

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



INFORME FINAL DE TRABAJO DIRIGIDO

**“SISTEMA INFORMÁTICO DE MONITOREO DE LA PERMANENCIA
ESTUDIANTIAL EN LA UAP”**

POSTULANTE: Univ. Gary Oliver Guarachi Aldunate

TUTOR: Lic. Javier Patty Magne

SUPERVISOR: Ing. Yosel Justiniano Salvatierra.

Cobija - Pando – Bolivia

2018

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo agradezco a Dios, mis padres Gustavo Guarachi Coronado e Ysabel Aldunate Araujo, mis hermanas, Bianka Guarachi Aldunate, Maitte Guarachi Aldunate y por su puesto al amor de mi vida mi amada esposa Mireya Kimberly Soruco Cuevas y mi hijo Christopher Dante Guarachi Soruco; por enseñarme a luchar en esta vida llena de adversidades, a conquistar las metas que me proponga hasta agotar los recursos que sean necesarios, a estar conmigo cuando he caído y motivarme a seguir adelante.

Agradezco al Colegio Wolfgang Amadeus Mozart, de ellos depende mi formación como persona, ya que sirvieron de guías en mi camino de vida, y siendo un pilar importante me hicieron crecer como persona y superar etapas.

Al Lic Javier Patty Magne y al Ing Yosel Justiniano Salvatiera, tutor y asesor académico por colaborarme y corregirme durante el desarrollo del proyecto que fue de vital importancia para definir el enfoque de este proyecto.

Y a mis compañeros y amigos Carlos Alberto Osco Flores e Ivana M. Jerez Cabrera (Q.E.P.D), hago extensivo mi más sincero agradecimiento por los años de amistad.

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por darme el ser y la sabiduría; siempre me ha ayudado a salir adelante, en todo momento. En especial en los más difíciles.

A mis padres Gustavo Guarachi Coronado e Ysabel Aldunate Araujo y mis hermanas, Bianka Guarachi Aldunate, Maitte Guarachi Aldunate y por su puesto al amor de mi vida mi amada esposa Mireya Kimberly Soruco Cuevas y mi hijo Christopher Dante Guarachi Soruco, fuente de inspiración, este logro es de ustedes por guiarme diariamente e impulsar el cumplimiento de mis metas. Aunque muchas veces el camino es un poco complicado me han motivado con sus consejos y aptitudes a realizar uno de mis primero sueños. Tomando en cuenta que este es el primer escalón para lograr subir a la escalera de la vida.

Sin olvidar a mis abuelos Edilfrida Coronado Pérez y Teodoro Guarachi Quispe que también son parte importante en mi vida.

RESUMEN

El presente proyecto de trabajo dirigido fue realizado para la unidad de proyectos especiales y formación permanente. Dicha unidad se encarga de brindar servicios a partir de proyectos de formación permanente y técnica respondiendo a las necesidades locales, favoreciendo la cualificación profesional para la mejora de la calidad de vida de la comunidad universitaria y población general. El problema principal es la falta de la realización de un estudio de permanencia estudiantil que permita obtener la información necesaria para plantear estrategias de apoyo a la comunidad universitaria.

Viendo esta necesidad se optó por desarrollar un sistema informático que permita apoyar a la realización de este estudio por medio del monitoreo de la permanencia estudiantil y la realización de estimaciones de costo y riesgo que ayuden a la toma de decisiones.

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó la metodología ágil Open (UP), esta metodología brinda un enfoque de desarrollo de software para el análisis y diseño de sistema. El sistema fue desarrollado en el lenguaje PHP por medio del marco de trabajo Laravel en su versión 5 y con un gestor de base de datos PostgreSQL. La calidad fue evaluada mediante los estándares de calidad ISO/IEC 25010.

ABSTRACT

The present project of directed work was realized for the unit of special projects and permanent formation. This unit is responsible for providing services from permanent and technical training projects responding to local needs, favoring professional qualification to improve the quality of life of the university community and general population. The main problem is the lack of a study of student permanence that allows obtaining the necessary information to propose strategies of support to the university community.

Seeing this need, it was decided to develop a computer system that allows supporting the realization of this study by monitoring student permanence and making cost and risk estimates that help in decision making.

For the development of this project we used the agile methodology Open (UP), this methodology provides a software development approach for the analysis and design of the system. The system was developed in the PHP language through the Laravel framework in its version 5 and with a PostgreSQL database manager. The quality was evaluated using ISO / IEC 25010 quality standards.

ÍNDICE

1. MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.2.1 Problema principal:.....	7
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	9
1.5 JUSTIFICACIÓN	11
1.6 ALCANCES	12
2. MARCO TEÓRICO	14
2.1 CONTEXTO INSTITUCIONAL	15
2.2 MARCO LEGAL.....	15
2.3 BASES TEÓRICAS DE LA PROBLEMÁTICA.....	16
2.3.1 Sistemas de información.....	16
2.3.2 Sistema informático.....	18
2.3.3 Permanencia estudiantil.....	18
2.4 BASES TEÓRICAS DE LA SOLUCIÓN.....	21
2.4.1 Probabilidad condicional	22
2.4.2 Análisis no paramétrico	22
2.4.3 Funcion de riesgo.....	23
2.4.4 Minería de datos	24
2.4.5 Algoritmo j48 (c4.5) para la minería de datos	24
2.4.6 Estudio de costo de estudiantes matriculados en el área de ACyT	28
2.4.7 Regresión lineal múltiple.....	29

2.5	BASES TEÓRICAS DEL DESARROLLO	30
2.5.1	Ingeniería de software	30
2.5.2	Metodología de desarrollo de software	30
2.5.3	Metodologías ágiles.....	31
2.5.4	El manifiesto ágil.....	32
2.5.5	Metodología de proceso unificado abierto	33
2.5.6	Lenguaje de modelación (UML)	36
2.5.7	Marco de trabajo laravel.....	37
2.5.8	ISO/IEC 25010	38
3.	PLAN DE TRABAJO	41
3.1	INTRODUCCIÓN	42
3.2	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	42
4.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	50
4.1	INTRODUCCIÓN.....	51
4.2	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	51
4.2.1	Análisis de procesos	51
4.2.2	Modelado de caso de uso del negocio	54
4.3	FASE DE INICIO	59
4.3.1	Modelo de requerimientos.....	59
4.4	FASE DE ELABORACIÓN.....	67
4.4.1	Modelado de arquitectura	67
4.4.2	Modelado de análisis	69
4.4.3	Modelado de diseño.....	97
4.5	FASE DE CONSTRUCCIÓN	109
4.5.1	Casos de prueba.....	109
4.5.2	Prueba funcional del sistema	116
4.5.3	Presentación del sistema en su primera versión	143
4.5.4	Adición de nuevo módulo para la segunda versión del sistema.....	148
4.6	FASE DE TRANSICIÓN	154
4.6.1	Instalación del sistema.....	154

4.6.2	Capacitación de usuario.....	154
4.6.3	Calidad del sistema.....	154
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	167
5.1	CONCLUSIONES.....	168
5.2	RECOMENDACIONES.....	169
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	170
7.	ANEXOS.....	172
	ANEXO 1.....	172
	ANEXO 2.....	190

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1 Crecimiento de la matricula total universitaria (1996 - 2003) – Fuente (Rodríguez Ostria & Weise Vargas, 2006)</i>	3
<i>Figura 1.2 Organigrama de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente – Fuente manual de funciones de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente ...</i>	5
<i>Figura 1.3 Diagrama de procesos y actividades de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente – Fuente elaboración propia</i>	6
<i>Figura 1.4 Árbol de problemas – Fuente elaboración propia</i>	8
<i>Figura 2.1 Mapa conceptual – Fuente elaboración propia</i>	20
<i>Figura 2.2 Algoritmo clasificador OneR – Fuente (Eckert & Suenaga, 2015)</i>	26
<i>Figura 2.3 Algoritmo J48 para predecir casos de deserción y permanencia – Fuente (Eckert & Suenaga, 2015)</i>	27
<i>Figura 2.4 Enfoques de esfuerzo en un proyecto Open (UP) – Fuente Open UP Eclipse, 2011..</i>	33
<i>Figura 2.5 Fases de la metodología Open UP – Fuente Open UP Eclipse, 2011</i>	35
<i>Figura 2.6 Calidad del Producto Software – Fuente iso25000.com</i>	39
<i>Figura 4.1 Modelo de proceso de negocio que involucran al sistema – Fuente elaboración propia</i>	52
<i>Figura 4.2 Modelo BPMN del proceso de negocio – Fuente elaboración propia</i>	53
<i>Figura 4.3 Modelo de caso de uso del negocio – Fuente elaboración propia</i>	56
<i>Figura 4.4 Captura de una pregunta que se le hizo al creador de laravel Taylor Otwel – Fuente styde.net</i>	67
<i>Figura 4.5 Arquitectura del Sistema Informático de la Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	68
<i>Figura 4.6 Modelo caso de uso Login – Fuente elaboración propia</i>	69
<i>Figura 4.7 Modelo caso de uso Control usuario – Fuente elaboración propia</i>	71
<i>Figura 4.8 Modelo caso de uso Reporte de Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia</i> .	72
<i>Figura 4.9 Modelo caso de uso Reporte de Deserción Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	73
<i>Figura 4.10 Modelo caso de uso Reporte de Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	75
<i>Figura 4.11 Modelo caso de uso Estimación de Costo – Fuente elaboración propia</i>	76
<i>Figura 4.12 Modelo caso de uso Estimación de Riesgo – Fuente elaboración propia</i>	78
<i>Figura 4.13 Modelo caso de uso Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia</i>	79
<i>Figura 4.14 Modelo conceptual base de datos SIMPE – Fuente elaboración propia</i>	80

<i>Figura 4.15 Modelo conceptual base de datos SIRINGUERO para Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	81
<i>Figura 4.16 Modelo conceptual base de datos siringuero para deserción, permanencia estudiantil y estimaciones de costo y riesgo – Fuente elaboración propia.....</i>	82
<i>Figura 4.17 Modelo conceptual base de datos siringuero para estimación de riesgo por estudiante – Fuente elaboración propia.....</i>	83
<i>Figura 4.18 Diagrama de clases de Control de Usuario y Login – Fuente elaboración propia..</i>	84
<i>Figura 4.19 Diagrama de clases Postulantes Inscritos, Reprobados y Aprobados– Fuente elaboración propia</i>	85
<i>Figura 4.20 Diagrama de clases de Permanencia, Deserción, Estimación de Costo y Riesgo – Fuente de elaboración propia</i>	86
<i>Figura 4.21 Diagrama de clases de Estimación de Riesgo por Estudiante – Fuente elaboración propia.....</i>	87
<i>Figura 4.22 Diagrama de clases de Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia.....</i>	88
<i>Figura 4.23 Diagrama de paquete del sistema – Fuente elaboración propia</i>	89
<i>Figura 4.24 Diagrama de paquetes del Control de Usuario y Login – Fuente elaboración propia</i>	90
<i>Figura 4.25 Diagrama de paquetes de Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	91
<i>Figura 4.26 Diagrama de paquetes Deserción Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	92
<i>Figura 4.27 Diagrama de paquetes Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia.....</i>	93
<i>Figura 4.28 Diagrama de paquetes Estimación de Riesgo – Fuente elaboración propia</i>	94
<i>Figura 4.29 Diagrama de paquetes Estimación de Costo – Fuente elaboración propia</i>	95
<i>Figura 4.30 Diagrama de paquetes Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia</i>	96
<i>Figura 4.31 Modelo de navegación Control Usuario – Fuente elaboración propia</i>	97
<i>Figura 4.32 Modelo de navegación Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	98
<i>Figura 4.33 Modelo de navegación Deserción Estudiantil – Fuente elaboración propia.....</i>	99
<i>Figura 4.34 Modelo de navegación Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia.....</i>	100
<i>Figura 4.35 Modelo de navegación estimación de costo – Fuente elaboración propia</i>	101
<i>Figura 4.36 Modelo de navegación Estimación de Riesgo – Fuente elaboración propia</i>	102
<i>Figura 4.37 Modelo de navegación Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia</i>	103
<i>Figura 4.38 Modelo de presentación Autenticación– Fuente elaboración propia</i>	104
<i>Figura 4.39 Modelo de presentación Página Principal – Fuente elaboración propia.....</i>	105
<i>Figura 4.40 Modelo de presentación del Control de Usuario – Fuente elaboración propia</i>	106
<i>Figura 4.41 Modelo de presentación de Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	107
<i>Figura 4.42 Modelo de presentación de Admisión Estudiantil reporte – Fuente elaboración propia.....</i>	108
<i>Figura 4.43 Login con el ingreso de usuario no registrado – Fuente elaboración propia</i>	117
<i>Figura 4.44 Demasiados intentos de acceso fallidos – Fuente elaboración propia</i>	118
<i>Figura 4.45 Acceso como súper administrador – Fuente elaboración propia</i>	119

