagrama general de actores y casos de uso – Sistema de informes plugin.....	109
Figura 47. Arquitectura software - Plugin	112
Figura 48. Consulta de notas y conversión de puntuación.....	113
Figura 49. Resumen de estudiantes.....	114
Figura 50. Consulta del último ingreso del estudiante.....	115
Figura 51. Gráfica del último registro de asistencia al curso del estudiante.....	116
Figura 52. Listado de los estudiantes que ingresaron por última vez a la plataforma	116
Figura 53. Calcular la cantidad de productos para poder calcular el promedio de los estudiantes	117
Figura 54. Top 5 de los mejores estudiantes del curso	118
Figura 55. Gráfica - Promedio de notas por producto	118

Figura 56. Resumen del profesor	119
Figura 57. Gráfica - Calificación y retroalimentación de productos	120
Figura 58. Función imprSelec()	121
Figura 59. Imprimir pdf	121

Lista de tablas

Tabla 1. Estado del arte del balance académico	27
Tabla 2. Descripción del actor Usuario SEA	59
Tabla 3. Caso de uso - Consultar balance	61
Tabla 4. Caso de uso - Ver tablas	61
Tabla 5. Caso de uso - Ver gráficas	62
Tabla 6. Caso de uso - Descargar información del balance en PDF	63
Tabla 7. Caso de uso - Descargar información del balance en Excel.	64
Tabla 8. Caso de uso - Mostrar datos de estudiantes.	64
Tabla 9. Caso de uso - Descargar listado de estudiantes en Excel	65
Tabla 10. Caso de uso - Filtrar programas académicos.	66
Tabla 11. Caso de uso - Filtrar listado de estudiantes	67
Tabla 12. Matriz de prueba del módulo del balance académico.	98
Tabla 13. Confronta de requerimientos Plugin v1 vs Plugin v2	106
Tabla 14. Actores del módulo de seguimiento (Plugin)	108
Tabla 15. Caso de uso - Consultar estudiantes según ultimo acceso	110
Tabla 16. Caso de uso - Generar informe en pdf	110
Tabla 17. Matriz de prueba del plugin	122

Apéndices

Los Apéndices se encuentran en carpeta APENDICES que puede ser consultada en Base de

Datos

Apéndice A. Requerimientos del módulo del Balance académico

Apéndice B. Diagrama de clases

Apéndice C. Diagrama de proceso

Apéndice D. Manual de usuario

Resumen

Título: Reingeniería a herramienta software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle. *

Autor: Karen Viviana González Mogollón**

Lizet Paola Parra Bastos**

Palabras Clave: Deserción estudiantil, Moodle-SEA, Plugin, Plataforma Moodle, IPRED

Descripción:

El Instituto de Proyección Regional y a Distancia para cada uno de sus programas académicos evidencia el continuo aumento de la deserción estudiantil, por esta razón surge la necesidad de desarrollar herramientas que faciliten el seguimiento académico estudiantil de manera oportuna con la cual se puedan implementar planes estratégicos para aumentar la retención estudiantil y de esta manera permita culminar los estudios en el tiempo que determina el plan de estudios de cada programa. Con base en ello se realiza un análisis detallado de las plataformas y módulos previamente desarrollados para el IPRED que conlleven la reingeniería de herramientas software denominadas Interfaz Moodle-SEA y al Módulo de seguimiento a estudiantes en la plataforma Moodle. Este trabajo va dirigido a desarrollar e implementar soluciones que permitan evaluar diferentes aspectos los cuales se tratan a lo largo del proyecto, para cumplir con los objetivos trazados que implicaban determinar los procesos que permitían ser automatizados identificando el desarrollo del balance académico sobre la Herramienta de automatización de tareas Moodle -SEA y desarrollar funcionalidades que puedan llegar a optimizar el seguimiento a estudiantes por medio de un Plugin en la plataforma Moodle. Todo ello implementado bajo la metodología RUP la cual genera un valor agregado al estudio completo de lo desarrollado previamente. Finalmente, estas herramientas son entregadas al IPRED apoyando la obtención de información académica de los programas de educación a distancia y virtual, para apoyar el análisis de indicadores en la toma de decisiones y generación de nuevas políticas.

*Trabajo de grado

** Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Sistemas e Informática. Directora: Sonia Cristina Gamboa Sarmiento. Codirector: Nelson Ricardo Otero Riaño

Abstract

Title: Reengineering software tool for task automation and academic information assurance on the moodle platform. *

Authors: Karen Viviana González Mogollón**

Lizet Paola Parra Bastos**

Key words: Student Desertion, Academic Balance, Moodle SEA, Plugin, Moodle Platform, IPRED

Description:

The Institute of Regional and Distance Projection for each of its academic programs shows the continuous increase in student deseration, for this reason the need arises to develop tools that facilitate student academic follow-up in a timely manner with which strategic plans can be implemented to increase student retention and thus allow to complete studies in the time that determines the curriculum of each program. Based on this, a detailed analysis of the platforms and modules previously developed for IPRED that involve the reengineering of software tools called the Moodle-SEA Interface and the Student Tracking Module on the Moodle platform is carried out. This work is aimed at developing and implementing solutions that allow to evaluate different aspects that are discussed throughout the project, to meet the plotted objectives that involved determining the processes that allowed to be automated identifying the development of the academic balance on the Moodle Task Automation Tool -SEA and developing functionalities that can optimize the follow-up to students through a Plugin on the Moodle platform , all implemented under the RUP methodology which generates an added value to the complete study of what was previously developed. Finally, these tools are delivered to IPRED supporting the collection of academic information from distance and virtual education programs, to support the analysis of indicators in decision-making and the generation of new policies.

*Degree work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Systems and Informatics. Directora: Sonia Cristina Gamboa Sarmiento. Codirector: Nelson Ricardo Otero Riaño

Introducción

La deserción estudiantil es un escenario al cual se enfrentan continuamente las instituciones de educación básica, media y superior, independientemente de las condiciones y modalidades de presencialidad. Este fenómeno puede ser previsto si se contemplan a tiempo las diversas variables sociales, económicas, académicas, cognitivas y de salud a las que se encuentra expuesto un estudiante que muestra un bajo rendimiento. Para esto, el uso de las tecnologías de la información y comunicación –TIC– son un gran aliado ya que han revolucionado la manera de trabajar hoy en día, en cuanto brindan ventajas, entre las que se destaca la posibilidad de recaudar datos en tiempo real que puedan proporcionar información significativa en el menor tiempo posible, lo cual motiva procesos eficientes y facilita la toma de decisiones. (Arias, García, y Estupiñán, 2013)

Este trabajo se dirige principalmente al Instituto de proyección regional y a distancia –Ipred–, donde se presentan altos índices de deserción académica en comparación con la educación presencial, que cada vez aumentan considerablemente. Con el fin de observar las posibles causas de deserción en sus estudiantes y establecer acciones que permitan prever el fenómeno a tiempo, surge la idea de desarrollar un módulo que se adicione al sistema de información académico del Ipred, que permita obtener la información adecuada y a tiempo para identificar los estudiantes que estén en riesgo de desvincularse de su plan de estudios y ofrecerles un apoyo oportuno. Por otro lado, se facilita y potencia la manera de identificar las causas por las cuales un alumno puede desertar con el fin de que las tasas de retención académica crezcan en los programas virtuales y a distancia del Instituto.

Este desarrollo contribuye al interés de la Universidad –UIS– de consolidar un sistema de excelencia académica –SEA–, que dé cuenta del comportamiento académico de los estudiantes, y

contribuya a garantizar la permanencia y la culminación de los procesos de formación de los estudiantes.

La estrategia que se siguió para llevar a cabo el proyecto, consistió en realizar una serie de reuniones con profesionales de la Vicerrectoría Académica, la cual lidera el programa SEA, con profesionales y coordinadores del IPRED, quienes han manifestado la necesidad de contar con un sistema donde se centralizara la información académica de sus estudiantes, tanto a nivel virtual como a distancia. Por otra parte, se conocieron los procesos que seguía la unidad, en cuanto al manejo de notas, condicionalidades y asignaturas de los programas académicos. Con base en esto se planteó la estableció la necesidad de desarrollar un módulo adjunto al sistema de información del Ipred, junto con sus características y alcance. Este documento presenta, además, el marco de referencia con el cual se contextualiza al lector de todos los temas en cuestión, posteriormente, se describe el diseño de la aplicación propuesta, mediante la metodología RUP.

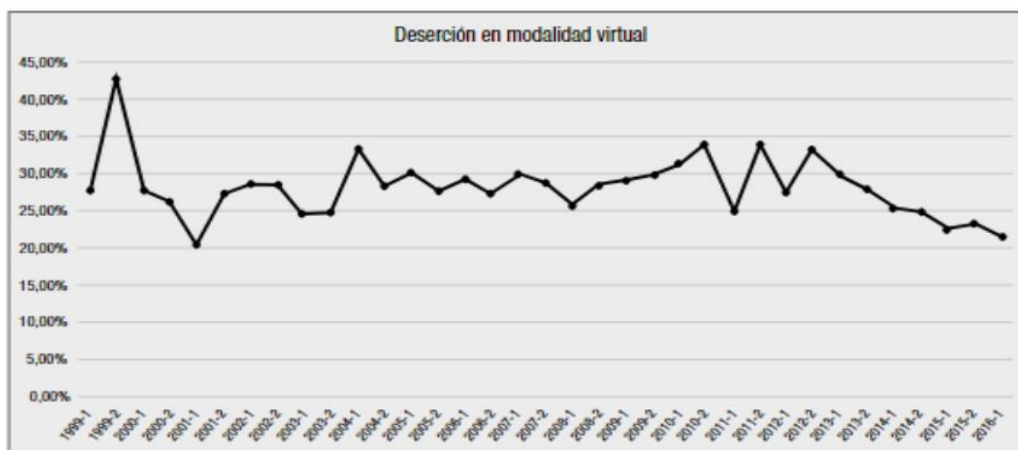
1 Descripción del proyecto

La deserción estudiantil en la educación superior, se entiende como el retiro o la desvinculación de los estudiantes de los programas académicos ofertados por las universidades por factores internos o externos asociados al contexto en el que se desenvuelve el individuo (Rodríguez, 2019), siendo mayor en la modalidad a distancia que en la presencial (Vásquez Martínez y Rodríguez Pérez, 2007). En Colombia, la tasa de deserción en programas presenciales es del 48%, mientras que en programas virtuales y a distancia es del 60% (MEN, 2009). Estudios en el Instituto de Proyección Regional y a Distancia –IPRED– arrojan que la retención de estudiantes, se entiende como las medidas o estrategias que propone las instituciones educativas para permitir que los estudiantes continúen cursando sus estudios académicos y de esta forma prevenir la deserción (Rodríguez, 2019), en promedio disminuye cada cohorte, lo que lleva a al Instituto de proyección regional y a distancia realizar exhaustivos estudios donde se ha logrado identificar que la desistencia de un estudiante interviene la multiplicidad de variables como: sociales, económicas, académicas, cognitivas y de salud (Incluir la referencia de uno o varios estudios en los que se ha determinado esto), por lo que plantea y desarrolla políticas, estrategias y acciones donde se reconoce que hay un retardo en la entrega de datos y consolidación de información relacionada con la identificación de aquellos estudiantes que han manifestado un bajo rendimiento por medio de sus calificaciones e inasistencia en el entorno de aprendizaje Moodle, cuya consolidación temprana permitiría brindar un adecuado y oportuno apoyo, que evitará el avance de la situación problemática del estudiante, que lo podría llevar, finalmente, a renunciar a sus estudios académicos.

El trabajo realizado por Castro, Duran, y Zamudio (2017) evidencio la falta de estrategias tecnológicas por parte de las instituciones de educación superior que ofrecen programas académicos en modalidad virtual (figura 1) y en la modalidad presencial (figura 2) para disminuir la tasa de deserción anual, donde prevalece el mayor índice en la virtualidad.

Figura 1.

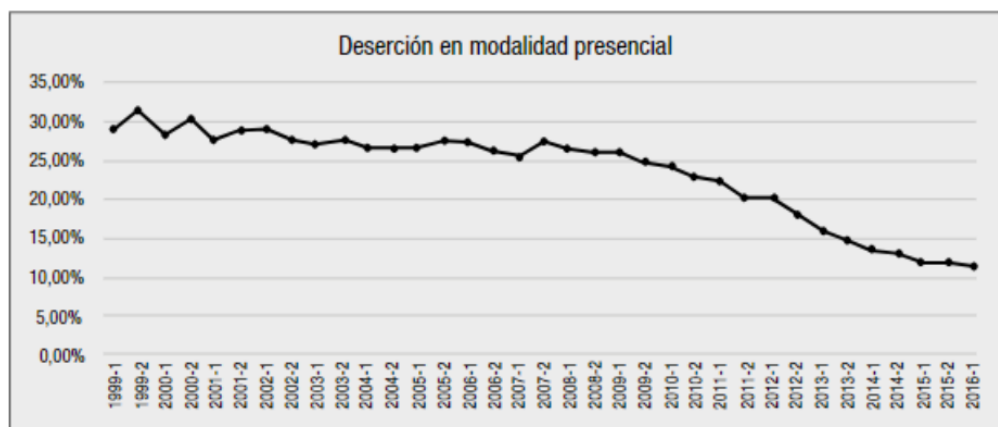
Deserción en universidades con modalidad virtual en Colombia



Nota: Tomado de Castro, Y. G., Duran, O. M., y Zamudio, M. T. (2017). Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención. Cali: Revista Libre Empresa.

Figura 2.

Deserción en modalidad presencial en Colombia



Nota: Tomado de Castro, Y. G., Duran, O. M., y Zamudio, M. T. (2017). Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención. Cali: Revista Libre Empresa.

En coherencia con lo expuesto anteriormente, se propone este proyecto, con el objetivo de reportar de forma acertada y oportuna los datos que en conjunto y adecuadamente relacionados evidencien el comportamiento académico de los estudiantes en tiempo real y así obtener información fundamental que contribuya al desarrollo de actividades y/o estrategias que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes y del mismo modo aporte a la disminución de la deserción académica en el instituto.

En este orden de ideas el Instituto de Proyección Regional y a Distancia cuenta actualmente con un sistema de información el cual suministra los datos necesarios para poder realizar el seguimiento y la toma de decisiones frente al abandono académico lo cual es fundamental para el desarrollo de lo propuesto, que consiste en implementar un módulo que arroje la información discriminada por condicionalidad académica, por materias que tengas mayor

número de pérdidas o cancelaciones y por materias que se pierden dos o tres veces en cada uno de los programas académicos del Ipred.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación – TIC se derivan aplicaciones que soportan gran cantidad de datos y que repercuten en gran medida al entorno que se está trabajando el cual se centra en la identificación de los estudiantes que se encuentran en riesgo de desertar, incorporando modelos que permitan evaluar la información constantemente, con resultados en tiempo real y con la posibilidad de obtener feedback sobre aquellos puntos que no han quedado lo suficientemente claros.

1.1. Justificación

La Universidad Industrial de Santander en cumplimiento de su misión en la formación de personas de alta calidad, ética, política y profesional, tiene como propósito contribuir con el logro de la excelencia académica de los estudiantes de pregrado. Para ello, desde el Proyecto Institucional, Acuerdo No. 015 de 2000, se establecen las estrategias pedagógicas donde se contempla la necesidad de desarrollar nuevas metodologías que permitan al estudiante aprender a su propio ritmo y presentar pruebas de suficiencia para incrementar las tasas de retención y disminuir los tiempos de formación en la Universidad. Asimismo, el documento plantea que se debe incluir, en la publicación de las estadísticas UIS, las series cuantitativas de las cohortes semestrales de los estudiantes de cada semestre académico, desde su ingreso y hasta su egreso, con el fin de evaluar el progreso de la retención, la eficacia y la eficiencia del sistema pedagógico. En mérito de lo anterior, la universidad “...establece la política y los principios orientadores para contribuir a la excelencia académica de los estudiantes de pregrado de la Universidad Industrial de Santander.”. (Acuerdo No 018, 2014).

En el documento se designan las Unidades Académico Administrativas – UAA – como parte de los responsables en la implementación de la política. En este sentido, el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia – IPRED – tiene dentro de sus responsabilidades: analizar y hacer seguimiento al comportamiento presentado por las asignaturas ofrecidas por la UAA, según informe del balance académico y apoyar la caracterización de los estudiantes en la dimensión académica. Para cumplir con esto, el instituto ha venido trabajando de la mano con el Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica –SEA– donde se han implementado diferentes estrategias para contribuir a la excelencia académica, además de fortalecer el accionar de la universidad respecto al cumplimiento de sus funciones de formación, investigación y extensión fomentando el desarrollo regional mediante la innovación pedagógica y la incorporación significativa de tecnologías de la información y la comunicación –TIC –.

Con relación a lo anterior, se desarrolló e implementó una herramienta software que permite la automatización de tareas y el aseguramiento de la información académica obtenida de la plataforma Moodle, con el fin fortalecer el acompañamiento a los estudiantes durante su trayectoria académica (Quintero y Romero, 2018). No obstante, el alcance de esta herramienta no contempla el análisis de la información histórica o por cohortes de los estudiantes, ya que no existe un mecanismo que permita contar con dicha información de forma oportuna.

Por todo lo anterior, el propósito de este proyecto es desarrollar nuevas funcionalidades para la herramienta software de automatización de tareas y aseguramiento de la información académica en la plataforma Moodle, en el cual se genere un balance académico y se pueda hacer el análisis del comportamiento de la aprobación, pérdida y cancelación de las asignaturas ofrecidas en el Instituto, así como de la cantidad de estudiantes que se encuentran en

estado académico normal, condicional, que quedaron PFU y que se retiraron voluntariamente en el periodo académico de estudio.

Con el desarrollo de este proyecto se busca que el IPRED y el SEA, mediante el uso de información veraz y oportuna, fortalezcan la capacidad en el diseño, ejecución y evaluación de programas de acompañamiento, que contribuyan a la formación integral y a la excelencia académica de los estudiantes, desde el momento de su ingreso hasta su graduación.

1.2. Planteamiento del problema

El artículo 26 de la Declaración de los Derechos humanos hace referencia a que “toda persona tiene derecho a la educación. Y que ésta tiene por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales. Lamentablemente, siguen existiendo barreras que obstaculizan la libre y fácil incorporación a la educación, como lo son su gratuidad, la igualdad de acceso, la atención a la diversidad, el ingreso sin distinción de etnias y género.

Las TIC ofrecen posibilidades que potencian la educación inclusiva, la cual genera herramientas y modelos educativos que dejen de lado la exclusión por aspectos como el género, ubicación geográfica, edad, cultura, poblaciones trabajadoras, entre otras, convirtiéndose la educación superior en la principal herramienta de desarrollo y transformación social, la cual ha respondido creando un sistema educativo de calidad con gran cobertura y metodologías que se adecuen a las dinámicas sociales. Sin embargo, a pesar del esfuerzo creando nuevas estrategias y políticas, no se contemplaron factores que generan problemáticas complejas; una de ellas es la deserción estudiantil tanto en instituciones públicas o privadas en modalidad presencial, a distancia y virtual (Correa y González, 2014).

Las estadísticas muestran que de cada diez jóvenes que se gradúan de bachiller en el país, solo dos logran ingresar a la educación superior, pero, solo uno de ellos, culmina satisfactoriamente su carrera, pues los índices de deserción universitaria en Colombia oscilan entre el 45% y el 56% (Duran y Lozano, 2012). Esto conlleva un elevado costo social y económico que implica factores individuales, socioeconómicos, académicos e institucionales. Acorde con lo anterior, se determinan algunas causas de la deserción estudiantil que refieren específicamente, el no contar con dinero para pagar la matrícula, la incompatibilidad horaria con actividades extraacadémicas y la metodología de la institución.

Pese a que el Instituto de Proyección Regional y a Distancia –IPRED– ha fomentado acciones de acompañamiento y orientación académica para evitar en lo posible el fenómeno de la deserción, no cuenta con un plan o herramienta que permita reconocer a tiempo los estudiantes que muestren un bajo rendimiento, y fomentar actividades y estrategias que impidan la pronta renuncia a sus estudios. Consecuentemente, estas dificultades se toman como oportunidades de mejora que se aprovechan y se estructuran para enfrentar la deserción estudiantil, acrecentando de manera significativa la retención estudiantil en el instituto.

2 Metodología

Para desarrollar un módulo que permita gestionar el balance académico para los programas del IPRED se recurrió a la metodología de Proceso Unificado Racional – RUP –, que proporciona el camino adecuado antes de empezar la implementación, lo cual garantiza la calidad y la competitividad del producto final, produciendo una aplicación eficiente, ordenada y con el menor número de defectos. RUP se desenvuelve bajo tres características esenciales, las

cuales permiten documentar y llevar a cabo el sistema de manera fácil y efectiva. Una de ellas aprovecha la utilización de casos de uso como una secuencia que conlleva a la implementación de un requerimiento planteado por el cliente, la segunda se vale de un proceso iterativo e incremental, que define objetivos por cumplir en cada iteración y así poder ir completando todo el proyecto iteración por iteración, y la tercera establece refinamientos sucesivos de una arquitectura ejecutable, construida como un prototipo evolutivo, que pueda ser comprendido por todos los que intervengan, además de ser adaptable ante cualquier imprevisto.

Se consideran las siguientes fases para el desarrollo del módulo para la gestión del balance académico para el instituto de proyección regional y a distancia.

2.1. Fase de diseño

En esta fase se formularon los requerimientos funcionales y no funcionales, mediante la realización de entrevistas a los profesionales encargados de los procesos de seguimiento y acompañamiento a estudiantes, refinando lo anterior por medio de la creación de escenarios y diagramas de casos de uso. Incluso, se definió el alcance al cual se va a llegar con la realización del proyecto.

2.2. Fase de elaboración

Se estudió la funcionalidad del sistema en profundidad formalizando los requerimientos a través de la elaboración del modelo de objetos, diagrama de secuencias y estudio del modelo de datos usado. por último, se identificó la arquitectura básica que se adapte a las tecnologías que materialicen el software

2.3. Fase de construcción

El producto se desarrolló mediante el proceso iterativo e incremental donde cada iteración involucra tareas de análisis, diseño e implementación expuesta a que su arquitectura básica se afine conforme se construye el sistema. Esta fase proporcionó un proyecto construido con su respectiva documentación tanto de la plataforma como de su respectivo manejo.

2.4. Fase de transición

Se realizó pruebas de funcionalidad y pruebas con usuarios lo cual refina el sistema y los manuales de usuario. Por consiguiente, el producto se liberó al usuario final para su uso real.

3 Objetivos

3.1. Objetivo general

Desarrollar nuevas funcionalidades para la herramienta software de automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle.

3.2. Objetivos específicos

Identificar las necesidades de automatización con la generación del balance académico del IPRED y el seguimiento de estudiantes a través de la plataforma Moodle.

Diseñar e implementar modulo software para la generación del balance académico del IPRED, que se integre con la herramienta software de automatización de tareas y aseguramiento de información académica.

Diseñar e implementar la herramienta para la plataforma Moodle, que permita la generación de alertas tempranas de los estudiantes en riesgo académico.

4 Alcance

Desarrollar un módulo en la herramienta software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle, que permita obtener la información en tiempo real, identificando los estudiantes que se encuentren en riesgo académico permitiendo tomar decisiones oportunamente y hacer frente a la deserción estudiantil, que aumenta cada año considerablemente, en programas virtuales y a distancia. Así mismo, se pretende fijar un panorama más claro de las asignaturas críticas y las razones por la cuales un estudiante queda en estado condicional, promoviendo estrategias para el mejoramiento de la calidad que imparte el instituto, garantizando la culminación de los estudios académicos de la comunidad estudiantil en el tiempo establecido.

5 Antecedentes

A continuación, se presentan investigaciones realizadas por universidades a nivel local, nacional e internacional en relación con indicadores académicos con el fin de comprender y valorar trabajos realizados por instituciones de educación superior en relación con el control y detección temprana de los estudiantes que se encuentran en riesgo académico.

Tabla 1.