<i>Figura 4.46 Acceso como administrador – Fuente elaboración propia</i>	120
<i>Figura 4.47 Acceso como cliente – Fuente elaboración propia</i>	121
<i>Figura 4.48 Panel del súper administrador – Fuente elaboración propia</i>	122
<i>Figura 4.49 Creando un nuevo usuario como súper administrador – Fuente elaboración propia</i>	123
<i>Figura 4.50 Vista del nuevo usuario creado en el panel – Fuente elaboración propia</i>	124
<i>Figura 4.51 Vista de la edición de usuario – Fuente elaboración propia</i>	125
<i>Figura 4.52 Vista al momento de confirmar la eliminación de un usuario – Fuente elaboración propia</i>	126
<i>Figura 4.53 Insertando el año de inscripción para obtener el reporte de admisión estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	127
<i>Figura 4.54 Reporte grafico de admisión estudiantil por inscritos – Fuente elaboración propia</i>	128
<i>Figura 4.55 Reporte de admisión en tabla de estudiantes inscritos – Fuente elaboración propia</i>	129
<i>Figura 4.56 Reporte en PDF de admisión estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	130
<i>Figura 4.57 Insertando el año y plan de inscripción para el reporte de permanencia por tipo de admisión – Fuente elaboración propia</i>	131
<i>Figura 4.58 Aviso del sistema a la falta de un campo por rellenar – Fuente elaboración propia</i>	132
<i>Figura 4.59 Reporte grafico de permanencia estudiantil por tipo de admisión – Fuente elaboración propia</i>	133
<i>Figura 4.60 Reporte de permanencia estudiantil en tabla por tipo de admisión – Fuente elaboración propia</i>	134
<i>Figura 4.61 Reporte en PDF de permanencia o deserción estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	135
<i>Figura 4.62 Insertando y seleccionando para generar el reporte de estimación de riesgo – Fuente elaboración propia</i>	136
<i>Figura 4.63 Reporte grafico de estimación de riesgo – Fuente elaboración propia</i>	137
<i>Figura 4.64 Reporte de estimación de riesgo en tabla – Fuente elaboración propia</i>	138
<i>Figura 4.65 Reporte PDF de estimación de riesgo – Fuente elaboración propia</i>	139
<i>Figura 4.66 Insertando y seleccionando para generar el reporte de permanencia y deserción estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	140
<i>Figura 4.67 Reporte grafico de consulta personalizada por permanencia y deserción – Fuente elaboración propia</i>	141
<i>Figura 4.68 Reporte de consulta personalizada en tabla de permeancia y deserción – Fuente elaboración propia</i>	142
<i>Figura 4.69 Reporte PDF personalizado por tipo de consulta – Fuente elaboración propia</i> ...	143
<i>Figura 4.70 Inicio de la presentación del sistema – Fuente elaboración propia</i>	144

<i>Figura 4.71 Presentación del acceso al sistema – Fuente elaboración propia</i>	145
<i>Figura 4.72 Presentación de los reportes de permeancia y deserción estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	146
<i>Figura 4.73 Presentación de las estimaciones de costo y riesgo – Fuente elaboración propia</i>	147
<i>Figura 4.74 Caso de uso titulados – Fuente elaboración propia</i>	148
<i>Figura 4.75 Diagrama de clases por titulación total. Admisión, facultad y por programa – Fuente elaboración propia</i>	149
<i>Figura 4.76 Ingreso de datos en reporte de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia</i>	151
<i>Figura 4.77 Reporte grafico de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia</i>	152
<i>Figura 4.78 Reporte en PDF de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia</i>	153

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1 Metodología y herramientas utilizadas – Fuente elaboración propia</i>	9
<i>Tabla 2.1 Atributos seleccionados y estandarizados – Fuente (Eckert & Suenaga, 2015)</i>	25
<i>Tabla 2.2 Estudiantes matriculados del 2012 al 2017 en el área de ciencias y tecnología – Fuente Lic. Pablo Tirina</i>	28
<i>Tabla 2.3 Relación porcentual de los matriculados – Fuente Lic. Pablo Tirina</i>	28
<i>Tabla 2.4 Costo de matriculados – Fuente Lic. Pablo Tirina</i>	28
<i>Tabla 2.5 Mapeo entre los principios de OpenUP y el manifiesto ágil – Fuente Open UP Eclipse, 2011</i>	34
<i>Tabla 3.1 Cronograma de actividades - Fuente elaboración propia</i>	43
<i>Tabla 4.1 - Actores del caso de uso del negocio – Fuente elaboración propia</i>	57
<i>Tabla 4.2 - Necesidades de los actores y usuarios – Fuente elaboración propia</i>	57
<i>Tabla 4.3 - Requerimientos funcionales del sistema – Fuente elaboración propia</i>	59
<i>Tabla 4.4 - Resumen de rangos de calidad de software – Fuente elaboración propia</i>	62
<i>Tabla 4.5 - Requisitos mínimos de hardware – Fuente elaboración propia</i>	66
<i>Tabla 4.6 - Caso de uso login – Fuente elaboración propia</i>	70
<i>Tabla 4.7 - Caso de uso control de usuario – Fuente elaboración propia</i>	70
<i>Tabla 4.8 - Caso de uso reporte de admisión estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	71
<i>Tabla 4.9 - Caso de uso reporte de deserción estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	73
<i>Tabla 4.10 - Caso de uso reporte de permanencia estudiantil – Fuente elaboración propia</i>	74
<i>Tabla 4.11 - Caso de uso reporte de estimación de costo – Fuente elaboración propia</i>	76
<i>Tabla 4.12 - Caso de uso estimación de riesgo – Fuente elaboración propia</i>	77
<i>Tabla 4.13 - Caso de uso consulta personalizada – Fuente elaboración propia</i>	78
<i>Tabla 4.14 - Caso de prueba login – Fuente elaboración propia</i>	109
<i>Tabla 4.15 - Caso de prueba ingresar usuario incorrecto – Fuente elaboración propia</i>	110
<i>Tabla 4.16 - Caso de prueba registrar usuario – Fuente elaboración propia</i>	111
<i>Tabla 4.17 - Caso de prueba editar usuario – Fuente elaboración propia</i>	111
<i>Tabla 4.18 - Caso de prueba eliminar usuario – Fuente elaboración propia</i>	112
<i>Tabla 4.19 - Caso de prueba buscar usuario – Fuente elaboración propia</i>	113
<i>Tabla 4.20 - Caso de prueba reporte de postulantes inscritos – Fuente elaboración propia</i>	114
<i>Tabla 4.21 - Caso de prueba reporte postulantes reprobados – Fuente elaboración propia</i>	115
<i>Tabla 4.22 - Caso de prueba reporte postulantes aprobados – Fuente elaboración propia</i>	115
<i>Tabla 4.23 - Caso de prueba reporte de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia</i>	150

<i>Tabla 4.24 - Resultados de calidad del software – Fuente elaboración propia</i>	166
<i>Tabla 7.1 - Caso de prueba reporte de deserción estudiantil por tipo de admisión – Fuente elaboración propia</i>	172
<i>Tabla 7.2 - Caso de prueba reporte de deserción estudiantil por tipo de sede – Fuente elaboración propia</i>	173
<i>Tabla 7.3 - Caso de prueba reporte de deserción por tipo de facultad – Fuente elaboración propia.....</i>	174
<i>Tabla 7.4 - Caso de prueba reporte de deserción por tipo de programa – Fuente elaboración propia.....</i>	175
<i>Tabla 7.5 - Caso de prueba reporte de permanencia estudiantil por tipo de admisión – Fuente elaboración propia</i>	176
<i>Tabla 7.6 - Caso de prueba reporte de permanencia estudiantil por tipo de sede – Fuente elaboración propia</i>	177
<i>Tabla 7.7 - Caso de prueba reporte de permanencia por tipo de facultad – Fuente elaboración propia.....</i>	178
<i>Tabla 7.8 - Caso de prueba reporte de permanencia por tipo de programa – Fuente elaboración propia.....</i>	179
<i>Tabla 7.9 - Caso de prueba reporte de estimación de costo general – Fuente elaboración propia</i>	180
<i>Tabla 7.10 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por admisión – Fuente elaboración propia.....</i>	181
<i>Tabla 7.11 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por facultad – Fuente elaboración propia.....</i>	182
<i>Tabla 7.12 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por programa – Fuente elaboración propia.....</i>	183
<i>Tabla 7.13 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por estudiante – Fuente elaboración propia.....</i>	184
<i>Tabla 7.14 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo general – Fuente elaboración propia.....</i>	185
<i>Tabla 7.15 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por admisión – Fuente elaboración propia.....</i>	186
<i>Tabla 7.16 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por facultad – Fuente elaboración propia.....</i>	187
<i>Tabla 7.17 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por programa – Fuente elaboración propia.....</i>	188
<i>Tabla 7.18 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por estudiante – Fuente elaboración propia</i>	189
<i>Tabla 7.19 - Características de Hardware – Fuente elaboración propia.....</i>	192
<i>Tabla 7.20 - Etapas y tiempo de desarrollo de software – Fuente elaboración propia.....</i>	192

<i>Tabla 7.21 - Comparativa de Sistemas Operativos – Fuente elaboración propia.....</i>	194
<i>Tabla 7.22 - Comparativa de herramientas de desarrollo – Fuente elaboración propia.....</i>	196
<i>Tabla 7.23 - Matriz FODA – Fuente elaboración propia</i>	197
<i>Tabla 7.24 - Características del personal de la organización – Fuente elaboración propia</i>	198
<i>Tabla 7.25 - Costos del proyecto en mano de obra – Fuente elaboración propia.....</i>	200
<i>Tabla 7.26 - Costos del proyecto en materia prima</i>	200

CAPITULO I

1. MARCO INTRODUCTORIO

1.1 ANTECEDENTES

Según (de Pablos Heredero, Lopez-Hermoso Agius, Romo Romero, & Medina Salgado, 2004), “los sistemas de información dentro de una empresa pueden definirse como un conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos, interrelacionados dinámicamente, y organizados en torno al objetivo de satisfacer las necesidades de información de una organización para la gestión y la correcta adopción de decisiones”.

Tal como es descrito también por (de Pablos Heredero, Lopez-Hermoso Agius, Romo Romero, & Medina Salgado, 2004), “el sistema informático de la empresa es un subsistema dentro del sistema de información de la misma, y está formado por todos los recursos necesarios para dar respuesta a un tratamiento automático de la información y aquellos otros que posibiliten la comunicación de la misma”.

Los términos Permanencia (persistencia, arraigo y retención) y deserción según (Mendoza Gutierrez, Mendoza Rubio, & Romero Meléndez, 2014) “son componentes antagónicos de un mismo proceso académico, estos no se pueden desligar ya que son completamente dependientes el uno del otro”.

A nivel Latinoamérica, desde el año 2011 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia implemento el Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior o SPADIES, según se menciona en (Investigacion sobre desercion en las instituciones de educacion superior en colombia, 2012), este mismo sistema permite consolidar y ordenar información que permite hacer seguimiento a las condiciones académicas y socioeconómicas de los estudiantes que han ingresado a la educación superior en este país. De esta manera permite conocer el estado y evolución de la caracterización y del rendimiento académico de los estudiantes, lo cual es útil para establecer los factores determinantes de la deserción, para estimar el riesgo de deserción de cada estudiante y para diseñar y manejar las acciones de apoyo a los estudiantes orientadas a fomentar su permanencia y graduación.