Estado del arte del balance académico

TIPO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<i>Local</i>	Universidad Industrial de Santander	La universidad industrial de Santander libera a la comunidad universitaria del país, el ministerio de educación Nacional y ante las entes territoriales que rigen la educación superior los datos más relevantes que se obtuvieron durante cada año, contemplando diversos aspectos relevantes como los son los programas académicos, la acreditación de los anteriormente nombrados en cada nivel de formación iniciando desde el técnico, tecnólogo, universitario, especializaciones, maestrías y doctorados, también describe mediante un boletín la cantidad de estudiantes que se inscribieron, cuantos se matricularon y cuantos se graduaron mostrando los datos de forma ilustrativa por facultad, por último se describe la información académica tanto del personal administrativo como docente y se revela datos destacados de cada una de las unidades de extensión, investigación y movilidad.
<i>Local</i>	Universidad de Santander	La universidad de Santander presenta tanto anual como semestral diversos boletines donde fija aspectos importantes como la caracterización de los estudiantes de primer semestre específicamente en el campus Bucaramanga manejando aspectos socioeconómicos y los niveles de desempeño en la prueba saber 11 Por otro lado, presenta un informe sobre los indicadores de desempeño alcanzados en el año, contempla también el posicionamiento de la universidad en el año en diferentes rankings lo cual motiva y permite el continuo mejoramiento

de la institución, realiza caracterización sociodemográfica de los estudiantes de recién ingreso universitario, manifiesta las cifras de deserción y tasa de graduación alcanzadas durante el año (UDES, 2020)

<i>Nacional</i>	Universidad de los Andes	<p>El Boletín estadístico de la universidad de los Andes recopila las estadísticas de las actividades académicas y administrativas de los últimos años y de forma particular lo relacionado a cada año. El suplemento estadístico presenta las principales estadísticas con información actualizada al finalizar cada semestre.</p> <p>La universidad de los Andes anualmente presenta un boletín estadístico donde deja en evidencia el progreso que tuvo la institución durante el año en curso, resaltando cifras en cuanto a la acreditación nacional de programas de pregrado, el estado de la planta profesoral, los estudiantes tanto de pregrado como de Doctorado y maestría, las Tecnologías de información y comunicación con las que cuenta y las que fueron adquiridas, el estado y los planes de mejoramiento de la infraestructura física y los recursos bibliográficos con que cuenta la universidad. En cuanto a los estudiantes se refiere la universidad presenta un estudio exhausto y completo de la cantidad de estudiantes que se inscriben, que se admiten, la cantidad de estudiantes que ingresan por género y resalta un tema delicado en cualquier institución de educación superior que es la deserción académica la cual va de la mano con la cantidad de graduados y que se encuentran actualmente estudiando. Permitiendo así tener una idea clara de lo que se está presentando y poder tomar medidas sobre el caso lo cual aporte al crecimiento de la excelencia académica y profesional de la academia.</p> <p>Adicionalmente permite llevar un historial lo cual será de gran ayuda al momento de realizar alguna investigación frente al desempeño académico tanto de los estudiantes como de los profesores y de acuerdo con lo encontrado tomar medidas adecuadas que beneficien a la comunidad de la universidad de los Andes. (Ochoa, 2019).</p>
-----------------	--------------------------	--

<i>Nacional</i>	Universidad Nacional de Colombia	<p>Se presenta en la forma tradicional la revista de Estadísticas e indicadores de la universidad Nacional de Colombia, en ella, el lector podrá encontrar la información básica estratégica de la universidad. La revista consta de 10 capítulos a través de los cuales se estructura la información estratégica de desempeño institucional. En el capítulo 1, se presentan los indicadores básicos de la Universidad Nacional de Colombia; en el capítulo 2, se exponen las estadísticas, las tendencias y los comparativos respecto del país; en el capítulo 3, se observan las estadísticas de programas curriculares; en el capítulo 4, se muestran las estadísticas de aspirantes, admitidos y matriculados por primera vez; en el capítulo 5, se presentan estadísticas de estudiantes matriculados; en el capítulo 6, se indican las estadísticas de la prueba de Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior; en el capítulo 7, se muestran las estadísticas de estudiantes graduados;</p>
-----------------	----------------------------------	--

en el capítulo 8, se pueden observar las estadísticas de talento humano; en el capítulo 10, se muestran estadísticas de Bienestar universitario.

Presenta un estudio de Supervivencia estudiantil, donde se incluye un análisis de estadística descriptiva sobre deserción por ausencia de matrícula en cinco semestres consecutivos. Encuentra que, alrededor del 29 % de los estudiantes desertan y el 22% presenta por lo menos una desvinculación previa o deserción intersemestral. La tasa de deserción más alta y baja la tienen en la sede Medellín y la Sede de Bogotá con 38% y 27 %, respectivamente, Analizando por semestres se observa que la deserción va decreciendo a medida que los alumnos avanzan en su estudio, lo que ilustra la dinámica de este fenómeno. (PUJ, 2019)

La universidad Nacional de Colombia presenta un estudio completo sobre el estado de los estudiantes por cada una de las sedes que maneja en cuanto a la cantidad de personas que se matriculan por género, por edad y por estrato socioeconómico además de tener en cuenta la evolución de las matrículas para pregrado, posgrado y Doctorado a lo largo de los años, además realiza una comparación grafica de la cantidad de matriculados frente a los graduados con el fin de crearle una idea al lector sobre la deserción académica que se presente en la universidad, esto con el fin de que los interesados tengan clara la información y puedan tomar medidas frente a las necesidades encontradas con el fin de elevar el desempeño académico de la comunidad de la universidad de Nacional de Colombia (UNAL, 2015) (UNAL, 2018).

<p><i>Nacional</i></p>	<p>Pontificia Universidad Javeriana</p>	<p>La deserción académica es un factor determinante para el crecimiento económico porque hace que se estanque o hasta disminuya la calidad de vida de la población. El objetivo de este estudio es caracterizar estadísticamente la población Neo-Javeriana empezando desde porque deciden escoger la institución para cursar sus estudios superiores. Se resalta que la mayoría de los estudiantes pertenecen, según estratos de vivienda, a la denominada “clase-media” lo cual significa, para la universidad, una oportunidad de generar un impacto social positivo.</p> <p>Este documento se divide en seis secciones, el primer corresponde a esta introducción. En la segunda, se hace una breve comparación de la situación actual en materia de deserción de la PUJ-B frente al conjunto de universidades en el ámbito nacional, bajo la definición de “deserción en la educación superior” del modelo SPADIES del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. En la tercera, teniendo en cuenta el objetivo descriptivo del trabajo, se presenta una breve revisión de literatura enmarcada en este contexto.</p>
------------------------	---	---

La cuarta sección presenta la metodología estadística utilizada. La quinta sección presenta el análisis de los resultados estadístico obtenido a partir de la inferencia poblacional sobre las diferentes preguntas de la encuesta. Finalmente, en la sexta se consignan las conclusiones y recomendaciones desde una perspectiva económica (Norman, Arango, Rincón, & Pérez, 2013).

Se reconoce que se ha incrementado el ingreso de estudiantes a la educación superior, pero del mismo modo se ha elevado la deserción estudiantil. El propósito de este estudio es encontrar la mejor solución para mejorar y aumentar la tasa de graduados. Se debe reconocer que aun las posibilidades de poder acceder a un nivel de educación superior son baja y la capacidad de mantenerse por sus altos costos es aún más baja. En pocas palabras esta investigación se realiza con el fin de encontrar mediante estadísticas la razón por la cual se eleva el grado de deserción en la universidad y con base en esto buscar una solución óptima y oportuna en el caso (Norman, Arango, Rincón, & Pérez, 2013).

El objetivo de este boletín estadístico es ofrecer un panorama general de estos avances en los diversos aspectos que maneja la institución. Este documento presenta datos importantes sobre la gestión misional. En primer lugar, destaca los programas académicos por niveles de formación y unidad académica, En segundo lugar, muestra un panorama exhaustivo de la universidad: sus estudiantes. Donde se incluyen los principales datos de sus procesos de admisión, así como su caracterización sociodemográfica y académica una vez están matriculados. Apuestas institucionales como los dobles programas, las dobles titulaciones y la deserción también se destaca.

Nacional Universidad del Rosario Un tercer tema corresponde a la comunidad profesoral de la universidad que muestra el crecimiento significativo para soportar labores principales como: docencia, investigación y extensión. Por último, existen apartados específicos destinados a presentar el desempeño de las actividades de internacionalización y bienestar universitario.

Al observar con mayor detalle el boletín se presenta de manera clara y grafica las estadísticas de la cantidad de estudiantes que se inscriben, que se admiten y los que se terminan matriculando a nivel general y por carrera además de analizar la misma variable por nivel de formación, es decir, pregrado, posgrado y doctorado. Esto se realiza con el fin de que los directivos encargados se encarguen de tomar las decisiones adecuadas que aporten al mejoramiento de la calidad de la institución. (Universidad del rosario, 2019)

<i>Nacional</i>	Universidad del Norte	<p>El Boletín Estadístico 2018 recopila los principales datos e indicadores de la gestión institucional del año, soporte tanto para el análisis como para el planteamiento de escenarios que nos permitan diseñar las estrategias para afrontar el dinamismo de la educación superior. (UN, 2019).</p> <p>Alineado con los retos consignados en el plan de desarrollo con horizonte a 2022, “El liderazgo transformador del Caribe colombiano”, la información aquí consignada reafirma el compromiso con la excelencia académica, el liderazgo, el impacto del conocimiento y la proyección social, el campus atractivo, la sostenibilidad institucional y la inclusión en todas sus dimensiones, áreas claves para el progreso de la Universidad. (UN, 2019)</p>
<i>Nacional</i>	Universidad del Atlántico	<p>Anualmente la universidad del Atlántico entrega a la comunidad universitaria el Boletín Estadístico del año en curso donde se revelan las estadísticas e indicadores que dan cuenta de los resultados conseguidos con la gestión que se realizó. Presentando información relevante sobre la oferta académica en todos los niveles de formación como pregrado, posgrado, especialización y doctorado, la población estudiantil, la rama profesoral, bienestar universitario, investigación y extensión, recursos físicos y tecnológicos, entre otros.</p> <p>Estos resultados se constituyen en un valioso elemento de análisis, de cara a la formulación del próximo plan estratégico con miras a mejorar y fortalecer el desempeño de la comunidad universitaria encaminada a ofrecer responsabilidad con la sociedad, excelencia académica que propicie el desarrollo humano, la democracia participativa, la sostenibilidad ambiental y el avance de las ciencias, la tecnología, la innovación y las artes en la región Caribe y el país. (Lattá & Rodelo, 2018)</p>
<i>Internacional</i>	Universidad Andrés Bello de Chile	<p>La universidad Andrés Bello permite divisar un boletín bastante completo donde deja verla cantidad de estudiantes matriculados en el año contemplando los niveles de pregrado, especialidades y doctorados, con base en esto saca una estadística de la cantidad de estudiantes que tiene en cada una de las sedes que maneja. Por otro lado, muestra la cantidad de estudiantes egresados para cada nivel de formación, permite también saber la cantidad de estudiantes nuevos y becados, manifiesta la cantidad de programas cuales se encuentran acreditados y cuantos serán acreditables en el año, es importante agregar que la universidad permite conocer los diferentes convenios con universidad internacionales aclarando el esfuerzo que hace porque sus estudiantes tengan la oportunidad de hacer movilidad siendo esto una buen experiencia tanto para cada experiencia como para la universidad creando lazos que conlleven a la investigación y extensión de la universidad. (Universidad Andrés Bello, 2019)</p>

Internacional Universidad Nacional Autónoma de México

La Universidad Nacional Autónoma de México ofrece a todas las personas un portal donde permite divisar la estadísticas de la institución ofreciendo información cuantitativa sobre los datos de alumnos, académicos, planes y programas de estudio, facultades, escuelas, centros e institutos de acreditación, carreras acreditadas y posgrados, por otra parte, contempla todo su personal académico, también realiza series estadísticas desde el año 2000 hasta el semestre en cuestión, dejando una información institucional y muy significativa para observar el crecimiento de la universidad anualmente y por ultimo perfil a sus alumnos respecto a tipo de ingreso, pase reglamentado, concurso de elección y el ciclo escolar que realizaron. Toda esta información sigue un formato dinámico que permite realizar consultar de acuerdo con un conjunto de variables. (UNAM, 2019)

6 Marco contextual

6.1. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

El instituto de proyección regional y a distancia de la Universidad Industrial de Santander abarca dos de las estrategias educativas asumidas por la universidad, superar las fronteras físicas y establecer programas de formación que preparen un mayor número de personas en el entorno regional y nacional.

Por otro lado, se encarga de consolidar los procesos de formación, investigación y extensión desarrollando programas académicos técnicos, de pregrado, posgrado enfocados en el ámbito regional sin dejar de lado la calidad con la que forman personas íntegras, capaces de pensar de manera crítica que inclusive construyen conocimiento de forma colectiva (CALUMET, 11). En conclusión, el IPRED se fundamenta en el uso significativo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

6.2. Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica

La Universidad Industrial de Santander en su afán por garantizar la excelencia académica a los estudiantes, se ocupa de temas sustanciales como de disminuir la deserción y retención académica, mejorar del rendimiento académico y el fortalecimiento pedagógico cognitivo, instaurando estrategias que encierran aspectos de la persona como el académico, psicopedagógico, psicosocial, y de salud. Ahora bien, en el Sistema de apoyo a la excelencia académica – SEA el estudiante es el protagonista. Por ese motivo se conciben y desarrollan diferentes metodologías que permitan realizar un acompañamiento adecuado durante la trayectoria del alumno el cual responda con la culminación exitosa de su formación universitaria.

El SEA en la figura 3, reconoce que el desempeño académico se conforma por diversas variables de carácter multidimensional lo que conlleva a promover diferentes tácticas que se adapten a la época asimismo que adopten una metodología sencilla de entender que cumpla con el objetivo trazado por la institución, las cuales abarquen tres momentos decisivos de la estadía en la universidad: antes del ingreso a la educación superior, transición a la educación superior y durante la trayectoria académica.

Figura 3.

Acompañamiento y seguimiento académico



Nota: Tomado de SEA. (s.f.). Sistema de apoyo a la excelencia académica SEA. Bucaramanga: UIS.

6.3. Ministerio de Educación Nacional

Según la misión del Ministerio de la Republica de Colombia, este tiene por objeto liderar la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas educativas, para disminuir la brecha que existen en la garantía del derecho a la educación, y en la prestación de un servicio educativo de calidad. El MEN se enfoca en el mejoramiento progresivo generando condiciones y oportunidades que propicien el desarrollo pleno de las personas y sus comunidades (Ministerio de Educación Nacional, 2020)

El ministerio le apuesta a continuar avanzando en mejorar el acceso y la calidad en la educación, así como garantizar la permanencia de los estudiantes en todos los niveles del sistema educativo (Ministerio de Educación Nacional, 2020).

6.4. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 o Ley de TIC (Ley No.1341, 2009), es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Dentro de sus funciones está incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios. (MinTIC, 2020)

6.5. Acuerdo No. 051 de 2009 del Consejo Superior

Por medio del presente acuerdo la Universidad contempla la incorporación de las TIC a los procesos de formación como estrategia para mejorar su calidad y favorecer la innovación, por otro

lado, es necesaria la participación de toda la comunidad universitaria bajo el respectivo acompañamiento de las unidades de apoyo para que se ajusten cambios institucionales para que se garantice la calidad de los procesos tanto administrativos como de formación en todos los niveles y modalidades. (Acuerdo No 051, 2009)

6.6. Acuerdo No. 277 de 2011 el consejo superior

Para lograr los propósitos definidos en la política contemplada en el Acuerdo No. 51 de 2009 del consejo superior, es necesario establecer un programa operativo que permita implementar las tecnologías de información y comunicación de manera correcta en los procesos de formación de todos los programas ofrecidos por la universidad. El ingreso de las TIC a la universidad se incorpora teniendo en cuenta la experiencia de importantes universidades a nivel mundial y Nacional las cuales demuestran un aumento considerable de sus estándares de calidad, esto quiere decir que, más allá de una moda, el uso del tic es una realidad con lo cual se facilitan infinidad de procesos y del mismo modo mejora la calidad en la educación que se brinda. (Acuerdo No. 277, 2011)

6.7. Acuerdo No. 018 de 2014 del Consejo Superior

La Universidad Industrial de Santander en cumplimiento de su misión en la formación de personas de alta calidad, ética, política y profesional, tiene como propósito contribuir con el logro de la excelencia académica de los estudiantes, en función de ello la vicerrectoría académica presenta el informe de Balance Académico el cual permite identificar los programas académicos críticos y las asignaturas con mayor dificultad para posteriormente establecer estrategias de mejoramiento que contribuyan a la excelencia académica. (Acuerdo No. 018, 2014)

6.8. Deserción universitaria en Colombia

El sistema de educación superior colombiano afronta un gran problema el cual concierne a los altos niveles de deserción académica en el pregrado. A pesar de que en los últimos años se han caracterizado por aumento en la cobertura e ingreso de nuevos estudiantes, el número de estudiantes que logra culminar sus estudios superiores no es alto, dejando entrever que una gran parte de estos abandona sus estudios, principalmente en los primeros semestres. Según estadísticas de Ministerio de educación Nacional, de cada cien estudiantes que ingresan a una institución de educación superior cerca de la mitad no logra culminar su ciclo académico y obtener la graduación. (Ministerio de Educación Nacional, 2009)

Para intervenir satisfactoriamente sobre el fenómeno es fundamental el seguimiento sistemático de la deserción estudiantil permitiendo abordar la problemática desde diferentes perspectivas, como puede ser la institución de educación superior, programa académico y principalmente el estudiante en concreto ya que estos análisis permiten identificar con mayor precisión y oportunidad factores que será decisivos para el deserción de estudios y sobre los cuales puede intervenir, logrando, por consiguiente, pertinencia, impacto y eficiencia en la aplicación de estrategias. (Ministerio de Educación Nacional, 2009)

6.9. Deserción universitaria en la educación a distancia de Colombia

Los modelos educativos actualmente han ido evolucionando tendientes a la educación Virtual y a Distancia, la cual se caracteriza por la separación entre el alumno y el profesor, dando cierta autonomía al estudiante incentivando acciones de auto programación, autonomía, responsabilidad y autocontrol por parte del estudiante, donde el estudiante se convierte en el principal responsable de su éxito. De manera paradójica todos estos aspectos pueden potenciar

efectos desfavorables generando deserción académica, la cual se manifiesta a lo largo del sistema educativo.

Consecuentemente, la educación virtual y a distancia presenta una tasa de deserción alarmante, incidencia importante, que debe contemplar el modelo educativo en el cual se encuentran, donde la posibilidad de éxito académico es en gran parte responsabilidad del estudiante, no obstante, el índice de deserción puede ser mayor, debido a que el alumno no logra identificarse con la institución y programa académico. (Vásquez Martínez y Rodríguez Pérez, La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia, 2007)

6.10. Balance académico

La Universidad Industrial de Santander prepara personas de alta calidad, ética, política y profesional por tal motivo se apoya en programas que contribuyan a la excelencia académica contando con personal altamente calificado y con los recursos necesarios para que se implementen de la mejor forma. Asimismo, se debe incentivar, socializar y promocionar a la comunidad estudiantil el uso del “Sistema de apoyo a la excelencia académica”, A consecuencia de esto se pretende fomentar acciones que enlacen las instituciones de educación superior con la de educación media creando planes de mejoramiento permitiendo de este modo que lleguen estudiantes mejor preparados a sus estudios universitarios.

La universidad constantemente está creando y analizando estudios relacionados con el rendimiento académico de los estudiantes buscando la manera de evitar la retención de los mismos en los programas presenciales de pregrado. Dichos estudios arrojan cifras que permite realizar un diagnóstico para identificar las diferentes circunstancias de tipo individual, socioeconómico,

institucional y regional que afecta directamente el desempeño académico de los estudiantes posibilitando con esto plantear acciones que minimicen las dificultades identificadas.

Con base a lo anterior, se implementa el desarrollo de un balance académico el cual permite hacer un análisis del comportamiento de la aprobación, pérdida y cancelación de las asignaturas ofrecidas en la universidad (UIS, 2014) además de que sirve como cripta de la información histórica o por cohortes de los estudiante, por consiguiente relaciona de forma implícita las causas del bajo rendimiento de los estudiantes, permitiendo así que la unidad académico-administrativa responsable se encargue de darle solución a estas problemáticas que contribuyan a la excelencia académica.

6.11. La educación superior apoyada en las TIC

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han incursionado en el mundo tomando cada vez más fuerza, transformando multitud de aspectos de la cultura y la forma en que viven las personas (Sánchez, Añorve, y Alarcón, 2018)

La palabra tecnología hace referencia a la recopilación de teorías y técnicas llevadas a la praxis con el fin de mejorar los procesos y las experiencias cotidianas. Ahora bien, el concepto propiamente de Tecnologías de la información surge de la generación de nuevos tecnofactos a partir de herramientas conceptuales las cuales tratan de una manera más adecuada la información y la comunicación permitiendo así brindar solución a diferentes problemáticas que surgen en la humanidad. No obstante, hay que saber distinguir y tener una idea clara de que son tecnologías convencionales, nuevas tecnologías y tecnologías avanzadas. El primer grupo abarca aquellas tecnologías basadas en el habla, la escritura, el dibujo, la pintura, entre otras, en segundo lugar, los medios audiovisuales, la prensa y la televisión. Por último, en el tercer grupo se agrupan todas las

tecnologías relacionadas con el diseño y la animación de software informático e internet (Jaramillo, Molina, y Copo, 2010)

Tradicionalmente, la universidad concentra el poder intelectual de cada época, colocándolo al servicio de la sociedad. Actualmente se reestructuró y se realizó una revisión general de la misión que cumple la misma a causa del acelerado cambio tecnológico que se divisa principalmente en el último medio siglo, exigiendo así una nueva concepción de la educación superior sin dejar a un lado los principios fundamentales de creación y difusión del conocimiento que apuesta por la flexibilidad de los saberes impartidos, la formación continuada y la diversificación de metodologías (Baelo y Cantón, 2006). Por consiguiente, las TIC cobran un compromiso importante en el desarrollo integral del conocimiento en la educación superior que donde sean correctamente implementadas generara un veloz avance del aprendizaje- enseñanza. Asimismo, los sistemas de educación superior se interesaron en las tecnologías de la información porque se necesitaba dar respuesta a las necesidades de la sociedad optimizando el tiempo de los procesos académico-administrativos, generando nuevas ideas de enseñanza y aprendizaje, permitiendo la inclusión de nuevos grupos de individuos, ayuda a tener la información en tiempo real para poder estudiarla y analizarla sin ningún limitante de espacio, tiempo o precio. Las problemáticas de la educación surgen del afán de mejorar el trabajo individual, fortalecer la autonomía y auto dinamismo del alumnado, favorecer el desarrollo de trabajos en conjunto y colaborativos sin ninguna limitante, generar un nuevo método de evaluación y por último dejar de lado la jerarquía que existe entre profesor alumno creando una comunicación bidireccional entre ellos (Baelo y Cantón, 2006)

En síntesis, la inclusión de las TIC en la educación superior trae múltiples beneficios, como la facilidad de conseguir una gran cantidad de información fiable que garantice un aprendizaje óptimo, elimina límites de espacio-tiempo de modo tal que las personas puedan estudiar en cualquier momento y lugar, sembrando en el estudiante una autonomía y responsabilidad hacia sus compromisos.

Cabe resaltar que para que la incorporación de las TIC en la educación superior sea favorable y efectiva, se deben implementar ciertas medidas de formación y alfabetización digital al profesorado para que los mismos sepan cómo integrar herramientas software a su proceso habitual de enseñanza, por otro lado las instituciones de educación superior deben realizar una inversión en cuanto a la infraestructura tecnológica pertinente, para que de este modo brinde un amplio y completo panorama que satisfaga el desempeño de la comunidad universitaria (Baelo y Cantón, 2006)

6.12. Educación virtual y a distancia

La innovación tecnológica y el desarrollo de tecnologías de información y comunicación - TIC ha traído consigo un sinnúmero de métodos de enseñanza más influyentes, de igual modo, aumenta la facultad de realizar proyectos educativos, respaldando a todo aquel que no disponga del tiempo suficiente para asistir a cursos de forma presencial, asimismo, dan la posibilidad de alcanzar educación de calidad sin importar el momento o el lugar en el que se encuentren, eliminando el impedimento de enseñar y aprender por falta de tiempo, ocupaciones laborales, responsabilidades familiares, entre otros. (Universia, 2018)

6.12.1 Educación a distancia

Es una estrategia que adopta el sector de la educación como una solución a los impedimentos de cobertura y calidad que afectan una gran cantidad de personas, que tenían la intención de beneficiarse de los avances tecnológicos, científicos y técnicos que se estaban presentando en los últimos tiempos, pero que era inalcanzable por la ubicación geográfica o bien por los elevados costos que involucra un desplazamiento frecuente o definitivo a esas sedes (Donolo, Chiecher, y Rinaudo, 2003), (Ministerio de Educación Nacional, 2018). Este modelo de enseñanza se mantiene gracias al desarrollo de herramientas software que hacen uso de las tecnologías de la información y comunicación donde los individuos pueden interactuar, incentivando el uso educativo de las redes sociales, foros de discusión, para debatir sobre diversos temas. También es indispensable entender que los papeles que desempeñan los maestros y los estudiantes en esta modalidad de estudio difieren en gran proporción de la educación presencial así el maestro deja de ser el protagonista, convirtiéndose en un facilitador del proceso educativo y le cede el paso al estudiante, el cual debe tener un compromiso firme con su propio proceso de formación del mismo modo, el estudiante recibe su material de forma personal, por correo electrónico, entre otras posibilidades que ofrece el ciberespacio, permitiendo que se exploten técnicas y estrategias de aprendizaje que incentiven el autodidactismo y la autogestión, es decir el alumno es responsable del manejo de su tiempo y de la calidad con que realiza sus obligaciones, exigiendo un grado de disciplina considerable por parte del estudiante aunque esta autonomía está limitada porque hay cursos que les exige que haya una interacción en línea en horarios previamente estipulados (Bates,1999) .

Actualmente existen diferentes factores que dejan acceder a la educación a distancia con mayor facilidad, entre ellas, está la reducción del costo de las computadoras y de las

telecomunicaciones, por consiguiente, permite que la mayor parte de la población haga uso de la tecnología sin problema alguno, por esta razón, se desarrollan plataformas cada vez más amigables e interactivas con el usuario beneficiando así a cualquier persona incluyendo a personas adultas con estudios postergados, quienes no tengan contacto continuo con artefactos tecnológicos aumentando así la demanda de educación en la comunidad. Por este motivo los costos de la educación a distancia disminuyen dando la oportunidad de que más individuos incrementen su conocimiento intelectual, social y emocional igualmente el alumno desarrolla una destreza para autorregular su propio aprendizaje beneficiando sus actitudes y valores de responsabilidad, disciplina y compromiso para lograr ser autónomo. (Donolo, Chiecher, y Rinaudo, 2003)

6.12.2 Educación virtual

La educación virtual hace alusión a que no es necesario que el cuerpo, tiempo y espacio se reúnan en el mismo sitio para lograr encauzar un diálogo o experiencia de aprendizaje. Sin que se dé un encuentro cara a cara entre el profesor y el alumno es posible instituir una relación interpersonal de carácter educativo. (Universia, 2019)

Esta variante se mantiene principalmente en las herramientas del ciberespacio. Donde el intercambio de información entre docentes y estudiantes se da mediante correo electrónico o plataformas especialmente diseñadas para proporcionar a educadores y estudiantes un ambiente de aprendizaje integrado único, robusto y seguro. Por intermedio de dichas plataformas, los estudiantes pueden revisar y descargar los materiales de clase, subir trabajos e incluso trabajar de manera colaborativa con sus compañeros de clase (Ministerio de Educación Nacional, 2018). De igual manera sucede con los docentes, quienes tendrán a la mano diversos medios para guiar y favorecer el proceso de aprendizaje de forma colectiva (Cardenas, 2000). Fundamentalmente este

tipo de formación se trabaja de manera asincrónica; es decir, el alumno no debe coincidir en tiempo ni espacio virtual con el docente o compañeros para el desarrollo de sus actividades (Moodle, 2018). Con base a lo anterior, la educación virtual es una modalidad que propicia áreas de formación, sustentado en las TIC para establecer una nueva forma de enseñar y aprender.

6.13. Plataforma LMS (Sistema para gestión de aprendizaje)

Es un sistema de Gestión de Aprendizaje la cual fue implementada para contrastar el entorno educativo presencial al espacio virtual y poner a disposición de un sin número de personas la enseñanza de diversas temáticas de forma virtual, haciendo uso de recursos y herramientas tecnológicas que dan un giro al proceso de aprendizaje convirtiéndolo en algo dinámico, completo y accesible. Ahora bien, se dijo que la plataforma LMS crea virtualmente el ambiente de un aula, sin embargo, se necesita más que un espacio de uso compartido de contenido para garantizar la calidad del aprendizaje tanto para los estudiantes como para los educadores, al utilizar LMS, los estudiantes tienen flexibilidad de horario siendo condescendiente con el acceso al contenido disponible cuando puedan y deseen otro aspecto importante a ser considerado es el económico porque las clases ofrecidas virtualmente requieren menos recursos financieros para su elaboración, lo que hace que los cursos online sean menos costosos tanto para los que producen como para sus compradores. Por otro lado, en el ámbito corporativo, la plataforma debe servir para posibilitar una experiencia positiva virtualmente durante los entrenamientos. Y es importante que ella también ayude en la medición de los resultados y en la entrega de los datos necesarios para la organización de los entrenamientos corporativos (Hortmart, 2019).

El sistema de Gestión de Aprendizaje al ser utilizada por una institución de enseñanza o por un educador autónomo sirve para crear y publicar calendarios de las actividades pendientes de los cursos además de generar alertas o recordatorios notificando a los estudiantes sobre plazos, publicación de contenido, periodo de evaluaciones en fin avisando el cumplimiento de alguna tarea puesta previamente, reduce los tiempos de respuesta de los procesos académico-administrativos evitando al usuario gastos adicionales, permite compartir diferentes archivos como artículos, libros, audios, Almacena y graba las clases realizadas

6.14. Plataforma Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados.

Moodle se fundamenta en una filosofía del aprendizaje denominada “Pedagogía constructivista social” de esto afloran cuatro temas subyacentes, en primera medida el Constructivismo dice que el conocimiento se edifica a medida que se interactúa con el entorno, en otras palabras, los sentidos reciben información constantemente, la cual se analiza de tal forma que se acople al mundo de cada persona desencadenando nuevas experiencias acrecentando el conocimiento propio. Ahora bien, el proceso de aprendizaje no es solo transmitir información sino robustecer el conocimiento para poder aplicarlo de forma apropiada en el entorno que lo rodea. En segundo lugar, el constructivismo aplica la idea que el conocimiento es más claro y evidente cuando se elabora con palabras propias por medio de presentaciones, mapas mentales, resúmenes donde se exhibe lo que se interpretó del tema previamente estudiado. Posteriormente se analiza algo a lo que denominaron constructivismo social el cual es un contraste de las dos anteriores que

asimila la noción de que los artefactos fueron creados con un propósito general, donde cada quien lo puede usar de cualquier forma siempre y cuando cumpla con la finalidad para el cual fue creado, por ejemplo un curso en línea tiene recursos y actividades que se precisaron previamente indicando ciertas condiciones acerca de cómo deberían funcionar los cursos virtuales y la convergencia de estas ayudará a precisar la forma de participar cada persona en la comunidad que pertenece. Por último, se abarca los conceptos de separado y conectado, el primero intenta mantener una opinión objetiva sujetándose a los hechos y tiende a defender su propio razonamiento usando la lógica por el otro lado el comportamiento conectado trata de simpatizar intentando escuchar y cuestionar para comprender el punto de vista del interlocutor. No obstante, Moodle tiene un comportamiento constructivo el cual conecta las dos nociones anteriores siendo capaz de seleccionar la más apropiada para cada situación particular, en resumidas cuentas, se incentiva la libre expresión, pero también la reflexión profunda y un replanteamiento de las propias opiniones y puntos de vista (Ontoria Peña, 2014)

6.15. Pluggin

Un Plugin es un fragmento o componente de código hecho para ampliar las funciones de un programa o de una herramienta. Existen de muchos tipos y con finalidades muy diferentes, pero todos logran ampliar las posibilidades de la plataforma en la que se instalan y emplean, favoreciendo también el desarrollo de la actividad de quienes la usan. No son programas como tal, ya que no funcionan de forma independiente, pero su importancia es tal que muchos ya no conciben su trabajo sin ellos.

El objetivo del plugin, además de ampliar el compendio de herramientas o funciones de un programa o plataforma, es hacer más fácil la labor de quien recurre a él. Agiliza el trabajo y, a la vez, puede ofrecer unas cotas de calidad bastante elevadas; además, evita el tener que instalar más programas. (NeoAttack, 2020)

Plataforma software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle (Moodle - SEA)

Es un proyecto desarrollado en la Universidad Industrial de Santander por estudiantes de la escuela de Ingeniería de Sistemas donde desarrollaron una herramienta software que se integre a la plataforma Moodle con el fin de automatizar tareas y asegurar la información de tal forma que se puedan obtener alertas tempranas para la prevención del riesgo académico y realizar acompañamiento y análisis a los estudiantes durante su trayectoria académica (Quintero y Romero, 2018)

6.16. Modulo Software

En programación, un módulo es una porción de código que tiene sus propios objetivos, características y funcionalidades el cual complementa una unidad mayor. Todo modulo, forma parte de un sistema, cada uno cumple con una tarea en pos de un objetivo común y se considera fácil de ensamblar ofreciendo una amplia flexibilidad (no es sus componentes, sino en la manera de armado). Por otra parte, el sistema puede conservar su apariencia sin sufrir consecuencias si se agrega o se realiza mantenimiento al módulo o componente. (ALEGSA, 2010)

6.17. Requerimientos funcionales y no funcionales

Los requerimientos funcionales describen los servicios que prestara un sistema, es decir, de cómo reaccionara el sistema a entradas particulares, y los requerimientos no funcionales se refiere a las propiedades que emergen de este, como por ejemplo la fiabilidad, su rendimiento, capacidad de almacenamiento, entre otros. (Metodología Gestión de Requerimientos, 2018)

6.18. Proceso Unificado Racional

La herramienta software se desarrolla con base a la metodología estándar RUP – Rational Unified Process en español Proceso Unificado Racional reconocida por su elevada aplicación para el diseño, implementación y documentación de sistemas software. RUP es un contraste de metodologías adaptables al contexto y necesidades que se requieran, por su parte existen 6 principios clave en los cuales se fundamenta esta metodología, en primer lugar, se debe tener un contacto directo con el cliente el cual dará las características propias del proyecto, el siguiente paso es concretar etapas iterativas en las cuales se revise y juzgue la estabilidad y calidad del producto adicionalmente se debe mantener una excelente comunicación entre los actores involucrados para poder coordinar requisitos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultado. etc., por último, pero no menos importante es garantizar el aseguramiento de la calidad no solo al final sino en el proceso de desarrollo de software. Para finalizar RUP realiza un levantamiento exhaustivo de requerimiento para evitar cometer errores, reduciendo el número de cambios tanto como sea posible (Gil, 2004).

6.19. Diagramas de clases y casos de uso

UML maneja diversos diagramas que permiten representar las diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo que es una representación o abstracción

simplificada de la realidad. Los Casos de Uso son diagramas que permiten representar que hará el sistema, pero no como funciona (Cevallos, 2015).

El diagrama de clases describe tanto los tipos de objetos de un sistema como los distintos tipos de relaciones que pueden existir entre ellos, siendo los diagramas de clases una herramienta potente para el modelado conceptual de un sistema software, la cual suele recoger los conceptos clave del modelo de objetos que relaciona al método orientado a objetos que la incorpora en el Lenguaje Unificado de Modelado UML (Peñalvo García y Aguilar Pardo, 2015).

6.20. Framework

En lenguaje informático, un Framework es una plataforma de software universal y reutilizable para desarrollar aplicaciones, productos y soluciones, lo cual facilita y agiliza la codificación, en otras palabras, es una pieza de software que proporciona a los desarrolladores web una base de código y formas consistentes y estandarizadas para crear aplicaciones web (Ortiz, 2018).

6.21. Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)

La Interfaz de Usuario es la parte del software con la cual las personas pueden interactuar. Esencialmente tiene dos componentes: la entrada y la salida. La entrada es cómo una persona le comunica lo que necesita a la computadora. Algunos componentes de entrada comunes son el teclado, el ratón, un dedo (para pantallas sensibles al tacto: touch screen), y la voz de uno (para las instrucciones habladas). La salida es la forma en que la computadora responde ante las peticiones previamente solicitadas por el usuario.

Experiencia de usuario

La experiencia de usuario reúne un conjunto de factores o elementos que se presentan al momento de interactuar con un sistema software, generando un resultado positivo o negativo donde lo ideal sea generar una aplicación usable, que sea una herramienta amigable, fácil de interactuar y del mismo modo genere una experiencia trascendental para el usuario (Socialmood, 2020).

7 Marco tecnológico

7.1. Visual Studio Code

Es un editor de código Nota de bajo recurso desarrollado por Microsoft que está disponible para Windows, macOS y Linux. Este editor cuenta con un soporte incorporado para JavaScript, TypeScript y Node.js. Además, contiene todo un ecosistema de extensiones para otros lenguajes como C++, C#, Java, Python, PHP, Go, .NET y Unity (Microsoft, 2020).

7.2. Bootstrap

Bootstrap es un frameworks que facilita la maquetación de sitios web, además ofrece herramientas para que el sitio web sea adecuado a toda clase de dispositivos (Benites, 2018), utilizando un sistema de rejilla que permite ordenar el contenido en 12 columnas máximo, con esto se puede desarrollar el responsive de una forma más fácil e intuitiva (Fontela, 2015).

7.3. PHP

Es un lenguaje de código abierto significa que es de uso libre y gratuito para los programadores, adecuado para el desarrollo web (PHP, s.f.).

PHP se utiliza para generar página web dinámicas, son aquellas cuyo contenido no es el mismo de siempre. Por ejemplo, los contenidos pueden cambiar en base a los cambios que haya en una base de datos, de búsquedas o aportaciones de los usuarios, entre otros (APR, 2017). También se puede emplear en todos los sistemas operativos principales y admite la mayoría de los servidores web, incluyendo Apache, IIS, etc., (PHP, 2018).

7.4. Smarty

Es un motor de plantillas Open Source para PHP, con el cual podremos realizar aplicaciones web de calidad separando código (PHP) de la presentación (HTML/CSS), por su parte, las ventajas que ofrece es la escalabilidad, mantenimiento más sencillo, depuración óptima del código, al tener ficheros pequeños únicamente de código PHP (Pérez, 2007).

7.5. JavaScript

Es un lenguaje de programación que permite crear funciones que respondan al movimiento del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas web entre otros (Valdez Pérez, 2007, 2007). JavaScript es asimétrico, es decir que recorre el bloque del código de arriba hacia abajo. Esto significa que se debe tener cuidado en qué orden va programar dicha página web.

7.6. React Native Js

Es una biblioteca Javascript de código abierto diseñada para crear interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página. Es mantenido por Facebook y la comunidad de software libre, han participado en el proyecto más de mil desarrolladores diferentes (InfoWorld, 2015).

7.7. Webservice

Un web service es un conjunto de protocolos y estándares que permiten intercambiar datos entre aplicaciones. (Lasso, 2018)

El servicio web codifica la información a transmitir en formato de XML (Lenguaje de Marcado Extensible), para que pueda ser procesada por diferentes aplicativos y el proceso se basa en la petición del servicio por un cliente y en la respuesta por un proveedor del servicio, con el fin de que varias aplicaciones desarrolladas con diferentes lenguajes de programación puedan utilizar los webs services. (AldeaHost, 2019)

Hay dos tipos de web services los cuales son:

7.7.1. SOAP (Protocolo simple de acceso a objetos)

Es un protocolo estándar de comunicación que permite enviar y recibir mensajes del servicio web entre aplicativos, basándose en el lenguaje XML. En pocas palabras, SOAP define cómo es la comunicación y suele usar el protocolo HTTP. (AldeaHost, 2019)

El protocolo HTTP se utiliza para transmitir los mensajes o archivos, en nuestro los XML en la WWW.

7.7.2. REST (Transferencia de Estado Representacional)

La diferencia que tiene con el web service SOAP es que no está estructurado bajo estándares definidos, que no solamente funciona con el lenguaje XML, sino también con JSON, por lo tanto, es más ligero. (AldeaHost, 2019)

7.7.3. Diferencias entre SOAP y REST

- REST es considerado relativamente más sencillo de manejar, por lo que no solamente trabaja con XML, sino que es más rápido en comparación con SOAP por lo que solamente utiliza el lenguaje XML. (Digital Guide IONOS, 2020)
- REST brinda la libertad de escoger el lenguaje a utilizar XML o JSON, pero SOAP brinda la libertad de escoger el protocolo de comunicación como HTTP, HTTPS o FTP. (Digital Guide IONOS, 2020)
- Respecto a la seguridad, SOAP posee una gran ventaja por la relación del WS-Security el cual está anclado en el protocolo de red (ALEXANDRA ALTVATER, 2017). También el tratamiento de los errores está mejor regulado en SOAP, porque incorpora directamente una función para la repetición de la solicitud. (Digital Guide IONOS, 2020)

7.7.4. WSDL (*Web Services Description Language*)

WSDL se divide en varias secciones que especifican la interfaz lógica y los detalles físicos de un servicio web. Los detalles físicos incluyen información, como el número de puerto HTTP y la información de enlaces que especifica cómo se representa la carga útil SOAP y qué transporte utiliza. (IBM, 2014)

7.8. PreparedStatement

Método utilizando para ejecutar consultas parametrizadas permitiendo a los usuarios introducir datos para posteriormente realizar tareas de consultas o modificación de los datos que contienen las Bases de Datos. (SEGOVIA, 2017)

7.9. Statement

Hace referencia a una sentencia SQL estática en tiempos de ejecución que no contiene parámetros. (IBM, 2019)

7.10. Modelo Vista Controlador (MVC)

El patrón MVC es un patrón de arquitectura de software encargado de separar la lógica de negocio de la interfaz del usuario y es el más utilizado en aplicaciones Web, ya que facilita la funcionalidad, mantenibilidad y escalabilidad del sistema, de forma simple y sencilla, a la vez que permite “no mezclar lenguajes de programación en el mismo código” (Bahit, 2011).

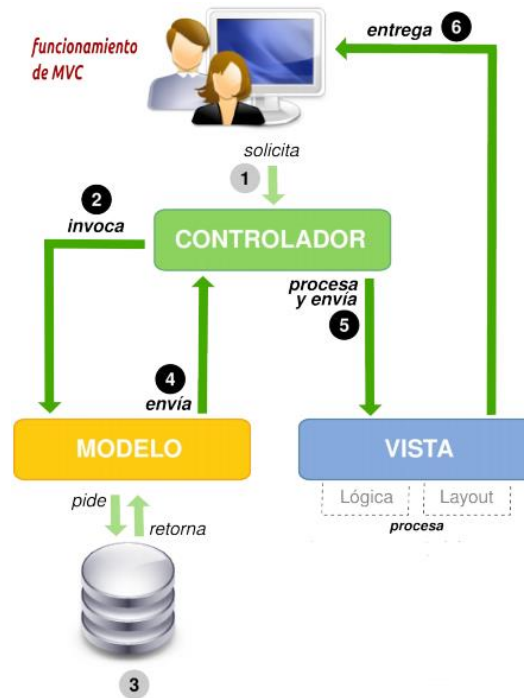
MVC divide las aplicaciones en tres niveles de abstracción (Bahit, 2011).

7.10.1. Vista.

Comprenden el código Nota de la aplicación que muestra la interfaz con la cual interactúa el usuario final quien recepciona las respuestas a peticiones realizadas al backend, proyectándolas de manera visual.

7.10.2. Controlador.

Es el intermediario entre la vista y el modelo. Es quien controla las interacciones del usuario solicitando los datos al modelo y entregándolos a la vista para que ésta, lo presente al usuario, de forma “humanamente legible” como se observa en la figura 4.

Figura 4.*Funcionamiento del patrón MVC*

Nota: Tomado de Bahit, E. (2011). POO y MVC en PHP. Blogspot.

8 Desarrollo del proyecto

8.1. Herramienta software para la automatización de tareas y aseguramiento de información académica.

8.1.1. Fase de diseño

En esta etapa se definió la factibilidad y el alcance del proyecto mediante entrevistas, obtención de modelos y documentos que facilitaron proponer una visión general de la arquitectura de software y la producción del plan de acción de las siguientes fases de desarrollo.

8.1.1.1. Requerimientos funcionales y no funcionales. En esta etapa se realizó el levantamiento de requerimientos que contribuyen al cumplimiento del objetivo general planteado, llevando a cabo reuniones con profesionales de la Vicerrectoría Académica y del IPRED como lo son: coordinadores de los programas, psicóloga representante del SEA y la Ingeniería encargada de la realización del balance académico de modalidad presencial, que con la experticia que manejan desde cada una de las áreas aportan su conocimiento para la creación del balance académico del Instituto de Proyección Regional y educación a Distancia el cual no existía hasta este momento.

Con base en lo anterior, se concretaron los requerimientos y funcionalidades del módulo teniendo en cuenta las siguientes características:

- Tomar como guía el informe de balance académico que se realiza actualmente en modalidad presencial, el cual está sujeto a modificaciones que complementen el estudio para el Instituto.
- Contemplar los programas en modalidad a distancia y virtual que se ofertan en las sedes que maneja el IPRED en la realización del balance.
- Permitir descargar la información del balance en formato PDF y Excel.
- Permitir conocer los estudiantes que se encuentran con bajo desempeño, es decir, que estén condicionales o que se hayan retirado voluntariamente y que hayan perdido más de dos veces la misma asignatura.
- Listar las asignaturas con más pérdida durante el semestre.
- Crear un histórico que contenga los informes para cada uno de los semestres que se estudiaron.

A partir de lo expuesto previamente, se formuló la siguiente lista de requerimientos los cuales los podrá visualizar en el Apéndice A.

8.1.1.2. Casos de Uso. Con la finalidad de detallar el comportamiento del sistema mediante la interacción con el usuario se detallan los siguientes casos de uso.

Para realizar los diagramas de casos de uso se identificaron los actores principales que interactúan con el sistema.

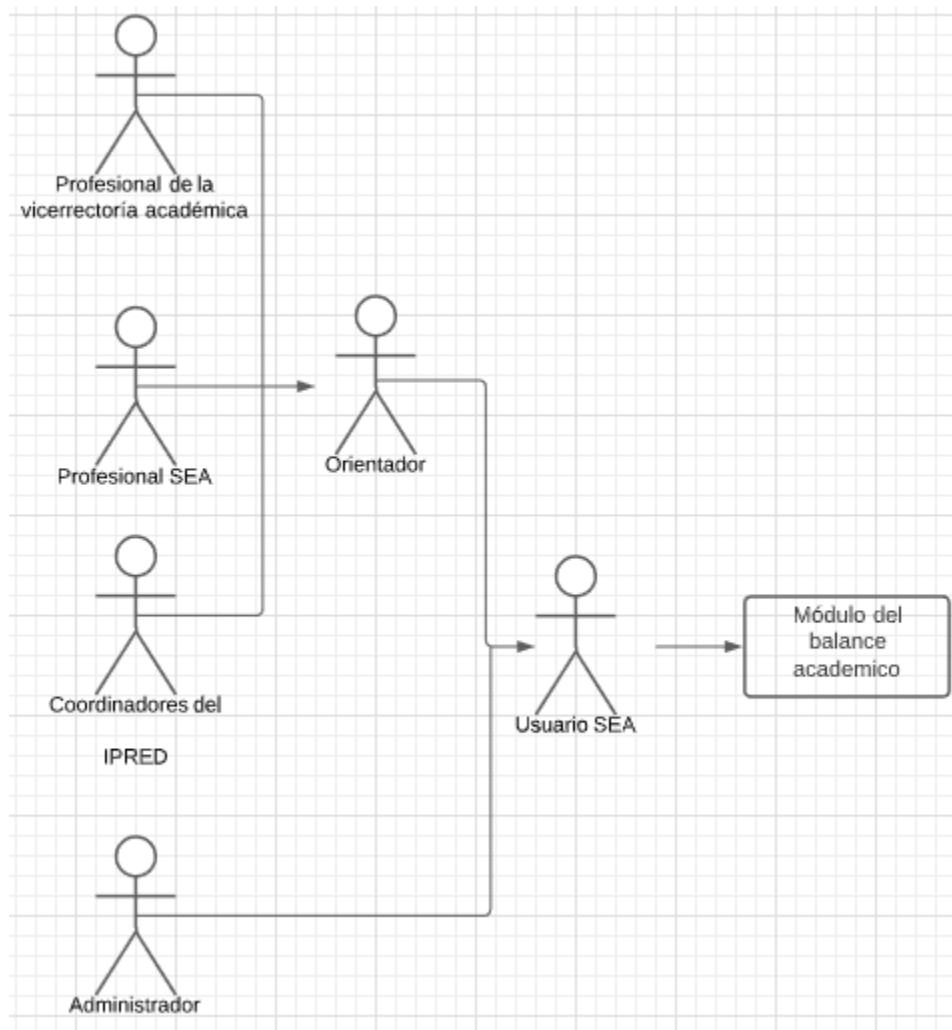
8.1.1.2.1. Actores Identificados.

En la figura 5 se resumen los actores del sistema:

- Profesional SEA
- Profesional de la vicerrectoría académica
- Coordinadores del IPRED
- Administrador

Figura 5.

Diagrama de actores del sistema



En la tabla 1, se presenta la descripción del actor y sus relaciones con los diferentes casos de uso.

Tabla 2.*Descripción del actor Usuario SEA*

<i>ACTOR</i>	<i>USUARIO SEA</i>
<i>Casos de uso</i>	Consultar balance, ver tablas, ver gráficas, descargar información de cada sección del balance en pdf y Excel, ver listado de estudiantes, descargar listado de estudiantes en Excel, mostrar datos de estudiantes, filtrar programas académicos, filtrar listado de estudiantes.
<i>Descripción</i>	En el usuario orientador convergen los coordinadores de cada una de los programas del IPRED, la psicóloga del equipo profesional SEA y la ingeniera encargada de la vicerrectoría académica.
<i>Pre condiciones</i>	Primario

8.1.1.2.2. Casos de Uso identificados. A continuación, en la figura 6 se muestra el diseño de los diagramas de casos de uso, después de haber descrito los actores en cuestión y la descripción de cada caso de uso.

Figura 6.

Diagrama del módulo balance académico

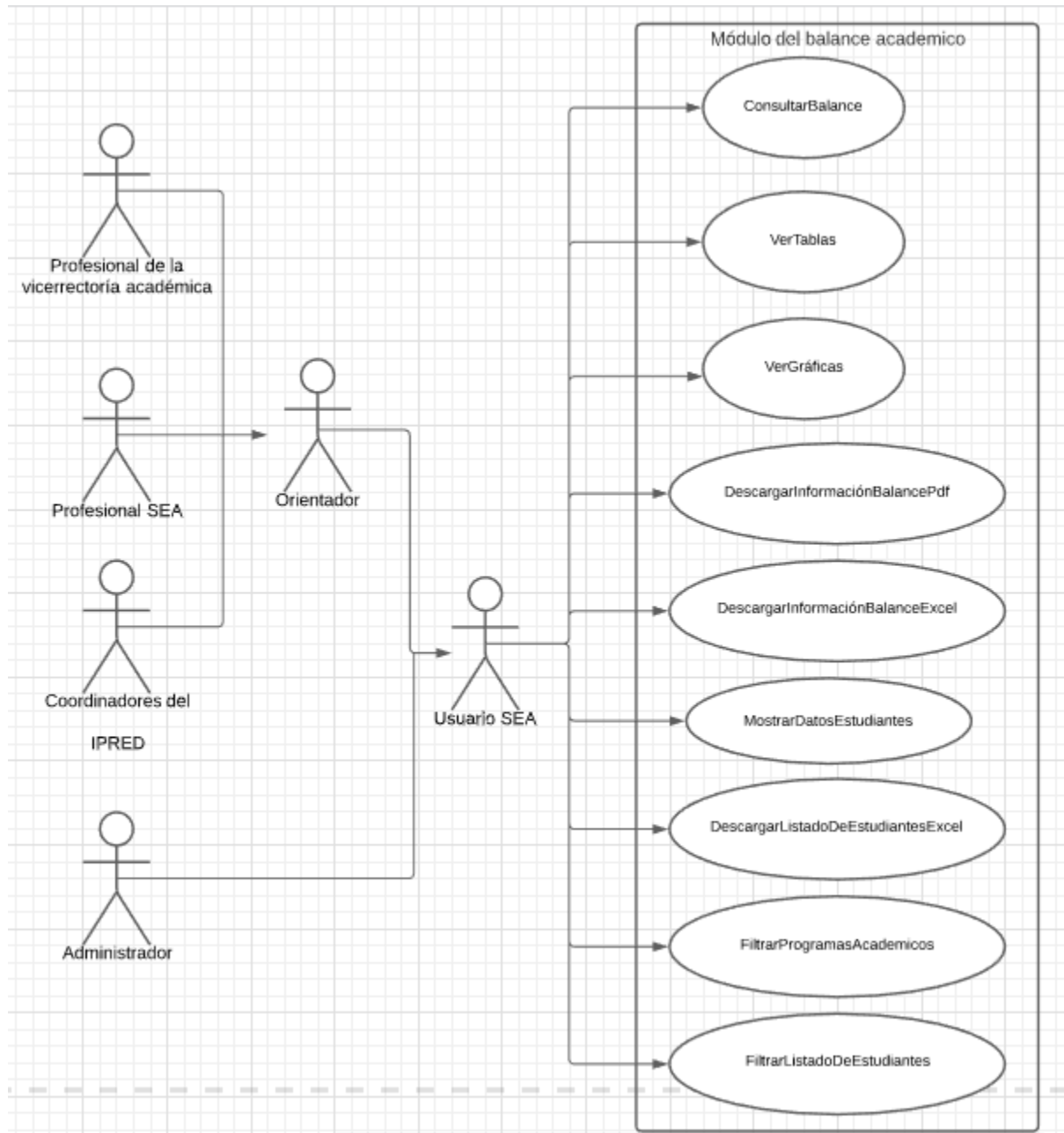


Tabla 3.*Caso de uso - Consultar balance*

<i>NOMBRE</i>	<i>CONSULTAR BALANCE</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite visualizar los datos en las vistas de balance académico según el año y periodo diligenciado.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Visualizar los datos del balance académico en las vistas.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Balance Académico”. 2. El Usuario SEA suministra el año y periodo en el formulario para visualizar los datos del semestre diligenciado. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Consultar”. (E1)
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de “Balance Académico”.
<i>Excepciones</i>	E1. Alguno de los campos diligenciados en el formulario no es correcto. En este caso no se mostrará las tablas y las gráficas de las vistas.
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Alta

Tabla 4.*Caso de uso - Ver tablas*

<i>NOMBRE</i>	<i>VER TABLAS</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite visualizar los datos en tablas en las vistas del balance.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.