Según el estudio realizado por (Rodríguez Ostría & Weise Vargas, 2006), la matrícula total universitaria muestra una evidente tendencia al crecimiento, pese a que en los últimos años disminuye levemente, lo que indica que existe un importante porcentaje de retención, principalmente en el sector público. En el sector privado se ve un crecimiento moderado, aunque en términos absolutos, casi se duplica en 8 años, proporcionalmente solo se incrementa 3 puntos porcentuales pasando del 15% de la matrícula total en 1996 al 18% en el año 2003. Mientras que en la Universidad Pública el crecimiento es mucho mayor, llegando a un incremento del 70% respecto a 1996. Lo que es evidente, es el crecimiento abrumador del sistema en conjunto, que de atender a 178.161 estudiantes en el año 1996, llega a 312.769 estudiantes en el año 2003, aumento casi en un 50% el tamaño del sistema en 7 años.

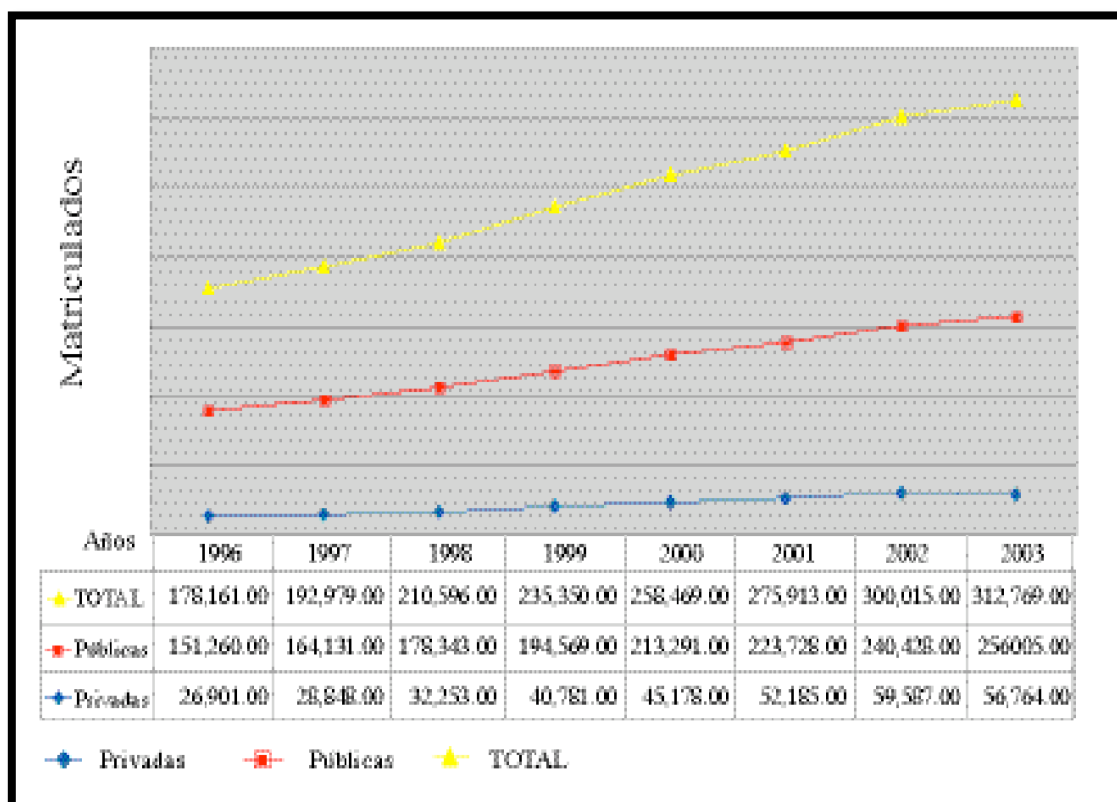


Figura 1.1 Crecimiento de la matrícula total universitaria (1996 - 2003) – Fuente (Rodríguez Ostría & Weise Vargas, 2006)

En la última reunión académica (RAN) del año 2015 se solicitó hacer un estudio de permanencia estudiantil de acuerdo a cada modalidad de graduación, mismo nunca fue realizado en la Universidad Amazónica de Pando, con la excepción de un informe que fue elaborado con la finalidad de poder evaluar y diagnosticar el estado académico de los estudiantes que ingresaron con la modalidad de ingreso por convenio.

La unidad de Centro de Proyectos Especiales y Formación Permanente dependiente de la Dirección Académica se encarga de brindar servicios a partir de proyectos de formación permanente y técnica respondiendo a las necesidades locales, además de favorecer la cualificación profesional para la mejora de la calidad de vida de la comunidad universitaria y población general, elaborando las normativas académicas que permiten mejorar el desarrollo académico, asesoramiento académico, administrativo y productivo, estableciendo y organizando el funcionamiento de la escuela técnica como un proceso de expansión y actualización en la Universidad Amazónica de Pando, implementando cursos de formación permanente y carreras a nivel técnico universitario medio y superior en la UAP, y por medio del gabinete psicopedagógico encargarse del asesoramiento y orientación a los estudiantes postulantes del programa de admisión y permanencia estudiantil y estudiantes del primer año de las diferentes áreas de la UAP, a fin de contribuir en la Permanencia Estudiantil en la Universidad por medio de la planificación del estudio de permanencia estudiantil de acuerdo a las modalidades de admisión, siendo aquí donde se implementara el Sistema informático, ya que este estudio permitirá contar con las evaluaciones necesarias que permitan desarrollar estrategias que apoyen a los estudiantes en su permanencia universitaria.

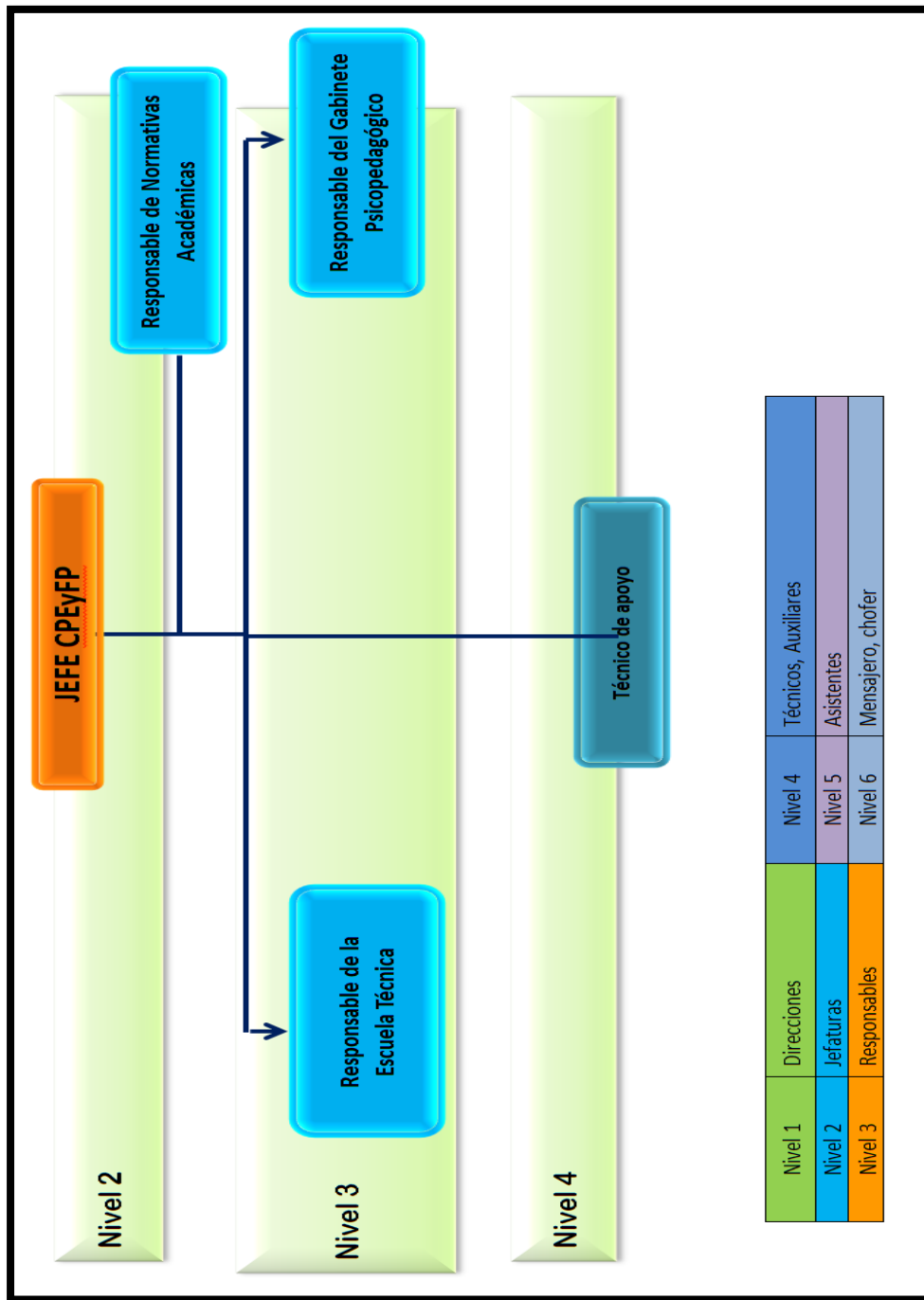


Figura 1.2 Organigrama de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente – Fuente manual de funciones de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente

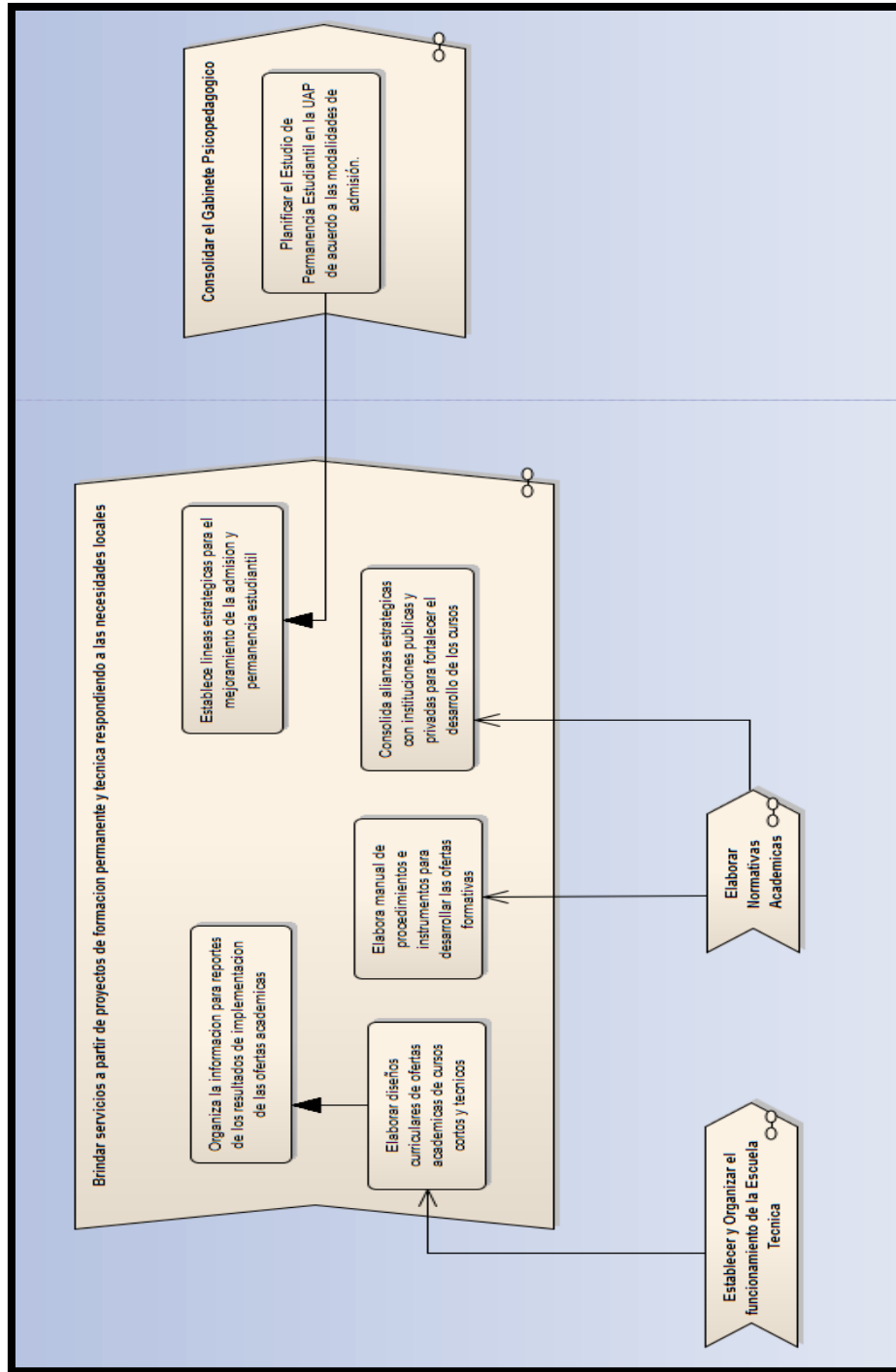


Figura 1.3 Diagrama de procesos y actividades de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente – Fuente elaboración propia

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El técnico responsable del gabinete psicopedagógico está encargado de la planificación del estudio de permanencia estudiantil en la UAP de acuerdo a las modalidades de admisión, trabajo que no se ha desarrollado debido a las siguientes razones:

- ✓ Inexistencia de un sistema que permita hacer seguimiento a las condiciones de permanencia de los estudiantes.
- ✓ Descoordinación entre la Unidad de Monitoreo y la Unidad de Proyectos Especiales lo que con lleva problemas al momento de la elección y evaluación de estrategias que apoyen a los estudiantes.