<i>Pos condiciones</i>	Visualizar los datos en tablas del balance académico.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA visualiza los datos en tablas. (E1)
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de la sección del balance.
<i>Excepciones</i>	E1. Sí en la vista aparece el mensaje “No se encontraron estudiantes registrados en esta sede” significa que no hay datos para la sección seleccionada.
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Alta

Tabla 5.*Caso de uso - Ver gráficas*

<i>NOMBRE</i>	<i>VER GRÁFICAS</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite visualizar los datos en gráficas en las vistas del balance.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Visualizar los datos en gráficas del balance académico.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver gráficas”. 3. El Usuario SEA visualiza los datos en gráficas. (E1)
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de la sección del balance.
<i>Excepciones</i>	E1. Sí en la vista aparece el mensaje “No se encontraron estudiantes registrados en esta sede” significa que no hay datos para la sección seleccionada.

<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Baja

Tabla 6.

Caso de uso - Descargar información del balance en PDF

<i>NOMBRE</i>	<i>DESCARGAR INFORMACIÓN DEL BALANCE EN PDF</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite descargar en formato .pdf la tabla que contiene la información de la vista seleccionada por el Usuario SEA.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Descarga en formato .pdf la tabla que está visualizando en la vista del balance.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “PDF”. 4. El Usuario SEA visualiza el archivo en formato .pdf con la información. (E1)
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1,2 y 3 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de la sección del balance.
<i>Excepciones</i>	E1. Sí en la vista aparece el mensaje “No se encontraron estudiantes registrados en esta sede” el pdf va aparecer en blanco.
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Baja

Tabla 7.*Caso de uso - Descargar información del balance en Excel.*

<i>NOMBRE</i>	<i>DESCARGAR INFORMACIÓN DEL BALANCE EN EXCEL</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite descargar en formato .xlsx la tabla que contiene la información de la vista seleccionada por el Usuario SEA.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Descarga en formato .xlsx la tabla que está visualizando en la vista del balance.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “EXCEL”. 4. El Usuario SEA visualiza el archivo en Excel con la información. (E1)
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1,2 y 3 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de la sección del balance.
<i>Excepciones</i>	E1. Sí en la vista aparece el mensaje “No se encontraron estudiantes registrados en esta sede” el archivo en Excel va aparecer en blanco.
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Baja

Tabla 8.*Caso de uso - Mostrar datos de estudiantes.*

<i>NOMBRE</i>	<i>MOSTRAR DATOS DE ESTUDIANTES</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite ver un listado de estudiantes con sus correspondientes datos.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Visualizar el listado de estudiantes.

<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver estudiantes”. 4. El Usuario SEA visualiza el listado de los estudiantes.
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1,2 y 3 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de ver estudiantes.
<i>Excepciones</i>	-
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Baja

Tabla 9.

Caso de uso - Descargar listado de estudiantes en Excel

<i>NOMBRE</i>	<i>DESCARGAR LISTADO DE ESTUDIANTES EN EXCEL</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite descargar en formato .xlsx el listado de los estudiantes con sus correspondientes datos.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Descarga en formato .xlsx el listado de los estudiantes.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver estudiantes”. 4. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Excel”. 5. El Usuario SEA visualiza el archivo en Excel con la información.
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1,2 y 3 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de ver estudiantes.
<i>Excepciones</i>	-
<i>Prioridad</i>	Alta

<i>Frecuencia de uso</i>	Baja
--------------------------	------

Tabla 10.

Caso de uso - Filtrar programas académicos.

<i>NOMBRE</i>	FILTRAR PROGRAMAS ACADÉMICOS
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite filtrar la información de las tablas por programas académicos.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Filtra la información de las tablas por programa académico.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Filtrar”. 4. El Usuario SEA decide escribir una palabra clave en el buscador o seleccionar el programa que desea filtrar. 5. El Usuario SEA da clic en el botón “Buscar”. 6. El Usuario SEA visualiza la información del programa académico que seleccionó.
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1,2 y 3 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de la sección del balance.
<i>Excepciones</i>	-
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Baja

Tabla 11.*Caso de uso - Filtrar listado de estudiantes*

<i>NOMBRE</i>	<i>FILTRAR LISTADO DE ESTUDIANTES</i>
<i>Actores</i>	Usuario SEA
<i>Descripción</i>	Permite clasificar el listado de los estudiantes por programa académico, estado académico o por sede.
<i>Pre condiciones</i>	El Usuario SEA debe haber iniciado sesión.
<i>Pos condiciones</i>	Clasifica el listado de los estudiantes por programa académico, estado académico o por sede.
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario SEA selecciona una sección del balance y se despliega dos secciones las cuales son: ver tablas y ver gráficas. 2. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver tablas”. 3. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Ver estudiantes”. 4. El Usuario SEA da clic sobre el botón “Filtrar”. 5. El Usuario SEA decide filtrar por programa académico, estado académico o por sede. 6. El Usuario SEA da clic en el botón “Buscar”. 7. El Usuario SEA visualiza el listado de estudiantes con los filtros aplicados.
<i>Flujo alternativo</i>	S1. El Usuario se salta el paso 1,2 y 3 del flujo normal si accede directamente por URL a la vista de ver estudiantes.
<i>Excepciones</i>	-
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Baja

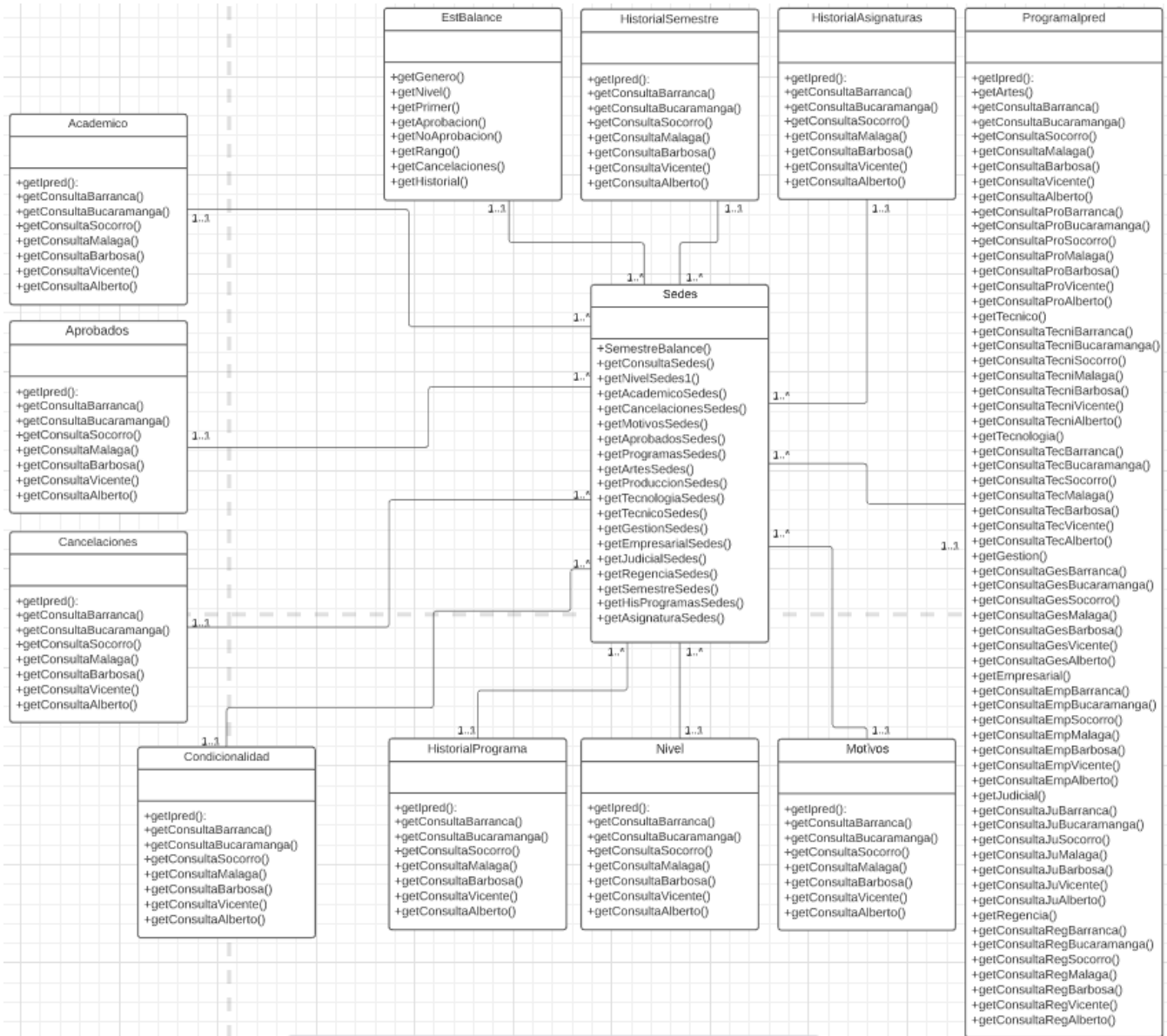
8.1.2. Fase de elaboración

Esta fase se centró en el diseño del sistema, donde se seleccionan los casos de uso que definen la arquitectura base y se realiza un diseño preliminar de la solución.

8.1.2.1. Diagrama de clase. Utilizamos los diagramas de clases como se observa en la figura 7, debido a que su implementación permite ver la relación resultante y la representación gráfica y estructural del sistema de nuestro proyecto, permitiendo así la creación del módulo desarrollado. A partir de estos diagramas de clases mostramos la estructura que posee el módulo que permite tener un panorama general y poder tomar decisiones acerca de las abstracciones del sistema para obtener resultados.

Figura 7.

Diagrama de clases del módulo del balance académico.

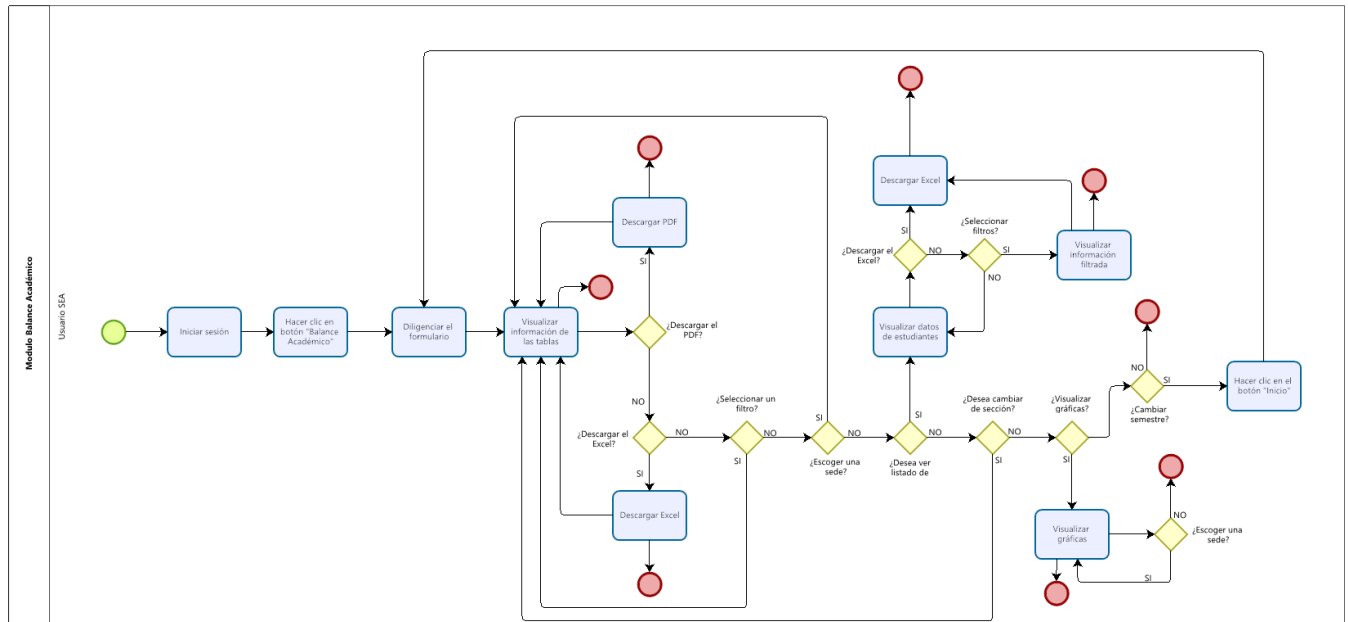


Nota: El diagrama de clase se encuentra en el Apéndice B

8.1.2.2. Diagrama de procesos. Teniendo como base la visión y relación del alto nivel resultante a partir de los diagramas desarrollados hasta el momento, se puede definir y dar uso a los diagramas BPMN los cuales nos proporcionan una notación gráfica estándar de fácil legibilidad y entendimiento para el proceso a realizar dentro del módulo permitiendo ver la línea de actividades a seguir por el usuario final.

Figura 8.

Diagrama de procesos del módulo del balance académico



Nota: El diagrama de procesos se encuentra en el Apéndice C

Por medio de la realización del diagrama presentado anteriormente, es importante producir una comunicación clara que apoye el entendimiento tanto del proceso como de la solución a desarrollar para el cliente

8.1.2.3. Arquitectura del software. La arquitectura es una estructura que representa un diseño del sistema que tiene como propósito, satisfacer los atributos de calidad (desempeño, seguridad, modificabilidad), y servir como guía en el desarrollo. (Cervantes, 2020)

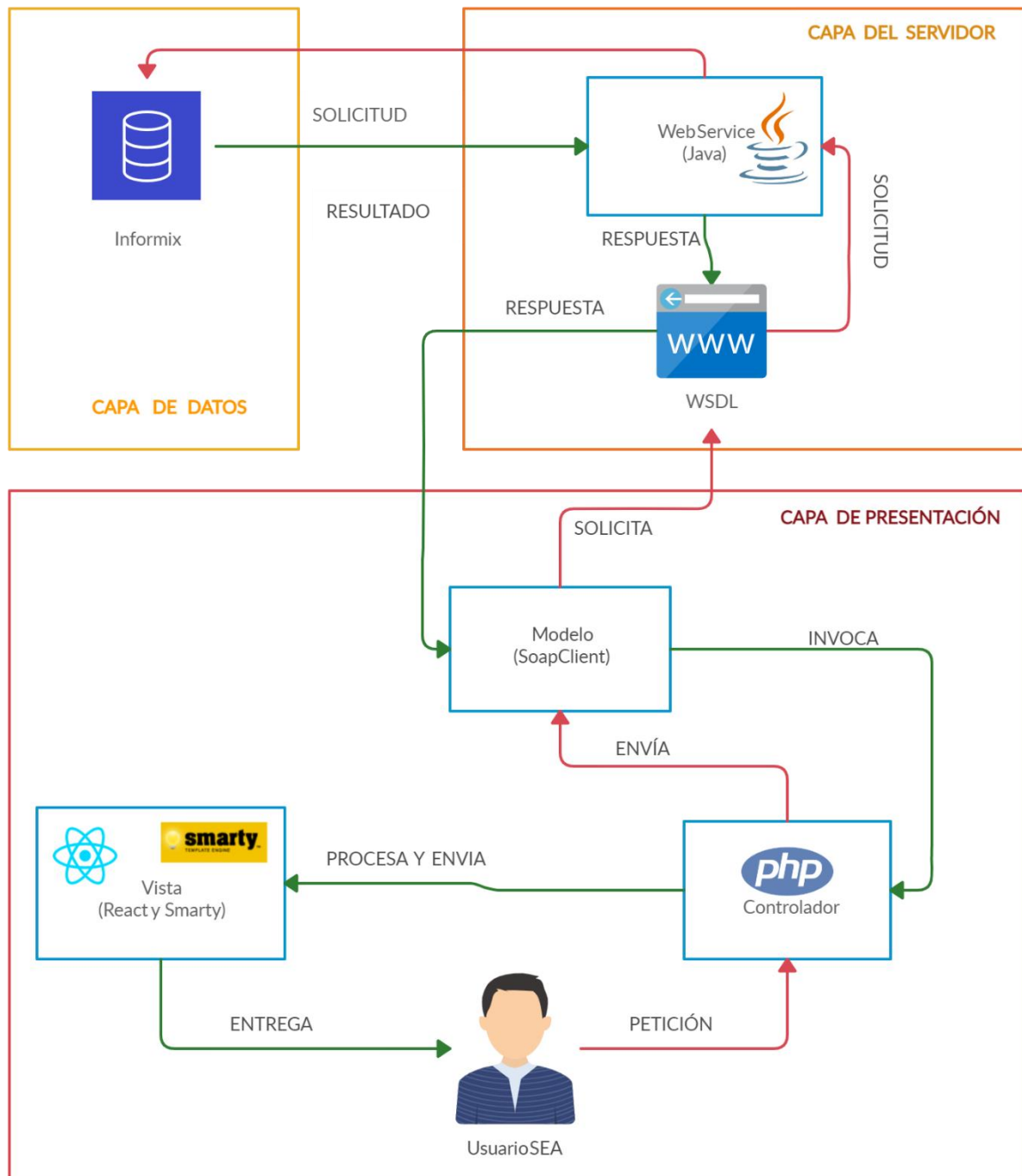
Para este proyecto se decidió realizar una arquitectura de 3 capas, para simplificar la comprensión y la organización del desarrollo, con el fin que cada capa tenga su propia función, al separar la lógica de la aplicación y de la interfaz de usuario añade una flexibilidad al diseño de la aplicación, el cual se puede construir y desplegar múltiples interfaces de usuario sin cambiar la lógica de la aplicación. (EcuRed, 2020)

- Capa de presentación: Capa constituida por el modelo MVC (Modelo Vista Controlador) el cual se encarga de que el sistema interactúe con el usuario y viceversa. El modelo se encarga de comunicarse con el webservice (Capa del servidor), por medio de la librería de php soapclient.
- Capa del servidor: Esta capa se encarga de recibir las peticiones del usuario, procesa la información y envía las respuestas tras el proceso, se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, con la capa de datos solicita consultar datos del sistema. (EcuRed, 2020)
- Capa de datos: Es la capa encargada de almacenar los datos del sistema y su función es almacenar y devolver los datos a la capa del servidor. (EcuRed, 2020)

Para la elaboración del web service se decide desarrollarlo con el protocolo SOAP, puesto que brinda seguridad en la transferencia de los datos entre aplicaciones.

Figura 9.

Arquitectura del módulo del balance académico.



8.1.3. Fase de construcción

El desarrollo del proyecto se dividió en dos partes:

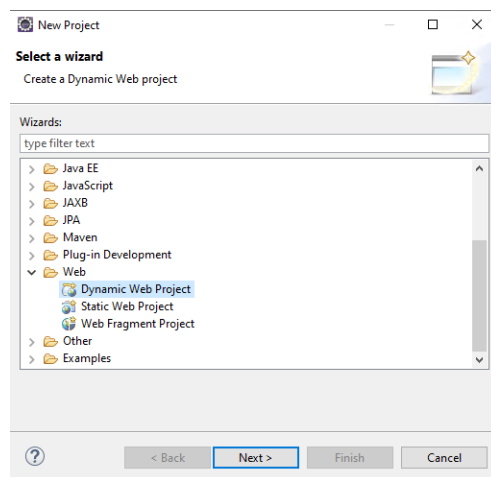
- Creación del web service. Funciona como enlace a la base de datos del sistema académico de la Universidad Industrial de Santander lo cual facilita el llamado de consultas que suministran datos a la interfaz SEA.
- Incluir el módulo del balance académico dentro de la interfaz Moodle-SEA, mediante la arquitectura modelo, vista - controlador.

8.1.3.1. Web service. Antes de empezar el desarrollo del web service debemos descargar jdbc de informix el cual nos permite la conexión de la base de datos.

Ahora se debe crear un proyecto web en eclipse el cual debe ser dinámico como podrán ver en la figura 10.

Figura 10.

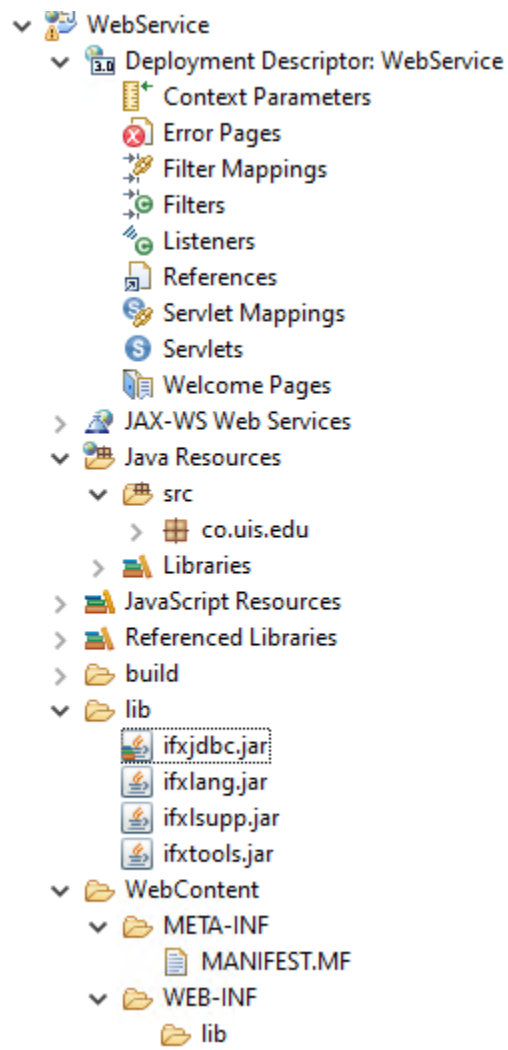
Seleccionar Dynamic Web Project para el desarrollo del web service.



En la estructura del proyecto Web Service se creó una carpeta que se llama lib donde se aloja el .jar que contiene el jdbc de la base de datos como lo pueden ver en la figura 11.

Figura 11.

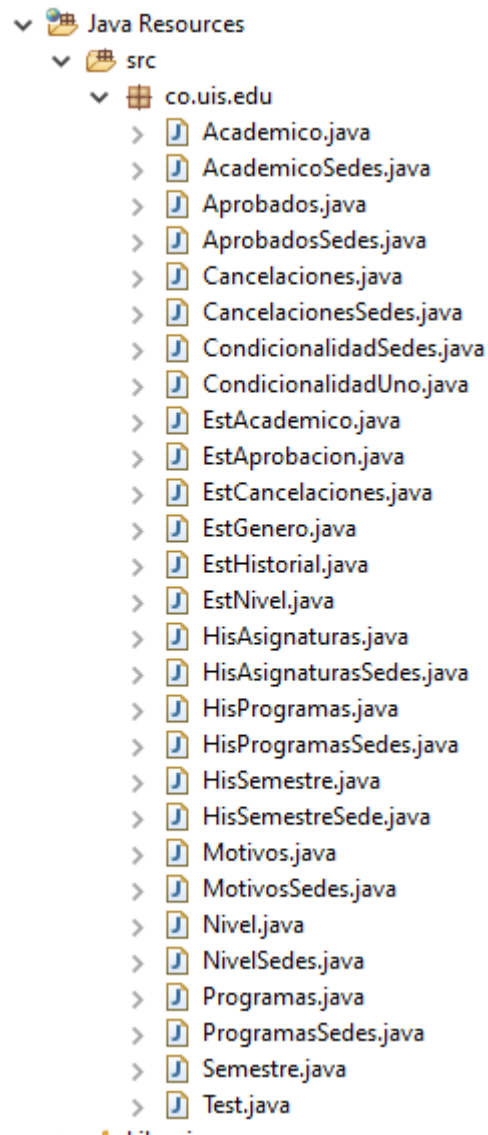
Estructura del proyecto Web Service.



En la sección de Java Resources como se observa en la figura 12, se crea un nuevo paquete llamado co.uis.edu donde se alojarán las clases.

Figura 12.