Por consiguiente no existiendo información que permita determinar el índice de permanencia estudiantil, teniendo altos niveles de deserción que podrían generar un bajo nivel de estudiantes para las carreras, junto con muchos estudiantes con una permanencia mayor a la requerida para su conclusión académica, existiendo un consumo de servicios y beneficios que representa un coste para la Universidad, como lo especifica el informe de (Rodriguez Ostria & Weise Vargas, 2006), indicando un crecimiento abrumador del sistema universitario en conjunto, que de atender a 178.161 estudiantes en el año 1996, llega a 312.769 estudiantes en el año 2003, aumentando casi en un 50% el tamaño del sistema en 7 años, si tenemos en cuenta los datos anteriores haciendo una estimación en estos 15 años que han pasado la cifra podría estar superando los 500.000 estudiantes.

1.2.1 Problema principal:

Escasas herramientas de apoyo al estudio de permanencia estudiantil en la universidad Amazónica de Pando.

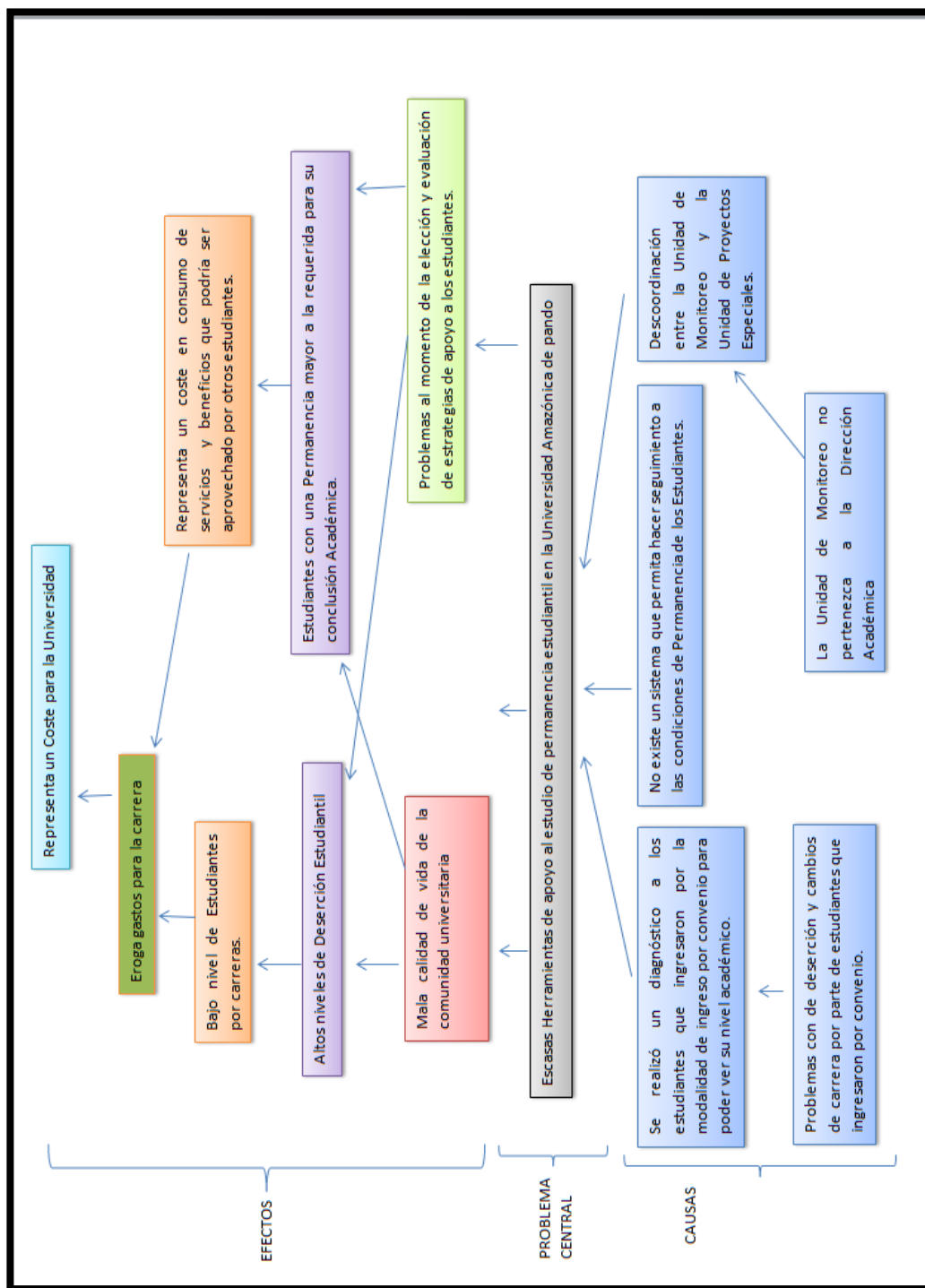


Figura 1.4 Árbol de problemas – Fuente elaboración propia

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema informático de monitoreo a las condiciones académicas de los Estudiantes para apoyar el estudio de permanencia estudiantil en la universidad Amazónica de Pando, utilizando la metodología de Proceso Unificado Abierto (Open UP).

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar las necesidades del centro de Proyectos Especiales y Formación Permanente para identificar las especificaciones funcionales, no funcionales y técnicas del proyecto.
- ✓ Definir la arquitectura del sistema y el entorno tecnológico que le va dar soporte para poder obtener un marco definido y claro de construcción del propio sistema.
- ✓ Construir los distintos componentes y pruebas del sistema informático para su posterior entrega.
- ✓ Evaluar el desempeño del sistema informático para su aceptación.

1.4 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Al ser un trabajo dirigido al desarrollo de un sistema informático para fortalecer y apoyar el monitoreo de la permanencia estudiantil, y contando con un periodo de tiempo máximo de 7 meses se tomó la decisión de adoptar la metodología de desarrollo ágil Open UP. A continuación se describen las etapas relacionadas con los objetivos, los productos obtenidos y las herramientas y técnicas aplicadas a cada una de estas.

Tabla 1.1 Metodología y herramientas utilizadas – Fuente elaboración propia

ETAPAS	OBJETIVOS	PRODUCTOS	TECNICAS Y HERRAMIENTAS
Inicio	Planeación del	Catálogo de	Entrevista.

	Proyecto. Identificación de requerimientos.	requerimientos Especificación de requisitos de software.	Revisión Documental. Sesiones de trabajo Modelación de datos.
Elaboración	Desarrollo de la arquitectura.	Documento de arquitectura del sistema. Documento de diseño del sistema. Documento de estándares de interfaz gráfica.	Entrevista Sesiones de trabajo Diagrama de flujo Modelización de datos Diseño Estructurado
Construcción	Definición de pruebas de la solución. Construcción de la solución. Traducción de pruebas a código. Desarrollo del sistema.	Plan de pruebas de software. Creación de archivos con los escenarios de prueba. Codificación de la solución basándose en el comportamiento definido en las pruebas.	Entrevista Sesiones de trabajo Framework Pruebas
Transición	Despliegue de la solución.	Implementación del Sistema	Microsoft Office

		Manual de Usuario	
--	--	-------------------	--

1.5 JUSTIFICACIÓN

En nuestros días la automatización de procesos es un factor muy importante ya que eliminan los errores humanos y ante la necesidad de la realización del estudio de permanencia estudiantil en la Universidad Amazónica de Pando y viendo que no existen procedimientos para su realización, ya que nunca fue realizado, se tomaron en consideración los siguientes puntos como determinantes para justificar la realización de este proyecto.

El beneficio Técnico es el que resalta más del presente proyecto ya que implica la investigación y desarrollo de un nuevo sistema para la Universidad, permitiendo implementar una nueva solución tecnológica para el apoyo de la realización del estudio de permanencia estudiantil en la UAP, automatizando procesos que serán definidos con el personal de la Unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente.

En cuanto a lo social, la generación de conocimiento y de tecnologías es una actividad de alto impacto y valor social, por cuanto permite incrementar el bagaje de conocimiento, fomentando el desarrollo y/o implementación de nuevas tecnologías, también deben tomar en cuenta que la realización del estudio de permanencia estudiantil permitirá contar con las evaluaciones necesarias para desarrollar estrategias que apoyen a los estudiantes en su Permanencia Universitaria, esto por consiguiente beneficiara tanto a la comunidad universitaria como a la población en general.

Si bien el presente proyecto, por estar relacionado al desarrollo de un sistema informático pareciera tener un coste considerable, es de considerar que estos costes se reducen considerablemente tomando en cuenta que el sistema siriguero dispone de un servidor para alojar al nuevo sistema junto con la información requerida para este, ahora para la preparación de los equipos clientes se disponen requisitos de libre uso, dejando los costes de este proyecto casi inexistentes.

Ahora viendo los beneficios económicos post-proyecto, tenemos la reducción del coste que implica la deserción, como ser el gasto de dinero en personal docente, administrativo e infraestructura innecesaria, junto a la reducción de servicios y beneficios a estudiantes con una permanencia mayor a la requerida que representa un gasto insulso que podría ser aprovechado por otros estudiantes.

1.6 ALCANCES

El sistema permitirá:

- ✓ Seguimiento estadístico a los niveles de deserción por año, tipo de admisión, tipo de facultad y tipo de programa.
- ✓ Estimación del riesgo de deserción para cada estudiante por medio del historial académico.
- ✓ Seguimiento a las modalidades de admisión de los estudiantes.
- ✓ Seguimiento estadístico a la permanencia estudiantil por año, tipo de admisión, tipo de facultad y tipo de programa.
- ✓ Seguimiento a los años de permanencia de los estudiantes y la determinación del costo que representa para la universidad.
- ✓ Generación de reportes estadísticos tabulares y gráficos.
- ✓ Modificar reportes estadísticos predefinidos, con la facilidad de construir reportes adecuados a las necesidades del Centro de Proyectos Especiales y Formación Permanente.

El sistema tendrá que:

- ✓ Complementarse con la base de datos del sistema siriguero.
- ✓ Brindar información confiable y actualizada sobre el estado de la deserción y permanencia estudiantil en nuestra universidad para la toma de decisiones.

La implementación del sistema contempla la entrega de:

- ✓ Documento técnico del sistema.
- ✓ Manual de Usuario.

La implementación del sistema contempla los siguientes módulos:

- ✓ Reportes Estadísticos de admisión, deserción y permanencia estudiantil.
- ✓ Estimaciones de Riesgo y Coste.
- ✓ Control de Usuarios.

El sistema se regirá por las siguientes restricciones:

- ✓ El sistema no debe revelar ninguna información personal sobre el usuario excepto su correo electrónico.
- ✓ La creación de nuevos usuarios solo estará a cargo del administrador del sistema.
- ✓ El sistema solo permitirá 3 intentos erróneos consecutivos de acceso.
- ✓ El sistema debe visualizarse y funcionar correctamente en cualquier dispositivo.
- ✓ El sistema no debe demorar más de cinco segundos en responder ante cualquier solicitud.
- ✓ El mantenimiento del sistema debe poder realizarse de manera sencilla, por medio de una estructura de software definida y clara.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO INSTITUCIONAL

La unidad de Centro de Proyectos Especiales y Formación Permanente dependiente de la dirección académica se encuentra ubicada en la ciudad de Cobija dentro del campus universitario de la Universidad Amazónica de Pando, se encarga de brindar servicios a partir de proyectos de formación permanente y técnica respondiendo a las necesidades locales, favoreciendo la cualificación profesional para la mejora de la calidad de vida de la comunidad universitaria y población general, elaborando las normativas académicas que permiten mejorar el desarrollo académico, asesoramiento académico, administrativo y productivo, estableciendo y organizando el funcionamiento de la escuela técnica como un proceso de expansión y actualización en la Universidad Amazónica de Pando, implementando cursos de formación permanente y carreras a nivel técnico universitario medio y superior en la UAP, y por medio del gabinete psicopedagógico encargarse del asesoramiento y orientación a los estudiantes postulantes del programa de admisión y permanencia estudiantil y estudiantes del primer año de las diferentes áreas de la UAP, a fin de contribuir en la Permanencia Estudiantil en la Universidad por medio de la planificación del estudio de permanencia estudiantil de acuerdo a las modalidades de admisión.

2.2 MARCO LEGAL

La Constitución Política del Estado Plurinacional establece que “la educación superior (...) tiene por misión la formación integral de recursos humanos con alta calificación y competencia profesional; (...) para construir una sociedad con mayor equidad y justicia social”.

La Ley 070 Avelino Siñani establece que la educación estará orientada a “la formación individual y colectiva, sin discriminación alguna, desarrollando potencialidades y capacidades físicas, intelectuales, afectivas, culturales, artísticas, deportivas, creativas e innovadoras, con vocación de servicio a la sociedad... “.

El Plan Nacional de Desarrollo establece que la Misión de la Universidad Boliviana es “formar profesionales idóneos de reconocida calidad humana y excelencia científica, con conciencia crítica y capacidad de crear, adaptar, enriquecer la ciencia y tecnología universal para el desarrollo sostenible impulsando el progreso y la integración nacional...”.

El Reglamento del Régimen Estudiantil de la Universidad Boliviana cita entre los derechos del estudiante, el “acceso a una formación profesional idónea que propicie una formación integral de su personalidad, ser asistido y orientado individual o colectivamente en el proceso de su formación profesional, mediante tutorías y otros servicios académicos”.

El capítulo 5 de la evaluación en sus artículo 24 resuelve que “la evaluación de los estudiantes de la Universidad Boliviana, es un proceso de recolección de información que permite medir el rendimiento progresivo y final de los aprendizajes, en función de los objetivos propuestos en los planes globales de cada asignatura, taller, seminario, etc. y que conduce a la toma de decisiones pedagógicas”. En su artículo 27 nos dice que “El carácter sistemático de la evaluación se fundamenta en el uso de instrumentos técnicos pedagógicos, centrados en el estudiante como elemento esencial del proceso educativo. Deberá ser planificada y definida de antemano para cada asignatura, taller, seminario, etc. en cuanto a su forma y frecuencia”.

Por último el artículo 25 del reglamento de la Reunión Académica Nacional (RAN) establece, “Las resoluciones del Congreso y la Conferencia tienen carácter imperativo y obligatorio para todo el Sistema de la Universidad Boliviana no pudiendo ninguna Universidad substraerse a su cumplimiento”.

2.3 BASES TEÓRICAS DE LA PROBLEMÁTICA

2.3.1 Sistemas de información

Según aquí nos explica (de Pablos Heredero, Lopez-Hermoso Agius, Romo Romero, & Medina Salgado, 2004), los Sistemas de Información se pueden definir como el conjunto de

recursos técnicos, humanos y económicos, que están interrelacionados dinámicamente, y organizados en torno al objetivo de satisfacer las necesidades de información de una organización para la gestión y la correcta toma de decisiones, en muchos casos siendo apoyados por un Sistema Informático.

También (Laudon & Laudon, 2004), nos definen al sistema de información como el conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para:

- ✓ Apoyar la toma de decisiones y el control de una organización.
- ✓ Ayudar a gerentes y trabajadores a analizar problemas.
- ✓ Visualizar asuntos complejos.
- ✓ Crear productos nuevos.

Siendo esta según estos autores, formal ya que se apoya en definiciones fijas y aceptadas de datos y procedimientos, que operan con reglas predefinidas e informal ya que está basada en reglas de comportamiento no establecidas.

Otros autores como (Whiten & Bentley, 2007), tiene una definición basada en tecnología de información, siendo esta para estos un conjunto de personas, datos, procesos y tecnología de la información que interactúan para recoger, procesar, almacenar y proveer la información necesaria para el correcto funcionamiento de la organización, teniendo una diferencia con (Laudon & Laudon, 2004) ya que engloba el campo dedicado al desarrollo de sistemas de información, y no el campo de la gestión y dirección de dichos sistemas.

Como última referencia tenemos a (Andreu, Valor, & Ricart, 1991), estos autores tienen una perspectiva estratégica, viendo al sistema de información como el conjunto formal de procesos que, operando con un conjunto de datos estructurados de acuerdo a las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye (parte de) la información necesaria para la operación

de dicha empresa y para las actividades de dirección de control correspondientes, apoyando al menos en parte, la toma de decisiones necesaria para desempeñar las funciones y procesos de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia.

Así las cosas, se puede definir que el sistema de información es una parte vital de la organización ya que no solo permite administrar datos, sino brindar la posibilidad de hacer toma de decisiones y ayudar a que la gestión interna se realice de una mejor manera. Siendo la definición basada en tecnología de la información de (Whiten & Bentley, 2007) la que seguiremos.

2.3.2 Sistema informático

Ahora el sistema informático tal como es descrito por (de Pablos Heredero, Lopez-Hermoso Agius, Romo Romero, & Medina Salgado, 2004), “es un subsistema dentro del sistema de información, y está formado por todos los recursos necesarios para dar respuesta a un tratamiento automático de la información y aquellos otros que posibiliten la comunicación de la misma”.

Según (Niño, 2011), el sistema informático es un conjunto de elementos que están relacionados entre sí y en el que se realizan tareas relacionadas con el tratamiento automático de la información, el cual está compuesto por hardware, software y recursos humanos.

Se puede concluir que un sistema informático esta para mejorar el manejo de la información que se trabaja en un sistema de información, ayudando principalmente a la toma de decisiones.

2.3.3 Permanencia estudiantil

Algunos autores han definido a permanencia estudiantil como un fenómeno de carácter temporal, por ejemplo (Granja, 1983), “la permanencia son los recorridos escolares

completos o incompletos en los tiempos estipulados que lleva a cabo el estudiante para obtener mayores niveles de escolaridad, que se traducen en grados y títulos escolares”. También ubica temporalmente a la permanencia entre el periodo de acceso y el de egreso, y la considera como la transición interna del alumno dentro de la educación superior.

En un estudio de (Tinto, 1992), sobre la deserción, ubica a la permanencia como uno de los periodos críticos de la relación entre el alumno y la institución, es decir, cuando el estudiante que no logra un adecuado rendimiento académico en las asignaturas del plan de estudios y si la institución no le proporciona las herramientas necesarias para superar las deficiencias académicas pueden tener como consecuencias el abandono. Por otra parte, cuando se habla de deserción está presente la permanencia, son dos fenómenos complementarios y opuestos que son parte del proceso de educación, es decir si aumenta la permanencia disminuye la deserción y viceversa.

Por su parte (Velasquez, y otros, 2011) definen la permanencia académico como “El proceso que vive el estudiante al ingresar, cursar y culminar su plan de estudio en el tiempo determinado para ello, caracterizándose por un promedio ponderado adecuado, el establecimiento de relaciones sociales y afectado por el proceso formativo previo la universidad, el ingreso, la historia académica, su situación socioeconómica, la capacidad de adaptación y la resistencia y tolerancia a la frustración”.

De estos planteamientos teóricos se deriva la problemática del proyecto:

- ✓ El primero nos permite entender cuál es el papel de un Sistema informático como subsistema de un Sistema de Información y cuál es su valor dentro de una organización, para así de esta manera entender la importancia de la implementación de estos de cara a plantearlo en el desarrollo de este proyecto.
- ✓ El segundo se refiere al fenómeno que causa la implementación del Sistema de Información, y los efectos generados posteriormente en el entorno.

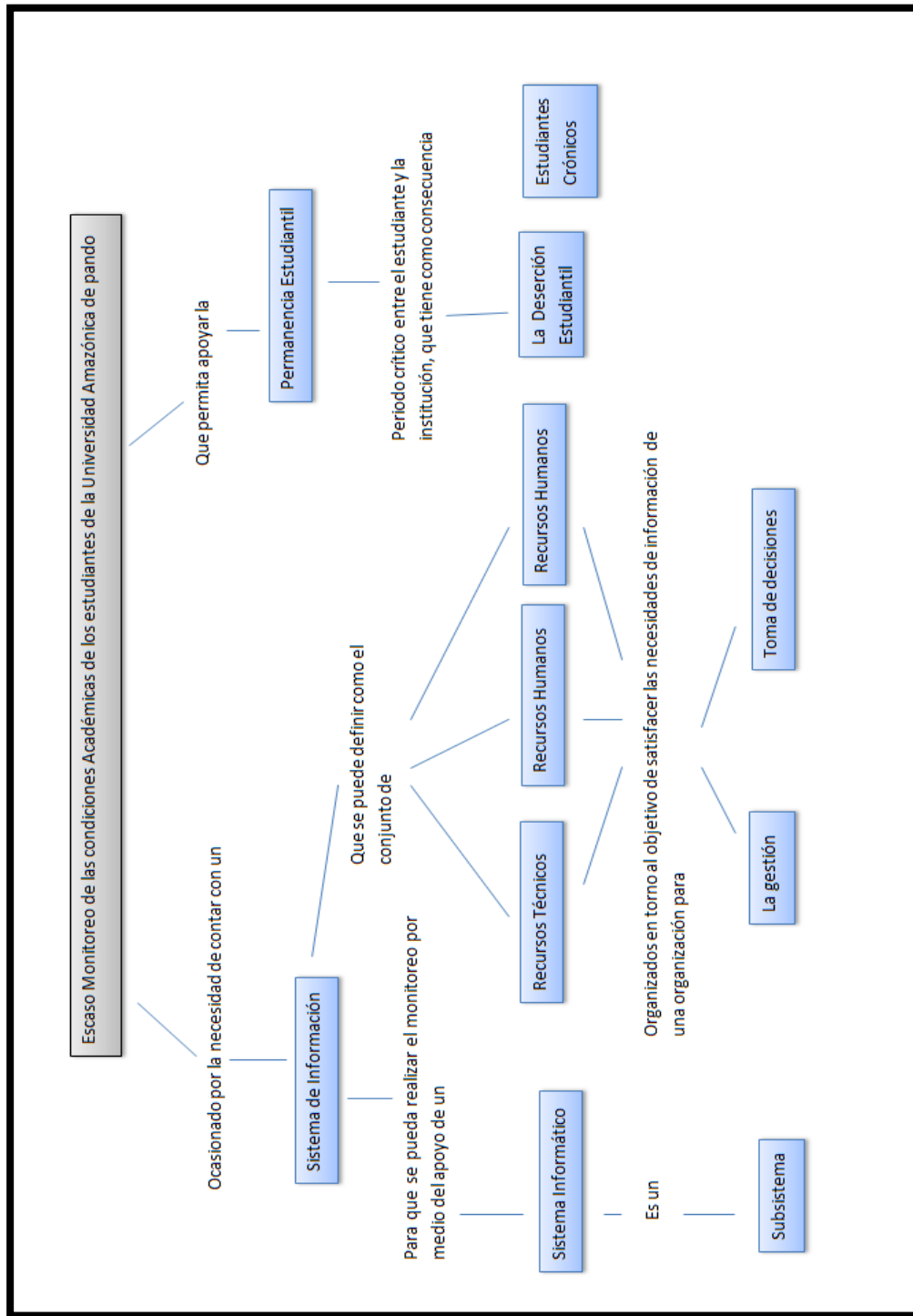


Figura 2.1 Mapa conceptual – Fuente elaboración propia

2.4 BASES TEÓRICAS DE LA SOLUCIÓN

Según la (Investigación sobre deserción en las instituciones de educación superior en Colombia, 2012), existen 7 factores que han resultado tener incidencia en la probabilidad de que un estudiante permanezca o no dentro del trayecto académico:

- ✓ Factores Individuales
- ✓ Factores Académicos
- ✓ Factores Institucionales
- ✓ Factores de Núcleo Familiar
- ✓ Factores Socioeconómicos
- ✓ Factores de Interacción
- ✓ Factores de Tiempo

El proyecto plantea una solución solo por medio del factor académico, debido a que solo se cuenta con este tipo de información.