Estructura del paquete co.uis.edu

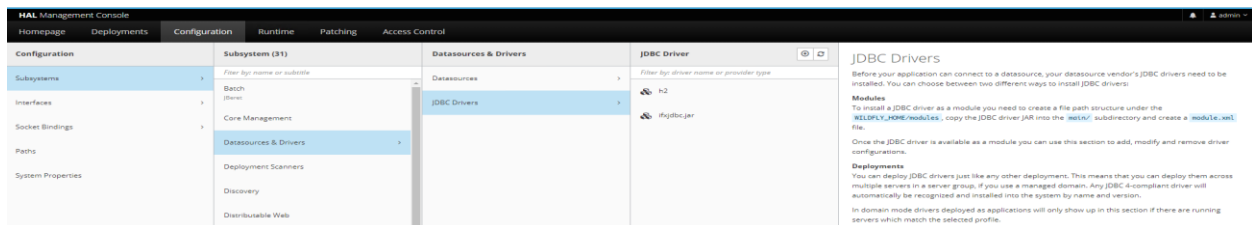


En la clase Test.java contiene la configuración del web service, el método de la conexión de la base de datos y los métodos que contiene la consultas, para realizar la conexión a la base de datos se debe que configurar el DataSource del servidor WildFly, posteriormente, se debe

ingresar administración de consola, dar clic en Configuration, luego dar clic en SubSystems, después da clic en JDBC Drivers y por último da clic en el signo más para agregar el jdbc de informix.

Figura 13.

Los pasos por seguir para agregar el jdbc de la base datos al servidor WildFly



En la figura 14, al dar clic en el signo más aparecerá el siguiente formulario el cual se debe llenar de la siguiente manera.

Figura 14.

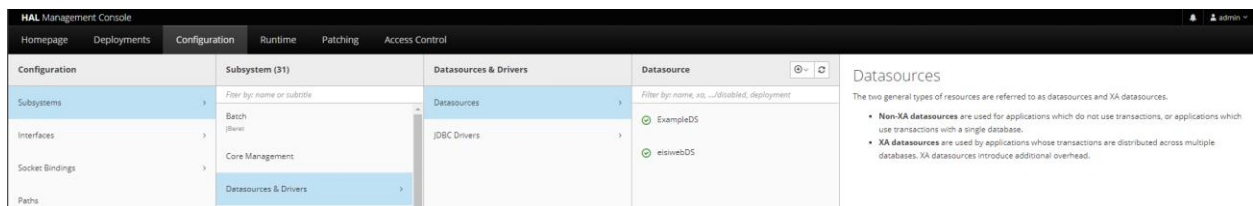
Formulario que se debe diligenciar para agregar el jdbc al servidor

The screenshot shows a dialog box titled 'Add JDBC Driver'. It contains several input fields for configuring a new JDBC driver. The fields are: 'Driver Name *' (value: ifxjdbc.jar), 'Driver Module Name *' (value: com.ifxjdbc.jar), 'Module Slot' (empty), 'Driver Class Name' (value: com.informix.jdbc.IfxDriver), 'Driver Datasource Class N...' (empty), and 'Driver XA Datasource Clas...' (empty). A 'Cancel' button and an 'Add' button are at the bottom right. A note at the bottom states 'Required fields are marked with *'.

Después de haber agregado el jdbc nos dirigimos al Datasources (es el que contiene la configuración de la conexión de la base de datos) y dar clic en signo más para agregar la conexión de la base como se evidencia en la figura 15.

Figura 15.

Los pasos por seguir para agregar el Datasources al servidor WildFly



A continuación, se debe diligenciar las credenciales de la base de datos y al finalizar el llenado del formulario en la sección de Datasource debe aparecer el nombre de la conexión, que en nuestro caso sería eisiwebDB, lo pueden visualizar en la figura 15.

Nota: La configuración que se muestra anteriormente se realizó de manera local para comprobar el funcionamiento del web service.

En la clase Test se expondrán los métodos por medio del servidor WildFly, para lograr esto se debe colocar el `@WebService` antes de declarar la clase y para los métodos se debe colocar `@WebMethod` antes de declararlos, como podrán ver en la figura 16. Sin embargo, el método conexión no será publicado por seguridad a las credenciales de la base de datos.

Nota: Para poder utilizar el `@WebService` y `@WebMethod` se debe importar la librería `javax.jws.WebService`.

A continuación, observarán el método conectar en la figura 16. Para obtener el objeto Datasource se debe importar la librería javax.sql.DataSource.

Nota: La codificación del método conectar se realizó de esa manera porque es la ideal para hacer conexión por medio del servidor WildFly, pero llegado el caso se llega utilizar otro servidor cambiaría un poco la codificación del método por el hecho de que cada servidor tiene diferentes maneras de llamar el DataSource.

Figura 16.

Clase Test, método conectar()

```
1 package co.uis.edu;
2
3 import javax.jws.WebService;
12
13 /**
14  * Esta clase realiza una conexión a la base de datos informix eisiweb la cual
15  * permite realizar consultas por medio de métodos, los cuales retorna la
16  * información por medio de listas para alimentar el módulo balance académico de
17  * la plataforma Moodle-SEA.
18  *
19  * @author: Karen V. Gonzalez Mogollón - Lizeth P. Parra Bastos
20  * @version: 23/11/2020
21  * @since: v1
22  *
23  */
24
25 @WebService
26 public class Test {
27
28     // Campos de la clase
29     private Connection conexion;
30
31     /**
32     * En este metodo se encuentra la conexión a la base de datos de informix.
33     *
34     */
35     private void conectar() {
36         try {
37             DataSource ds = null;
38             //java:/eisiwebDS java:jdbc/eisiwebDS
39             ds = (DataSource) new javax.naming.InitialContext().lookup("java:/eisiwebDS");
40             this.conexion = ds.getConnection();
41             System.out.print(this.conexion);
42         } catch (Exception e) {
43         }
44     } // Cierre del método
45 }
```

Por otro lado, se puede observar en la figura 17, que el método contiene una consulta, en la cual se recorre por medio del objeto Statement y el resultado de la consulta se obtiene por medio del objeto ResultSet, estos objetos se encuentran en la librería java.sql.* . El resultado se guarda en una lista de objetos por medio de un while y luego retorna la lista.

Figura 17.

Clase Test, con @WebMethod()

```

@WebMethod
public List<Semestre> getSemestre() {

    this.conectar();
    Statement stm = null;
    ResultSet fila = null;
    List<Semestre> semestre = new ArrayList<Semestre>();
    try {
        // En la consulta se utiliza la tabla
        // acinsed:insed001.datos_periodo_est
        StringBuilder sql = new StringBuilder();
        sql.append(" SELECT p.ano, l.periodo ");
        sql.append(" from (select max(n.ano_academico) as ano ");
        sql.append(" from acinsed:insed001.datos_periodo_est n ");
        sql.append(" ) as p ");
        sql.append(" inner join (select nt.ano_academico, max(nt.periodo_acad) as periodo ");
        sql.append(" from acinsed:insed001.datos_periodo_est nt ");
        sql.append(" group by nt.ano_academico ");
        sql.append(" ) as l ");
        sql.append(" on l.ano_academico = p.ano ");

        stm = conexion.createStatement();
        fila = stm.executeQuery(sql.toString());

        while (fila.next()) {
            Semestre se = new Semestre();
            se.setAnio(fila.getInt("ano"));
            se.setPeriodo(fila.getInt("periodo"));
            semestre.add(se);
        }
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        try {
            conexion.close();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
    return semestre;
}

```

El método que observamos en la figura 18, contiene un objeto diferente al que visualizamos en la figura 17, el cual es PreparedStatement, se utiliza por el hecho de que se programaron las consultas de manera dinámica, que quiere decir que el resultado de la consulta varía de acuerdo a la variable ingresada por el usuario.

La consulta va estar recibiendo año y periodo como variables, por eso en la consulta aparecen signos de interrogación los cuales indican donde deben ir posicionada la variable.

Figura 18.

Clase Test, consultas con PreparedStatement

```
@WebMethod
public List<EstGenero> getEstGenero(int anio, int periodo) {
    this.conectar();
    PreparedStatement stm = null;
    ResultSet fila = null;
    List<EstGenero> can = new ArrayList<EstGenero>();
    try {
        StringBuilder sql = new StringBuilder();
        sql.append(" SELECT pa.nombre_programa, ");
        sql.append(" pa.programa_academico, ");
        sql.append(" dp.codigo_est, ");
        sql.append(" case when dp.primer_nombre ||' '||dp.segundo_nombre ||' '||dp.primer_nombre ||' '||dp.segundo_apellido is null then '-' ");
        sql.append(" else dp.primer_nombre ||' '||dp.segundo_nombre ||' '||dp.primer_nombre ||' '||dp.segundo_apellido ");
        sql.append(" end as nombres, ");
        sql.append(" dp.genero, ");
        sql.append(" con.descripcion, ");
        sql.append(" l.codigo_sede, ");
        sql.append(" dp.direccion_reside, ");
        sql.append(" mu.nombre_municipio, ");
        sql.append(" dp.telefono_reside, ");
        sql.append(" dp.direccion_electron ");
        sql.append(" from acinsed:insed001.datos_personal_est dp ");
        sql.append(" inner join acinsed:insed001.programas_acad_est l ");
        sql.append(" on l.codigo_est = dp.codigo_est ");
        sql.append(" inner join academiac:acpro001.programas_academic pa on ");
        sql.append(" pa.programa_academico = l.programa_academico ");
        sql.append(" inner join academiac:acpro001.municipios mu on ");
        sql.append(" mu.codigo_municipio = dp.codigo_mun_res ");
        sql.append(" inner join academiac:acpro001.condicionalidades con on ");
        sql.append(" con.condicionalidad = l.condicionalidad ");
        sql.append(" where ");
        sql.append(" ano_condicion = ? ");
        sql.append(" and periodo_condicion = ? ");
        sql.append(" order by ");
        sql.append(" pa.nombre_programa ");

        stm = conexion.prepareStatement(sql.toString());
        System.out.print(stm);
        stm.setInt(1, anio);
        stm.setInt(2, periodo);
        fila = stm.executeQuery();
        while (fila.next()) {
            EstGenero co = new EstGenero();
            co.setPrograma_academico(fila.getInt("programa_academico"));
            co.setNombre(fila.getString("nombre_programa"));
            co.setCodigo_est(fila.getInt("codigo_est"));
            co.setNombres(fila.getString("nombres"));
        }
    }
}
```

8.1.3.2. Módulo del Balance académico. En el desarrollo del módulo nos guiamos con la arquitectura modelo - vista - controlador.

8.1.3.2.1. Modelo. Para el desarrollo del modelo nos guiamos con el diagrama de clases el cual lo pueden visualizar en la figura 7.

En la clase sedes, como pueden observar en la figura 19, se observa que en el método tiene una variable global que contiene la dirección url del web service donde SoapClient nos permite

si la condición es verdadera se mostrara la información correspondiente a los dos semestres del año actual, pero si la condición es falsa se visualizaran los datos de los semestres de años anteriores.

Cabe aclarar que el archivo Sedes.php llama a los métodos del Webservice que contiene las consultas, que retorna los datos de cada sede del IPRED y las otras clases retorna los datos del IPRED como tal.

Figura 20.

Sedes.php, metodo getcondicionalidadSedes()

```
public function getcondicionalidadSedesGe()
{
    try {
        ini_set('soap.wsdl_cache_enabled', '0');
        ini_set('soap.wsdl_cache_ttl', '0');
        $client = new SoapClient($_SESSION['servicio']);

        $semestre = $this->getSemestres();

        $anio = $_SESSION['anio'];
        $periodo = $_SESSION['periodo'];

        settype($anio, 'int');
        settype($periodo, 'int');

        $params = array("ang0" => $anio, "arg1" => $periodo);

        if ($anio >= $semestre->anio) {
            //semestre actual y semestre anterior a ese
            $result = $client->getCondionalidaSedes($params);
        } else {
            //Historico de los semestres
            $result = $client->getCondionalidadHisSedes($params);
        }

        return $result->return;
    } catch (SoapFault $e) {
        echo $e->getMessage();
    }
}
```

8.1.3.2.2. Controlador. El controlador llama al método de la clase como podemos observar en la figura 21, para poder visualizar los datos en formato .json con ayuda de smarty, este proceso facilita la renderización de los datos con react.js.

Figura 21.

AcademicoIpredController.php.

```
require('core/models/class.Sesion.php');

$session = new Sesion();
$session->forceLogin();

if (!$session->hasRole('1,2')) {
$smarty->display($view401);

# Para prevenir que la página de error se cargue encima de ésta (bug)
exit();
}

require('core/models/class.Academico.php');
$var = new Academico();
$resultado = $var->getIpred();

$smarty->assign('resultado',$resultado);
$smarty->display('templates/api/academico/index.tpl');
```

El controlador le asigna la variable resultado al api index.tpl (ver figura 22), el cual permite renderizar los datos en formato json.

Figura 22.

Index.tpl y resultados de la consulta en formato json

```
1 [{$resultado|@json_encode}]
```



```
[{"nombre":"Artes Plu00elsticas","menor":9,"tresdos":7,"cuatro":36,"cuatrocinco":87,"cinco":7}, {"nombre":"Gesti\u00f3n Empresarial","menor":26,"tresdos":29,"cuatro":90,"cuatrocinco":211,"cinco":20}, {"nombre":"Producci\u00f3n Agroindustrial","menor":0,"tresdos":1,"cuatro":23,"cuatrocinco":44,"cinco":3}, {"nombre":"Tecnico Profesional en Produccion Agropecuaria","menor":13,"tresdos":20,"cuatro":127,"cuatrocinco":169,"cinco":1}, {"nombre":"Tecnolog\u00eda Agroindustrial","menor":1,"tresdos":7,"cuatro":69,"cuatrocinco":127,"cinco":1}, {"nombre":"Tecnolog\u00eda Empresarial","menor":39,"tresdos":39,"cuatro":80,"cuatrocinco":152,"cinco":16}, {"nombre":"Tecnolog\u00eda en Gesti\u00f3n Judicial y Criminal\u00edstica","menor":21,"tresdos":30,"cuatro":55,"cuatrocinco":101,"cinco":15}, {"nombre":"Tecnolog\u00eda en Regencia de Farmacia","menor":23,"tresdos":59,"cuatro":255,"cuatrocinco":164,"cinco":2}]
```

8.1.3.2.3. Vista. Para el desarrollo de la vista se utilizó Smarty para realizar la maquetación de la página y react.js es el encargado de renderizar el contenido.

Como pueden ver en la figura 23 en el fragmento del código, donde está ubicado el identificador con nombre root es donde react.js renderiza la información de la vista.

Figura 23.

Fragmento de código - de la vista condicionalidad por género.

```
<div class="row">
  <div class="col-12 col-md-12">
    <div id="main" class="margen-menu">
      {include 'templates/overall/semestres.tpl'}
      <div id="root">
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>
{include 'templates/overall/footerBalance.tpl'}
</div>
<!-- Load React. -->
{include 'templates/overall/javascriptBalance2.tpl'}
<!-- Load our React component. -->
<script type="module" src="templates/react/condicionalidadUIS/Index.js"></script>
```

8.1.3.3. Interfaz gráfica. La interfaz de grafica reúne todos los puntos de interacción entre el usuario final y el equipo, los cuales tienen como objetivo ser usables, amigables e intuitivos que buscan conseguir eficiencia y satisfacción enfocada directamente en el usuario final. Con base en lo anterior se implementa una secuencia de interfaces con las cuales los usuarios en cuestión se relacionan, las cuales son desarrolladas por medio de Frameworks de CSS y hojas de estilos personalizadas que pretenden incidir de manera positiva tanto en la interfaz del sistema como en los usuarios a quienes se le debe garantizar la ejecución de cada una de las funcionalidades de manera adecuada, precisa y lo más clara posible para que se dé cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto. A continuación, se visualizan las vistas relevantes de la herramienta software desarrollada. (Cortés, 2020) (NeoAttack, 2020)

Figura 24.

Vista del inicio

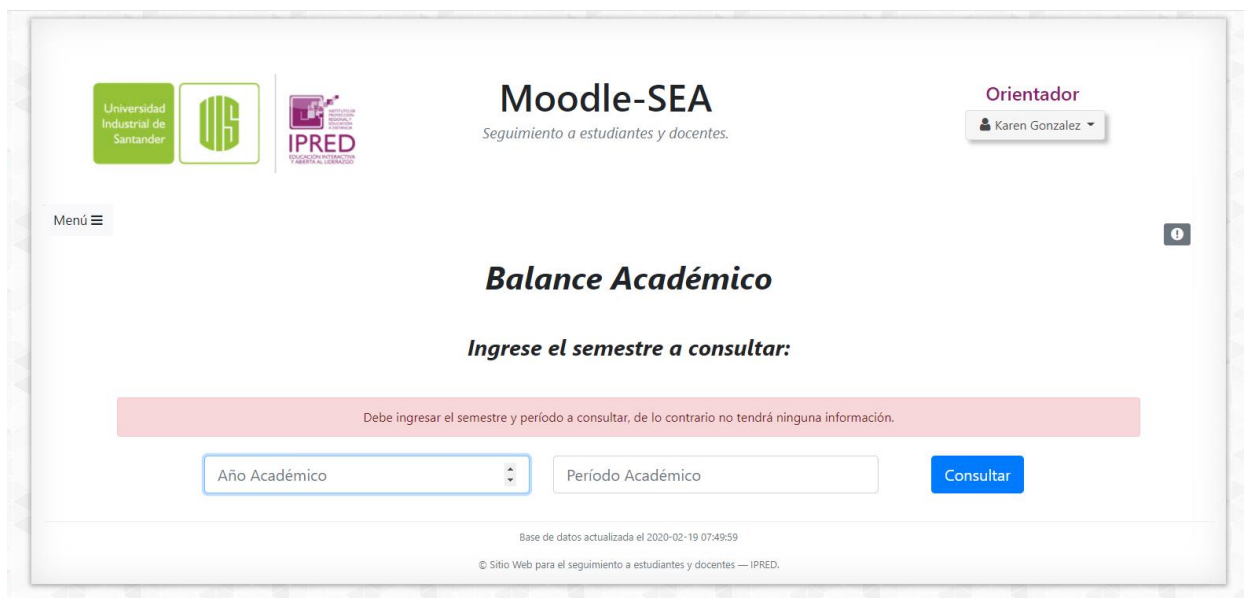


Figura 25.

Vista de condicionalidad por género y el menú del modulo

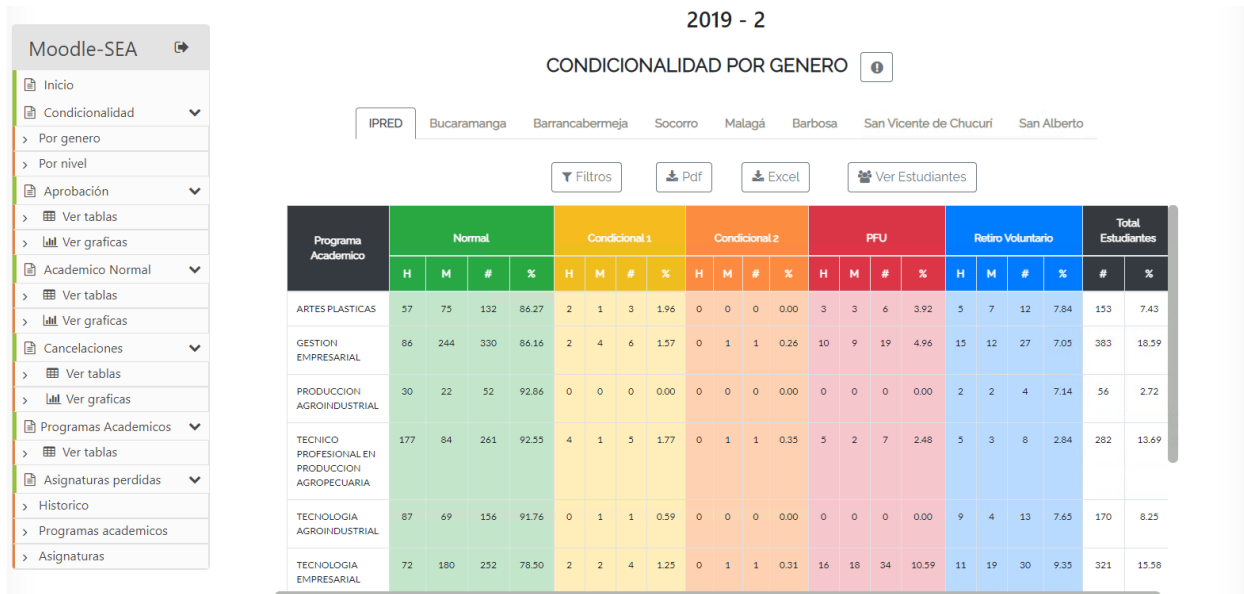


Figura 26.

Vista de condicionalidad según la sede seleccionada



Figura 27.

Filtros de las vistas del modulo

2019 - 2

CONDICIONALIDAD POR GENERO

IPRED Bucaramanga

¿ Buscar Programa ?

Escoja los programas que desea buscar:

- Artes Plásticas
- Gestión Empresarial
- Producción Agroindustrial
- Tecnico Profesional en Produccion Agropecuaria

Programa Académico	Normal			Retiro Voluntario				Total Estudiantes	
	H	M	#	H	M	#	%	#	%
ARTES PLASTICAS	57	75	132	5	7	12	7.84	153	7.43
GESTION EMPRESARIAL	86	244	330	15	12	27	7.05	383	18.59
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	30	22	52	2	2	4	7.14	56	2.72
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	177	84	261	3	3	8	2.84	282	13.69
TECNOLOGIA	87	69	156	9	4	13	7.65	170	8.25

Figura 28.

Archivo pdf

condicionalidad_por_genero_IPRED (3).pdf 1 / 1

Universidad Industrial de Santander

IPRED

CONDICIONALIDAD POR GENERO DEL IPRED

Programa Académico	Normal				Condicional 1			Condicional 2			PFU				Retiro Voluntario				Total Estudiantes			
	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	#	%
ARTES PLASTICAS	57	75	132	86.27	2	1	3	1.96	0	0	0	0.00	3	3	6	3.92	5	7	12	7.84	153	7.43
GESTION EMPRESARIAL	86	244	330	86.16	2	4	6	1.57	0	1	1	0.26	10	9	19	4.96	15	12	27	7.05	383	18.59
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	30	22	52	92.86	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	2	2	4	7.14	56	2.72
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	177	84	261	92.55	4	1	5	1.77	0	1	1	0.35	5	2	7	2.48	5	3	8	2.84	282	13.69
TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL	87	69	156	91.76	0	1	1	0.59	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	9	4	13	7.65	170	8.25
TECNOLOGIA EMPRESARIAL	72	180	252	78.50	2	2	4	1.25	0	1	1	0.31	16	18	34	10.59	11	19	30	9.35	321	15.58

Figura 29.

Archivo Excel

Programa Académico	Normal				Condicional 1				Condicional 2				PFU				Retiro Voluntario				Tc
	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	#
ARTES PLASTICAS	57	75	132	86.27	2	1	3	1.96	0	0	0	0.00	3	3	6	3.92	5	7	12	7.84	15
GESTION EMPRESARIAL	244	330	86.16	2	4	6	1.57	0	1	1	0.26	10	9	19	4.96	15	12	27	7.05	38	
PRODUCCION AGROIN	22	52	92.86	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	2	2	4	7.14	56	
TECNICO PROFESIONAL	84	261	92.55	4	1	5	1.77	0	1	1	0.35	5	2	7	2.48	5	3	8	2.84	28	
TECNOLOGIA AGROIND	69	156	91.76	0	1	1	0.59	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	9	4	13	7.65	17	
TECNOLOGIA EMPRESA	180	252	78.50	2	2	4	1.25	0	1	1	0.31	16	18	34	10.59	11	19	30	9.35	32	
TECNOLOGIA EN GESTI	120	188	83.56	5	4	9	4.00	1	0	1	0.44	4	7	11	4.89	6	10	16	7.11	22	
TECNOLOGIA EN REGEN	327	426	90.64	0	3	3	0.64	4	1	5	1.06	2	15	17	3.62	2	17	19	4.04	47	
Total	676	1121	1797	87.23	15	16	31	1.50	5	4	9	0.44	40	54	94	4.56	55	74	129	6.26	20

Figura 30.

Vista de ver estudiantes según la sección seleccionada del Menú

Moodle-SEA
Seguimiento a estudiantes y docentes.

Orientador
Karen Gonzalez

2019 - 2

ESTUDIANTES DEL IPRED

Excel Filtros

Programa Académico	Código Estudiante	Nombres	Género	Condicionabilidad	Sede	Dirección	Municipio	Teléfono	
ARTES PLASTICAS	2196009	JUAN CARLOS JUAN REY	M	PFU	10	CALLE 111 23 - 02 CASA 18 PROVENZA CAMPE	BUCARAMANGA	315 224 1213	ju
ARTES PLASTICAS	2186119	MARIA ANGELICA MARIA BARRIOS	F	RETIRO VOLUNTARIO	10	MONVISO T 1 1606	BUCARAMANGA	3107769719	a
ARTES PLASTICAS	2106079	JENNIFER KARINA JENNIFER CASTRO	F	RETIRO VOLUNTARIO	10	CARRERA 17C#60-30 TORRE 1 APTO 704	BUCARAMANGA	6975395	
ARTES PLASTICAS	2187063	NICOLAS NICOLAS	M	RETIRO VOLUNTARIO	10	CARRERA 8A 27-21	SAN GIL	3213788143	

Figura 33.

Gráficas de la vista condicionalidad por genero

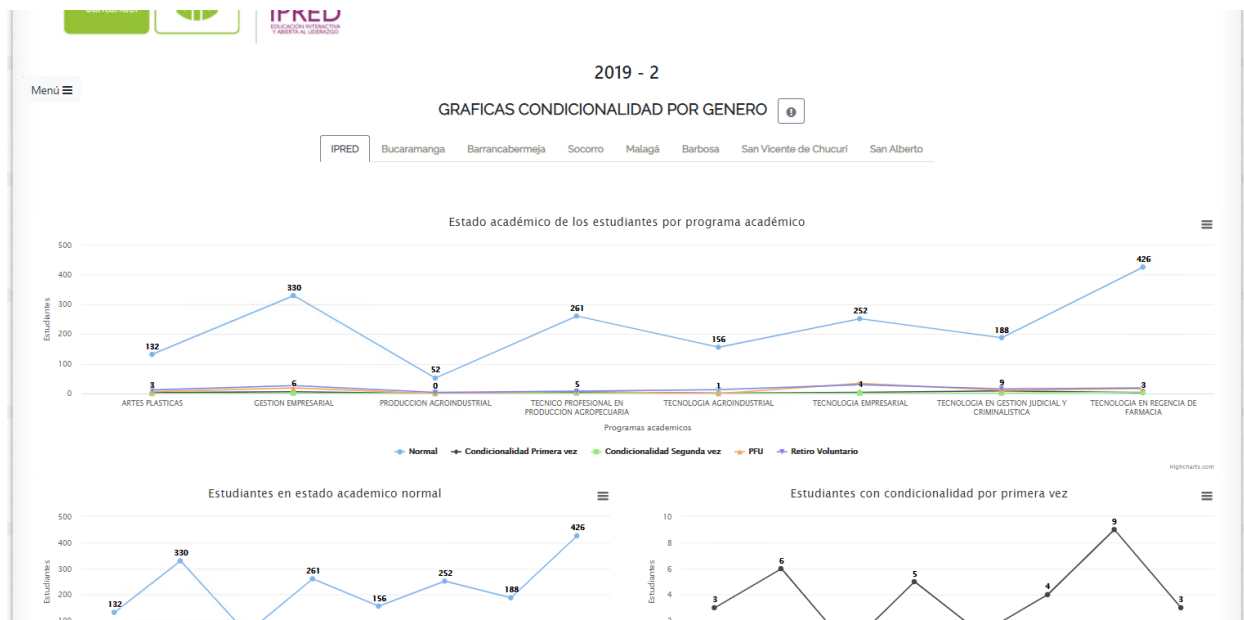


Figura 34.

Vista de condicionalidad por genero completa

2019 - 2

CONDICIONALIDAD POR GENERO COMPLETA

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros Pdf Excel Ver Estudiantes

Programa Academico	Normal				Condicional 1				Condicional 2				PFU				Retiro Voluntario				Excluido por vencimiento de terminos				Retiro Definitivo > 3 Periodos				Graduado				Total Estudiantes	
	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	H	M	#	%	#	%
ARTES PLASTICAS	57	75	132	78.11	2	1	3	1.78	0	0	0	0.00	3	3	6	3.55	5	7	12	7.10	0	0	0	0.00	5	5	10	5.92	4	2	6	3.55	169	8.20
GESTION EMPRESARIAL	86	244	330	76.37	2	4	6	1.39	0	1	1	0.23	10	9	19	4.41	15	12	27	6.26	0	0	0	0.00	4	14	18	4.18	4	26	30	6.96	431	20.92
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	30	22	52	54.17	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	2	2	4	4.17	0	1	1	1.04	6	4	10	10.42	13	16	29	30.21	96	4.66
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	177	84	261	59.73	4	1	5	1.14	0	1	1	0.23	5	2	7	1.60	5	3	8	1.83	1	2	3	0.69	29	10	39	8.92	77	36	113	25.86	437	21.21
TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL	87	69	156	68.42	0	1	1	0.44	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	9	4	13	5.70	0	0	0	0.00	0	2	2	0.88	28	28	56	24.56	228	11.07
TECNOLOGIA EMPRESARIAL	72	180	252	60.00	2	2	4	0.95	0	1	1	0.24	16	18	34	8.10	11	19	30	7.14	5	6	11	2.62	16	22	38	9.05	15	35	50	11.90	420	20.39
TECNOLOGIA EN GESTION JUDICIAL Y CRIMINALISTICA	68	120	188	70.41	3	4	7	3.37	1	0	1	0.37	4	7	11	4.12	6	10	16	5.99	2	4	6	2.25	7	10	17	6.37	7	12	19	7.12	267	12.96
TECNOLOGIA EN REGENCIA DE FARMACIA	99	327	426	74.90	0	3	3	0.54	4	1	5	0.90	2	15	17	3.07	2	17	19	3.43	1	2	3	0.54	5	15	20	3.61	14	47	61	11.01	554	26.89
Total	676	1121	1797	69.06	15	16	31	1.19	5	4	9	0.25	40	54	94	3.41	55	74	129	4.96	9	15	24	0.92	72	82	154	3.92	162	202	364	13.99	2902	30.00

Base de datos actualizada el 2020-02-19 07:49:59

© Sitio Web para el seguimiento a estudiantes y docentes — IPRED.

Figura 35.

Vista de condicionalidad por nivel

2019 - 2
CONDICIONALIDAD POR NIVEL

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros PDF Excel

Programa Académico	Condicional 1 y 2								PFU						Retro Voluntario						Total Estudiantes					
	Segundo nivel en adelante		Total		Primer Nivel		Segundo nivel en adelante		Total		Primer Nivel		Segundo nivel en adelante		Total		Primer Nivel		Segundo nivel en adelante		Total		Primer Nivel		Segundo nivel en adelante	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
ARTES PLÁSTICAS	108	88.52	3	1.97	0	0.00	3	2.46	6	3.95	5	16.67	1	0.82	11	7.24	1	3.33	10	8.20	152	30	19.74	122	80.26	
GESTIÓN EMPRESARIAL	290	92.36	7	1.87	3	4.92	4	1.27	19	5.07	14	22.95	5	1.59	19	5.07	4	6.56	15	4.78	375	61	16.27	314	83.73	
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL	52	98.11	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	14.75	8	100.00	1	1.89	61	8	13.11	53	86.89	
TÉCNICO PROFESIONAL EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	218	93.97	6	2.13	1	2.00	5	2.16	7	2.48	4	8.00	3	1.29	7	2.48	1	2.00	6	2.59	282	50	17.73	232	82.27	
TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL	156	94.55	1	0.57	0	0.00	1	0.61	0	0.00	0	0.00	0	0.00	17	9.77	9	100.00	8	4.65	174	9	5.17	165	94.83	
TECNOLOGÍA EMPRESARIAL	211	88.66	5	1.62	2	2.86	3	1.26	34	11.04	26	37.14	8	3.36	17	5.52	1	1.43	16	6.72	308	70	22.73	238	77.27	

Base de datos actualizada el 2020-02-19 07:49:59

Nota: En la vista la clasificación de los niveles es: primer nivel y segundo nivel en adelante

Figura 36.

Vista de condicionalidad para los estudiantes de primer nivel

2019 - 2
CONDICIONALIDAD NIVEL UNO

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros PDF Excel Ver Estudiantes

Programa Académico	Normal		Condicional		PFU		Retro Voluntario		Total Estudiantes	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
ARTES PLÁSTICAS	24	80.00	0	0.00	5	16.67	1	3.33	30	7.79
GESTIÓN EMPRESARIAL	40	65.57	3	4.92	14	22.95	4	6.56	61	15.84
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	100.00	8	2.08
TÉCNICO PROFESIONAL EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	44	88.00	1	2.00	4	8.00	1	2.00	50	12.99
TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	100.00	9	2.34
TECNOLOGÍA EMPRESARIAL	41	58.57	2	2.86	26	37.14	1	1.43	70	18.18
TECNOLOGÍA EN GESTIÓN JUDICIAL Y CRIMINALÍSTICA	19	67.86	3	10.71	5	17.86	1	3.57	28	7.27
TECNOLOGÍA EN REGENCIA DE FARMACIA	111	86.05	0	0.00	13	10.08	5	3.88	129	33.51
Total	279	72.47	9	2.54	67	17.40	30	7.79	385	100.00

Figura 37.

Vista de aprobación - cancelación - perdida

2019 - 2

APROBACIÓN - CANCELACIÓN - PERDIDA

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros PDF Excel Ver Estudiantes

Programa Académico	N° Asignaturas	N° Cursos	Cupos Matriculados	Cupos Cancelados		Cupos Aprobados		Cupos No Aprobados	
				#	%	#	%	#	%
ARTES PLÁSTICAS	37	60	749	54	7.21	645	86.25	50	6.68
BELLAS ARTES	45	1	1	0	0.00	1	100.00	0	0.00
GESTION EMPRESARIAL	46	177	2089	114	5.46	1782	85.30	191	9.14
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	51	50	385	45	11.69	311	80.78	19	4.94
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	20	86	1762	17	0.96	1651	94.27	86	4.88
TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL	32	32	1056	25	2.37	1001	94.79	29	2.75
TECNOLOGIA EMPRESARIAL	31	99	1855	111	5.98	1504	81.08	240	12.94
TECNOLOGIA EN GESTION JUDICIAL Y CRIMINALISTICA	30	78	1203	45	3.74	1014	84.29	144	11.97
TECNOLOGIA EN RECEPCION DE FARMACIA	33	174	2992	79	2.64	2736	91.44	177	5.92

Figura 38.

Vista de rango de promedios

2019 - 2

RANGO DE PROMEDIOS


IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros PDF Excel Ver Estudiantes

Programa Académico	Rango de Promedio Acumulado					Total Matriculados
	menores 3.20	3.20 A 3.60	3.61 A 4.00	4.01 A 4.60	4.61 A 5.00	
ARTES PLÁSTICAS	8	7	36	87	7	145
BELLAS ARTES	0	1	0	0	0	1
GESTION EMPRESARIAL	26	29	90	212	20	377
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	0	1	23	45	3	72
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	13	20	127	169	1	330
TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL	1	7	69	127	1	205

Figura 39.

Vista de cancelaciones

2019 - 2
CANCELACIONES 

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

▼ Filtros 📄 Pdf 📄 Excel 👤 Ver Estudiantes

Programas	Cupos Cancelados	%
ARTES PLASTICAS	54	11.02
GESTION EMPRESARIAL	114	23.27
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	45	9.18
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	17	3.47
TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL	25	5.10
TECNOLOGIA EMPRESARIAL	111	22.65
TECNOLOGIA EN GESTION JUDICIAL Y CRIMINALISTICA	45	9.18
TECNOLOGIA EN REGENCIA DE FARMACIA	79	16.12
Total	490	100.00

Figura 40.

Vista de motivos de cancelación

2019 - 2
MOTIVOS DE CANCELACIÓN 

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

📄 Pdf 📄 Excel

Causas de cancelación	Cupos Cancelados	%
MOTIVOS PERSONALES	21	4.29
POR INASISTENCIA	199	40.61
POR INTERFERENCIA HORARIA	269	54.90
PROBLEMAS DE SALUD	1	0.20
Total	490	100.00

Figura 41.

Vista de programas académicos



Figura 42.

Vista Historial de Repitencia



Figura 43.

Vista de repitencia por programas

2019 - 2

REPITENCIA POR PROGRAMAS ⓘ

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros Pdf Excel

Programa Académico	Total de estudiantes matriculados	Perdida por primera vez		Entercerados		Encuartados		Total de estudiantes	
		#	%	#	%	#	%	#	%
ARTES PLASTICAS	150	15	10.00	2	1.33	0	0.00	17	11.33
GESTION EMPRESARIAL	390	49	12.56	11	2.82	3	0.77	63	16.15
PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	76	4	5.26	1	1.32	0	0.00	5	6.58
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	332	26	7.83	3	0.90	0	0.00	29	8.73

Figura 44.

Vista de repitencia por asignatura

2019 - 2

REPITENCIA POR ASIGNATURA ⓘ

IPRED Bucaramanga Barrancabermeja Socorro Malagá Barbosa San Vicente de Chucurí San Alberto

Filtros Pdf Excel Ver Estudiantes

Programa academico	Código de la asignatura	Nombre de la asignatura	Total de estudiantes matriculados	Perdida por primera vez		Entercerados		Encuartados		Total de estudiantes	
				#	%	#	%	#	%	#	%
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	24621	CONDICIONES AGROECOLOGICAS	48	3	6.25	0	0.00	0	0.00	3	6.25
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	24627	EXPLORACION Y DESARROLLO DEL MERCADO AGROPECUARIO	182	4	2.20	0	0.00	0	0.00	4	2.20
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	24628	MANEJO DE MATERIAL GENETICO	53	3	5.66	0	0.00	0	0.00	3	5.66
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	24629	LABORES COMPLEMENTARIAS AGRICOLAS	61	3	4.92	0	0.00	0	0.00	3	4.92
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	24630	PREVENCION EN SANIDAD VEGETAL	52	2	3.85	0	0.00	0	0.00	2	3.85
TECNICO PROFESIONAL EN PRODUCCION AGROPECUARIA	24631	MANEJO DE NUTRICION ANIMAL	46	1	2.17	2	4.35	0	0.00	3	6.52

8.1.4. Fase de transición

Con el fin de corroborar las funcionalidades y los requerimientos identificados en la fase de diseño, se realiza un plan de pruebas el cual se valida por usuarios del IPRED, que se muestran a continuación:

- Pruebas funcionales: Se centran en comprobar que la plataforma desarrollada es acorde a los requerimientos descritos previamente en la fase de diseño, basándose en la ejecución, revisión y retroalimentación de cada uno de los componentes diseñados para la herramienta software. (Globe, 2018)
- Pruebas de integración: Determina que todas las conexiones y comunicaciones entre los diversos módulos del sistema se integren entre sí y funciones correctamente. (Globe, 2018)
- Pruebas de regresión: Se realizan reuniones con los usuarios finales como coordinadores de programas del IPRED, personal que apoya los procesos que realiza el SEA, verificando falencias frente a las funcionalidades que estaba prediseñadas. (Vargas, 2019)

Una vez llevado a cabo el plan de pruebas descrito previamente, mediante una matriz que está compuesta por cada requerimiento y resultado esperado se evalúa de forma cualitativa el resultado esperado de cada requerimiento. Esta calificación puede ser:

- Positiva: Cumplimiento total con el resultado esperado.
- Negativa: No cumple con el resultado esperado.

- Regresión: No satisface el resultado esperado.
- Integración: No está conformada con las demás funcionalidades.

A lo largo del avance del desarrollo de la herramienta se realiza seguimiento a estas pruebas por medio de un control de versiones, mostrando a continuación la última versión de la matriz de pruebas donde se puede ratificar que la plataforma software cumplido con todos los requerimientos establecidos.

Tabla 12.

Matriz de prueba del módulo del balance académico.

ID	Versión	DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO	PRUEBA
RF1	v3	Al dar clic el en el botón "Consultar" se debe dirigir a la vista de condicionalidad por género	Positivo
RF 3	v2	Al dar clic sobre el botón descargar en Excel se genera un archivo .xlsx	Positivo
RF 4	v2	Al dar clic sobre el botón descargar en pdf, se genera el archivo .pdf	Positivo
RF 5	v1	Extraer de la base de datos la cantidad de estudiantes matriculados por programa académico.	Positivo
RF 6	v1	Clasificar la cantidad de estudiantes según la condicionalidad para cada programa académico.	Positivo
RF 6.1	v1	Posteriormente clasificar la información anterior por género (H) y (M)	Positivo
RF 6.2	v1	En la división (#) donde se suma la cantidad de estudiantes que están clasificados por género ($H + M = \#$)	Positivo

RF 6.3	v1	En la división (%), que calcule el porcentaje tomando la cantidad de estudiantes (#) por sección sobre la suma total del total de matriculados por programa académico. (Gestión Empresarial -> Normal (#) / Total Matriculados (#)).	Positivo
<i>Nota: las divisiones (#) y (%) se debe realizar para las secciones Normal, Condicionalidad primera vez, Condicionalidad segunda vez, PFU y Retiro voluntario.</i>			
RF 7	v1	En la división Número (#) para la sección Total Matriculados, se debe realizar la suma de la cantidad de estudiantes tanto hombres como mujeres (#) de las secciones Normal, Condicionalidad por primera vez, Condicionalidad por segunda vez, PFU y Retiro voluntario.	Positivo
RF 7.1	v2	En la división Porcentaje (%) para la sección Total matriculados, se calcula el porcentaje con el número total de estudiantes matriculados por programa académico sobre la suma total de estudiantes (#) del Total.	Positivo
RF 8	v2	En la sección Total de estudiantes, se calcula la suma de manera vertical para cada una de las columnas	Positivo
RF 9	v1	Graficar la cantidad de estudiantes (#) en estado académico normal por programa	Positivo
RF 10	v1	Graficar la cantidad de estudiantes (#) en estado condicional por primera vez por programa.	Positivo
RF 11	v1	Graficar la cantidad de estudiantes (#) en estado condicional por segunda vez por programa.	Positivo
RF 12	v1	Graficar la cantidad de estudiantes (#) que quedaron PFU por programa.	Positivo
RF 13	v1	Graficar la cantidad de estudiantes (#) que se retiraron voluntariamente por programa.	Positivo
RF 14	v1	Extraer de la base de datos la cantidad de estudiantes que se encuentran en condición normal, condicional primera y segunda vez, pfu, retirados voluntariamente y el total de matriculados en cada programa académico	Positivo
RF 14.1	v1	Extraer la cantidad de total de estudiantes para cada una de las condicionalidades de un semestre específico	Positivo

RF 14.2	v1	Posteriormente realizar una consulta donde solo se muestran los estudiantes de primer nivel según la condicionalidad académica.	Positivo
RF 14.2.1	v2	Realizar la diferencia entre el total y los estudiantes de primer nivel por cada condición académica para tener la cantidad de estudiantes que hay de segundo nivel en adelante.	Positivo
RF 14.3	v2	Calcular el número total (#) en cada sección de total, primer nivel y segundo en adelante respecto al número total de estudiantes. (<i>Gestión Empresarial-->Condición Normal --> segundo nivel en adelante (#) / segundo nivel en adelante de la sección total matriculados (#)</i>)	Positivo
RF 14.3.1	v2	En cada condicionalidad calcular el porcentaje para la sección de total estudiantes, primer nivel y segundo en adelante respecto al número total de matriculados. (<i>Gestión Empresarial-->Condición Normal --> primer nivel (%) / primer nivel de la sección total matriculados (%)</i>)	Positivo
RF 15	v2	En la sección Total estudiantes calcular el número (#) de estudiantes que se encuentran en primer y segundo nivel de cada programa académico	Positivo
RF 15.1	v2	En la sección Total estudiantes calcular el porcentaje (%) de estudiantes que se encuentran en primer y segundo nivel de cada programa académico	Positivo
RF 16	v2	En la fila Total debe contener la suma de cada una de las columnas	Positivo
RF 17	v1	Graficar las condicionalidades respecto al número de estudiantes totales, los que se encuentran en primer nivel y los de segundo nivel en adelante.	Positivo
RF 18	v1	Extraer de la base de datos la cantidad de estudiantes que se encuentren en cada una de las siguientes secciones (menores de 3,20, 3,21 a 3,6 - 3,61 a 4,0 - 4,01 a 4,50 - 4,51 a 5,0).	Positivo
RF 18.1	v1	En la sección Total estudiantes se debe realizar la suma de la cantidad de alumnos encontrados en cada sección para calcular la totalidad de estudiantes para cada programa académico (<i>Gestión Empresarial -> menores de 3,20 (#) + 3,20 a 3,6 (#) + 3,61 a 4,0 (#) + 4,01 a 4,50 (#) + 4,51 a 5,0 (#)</i>).	Positivo

RF 19	v2	En la fila Total debe contener la suma de cada una de las columnas	Positivo
RF 20	v1	Graficar por programa el estado académico normal con rango de promedio.	Positivo
RF 21	v1	Extraer de la base de datos el número (#) de asignaturas por programa académico.	Positivo
RF 21.1	v1	Extraer de la base de datos el número (#) de cursos por programa académico.	Positivo
RF 21.2	v1	Extraer de la base de datos los cupos matriculados por programa académico.	Positivo
RF 21.3	v1	Extraer de la base de datos el número (#) de cupos cancelados por programa académico.	Positivo
RF 21.4	v1	Extraer de la base de datos el número (#) de cupos aprobados por programa académico.	Positivo
RF 22	v1	Realizar la diferencia entre la cantidad de cupos matriculados menos los cupos cancelados y aprobados para calcular los cupos no aprobados (<i>Gestión Empresarial -> Cupos matriculados (#) – Cupos cancelados (#) – Cupos Aprobados (#)</i>).	Positivo
RF 23	v1	Calcular el porcentaje (%) de cupos cancelados respecto al número (#) de cupos matriculados. (<i>Gestión Empresarial -> Cupos cancelados (#) / Cupos matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 23.1	v1	Calcular el porcentaje (%) de cupos aprobados respecto al número (#) de cupos matriculados. (<i>Gestión Empresarial -> Cupos aprobados (#) / Cupos matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 23.2	v1	Calcular el porcentaje (%) de cupos no aprobados respecto al número (#) de cupos matriculados. (<i>Gestión Empresarial -> Cupos no aprobados (#) / Cupos matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 24	v2	En la fila Total debe contener la suma de cada una de las secciones creadas por programa académico, para obtener un conglomerado y un resultado más general del instituto.	Positivo
RF 25	v1	Graficar los programas académicos respecto a los cupos matriculados, cupos No aprobados, Cupos cancelados.	Positivo

RF 26	v1	Extraer de la base de datos el total de matriculados en cada programa académico	Positivo
RF 26.1	v1	Extraer de la base de datos la frecuencia (#) con que cancelan las asignaturas por programa académico.	Positivo
RF 26.2	v1	Calcular el porcentaje (%) de la frecuencia de cancelaciones respecto a la suma del total de cupos cancelados (Gestión Empresarial -> Frecuencia de cancelaciones (#) / Total de matriculados (#)).	Positivo
RF 27	v1	Extraer de la base de datos la frecuencia (#) con que cancelan por programa académico de acuerdo a la causa por la cual cancelaron las asignaturas.	Positivo
RF 27.1	v1	En la fila Total debe contener la suma de las frecuencias encontradas previamente, para obtener un conglomerado y un resultado más general del instituto.	Positivo
RF 27.2	v1	Calcular el porcentaje (%) de la frecuencia de cancelaciones de la tabla Causas respecto al resultado de la suma del total de cupos cancelados (Causa: Motivos Personales -> Frecuencia de cancelación (#) / la suma de frecuencias de la tabla causas (#)).	Positivo
RF 28	v1	Graficar el porcentaje de la frecuencia de cancelaciones para cada programa académico.	Positivo
RF 29	v1	Extraer de la base de datos el número de cupos que cancelaron por asignatura, para cada programa académico.	Positivo
RF 29.1	v1	Extraer de la base de datos el número de cupos aprobados por asignatura, para cada programa académico.	Positivo
RF 29.2	v1	Extraer de la base de datos el número de cupos No aprobados por asignatura, para cada programa académico.	Positivo
<i>Nota: Para cada programa académico existe su correspondiente tabla.</i>			
RF 30	v1	Sumar la cantidad de cupos cancelados, los aprobados y los no aprobados para calcular la cantidad de cupos matriculados por asignatura. (Notas de Ingreso -> Cupos cancelados (#) + Cupos Aprobados (#) + Cupos No aprobados (#) = Cupos matriculados (#)).	Positivo

RF 30.1	v1	Sumar la cantidad de cupos cancelados y los no aprobados para calcular la cantidad de cupos desaprovechados por asignatura (<i>Notas de Ingreso -> Cupos cancelados (#) + Cupos No aprobados (#) = Cupos Desaprovechados (#)</i>).	Positivo
RF 30.2	v1	Calcular el porcentaje (%) de los cupos cancelados respecto a los cupos matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso -> Cupos Cancelados (#) / Cupos Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 30.3	v1	Calcular el porcentaje (%) de los cupos aprobados respecto a los cupos matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso -> Cupos aprobados (#) / Cupos Matriculados (#)</i>)	Positivo
RF 30.4	v1	Calcular el porcentaje (%) de los cupos No aprobados respecto a los cupos matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso -> Cupos No aprobados (#) / Cupos Matriculados (#)</i>)	Positivo
RF 30.5	v1	Calcular el porcentaje (%) de los cupos desaprovechados respecto a los cupos matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso -> Cupos desaprovechados (#) / Cupos Matriculados (#)</i>)	Positivo
RF 31	v1	Extraer de la base de datos el número de estudiantes encuartados, entercerados y total matriculados de los últimos 6 semestres	Positivo
RF 32.2	v1	Calcular el porcentaje (%) entre el número de estudiantes entercerados respecto al total de matriculados	Positivo
RF 32.1	v1	Calcular el porcentaje (%) entre el número de estudiantes encuartados respecto al total de matriculados	Positivo
RF 33	v1	Graficar el comportamiento que han tenido en los últimos semestres los estudiantes que se encuentran viendo por tercera y cuarta vez la misma asignatura.	Positivo
RF 34	v1	Extraer de la base de datos el número de estudiantes que perdieron la asignatura por primera vez por programa académico	Positivo
RF 34.1	v1	Extraer de la base de datos el número de estudiantes encuartados por programa académico.	Positivo
RF 34.2	v1	Extraer de la base de datos el número de estudiantes entercerados por programa académico.	Positivo

RF 35	v2	Para la sección Total realizar la suma del número de estudiantes encuartados y entercerados por cada programa académico (<i>Gestión Empresarial ->Primera vez (#) + Entercerados (#) + Encuartados (#) = Total Programa (#)</i>)	Positivo
RF 35.1	v1	Calcular el porcentaje (%) del número de alumnos encuartados respecto al número de estudiantes matriculados por programa. (<i>Gestión Empresarial-> Encuartados (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 35.2	v1	Calcular el porcentaje (%) del número de alumnos entercerados respecto al número de estudiantes matriculados por programa. (<i>Gestión Empresarial-> Entercerados (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 35.3	v1	Calcular el porcentaje (%) del número de alumnos entercerados respecto al número de estudiantes matriculados por programa. (<i>Gestión Empresarial-> Primera vez (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 35.4	v1	Calcular el porcentaje (%) del número total de alumnos (Encuartados y entercerados) respecto al número de estudiantes matriculados por programa. (<i>Gestión Empresarial-> Total Programa (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 36	v2	En la fila Total se realiza la suma y el cálculo de los porcentajes de cada una de las secciones creadas por programa académico, para obtener un conglomerado y un resultado más general del instituto.	Positivo
RF 37	v1	Graficar el comportamiento que ha tenido en cada programa respecto a los estudiantes que se encuentran viendo por tercera y cuarta vez la misma asignatura	Positivo
RF 38	v1	Extraer de la base de datos el total de matriculados por asignatura	Positivo
RF 38.1	v1	Extraer de la base de datos el número de estudiantes encuartados por asignatura	Positivo
RF 38.2	v1	Extraer de la base de datos el número de estudiantes entercerados por asignatura	Positivo
RF 39	v1	Para la sección Total Programa realizar la suma del número de estudiantes encuartados y entercerados por asignatura (<i>Nota de Ingreso -> Primera vez (#) + Entercerados (#) + Encuartados (#) = Total IPRED (#)</i>)	Positivo

RF 39.1	v1	Calcular el porcentaje (%) del número de alumnos encuartados respecto al número de estudiantes matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso-> Encuartados (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 39.2	v1	Calcular el porcentaje (%) del número de alumnos entercerados respecto al número de estudiantes matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso-> Entercerados (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 39.3	v1	Calcular el porcentaje (%) del número de alumnos entercerados respecto al número de estudiantes matriculados por asignatura. (<i>Notas de Ingreso-> Primera vez (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 39.4	v1	Calcular el porcentaje (%) del número total de alumnos (Encuartados y entercerados) respecto al número de estudiantes matriculados por asignatura (<i>Gestión Empresarial-> Total IPRED (#) / Matriculados (#)</i>).	Positivo
RF 41	v1	Extraer de la base de datos el nombre completo, el código de estudiante, identificación, promedio, dirección, municipio, correo y número de celular.	Positivo
RF 41.1	v2	Cuando el usuario de clic en el icono ver estudiante, se despliegue el listado de los estudiantes	Positivo
RF 42	v2	Cuando el usuario de clic sobre el botón descargar al instante se baje en formato Excel, los estudiantes en situación de riesgo del programa académico que se esté revisando.	Positivo

8.2. Módulo de seguimiento de la plataforma Moodle

8.2.1. Fase de Diseño

Para esta fase mediante reuniones con los coordinadores, personal que regula la deserción estudiantil en el Ipred y personal que administra la plataforma Moodle se establecieron las funcionalidades o aspectos del plugin.