En el año 2009 en la universidad Católica de la Santísima Concepción de Chile, se realizó un análisis de la deserción estudiantil universitaria, en estudiantes de carreras de ingeniería de la cohorte del año 2004 hasta enero del año 2007. Se evaluó la retención utilizando un modelo de Kaplan – Meier y se determinaron factores de la deserción con un modelo de riesgos proporcionales de Cox. Los resultados mostraron que la mayor probabilidad de desertar se presenta en los tres primeros semestres y en estudiantes que provienen de colegios financiados por el estado. Debido a ser necesario el empleo de un modelo matemático para plantear la solución, se considera hacer uso de este, ya que al haber sido probado se tienen una buena referencia para la evaluación de la permanencia estudiantil en la Universidad Amazónica de Pando.

A continuación se mostraran las bases teóricas utilizadas en el análisis realizado por la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

2.4.1 Probabilidad condicional

De acuerdo a (Larson, 1978), no es más que la probabilidad de que ocurra un evento A, sabiendo que también sucede otro evento B; (Devore, 2008) También nos dice que cuando los resultados son igualmente probables, el cálculo de probabilidades, condicionales puede basarse en la intuición. Solo cuando los experimentos son más complejos, la intuición puede fallar, así que se requiere una definición general de probabilidad condicional que dé respuestas intuitivas a problemas simples, estando expresada de la siguiente manera.

$$P(B|A) = \frac{P(A \text{ y } B)}{P(A)}$$

2.4.2 Análisis no paramétrico

Para la cuantificación del riesgo acumulado de la deserción estudiantil durante el periodo de estudio, se aplicó el método no paramétrico de la curva de supervivencia de Kaplan Meier y la función de riesgo (Funcion Hazard) (lancaster, 2002).

El método de Kaplan Meier (lancaster, 2002) se basa en que el estudiante permanece un semestre si es que ha permanecido todos los días de este. Luego, es posible calcular para cada semestre la proporción de eventos que se observan en ese semestre.

Si se aplica el concepto de probabilidad condicional, para permanecer tres semestres, hay que permanecer dos y luego uno más. Esto se expresa en término probabilista, como la multiplicación de las probabilidades. Luego, la supervivencia o retención del estudiante ($S(t_i)$) en el tiempo t_i se calculó mediante la siguiente formula recursiva. (lancaster, 2002).

$$S(t_i) = \frac{r_i - m_i}{r_i} * S(t_{i-1})$$

Donde, para cada semestre i la retención se calcula como la retención del semestre anterior $S(t_{i-1})$ multiplicada por la tasa de retención en ese periodo. En el denominador se tiene el número de estudiantes en el tiempo i (r_i) que continuaban en el semestre anterior ($i-1$) (expuestos al riesgo) y en el numerador, a ese valor se le resta el número de estudiantes (m) que presentan el evento en el semestre i . Estos valores evaluados por cada semestre, son graficados en el tiempo obteniendo una curva de supervivencia.

2.4.3 Funcion de riesgo

Corresponde a la probabilidad de que el periodo finalice y exista un paso de un estado a otro, en un intervalo $t + \Delta t$. La función de riesgo $h(t)$, se expresa como:

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} = \frac{f(t)}{S(t)}$$

Dónde:

$f(t)$: es una función de densidad de la duración.

$S(t)$: es la función de supervivencia con valores entre 1 y 0.

En el caso estudiado en este proyecto, la función de riesgo especifica la probabilidad condicional instantánea de que un estudiante experimente el suceso, es decir deserte en el intervalo $[t + \Delta t]$, dado que no lo ha experimentado (ha sobrevivido) hasta el momento t . En una interpretación alternativa, la función expresa el riesgo de que la duración termine en ese mismo intervalo (lancaster, 2002). En este sentido, si el estudiante permanece en la universidad, la función de riesgo expresa la probabilidad de que dicha permanencia tenga una duración t . Estas funciones son graficadas para realizar el análisis de los datos a través del tiempo.

También en el año 2015 en la Universidad Gastón Dachary de la republica argentina se realizó un análisis académico con el objetivo de identificar factores que influyen sobre la deserción de los estudiantes, todo esto mediante la aplicación de la técnica de minería de datos. Realizaron la selección y depuración de los datos obtenidos, utilizando diferentes criterios de representación y aplicación de algoritmos de clasificación como arboles de decisión, redes bayesianas y reglas. Lograron identificar variables influyentes en la deserción, asignaturas aprobadas, cantidad y resultado de asignaturas cursadas, procedencia y edad de ingreso del estudiante. Mediante este proceso identificaron los atributos que caracterizaban los casos de deserción y su relación con el desempeño académico especialmente en el primer año. A continuación se mostraran las bases teóricas utilizadas por la Universidad Gastón Dachary.

2.4.4 Minería de datos

Según (Perez Lopez, 2007), la minería de datos puede definirse como un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias al examinar grandes cantidades de datos.

La disponibilidad de grandes volúmenes de información y el uso generalizado de herramientas informáticas ha transformado el análisis de datos orientándolo hacia determinadas técnicas especializadas englobadas bajo el nombre de minería de datos o Data Mining. Las técnicas de minería de datos persiguen el descubrimiento automático del conocimiento contenido en la información almacenada de modo ordenado en grandes bases de datos

2.4.5 Algoritmo j48 (c4.5) para la minería de datos

El atributo para determinar los casos de deserción, es decir si los estudiantes abandonan o no sus estudios es de tipo dicotómico, deserta (“Des”) y no deserta (“NoDes”). Para ello se tomó como atributo la condición final, de tipo nominal, que puede adoptar uno de los cuatro valores posibles: egresado, en curso, baja temporal y baja definitiva. La baja definitiva indica que el alumno ha desertado de la carrera (“Des”) y las demás condiciones, para su

procesamiento, fueron agrupadas como no deserción (“NoDes”); cabe aclarar que la baja temporal hace referencia a la suspensión temporal de la actividad del alumno. Como rendimiento académico se considera el grado de éxito de los estudiantes, relacionado con la obtención de buenas calificaciones, escasos exámenes reprobados, pocos o ninguna materia re-cursada, cursada y aprobación sin retraso respecto al plan de estudios de la carrera.

Tabla 2.1 Atributos seleccionados y estandarizados – Fuente (Eckert & Suenaga, 2015)

ATRIBUTOS SELECCIONADOS	ESTANDARIZACION	TIPO DE DATO
Condición de deserción	Deserción	Des, NoDes
Total de finales aprobados de 1° año	1° Apr	Numérico
Proporción de materias cursadas del año 1	Curs1	Numérico
Cantidad de fracasos de cursado del año 1	FracC1	Numérico
Numero de finales aprobados en el año 1	Apro1	Numérico
Promedio general de 1° año	PromA1°	Numérico
Promedio materias aprobadas de 1° año	PromG1°	Numérico
Edad de ingreso	Edadl	Numérico
Establecimiento educativo (previo)	Est	Fiscal, Particular
Localización geográfica (de origen)	Loc	Pdas, IntProv, otras

El algoritmo j48 de WEKA es una implementación del algoritmo C4.5, uno de los algoritmos de minería de datos más utilizado. Se trata de un refinamiento del modelo generado con OneR que se ve en la figura 2.2.

```
=== OneR ===  
  
1° Apro:  
    < 7.5    -> Des  
    >= 7.5   -> NoDes  
    ?        -> Des
```

Figura 2.2 Algoritmo clasificador OneR – Fuente (Eckert & Suenaga, 2015)

Ahora bien el algoritmo j48 utilizado para predecir caso de deserción y permanencia utilizado para este proyecto está basado en el proyecto “Análisis de deserción-permanencia de estudiantes universitarios utilizando técnicas de clasificación en minería de datos”, realizado por Karina B. Eckert y Roberto Suenaga de la universidad Gastón Dachary, departamento de ingeniería y ciencias de la producción en misiones argentina en el año 2015.

Al contar con las mismas variables involucradas en la estimación y al tener esta un sistema universitario casi similar, se ve conveniente y acertado el utilizar este algoritmo.

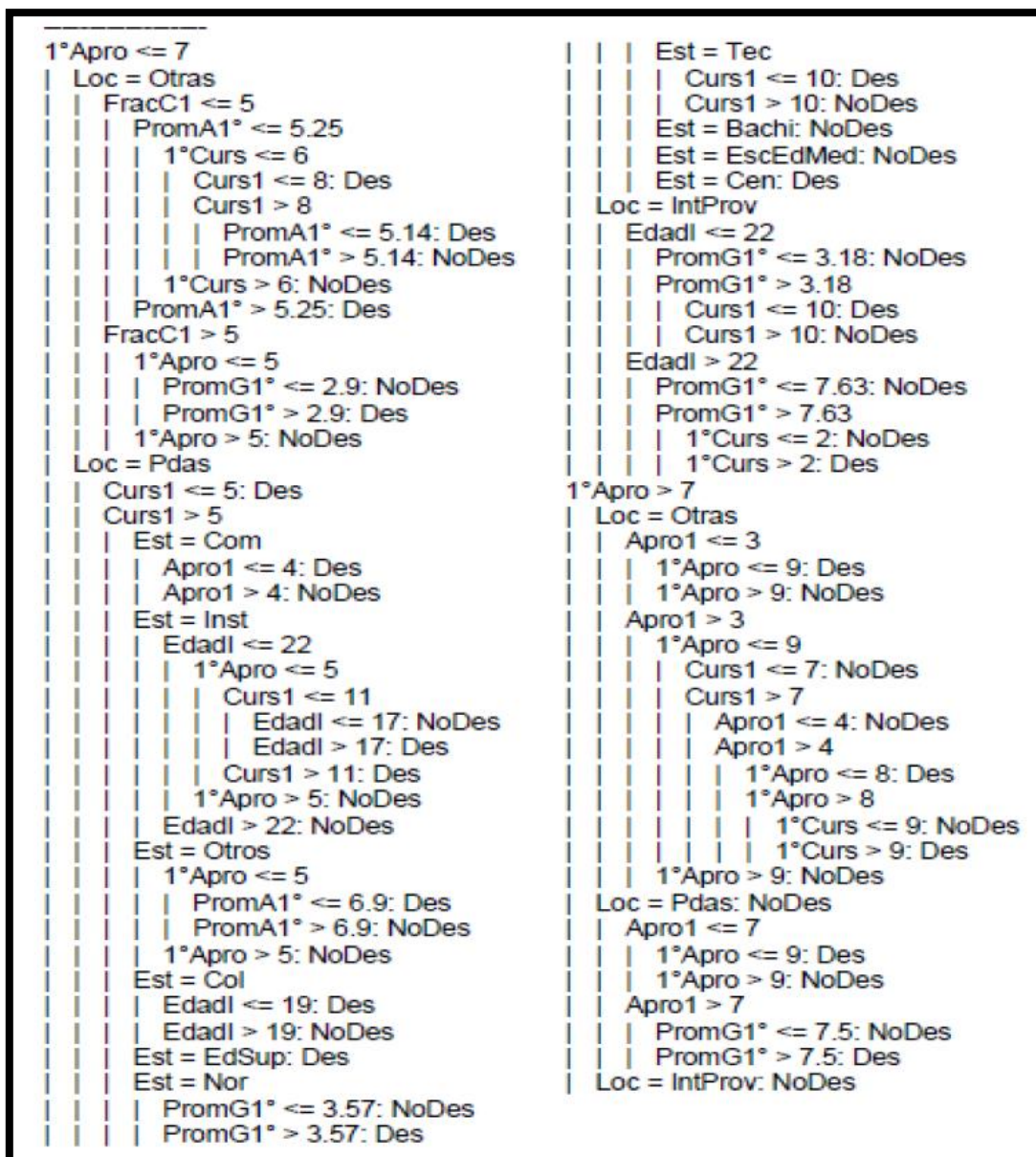


Figura 2.3 Algoritmo J48 para predecir casos de deserción y permanencia – Fuente (Eckert & Suenaga, 2015)

No toda la información fue obtenida de otras países, también se utilizó un estudio económico realizado en la universidad Amazónica de Pando, a continuación se presenta un resumen de este.

2.4.6 Estudio de costo de estudiantes matriculados en el área de ACyT

Mediante el análisis de 6 años de matriculación en el área de ciencias y tecnología y contando con la planilla de haberes del personal docente tanto eventuales y titulares se logró estimar el costo que representa un estudiante por año para la universidad, todo esto realizado por el Lic. Pablo Tirina jefe de presupuesto de la Universidad Amazónica de Pando.

Tabla 2.2 Estudiantes matriculados del 2012 al 2017 en el área de ciencias y tecnología – Fuente Lic. Pablo Tirina

Carrera	Años					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Construcción Civil	1	1	1	0	0	0
Ingeniera civil	151	209	270	296	308	311
Ingeniería en Sistemas	181	230	250	254	237	206
Ingeniería Industrial	60	87	119	135	146	133
Ingeniería Informática	50	32	25	14	19	9
Total Carrera	443	559	665	699	710	659
Total Universidad	3546	4090	5103	5528	5979	5392

Tabla 2.3 Relación porcentual de los matriculados – Fuente Lic. Pablo Tirina

Relación Área VS Total Matricula %	12,49	13,67	13,03	12,64	11,87	12,22
Relación Ing. Civil Vs Total Área %	34,09	37,39	40,60	42,35	43,38	47,19
Relación Ing. Civil VS Total Matricula %	4,26	5,11	5,29	5,35	5,15	5,77

Tabla 2.4 Costo de matriculados – Fuente Lic. Pablo Tirina

Costo Planilla ACyT VS Estudiantes	2.463,05	1.951,93	1.640,80	1.560,99	1.536,80	1.655,74
Costo Planilla Ing. Civil	21,86	11,95	73,52	95,49	136,27	154,38

VS Matricula ACyT						
Costo Planilla Ing. Civil	59,37	46,33	181,07	225,49	314,12	327,13
Vs Matricula Ing. Civil						

Realizando una media en base al costo planilla por estudiante se obtiene 1.801,375 como el costo de un estudiante por año, esto se puede considerar como un valor con un porcentaje de certeza de casi el 90 % por el tamaño de la muestra que supera el 10 % en relación al otro porcentaje que representa la universidad.

2.4.7 Regresión lineal múltiple

Ahora bien para el cálculo de la estimación de costo será necesario aplicar la técnica de análisis llamada **regresión lineal múltiple**, esta nos permite establecer la relación que se produce entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes (X1, X2, X3..... Xn). Este análisis a diferencia del simple, se aproxima más a situaciones de análisis real puesto que los fenómenos, hechos y procesos sociales, por definición son complejos y en consecuencia, deben ser explicados en la medida de lo posible por la serie de variables que, directa e indirectamente, participan en su concreción.

La anotación matemática del modelo o ecuación de regresión lineal múltiple es la que sigue:

$$Y = a * b_1 + a * b_2 + a * b_3 + \dots + a * b_n$$

Dónde:

Y = Costo total; a = coeficientes o parámetros; b = variables independientes

2.5 BASES TEÓRICAS DEL DESARROLLO

2.5.1 Ingeniería de software

Como (Pressman, 2010) dijo, la ingeniería de software es el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas de software.

También otros autores como (Sommerville, 2005), la definen como una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza.

Otro autor como (Pantaleo & Rinaudo, 2015), nos dice que es una disciplina que estudia el desarrollo, la operación y el mantenimiento del software. Así abarca desde el descubrimiento de las necesidades de los clientes y usuarios hasta la construcción, control de calidad y puestas en marcha; desde la administración de proyectos de desarrollo hasta el estudio de métodos de desarrollo.

2.5.2 Metodología de desarrollo de software

Para (Ruiz Larrocha, 2017), el proceso de construcción del software requiere, como cualquier otra ingeniería, identificar las tareas que se han de realizar sobre el software y aplicar esas tareas de una forma ordenada y efectiva.

Según (Pressman, 2010) esta nos indica cómo construir técnicamente el software. Los métodos abarcan una gran gama de tareas que incluyen análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, pruebas y mantenimiento. Los métodos de la ingeniería del software dependen de un conjunto de principios básicos que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelado y otras técnicas descriptivas.

Para la RAE (Real Academia Española), es un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Visto estas definiciones, se puede ver el común denominador de todas ellas:

- ✓ Define como se divide un proyecto en fases y las tareas que se deben realizar en cada una de ellas.
- ✓ Específica para cada una de las fases, cuales son las entradas que recibe y las salidas que producen.
- ✓ Establece alguna forma de gestionar el proyecto.

Sintetizando lo anterior, podemos definir la metodología de desarrollo de software como un modo sistemático de producir software.

2.5.3 Metodologías ágiles

La metodología ágil es una de varias metodologías de desarrollo de software basadas en el desarrollo iterativo e incremental en contraposición a las metodologías tradicionales de desarrollo de software lineal o cascada. Una metodología ágil proporciona un marco para apoyar el diseño, desarrollo y pruebas de soluciones de software a lo largo de su ciclo de vida. *Fuente: Guía para el Business Process Management Body of Knowledge – ABPMP BPM CBOK V3.0*

(Pressman, 2010) Nos dice que estas combinan una filosofía con un conjunto de lineamientos de desarrollo una filosofía pone el énfasis en la satisfacción del cliente y en la entrega rápida de software incremental, los equipos pequeños y muy motivados para efectuar el proyecto, los métodos informales, los productos del trabajo con mínima ingeniería de software y la sencillez general en el desarrollo. Los lineamientos de desarrollo enfatizan la entrega sobre el análisis y el diseño (aunque estas actividades no se desalientan) y la comunicación activa continua entre desarrolladores y clientes.

Según (Pressman, 2010) afirma que “la agilidad es más que una respuesta efectiva al cambio. Fomenta una buena comunicación entre todas las partes involucradas. Se pone énfasis en

la entrega rápida del software funcional. Adopta al cliente como parte del equipo de desarrollo. Reconoce que los planes del proyecto tienen sus límites y que al mismo tiempo, es flexible”.

Entonces podemos concluir que las metodologías ágiles son formas de administrar todo el proceso de implementación de proyectos de software en el menor tiempo posible y entregando un producto de calidad.

2.5.4 El manifiesto ágil

Según el Manifiesto se valora:

- ✓ Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. La gente es el principal factor de éxito de un proyecto software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo en base a sus necesidades.
- ✓ Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación. La regla a seguir es no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.
- ✓ La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato. Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.
- ✓ Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan. La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta.

2.5.5 Metodología de proceso unificado abierto

El proceso Unificado Abierto llamado en adelante Open UP es una adaptación de Proceso Unificado, “es un proceso unificado y ágil que contiene un conjunto mínimo de que ayudan a los equipos a ser más efectivos desarrollando software. Open (UP) adopta una filosofía práctica y ágil que se enfoca en la naturaleza colaborativa del desarrollo de software manteniendo las características esenciales del proceso unificado. Es un proceso “Agnóstico en herramientas” y no ceremonioso que puede ser usado para tal cual o ser extendido para abordar una amplia variedad de tipos de proyectos” (Balduino, 2007)

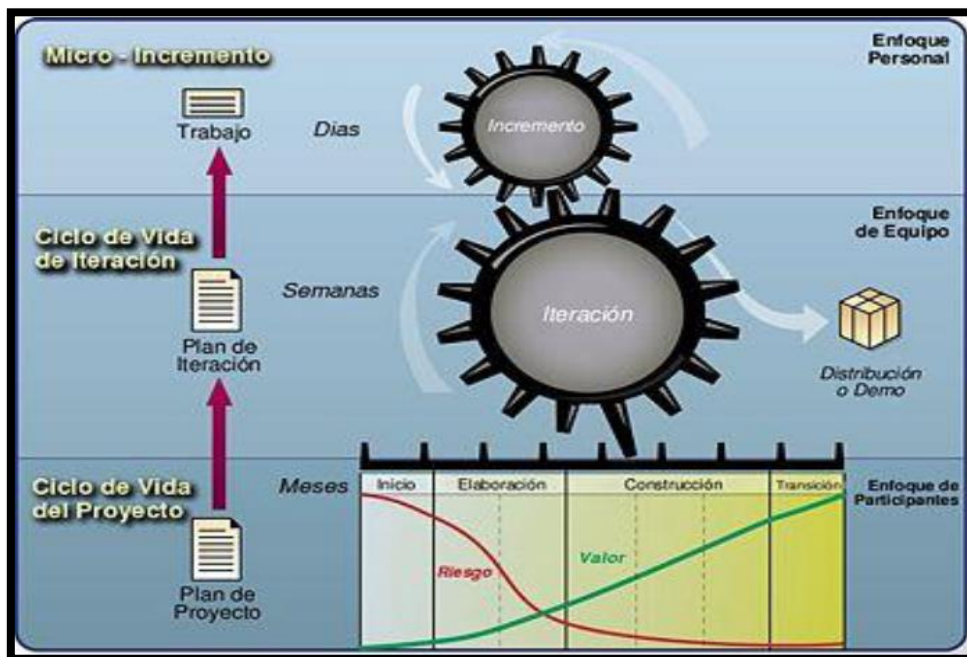


Figura 2.4 Enfoques de esfuerzo en un proyecto Open (UP) – Fuente Open UP Eclipse, 2011

Open (UP) desarrolla un ciclo de vida iterativo el cual impacta el riesgo a tiempo y permite demostrar resultados en curso al cliente del proyecto.

Open (UP) está organizado por micro incrementos los cuales representan unidades pequeñas de trabajo y que producen un progreso medible del proyecto (horas o pocos días). Es

incrementalmente desarrollado por un equipo comprometido y auto organizado que trabaja en conjunto.

Open (UP) divide el proyecto en iteraciones medidas en semanas que enfocan al equipo a entregar resultados de manera rápida. El plan de iteración define que debería ser entregado y el entregable o desarrollo realizado.

2.5.5.1 Open (UP) un proceso ágil

Open (UP) es un proceso ágil, y cabe aclarar que hay mucho más a la agilidad que simplemente ser ligero. La mayoría de prácticas ágiles reconocidas están destinadas a conseguir que el equipo se comunique entre si proporcionando una comprensión compartida del proyecto, suprimiendo de esta manera la entrega de resultados improductivos y la pérdida de tiempo. (Balduino, 2007)

Cada principio Open (UP) soporta una declaración del manifiesto ágil, como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 2.5 Mapeo entre los principios de OpenUP y el manifiesto ágil – Fuente Open UP Eclipse, 2011

Principios de OpenUP	Declaración del manifiesto ágil
Colaborar para alinear interés y compartir comprensión	Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas
Balancear prioridades que compiten maximizar el valor de los clientes	Colaboración con el cliente sobre negociación de contratos
Enfocar rápidamente la arquitectura para minimizar riesgos y organizar el desarrollo	Software funcionando sobre documentación
Evolucionar para obtener retroalimentación continuamente y mejorar	Responder al cambio sobre seguir un plan

2.5.5.2 Ciclo de vida del proceso unificado abierto "Open (UP)"

El ciclo de vida de un proyecto, según la metodología Open UP, permite que los integrantes del equipo de desarrollo aporten con micro-incrementos, que pueden ser el resultado de unas pocas horas o unos pocos días. El progreso se puede visualizar diariamente, ya que su aplicación va evolucionando en función de este micro-incremento.