8.2.1.1. Requerimientos funcionales y no funcionales. Se realizó una confronta entre los requerimientos previamente realizados e implementados en la primera versión frente a los requerimientos que emergen a raíz de entrevistas y reuniones realizadas previamente con el fin de tener un panorama claro con respecto al mejoramiento de la herramienta de Moodle (Plugin).

Los requerimientos que se describen en la columna denominada “Requerimientos Plugin Versión Uno” se expone en el libro “Herramienta software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle” en la página 29

Tabla 13.

Confronta de requerimientos Plugin v1 vs Plugin v2

REQUERIMIENTOS PLUGIN VERSIÓN UNO		REQUERIMIENTOS PLUGIN VERSIÓN DOS	
ID	Descripción	ID	Descripción
RF01	Presentar un resumen de curso con los datos de sus estudiantes y docente, productos (tareas, foros, quices), fecha límite de entrega y calificación obtenida, porcentaje de calificación y retroalimentación de productos por parte del docente.	RNF01	Al agregar la actividad seguimiento en Moodle configurar llamada “General” cambiar el mensaje de ayuda “Configure el mensaje que se enviará de forma predeterminada al ser activada una alerta si el estudiante no envía los productos asignados. “por configure el mensaje que se enviará de forma predeterminada al ser activada una alerta si el estudiante no cumple con las actividades propuestas.
RF02	Permitir el envío de correos a estudiantes y docentes	RNF02	Una vez creada la actividad de seguimiento, al ingresar con rol de profesor, gestor o administrador del sitio, si no tiene los permisos de consultas o filtros correspondientes se mostrará el mensaje “Usted no tiene autorización para realizar esta consulta”
RF03	Contener un sistema de alertas tempranas que notifiquen vía correo electrónico a los diferentes	RF01	Al mostrar la información de las actividades del curso ajustar que el resumen de notas de estudiantes

	roles de la plataforma de acuerdo con la configuración del mismo.		coincida con el informe de entregas calificadas.
RF05	Presentar un reporte de alertas enviadas durante el periodo académico.	RF02	En la gráfica de ultimo ingreso de los estudiantes validar que la información presentada sea la correspondiente con lo que se muestra en la plataforma Moodle con respecto al último acceso al curso.
		RNF03	Al dar clic en los botones que indican el ultimo ingreso abrir un modal que muestre los nombres de los estudiantes que no han ingresado según la clasificación.
		RF03	En el resumen de estudiantes, ajustar las escalas de calificación, considerando que la escala de actitud máxima es 5.0.
		RF04	En el gráfico de entrega y calificación de productos esta información debe corresponder directamente a lo que muestra el libro de calificaciones de cada curso en la plataforma Moodle.
		RNF04	Al generar un PDF la información que se visualice sea la misma para cada navegador.

Basada en (Quintero & Romero, 2018)

8.2.1.2. Actores

Los actores identificados para el desarrollo del Módulo de seguimiento en la plataforma Moodle son:

- Administrador
- Usuario Docente

Tabla 14.

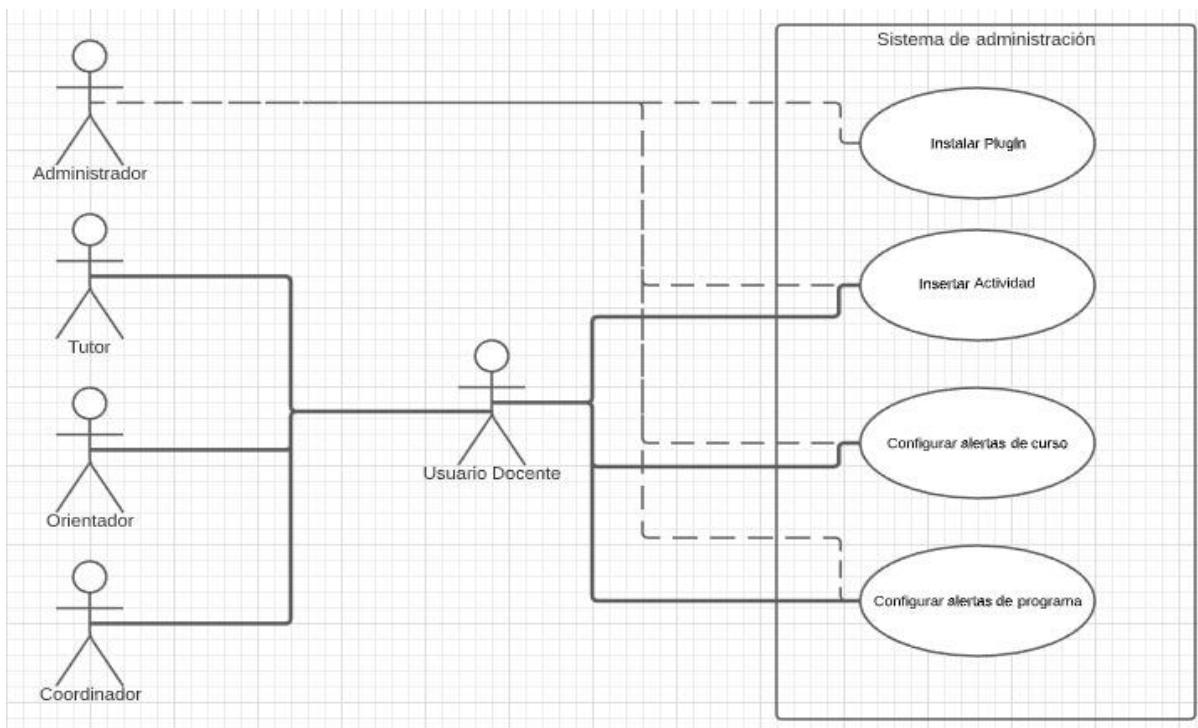
Actores del módulo de seguimiento (Plugin)

ACTOR	DESCRIPCIÓN	CASOS DE USO
Administrador	Persona con privilegios para administrar el plugin, modificar configuraciones del plugin para cualquier curso, y acceder a la información generada por el plugin.	Plugin: Instalar plugin, Insertar actividad, Configurar alertas de curso, Configurar alertas de programa, Consultar, Consultar estudiantes según su ultimo ingreso, Generar el informe en PDF y Enviar correo.
Usuario Docente	Usuario Docente lo conforma los usuarios (Tutor, Orientador y Coordinador), con privilegios para modificar configuraciones del plugin para cualquier curso de su programa académico, y acceder a la información generada por el plugin.	Insertar actividad, Configurar alertas de curso, Configurar alertas de programa, Consultar, Consultar estudiantes según su ultimo ingreso, Generar el informe en PDF y Enviar correo.

Basado en (Quintero & Romero, 2018)

Figura 45.

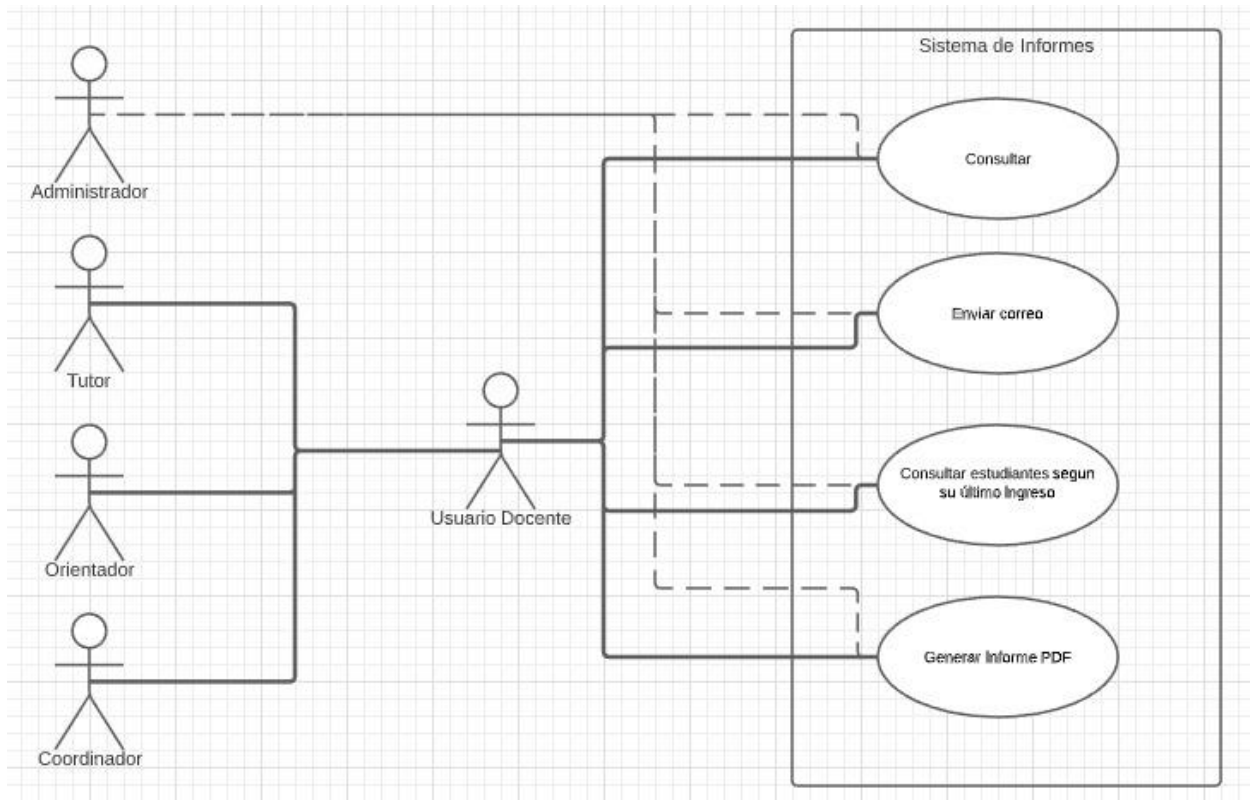
Diagrama general de actores y casos de uso – Sistema de administración del plugin



Basado en (Quintero & Romero, 2018)

Figura 46.

Diagrama general de actores y casos de uso – Sistema de informes plugin



Basado en (Quintero & Romero, 2018)

8.2.1.3. Casos de Uso. A partir del análisis realizado de los siguientes casos de uso utilizados en el proyecto identificado con el nombre “Herramienta software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle”.

- Instalar plugin
- Insertar Actividad
- Configurar alertas de curso
- Configurar alertas de programas
- Consultar
- Enviar correo

Se realizó un proceso de reingeniería dando creación a dos nuevos casos de usos pertinentes para el continuo cumplimiento del proyecto, que serán presentados a continuación.

Tabla 15.*Caso de uso - Consultar estudiantes según ultimo acceso*

<i>NOMBRE</i>	<i>CONSULTAR ESTUDIANTES SEGÚN SU ULTIMO ACCESO</i>
<i>Actores</i>	Administrador, Coordinador, Tutor, Orientador.
<i>Descripción</i>	Muestra los nombres de los estudiantes que no han ingresado a la plataforma Moodle según clasificación mediante un modal
<i>Pre condiciones</i>	El plugin está instalado. La actividad fue creada.
<i>Pos condiciones</i>	-
<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor da clic en el botón estadística 2. El actor se dirige a la sección ultimo registro de asistencia curso del estudiante 3. El actor da clic en uno de los botones de clasificación de ultimo acceso. 4. El actor visualiza los nombres de los estudiantes según la clasificación sobre la cual dio clic 5. El actor da clic sobre el botón cerrar en el modal.
<i>Flujo alternativo</i>	-
<i>Excepciones</i>	E1. Que no haya estudiantes en determinada clasificación
<i>Prioridad</i>	Media
<i>Frecuencia de uso</i>	Media

Tabla 16.*Caso de uso - Generar informe en pdf*

<i>NOMBRE</i>	<i>GENERAR INFORME EN PDF</i>
<i>Actores</i>	Administrador, Coordinador, Tutor, Orientador.
<i>Descripción</i>	Permite descargar la información desplegada en el Plugin
<i>Pre condiciones</i>	El plugin está instalado. La actividad fue creada.
<i>Pos condiciones</i>	-

<i>Flujo normal</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor da clic en el botón estadística. 2. El actor desliza hacia abajo hasta el botón imprimir. 3. El actor da clic sobre el botón imprimir. 4. El actor visualiza el PDF con su correspondiente información.
<i>Flujo alternativo</i>	S. El actor se salta el paso 1 del flujo normal si se dirige directamente al botón imprimir.
<i>Excepciones</i>	-
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Frecuencia de uso</i>	Alta

8.2.2. Fase de Elaboración

8.2.2.1. Arquitectura de Software – Plugin. La arquitectura implementada para el plugin es el modelo – vista - controlador, dentro de una estructura de 3 capas, las cuales son: capa de usuario, capa del plugin y capa de datos. Esto simplifica la implementación y reutilización de los componentes de desarrollo de la capa de plugin (Figura 47).

- Modelo

Se encarga de realizar las peticiones a la base de datos del Moodle (Capa de datos). Para enviar resultados al controlador y así suministrar la información en la vista.

- Controlador

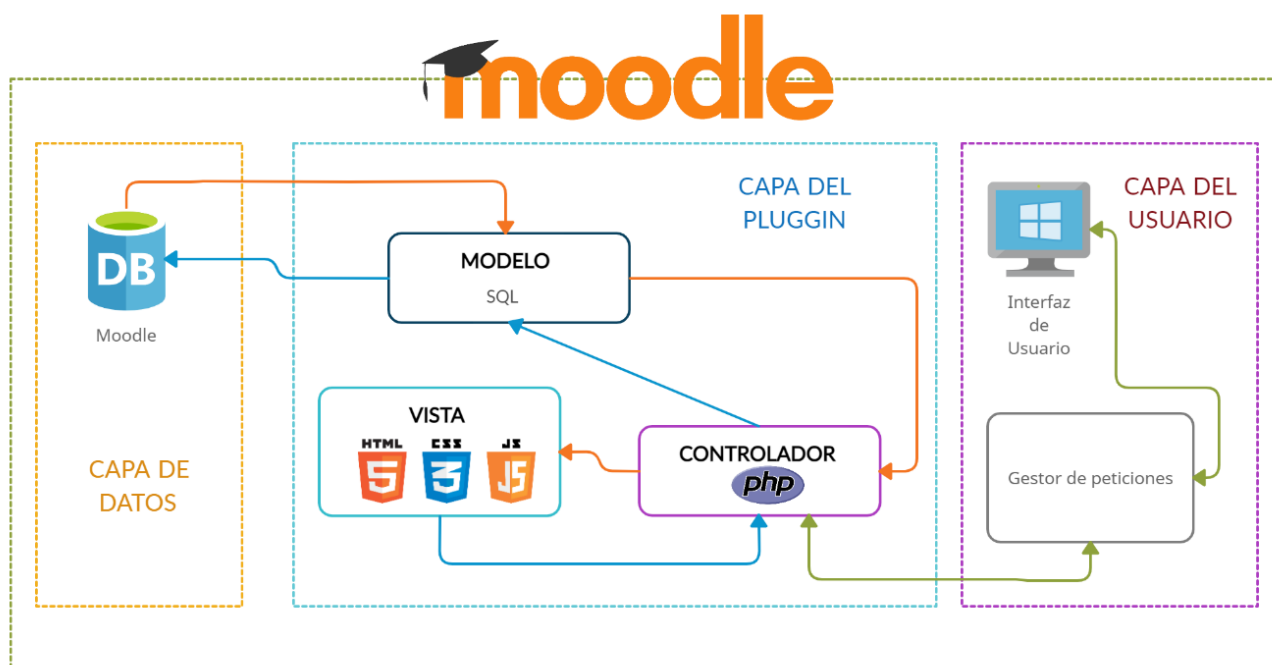
El controlador permite configurar los permisos de acceso a la información del plugin al Administrador, Coordinador, Tutor, Orientador y Estudiante, con el fin que la interfaz muestre el informe al usuario correspondiente.

- Vista

Se encuentra múltiples archivos (que contiene las gráficas, tablas y la interfaz de las alertas), los cuales son cargados y enviados por el controlador para ser visualizados por el usuario.

Figura 47.

Arquitectura software - Plugin



8.2.3. Fase de Construcción

Para la elaboración de esta etapa se realizaron cambios o modificaciones a las clases del modelo y las vistas para cumplir los nuevos requerimientos planteados en la fase de diseño de la versión dos del plugin.

Se puede observar en la figura 48, que al consultar la base de datos de Moodle permite obtener las notas de cada producto (actividades, talleres, quizzes, etc.) y de cada usuario, aplicando al resultado final una condición de acuerdo al rango de puntuación.

Es decir, si el rango es de 0 a 100 se aplica una conversión el cual permite mostrar la nota de 0 a 5 automáticamente en el plugin y si el rango es de 0 a 5 se mantiene ese formato.

Figura 48.

Consulta de notas y conversión de puntuación

```
for ($j=0; $j < $tamano_productos; $j++) {
    $query_grade_grades = "SELECT id AS notas_id,
        rawgrade,
        finalgrade,
        aggregationstatus,
        itemid,
        rawgrademax
    FROM {grade_grades} WHERE itemid = $productos_id[$j] AND userid = $student_id[$i]";
    $files_data=$DB->get_records_sql($query_grade_grades,array('.', 'notas_id', '0'));

    if ($files_data == null) {
        $almacen[] = "-";
    };

    foreach ($files_data as $fd) {
        $data->notas_id = $fd->notas_id;
        if ($fd->aggregationstatus == "used" && $fd->finalgrade != null) {
            if($fd->rawgrademax == 100.00000){
                $almacen[] = ($fd->finalgrade * 5) / 100;
            }else{
                $almacen[] = round($fd->finalgrade,3);
            }
            // $almacen[] = ($fd->finalgrade * 5) / 100;
            // $almacen[] = $fd->finalgrade;
            // } elseif ($fd->aggregationstatus == "unknown" || $fd->finalgrade == null) {
            //     $almacen[] = ($fd->finalgrade - 1) / 10;
        }
    }
}
```

Se puede observar que en el resumen del estudiante (figura 49) se mantiene un rango de calificación de 0 a 5, independientemente si el producto tiene un rango de 0 a 5 o de 0 a 100 puntos.

Figura 49.*Resumen de estudiantes*

▼
👤 Resumen de estudiantes

<input type="checkbox"/>	Estudiante	Tarea 1 18/12/2020	Tarea 2 19/12/2020	Tarea 3 19/12/2020
<input type="checkbox"/>	LIZETH PARA Tel: lpbastos@hotmail.com	5	5	3.5
<input type="checkbox"/>	VIVIANA MOGOLLON Tel: luni148@hotmail.com	4	5	4.25
<input type="checkbox"/>	JHON AGUDELO Tel: agudelo@gmail.com	2	4	3.5
<input type="checkbox"/>	PAOLA CAICEDO Tel: paolacaicedo@gmail.com	4	4.75	3.25

En la siguiente figura 50, se modificó la consulta con el fin que permitiera obtener el ultimo ingreso de los estudiantes a la plataforma Moodle, cabe aclarar que la base de datos guarda el ultimo ingreso de los estudiantes en formato de segundos y la operación se encarga de convertir esos segundos en días y así se sabe en cuantos días el estudiante no ha ingreso a la plataforma Moodle.

Figura 50.*Consulta del último ingreso del estudiante*

```

for ($k=0; $k <count($codigos_usuario); $k++) {
    $query_user = "SELECT id AS userid,
                        username,
                        idnumber,
                        firstname,
                        lastname,
                        lastaccess,
                        firstaccess
                    FROM {user} WHERE idnumber = '$codigos_usuario[$k]' AND idnumber != '' AND firstaccess != 0";
    $files_data=$DB->get_records_sql($query_user,array('.', 'userid', '0'));

    foreach ($files_data as $fd) {
        // Difference (in seconds) between upcoming date and last login date
        $timeDiff      = time() - $fd->lastaccess;
        $ultimo_acceso = floor( $timeDiff / 86400 );

        switch (intval($ultimo_acceso)) {
            case 0:
                $hoy += 1;
                $nombre1[] = $fd->firstname." ".$fd->lastname;
                break;
            case 1:
                $ayer += 1;
                $nombre2[] = $fd->firstname." ".$fd->lastname;
                break;
            case 2:
                $dos_dias += 1;
                $nombre3[] = $fd->firstname." ".$fd->lastname;
                break;
        }
    }
}

```

En la gráfica (figura 51) se puede visualizar la cantidad de estudiantes respecto al último día de ingreso a la plataforma por medio de la gráfica de barras y para saber cuáles fueron esos estudiantes a la derecha hay unos botones (Hoy, Ayer, Hace dos días, Hace 4 días y 5 o más días), que al momento de dar clic sobre ellos abrirá una ventana emergente o modal con un listado de los estudiantes que no han ingresado a la plataforma según la clasificación previamente descrita. (figura 52).

Figura 51.

Gráfica del último registro de asistencia al curso del estudiante

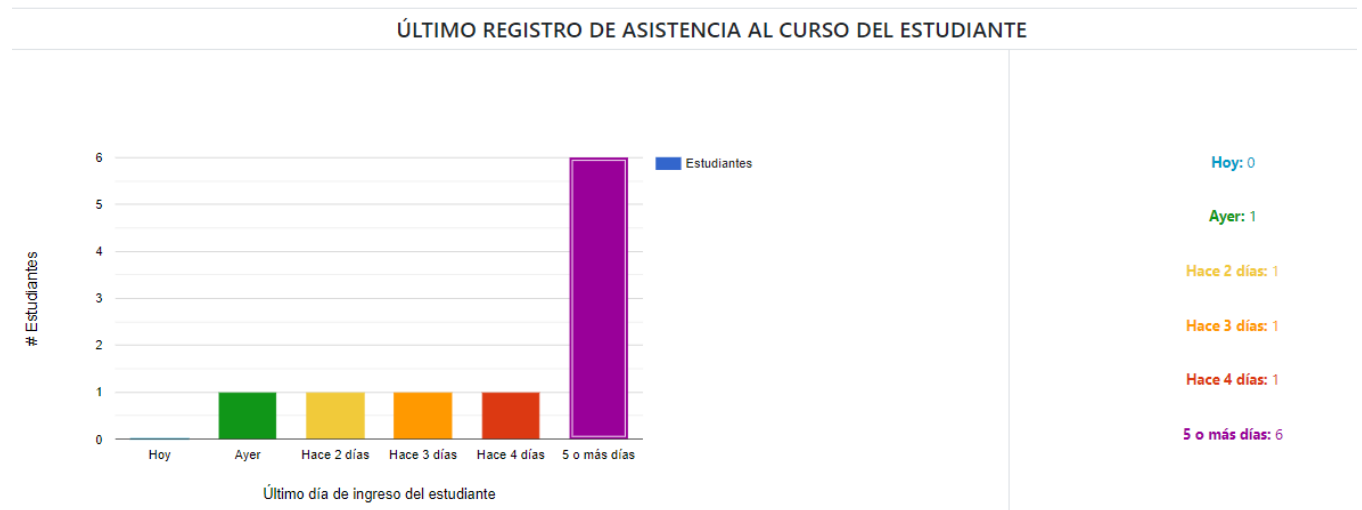


Figura 52.

Listado de los estudiantes que ingresaron por última vez a la plataforma

LOS ESTUDIANTES DONDE SU ÚLTIMO INGRESO FUE HACE CINCO O MÁS DÍAS ✕

- LIZETH PARA
- VIVIANA MOGOLLON
- JHON AGUDELO
- PAOLA CAICEDO
- SEBASTIAN FONSECA
- VANESA GELVEZ

Cerrar

En este foreach (figura 53) se recorre la cantidad de productos que tiene el curso para así calcular el promedio de los estudiantes y escoger los 5 mejores estudiantes del curso (Visualizar en la figura 54).

Figura 53.

Calcular la cantidad de productos para poder calcular el promedio de los estudiantes

```
$datos_grafica = array();
$k = 0;
foreach ($listado as $ld) {
    $suma = 0;
    $cantidad = 0;
    for ($i=0; $i <$tamano_productos ; $i++) {
        //if ($ld[2+$i] != "no calificado" AND $ld[2+$i] != "-") {
            $suma += $ld[2+$i];
            $cantidad += 1;
        //}
    }
    if ($cantidad != 0) {
        $valor = $suma/$cantidad;
    }else{
        $valor = 0;
    }
    $datos_grafica[] = array($nombre_usuario[$k], $valor);
    $k++;
}

foreach ($datos_grafica as $key => $dg) {
    $aux[$key] = $dg[1];
}
```

Figura 54.

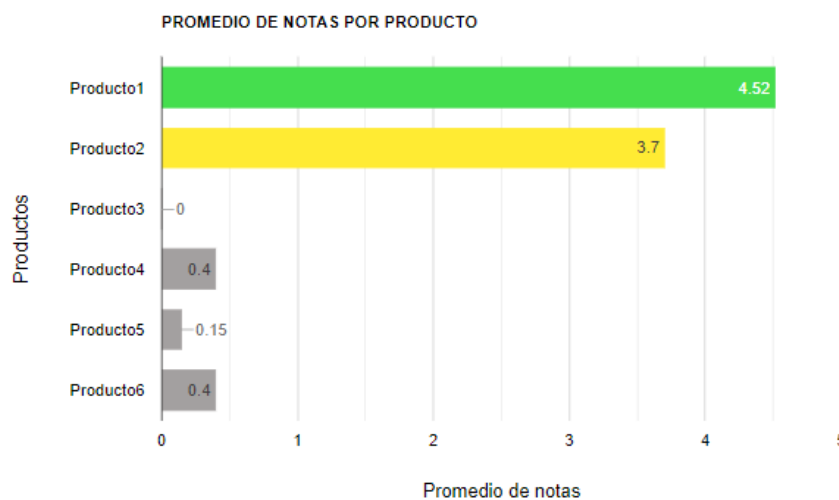
Top 5 de los mejores estudiantes del curso

Top 5: Estudiantes con mejores calificaciones	
Estudiante	Promedio
KATHE SARMIENTO	2.57
YADDY SANTOS	2.36
MICHAEL TAPIAS	1.96
LIZETH PARA	1.93
VIVIANA MOGOLLON	1.89

En la gráfica (figura 55) visualiza el promedio de notas que tiene cada producto calificado.

Figura 55.

Gráfica - Promedio de notas por producto



En el resumen del profesor (figura 56) se visualizará la cantidad de productos entregados versus la cantidad de productos calificados con su correspondiente retroalimentación, para que el docente tenga un control o una idea de los trabajos que le falta por calificar o por escribirles su retroalimentación.

Los datos de la tabla (figura 56) se pueden ver en la gráfica calificación y retroalimentación de productos (figura 57)

Figura 56.

Resumen del profesor

▼ Resumen del profesor

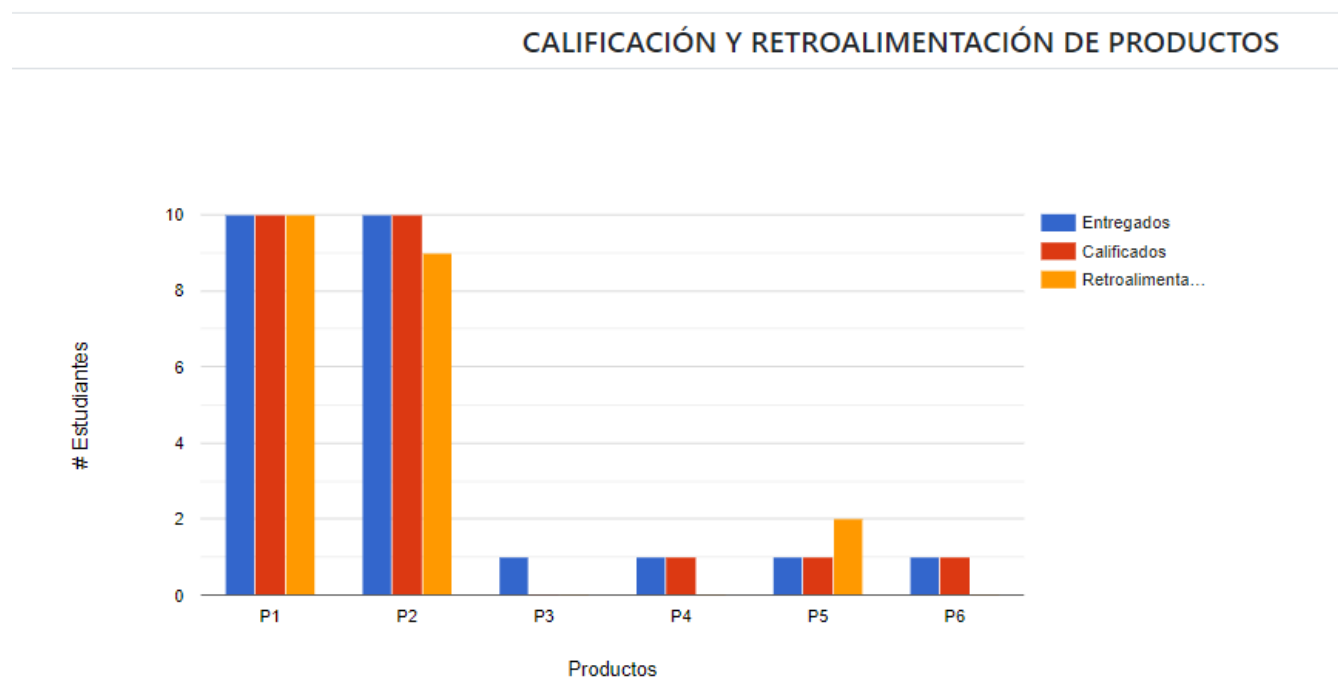
Profesor	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Quiz	Tarea 4
<input type="checkbox"/> KAREN MOGOLLON karen.gonzalez.aiesec@gmail.com	Entregas Calificadas: (10/10) 100%	Entregas Calificadas: (10/10) 100%	Entregas Calificadas: (10/10) 100%	Entregas Calificadas: (0/1) 0%	Entregas Calificadas: (1/1) 100%
	Retroalimentadas: (9/10) 90%	Retroalimentadas: (10/10) 100%	Retroalimentadas: (9/10) 90%	Retroalimentadas: (0/1) 0%	Retroalimentadas: (0/1) 0%

Nota:

- **Entregas calificadas:** Los valores numéricos dentro los parentesis representan lo siguiente, (las actividades calificadas / el total de actividades por calificar).
- **Retroalimentadas:** Los valores numéricos dentro los parentesis representan lo siguiente, (las actividades calificadas que están retroalimentadas / el total de actividades calificadas que falta por retroalimentación).

Figura 57.

Gráfica - Calificación y retroalimentación de productos



En la figura 58, se configuró la función `imprSelec()` para que cuando se dé clic en el botón Imprimir se genere un archivo en pdf con toda la información que visualiza el administrador, Coordinador, Tutor y Orientador

La función sirve para todos los motores de búsqueda, para que no halla limitaciones en el uso del motor de búsqueda (observar en la figura 59).

Figura 58.

Función imprSelec()

```
function imprSelec(areas){
    var ficha = document.getElementById(areas).innerHTML;
    var ventimp = document.body.innerHTML; //window.open(' ','popimpr');

    document.body.innerHTML = ficha;

    window.print();

    document.body.innerHTML = ventimp;
    //ventimp.document.write(ficha.innerHTML);
    //ventimp.document.close();
    //ventimp.print();ventimp.close();
}
```

Figura 59.

Imprimir pdf

The screenshot displays a Moodle interface with a print dialog on the left and a student activity report on the right. The print dialog includes options for printer, pages, margins, and options. The report includes a table of student activity, a bar chart of attendance, and a table of product grades.

Estudiante	Tarea 1 (aplicacion)	Tarea 2 (tecnica)	Tarea 3 (tecnica)	Quiz (autoevaluacion)	Tarea 4 (aplicacion)	Quiz (autoevaluacion)	Tarea 5 (tecnica)
ALBA LIZBETH	5	5	3.5	-	-	-	-
YANIS MARCELO	4	5	4.25	-	-	-	-
YANIS MARCELO	2	4	3.5	-	-	-	-
YANIS MARCELO	4	4.75	3.25	-	-	-	-
YANIS MARCELO	4.5	3.75	4	-	-	-	-
YANIS MARCELO	4	5	3.25	-	-	-	-
YANIS MARCELO	3.75	3.5	2	-	-	-	-
YANIS MARCELO	4.5	3.75	4.25	-	-	-	4
YANIS MARCELO	3.5	5	4	no calificado	4	3.5	-
YANIS MARCELO	3.75	5	5	-	-	-	-

8.2.4. Fase de Transición

Con el fin de corroborar las funcionalidades y los requerimientos planteados en la fase previa Se realiza un plan de pruebas el cual se muestra a continuación:

- Pruebas funcionales: Se basa en la ejecución, revisión y retroalimentación de cada uno de los componentes diseñados para la herramienta software.

Una vez llevado a cabo las pruebas funcionales, mediante una matriz que está compuesta por cada requerimiento y resultado esperado se evalúa de forma cualitativa el resultado esperado de cada requerimiento. Esta calificación puede ser:

- Positiva: Cumplimiento total con el resultado esperado.
- Negativa: No cumple con el resultado esperado.
- Integración: No está conformada con las demás funcionalidades.

Por consiguiente, estas pruebas se monitorean mediante un control de versión, verificando que la última versión fuera la que cumpliera con la matriz de pruebas expuesta a continuación cumpliendo con los requerimientos descritos.

Tabla 17.

Matriz de prueba del plugin

<i>ID</i>	<i>Versión</i>	<i>DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO</i>	<i>PRUEBA</i>
RF1	v1	Al agregar la actividad seguimiento en Moodle configurar llamada “General” cambiar el mensaje de ayuda “Configure el mensaje que se enviará de forma predeterminada al ser activada una alerta si el estudiante no envía los productos asignados. “por configure el mensaje que se enviará de forma predeterminada al ser activada una alerta si el estudiante no cumple con las actividades propuestas.	Positivo
RF2	v1	Una vez creada la actividad de seguimiento, al ingresar con rol de profesor, gestor o administrador del sitio, si no tiene los permisos de consultas o filtros correspondientes se mostrará el mensaje “Usted no tiene autorización para realizar esta consulta”	Positivo

RF3	v1	Al mostrar la información de las actividades del curso ajustar que el resumen de notas de estudiantes coincida con el informe de entregas calificadas.	Positivo
RF4	v1	En la gráfica de ultimo ingreso de los estudiantes validar que la información presentada sea la correspondiente con lo que se muestra en la plataforma Moodle con respecto al último acceso al curso	Positivo
RF5	v1	Al dar clic en los botones que indican el ultimo ingreso abrir un modal que muestre los nombres de los estudiantes que no han ingresado según la clasificación.	Positivo
RF6	v1	En el resumen de estudiantes, ajustar las escalas de calificación, considerando que la escala de actitud máxima es 5.0.	Positivo
RF7	v1	En el gráfico de entrega y calificación de productos esta información debe corresponder directamente a lo que muestra el libro de calificaciones de cada curso en la plataforma Moodle.	Positivo
RF8	v1	Al generar un PDF la información que se visualice sea la misma para cada navegador.	Positivo

9. Conclusiones

Finalizada las diferentes reuniones realizadas con profesionales del IPRED y vicerrectoría académica que se llevaron a cabo en la fase de diseño del proyecto, se resalta la importancia y la utilidad de la creación del balance académico y la reingeniería del plugin, debido al apoyo que genera el análisis de indicadores en la toma de decisiones y generación de políticas.

A partir del desarrollo e implementación de la herramienta software denominada Balance Académico, fue posible entregar al IPRED la información académica de los programas de educación a distancia y virtual, la cual les permitirá poner en marcha planes de acción con estudiantes que se encuentren en riesgo académico.

El desarrollo de la nueva versión de la herramienta para la plataforma Moodle, plugin, permitió potenciar el factor de usabilidad, permitiendo a los usuarios SEA y del IPRED tener

mejores mecanismos de seguimiento y acompañamiento a los estudiantes de manera temprana, disminuyendo la deserción académica en el Instituto de proyección regional y educación a distancia.

La implementación del Balance Académico y la herramienta para la plataforma Moodle, plugin, se convierten en instrumentos fundamentales para el IPRED y la Universidad, toda vez que estas permiten entregar información de manera oportuna a los diferentes actores involucrados en el proceso de seguimiento a estudiantes, buscando cumplir con los objetivos que sean planteado en los programas como el Sistema de Excelencia Académica, SEA.

10. Recomendaciones

Para el adecuado uso del balance académico, es importante leer el manual de usuario, que se encuentra en el Apéndice D.

Sugerencias adicionales para impulsar la eficiencia del prototipo por parte de los desarrolladores para una versión posterior son:

Implementar un filtro que permita clasificar los estudiantes según su promedio ponderado.

Desarrollo de un balance para seguir la trayectoria de los estudiantes que se encuentran becados.

Sería importante modular las consultas para acortar el tiempo de respuesta.

Extender los estudios expuestos en esta tesis al estudio de otros tipos de desarrollos buscando siempre la generación de soluciones para la comunidad universitaria en pro del beneficio común.

Referencias bibliográficas

(28 de Agosto de 2009). Obtenido de Acuerdo No 051:

http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos_tec/Acuerdo%20051%20de%202009.pdf

Acuerdo No 018. (4 de Febrero de 2014). Bucaramanga, Santander, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Acuerdo No. 018. (4 de Febrero de 2014). Obtenido de

https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/posgrados/documentos/2014/acuerdoAcademico018_2014.pdf

Acuerdo No. 277. (22 de Noviembre de 2011). Obtenido de

<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/transparenciaAccesoInformacionPublica/planeacion/documentos/politica/2011PoliticaTICSImplementacionAcCA277.pdf>

Agilia. (13 de Noviembre de 2018). *ReactJS vs React Native*. Obtenido de Agilia:

<https://www.agiliacenter.com/reactjs-vs-react-native/>

AldeaHost. (2 de Septiembre de 2019). *Blog, diseño web*. Obtenido de Web Service :

<https://aldeahost.com.mx/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-el-web-service/>

Alegsa. (05 de Diciembre de 2010). *Diccionario de informática y tecnología* . Obtenido de

<http://www.alegsa.com.ar/Dic/modulo.php>

Alexandra altvater. (14 de Marzo de 2017). *Stackify*. Obtenido de SOAP vs. REST:

<https://stackify.com/soap-vs-rest/>

Alvarez, M. A. (29 de Noviembre de 2016). *¿Qué es un SPA?* Obtenido de desarrolloweb.com:
<https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-una-spa.html>

APR. (2017). *¿Qué es PHP? y ¿Para qué sirve?* Obtenido de
https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=492:i-que-es-php-y-i-para-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&catid=70&Itemid=193

Arias, G. O., García, I. R., & Estupiñán, M. C. (31 de Octubre de 2013). *Universidad de La Sabana*.
Obtenido de Deserción universitaria y alfabetización académica:
<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2726/3352>

Baelo, R., & Cantón, I. (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. pág. 12.

Bahit, E. (2011). *POO y MVC en PHP*. Blogspot.

Benites Frontend & Backend, 2017. (2017). *Frontend y Backend*. Obtenido de DevCode:
<https://devcode.la/blog/frontend-y-backend/>

Benites, A. G. (2018). *¿Qué es Bootstrap?* Obtenido de DevCode: <https://devcode.la/blog/que-es-bootstrap/>

CALUMET. (11 de Febrero de 11). *Nuestro IPRED*. Obtenido de Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia: <https://ipred.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S86>

Cardenas, J. H. (13 de Noviembre de 2000). *Educación virtual*. Obtenido de Semana:
<https://www.semana.com/especiales/articulo/educacion-virtual/43953-3>

Castro, Y. G., Duran, O. M., & Zamudio, M. T. (2017). *Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención*. Cali: Revista Libre Empresa.

Cervantes, H. (2020). *Arquitectura de Software*. Obtenido de
<https://sg.com.mx/revista/27/arquitectura-software>

Cevallos, K. (4 de Junio de 2015). *Portafolio Digital*. Obtenido de UML: Casos de Uso:
<https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/06/04/uml-casos-de-uso/>

Correa, M. R., & González, M. J. (2014). *Las TIC al servicio de la inclusión educativa*. Digital Education Review - Number 25.

Cortés, A. F. (Febrero de 2020). *SIDAR*. Obtenido de Recopilación de Métodos de Usabilidad:
<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/quees/usab.htm>

Digital Guide IONOS. (15 de Marzo de 2020). *Desarrollo Web*. Obtenido de
<https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/soap-simple-object-access-protocol/>

Donolo, D., Chiecher, A., & Rinaudo, M. (20 de Abril de 2003). Perfiles motivacionales y percepciones del contexto. 14. Obtenido de
https://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_a_distancia

Duran, D. A., & Lozano, C. C. (2012). *PLAN DE SEGUIMIENTO Y RETENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS PROGRAMAS TECNOLOGÍA Y GESTION EMPRESARIAL DEL IPRED –UIS*. Obtenido de DOCPLAYER: <https://docplayer.es/40198181-Plan-de-seguimiento-y-retencion-de-los-estudiantes-de-los-programas-tecnologia-y-gestion-empresarial-del-ipred-uis.html>

EcuRed. (2020). *Arquitectura de tres niveles*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Arquitectura_de_tres_niveles

Fernández, C., & Gutiérrez, D. (2018). *Boletín estadístico*. Barranquilla: Oficina de Planeación de la Universidad del Norte.

Fontela, A. (16 de Julio de 2015). *¿Que es Bootstrap?* Obtenido de <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>

Gil Gonzalez, 2018. (2018). *¿ Qué es PostgreSQL ?* Obtenido de OpenWebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-postgresql/>

Gil, R. A. (2004). Estructura básica del proceso unificado de desarrollo de software. *Universidad Icesi*.

Globe. (2018). *Pruebas funcionales*. Obtenido de <https://www.globetesting.com/pruebas-funcionales/>

Hortmart. (4 de Julio de 2019). *¿Qué es plataforma LMS (Learning Management System)?* Obtenido de <https://blog.hotmart.com/es/plataforma-lms/>

IBM. (24 de Abril de 2014). *IBM Integration Bus*. Obtenido de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/ac34640_.htm

IBM. (2019). Obtenido de Ejecución de sentencias SQL con objetos Statement: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_ibm_i_72/rzahh/jdbcst.htm

InfoWorld. (2015). React: Making faster, smoother UIs for data-driven Web apps.

Jaramillo, F. Y., Molina, G. G., & Copo, H. (2010). *EL USO DE LAS TICS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. Universidad Técnica de Machala.

Lasso, I. (14 de Mayo de 2018). *PROYECTO* . Obtenido de Web service: <http://www.proyectoautodidacta.com/comics/que-es-un-servicio-web/>

Lattá, A., & Rodelo, G. (2018). *Boletín estadístico*. Barranquilla: Ofecina de planeación de la Univerisdad del Atlático.

Ley No.1341. (30 de Julio de 2009). pág. 34.

MEN. (2009). *Deserción Estudiantil en la Educación superior colombiana*. Bogotá: Revolución Educativa.

Metodología Gestión de Requerimientos. (2018). Obtenido de Técnicas para Identificar Requisitos Funcionales y No Funcionales: <https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-ii/tecnicas-para-identificar-requisitos-funcionales-y-no-funcionales>

Microsoft. (2020). *Getting Started*. Obtenido de Visual Studio Code:
<https://code.visualstudio.com/docs>

Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Deserción estudiantil*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Educación virtual o educación en línea*. Obtenido de
<https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-196492.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2020). Obtenido de
<https://www.mineduccion.gov.co/portal/Ministerio/>

MinTIC. (19 de Marzo de 2020). *Acerca del MinTIC*. Obtenido de Ministerio:
<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC/>

Moodle. (2019 de Enero de 2018). *Acerca de Moodle*. Obtenido de
https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

NeoAttack. (2020). *Interfaz grafica de usuario*. Obtenido de
<https://neoattack.com/neowiki/interfaz-grafica-de-usuario/>

NeoAttack. (2020). *Plugin*. Obtenido de Concepto de Plugin:
<https://neoattack.com/neowiki/plugin/>

Norman, M. B., Arango, M. M., Rincón, S. S., & Pérez, E. V. (2013). *Análisis de Deserción Estudiantil en la Pontificia Universidad Javeriana- Bogotá: Caracterización de la Población Estudiantil*. Bogotá: Vniversitas Economía.

Ochoa, A. (22 de Agosto de 2019). *Universidad de los Andes*. Obtenido de Boletín estadístico:
<https://planeacion.uniandes.edu.co/pdi/boletin-estadistico/boletin-estadistico>

Oficina de Planeación y Calidad Institucional. (2018). *INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES DE RECIÉN INGRESO B2018*. Bucaramanga: UDES.

Ortiz, A. E. (5 de Abril de 2018). *HostDimeBlog*. Obtenido de Framework:
<https://blog.hostdime.com.co/que-es-un-framework-informatica-programacion/>

Peñalvo García & Aguilar Pardo ,2015. (s.f.). Diagramas de Clase en UML 1.1. 8.

Perez, J. (17 de Mayo de 2007). *¿Qué es Smarty?* Obtenido de Platzi:
<http://www.maestrosdelweb.com/que-es-smarty/>

PHP. (2018). *¿Qué puede hacer PHP?* Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-whatcando.php>

PHP. (s.f.). *Desarrollo web*. Obtenido de https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=492:i-que-es-php-y-i-para-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&catid=70&Itemid=193

PostgreSQL. (2019). *Características, limitaciones y ventajas*. Obtenido de <http://postgresql-dbms.blogspot.com/p/limitaciones-puntos-de-recuperacion.html>

PUJ. (Mayo de 2019). *Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de Boletín estadístico:
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjlkMzk2M2YtZDYxNi00NDQ4LTk2YmMtY>

mJkZGM4OTIkY2I4IiwidCI6ImRhZjc5OTBILThhM2YtNDA5Yy05Yjc2LTJhNTQ3NTA5ODAwMCI6ImMiOjR9&fbclid=IwAR3uKXOSo47c4sSxqUrIPiTNK2dyOUfGUL9_m-_q5dgYZxl3A0EMPfQJ12E

Quintero, J. A., & Romero, J. A. (2018). Herramienta software para automatización de tareas y aseguramiento de información académica en la plataforma Moodle. Bucaramanga.

Sánchez, M. d., Añorve, J. R., & Alarcón, G. G. (2018). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*.

Schiaffarino, A. (12 de Marzo de 2019). *Modelo cliente servidor*. Obtenido de infranetworking: <https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/>

SEA. (s.f.). *Sistema de apoyo a la excelencia academica SEA*. Bucaramanga: UIS.

SEGOVIA, J. (07 de Noviembre de 2017). *TODOPOSTGRESQL*. Obtenido de Diferencias entre DDL, DML y DCL: <https://todopostgresql.com/diferencias-entre-ddl-dml-y-dcl/>

Socialmood. (2020). Obtenido de Diccionario de marketing digital: <https://www.40defiebre.com/que-es/experiencia-usuario>

TODOPostgreSQL. (30 de Agosto de 2018). *Ventajas y Desventajas de PostgreSQL*. Obtenido de <https://todopostgresql.com/ventajas-y-desventajas-de-postgresql/>

UDES. (2020). *UDES en cifras*. Obtenido de <https://udes.edu.co/calidad/udes-en-cifras>

UIS. (2014). *Acuerdo No. 018*. Bucaramanga.

UN. (2019). *UNIVERSIDAD DEL NORTE*. Obtenido de Boletín estadístico:
<https://www.uninorte.edu.co/web/sobre-nosotros/boletin-estadistico>

UNAL. (2015). *Estadística e indicadores*. Universidad Nacional de Colombia.

UNAL. (2018). *Indicadores básicos*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

UNAM. (2018). *Las TIC para aprender* . Obtenido de Estrategias de aprendizaje:
<http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC>

UNAM. (2019). *Portal de Estadística Universitaria*. Obtenido de
<http://www.estadistica.unam.mx/>

Universia. (1 de Agosto de 2018). *Diferencias entre educación en modalidad a distancia, online y virtual*. Obtenido de Orientación:
<https://orientacion.universia.net.co/infodetail/orientacion/consejos/diferencias-entre-educacion-en-modalidad-a-distancia-online-y-virtual-4738.html>

Universia. (2019). *¿Cuál es la diferencia entre educación online, educación virtual y educación a distancia?* Obtenido de <https://www.universia.edu.pe/a-cua-l-diferencia-educacion-online-educacion-virtual-educacion-distancia/aprovecha-internet-estudiaonline/at/1142658>

Universidad Andres Bello. (2019). *Boletín estadístico institucional*. Chile.

Universidad del rosario. (9 de Diciembre de 2019). Obtenido de Boletín estadístico:

[https://www.urosario.edu.co/Publicaciones/Publicaciones-Institucionales/Boletin-Estadistico-\(1\)/#.XxuTa55KjIU](https://www.urosario.edu.co/Publicaciones/Publicaciones-Institucionales/Boletin-Estadistico-(1)/#.XxuTa55KjIU)

Valdez Pérez, 2007. (3 de Julio de 2007). *¿Qué es Javascript?* Obtenido de

<http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>

Vargas, C. (2019). *Trycore*. Obtenido de Tipos de pruebas funcionales para el aseguramiento de

la calidad: <https://trycore.co/transformacion-digital/tipos-de-pruebas-funcionales/>

Vásquez Martínez, C., & Rodríguez Pérez, M. (2007). *La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia*. México: Centro de Estudios Educativos.

Vásquez Martínez, C., & Rodríguez Pérez, M. (2007). *La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia*. México: Centro de Estudios Educativos.

Vieco, J. I. (2016). *Propuesta de arquitectura basada en Servicios Web y Agentes para el desarrollo de aplicaciones de seguimiento y trazabilidad de productos*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/figure/Figura-212-Arquitectura-tipica-de-un-Servicio-Web_fig7_305403120