El objetivo de Open Up es ayudar al equipo de desarrollo, a lo largo de todo el ciclo de vida de las iteraciones, para que sea capaz de añadir valor de negocio a los clientes, de una forma predecible, con la entrega de un software operativo y funcional al final de cada iteración. El ciclo de vida del proyecto provee a los clientes de una visión del proyecto, transparencia, y los medios para que controlen la financiación, el riesgo, el ámbito, el valor de retorno esperado, etc.

2.5.5.3 Fases del open UP

Todo proyecto en Open UP consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición: cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones. En la figura 2.5 se muestran estas fases y su relación:

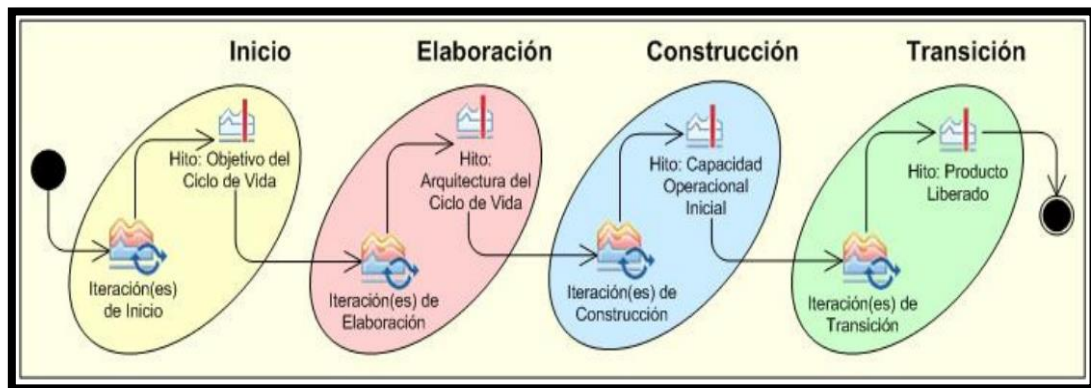


Figura 2.5 Fases de la metodología Open UP – Fuente Open UP Eclipse, 2011

- ✓ **Fase de inicio:** En esta fase, las necesidades de cada participante del proyecto son tomadas en cuenta y plasmadas en objetivos del proyecto. Se definen para el proyecto: el ámbito, los

limites, el criterio de aceptación, los casos de uso críticos, una estimación inicial del coste y un boceto de la planificación.

- ✓ **Fase de elaboración:** En la fase se realizan las tareas de análisis de dominio y definición de la arquitectura del sistema. Se debe elaborar un plan de proyecto, estableciendo unos requisitos y una arquitectura estables. Por otro lado el proceso de desarrollo, las herramientas, la infraestructura a utilizar y el entorno de desarrollo también se especifican en detalle en esta fase. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma.
- ✓ **Fase de construcción:** Todos los componentes y funcionalidades del sistema que falten por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado.
- ✓ **Fase de transición:** Esta fase corresponde a la introducción del producto en la comunidad de usuarios, cuando el producto esta lo suficientemente maduro. La fase de la transición consta de las sub-fases de pruebas de versiones beta, pilotaje y capacitación de los usuarios finales y de los encargados del mantenimiento del sistema. En función de la respuesta obtenida por los usuarios puede ser necesario realizar cambios en las entregas finales o implementar alguna funcionalidad más.

2.5.6 Lenguaje de modelación (UML)

El lenguaje unificado de modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensando para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. UML incluye conceptos semánticos, notación y

principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas de entorno y organización. Está pensado para ser utilizado en herramientas interactivas de modelado visual que tengan generadores de código así como generadores de informes. La especificación de UML no define un proceso estándar pero está pensado para ser útil en un proceso de desarrollo iterativo. Pretende dar apoyo a la mayoría de los procesos de desarrollo orientadas a objetos. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 1999)

(Hernandez, Hernandez, & Lizandra, 2001) También nos da una definición del UML como un lenguaje que proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema.

2.5.7 Marco de trabajo laravel

Laravel, es un marco de trabajo para desarrollar aplicaciones sobre PHP. Su filosofía está basada en que el desarrollo debe ser una experiencia disfrutable y creativa, para ser verdaderamente enriquecedora. Su meta es facilitar la mayoría de las tareas que se realizan en un proyecto web, como la autenticación, el enrutamiento, las sesiones y el manejo de la cache. En este marco de trabajo, como ya se dijo, se pretende que el desarrollador disfrute de la experiencia, pero sin sacrificar la funcionalidad. En este intento, LARAVEL integro lo mejor de lo que ya se ha visto en otros marcos de trabajo web. A pesar de ser un marco de trabajo accesible, es poderoso, proveyendo herramientas necesitadas para grandes y robustas aplicaciones. Posee contenedor de controles, un sistema de migración expresivo (mediante comandos) y unidad de pruebas.

El enrutamiento entre paginas PHP se maneja en este marco de trabajo con métodos de una clase conocida como Route. Dicha ruta puede servir al método POST o al GET de HTTP, siendo posible que sirva a ambas, o incluso que esa ruta se distribuya de manera segura, HTTPS. Las rutas pueden tener parámetros, ser nombradas, hacer un filtro para que solamente bajo ciertas condiciones, se puede acceder a ellas, agruparlas (para no hacer el mismo filtro para varias rutas, por ejemplo), fijarlas a un modelo existente, o también, arrojar el error 404 desde ellas en caso de

no existir el recurso. La obtención de las cookies, respuestas a solicitudes al servidor se hacen también de forma metódica, es decir, llamando a métodos de las clases correspondientes, Cokkie, Response y Request. En PHP típico esto se hace llamando a los arreglos asociativos que corresponden a las cookies y los métodos HTTP.

El manejo de las bases de datos, en términos de consultas y operaciones de administración de la misma, como no podría ser de otra manera, es metódico, usando los métodos de la clase DB. Las consultas pueden ser también construidas utilizando los constructores de consultas que provee el mismo lenguaje. Para efectos de construir clases que persistan en la base de datos, LARAVEL provee el mapeo objeto-relacional conocido como Eloquent, el cual es una implementación del patrón Active Record.

Fuente: Documentación Laravel – laravel.com/docs

2.5.8 ISO/IEC 25010

El modelo de calidad representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado.

La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. Son precisamente estos requisitos (funcionalidad, rendimiento, seguridad, Mantenibilidad, etc.) los que se encuentran representados en el modelo de calidad, el cual categoriza la calidad del producto en características y subcaracterísticas.

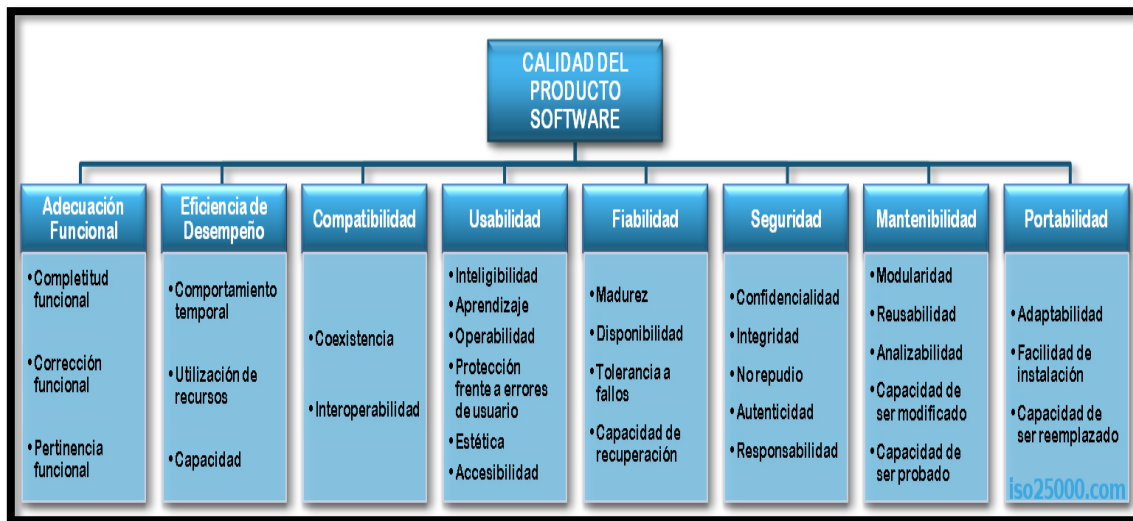


Figura 2.6 Calidad del Producto Software – Fuente iso25000.com

- ✓ **Adecuación funcional:** Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas.
- ✓ **Eficiencia de desempeño:** Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.
- ✓ **Compatibilidad:** Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software.
- ✓ **Usabilidad:** Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones.
- ✓ **Fiabilidad:** Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados.
- ✓ **Seguridad:** Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.

- ✓ **Mantenibilidad:** esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas.
- ✓ **Portabilidad:** Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro.

Fuente: Portal de Revistas UTP Memorias de Congresos – Universidad Tecnológica de Panamá

CAPÍTULO III

3. PLAN DE TRABAJO

3.1 INTRODUCCIÓN

Este plan de trabajo se crea basándose principalmente en la metodología Open (UP), reuniendo toda la información requerida para administrar el proyecto, las fases y los hitos del mismo. Esta metodología solicita como uno de los primeros requisitos, la creación de una “lista de ítems de trabajo” (Balduino, 2007), que se convertirá en el único repositorio que se tendrá para las tareas que necesiten ser registradas y seguidas, así como los requerimientos de cambio, errores y requerimientos de los interesados. Con dicha lista las diferentes tareas para llevar a cabo cada uno de los ítems de trabajo se identificaron y se agruparon en las actividades de más alto nivel, llamado estructura de desglose de trabajo (WBS), con esta estructura de trabajo se desarrolló el cronograma de trabajo. Se organizó el proyecto en iteraciones de dos semanas, una cantidad razonable de tiempo para entregar incrementos significativos en la funcionalidad.

Para mantener una temprana y frecuente retroalimentación de los clientes se utilizaron casos de uso para obtener y describir los requerimientos. Los interesados fueron responsables de revisar y certificar que los requerimientos eran correctos.

Como lo indica la metodología (Balduino, 2007), los requisitos arquitectónicamente más importantes se identificaron y estabilizaron dentro de la fase de elaboración, de tal forma que se creó una arquitectura robusta, la cual se convirtió en el corazón del sistema, razón por la cual se tuvo gran énfasis en la arquitectura del sistema y en su documentación. Finalmente cabe mencionar que las pruebas se realizaron varias veces por cada iteración, cada vez que la solución se incrementó con el desarrollo de un requisito, cambio o corrección de errores, se ejecutaron nuevamente antes de integrar el desarrollo al código base.

3.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se hace conocer el cronograma de actividades del plan de trabajo para el desarrollo del proyecto

Tabla 3.1 Cronograma de actividades - Fuente elaboración propia

Disciplina	Ítem de trabajo	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		Inicio				Elaboración								Construcción												Transición			
Requerimientos	Identificar a los interesados																												
Requerimientos	Recolectar requerimientos de los interesados																												
Requerimientos	Definir los límites del sistema																												
Requerimientos	Definir características del sistema																												

CAPÍTULO IV

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS



4.1 INTRODUCCIÓN

En esta capítulo se mostrara el desarrollo de las actividades del trabajo dirigido basado en la metodología Open (UP), desde el levantamiento de información de la unidad y los interesados, pasando por el análisis de la información, la definición de la arquitectura, el diseño, hasta el desarrollo final del sistema.

4.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Teniendo en cuenta que la metodología utilizada para el desarrollo de este sistema fue Open UP, se siguió a cabalidad con sus lineamientos realizando reuniones continuas con los interesados del sistema, para obtener la información necesaria para el desarrollo, además de poder entender la dinámica de la unidad, entendiendo cómo funciona y quiénes intervienen en los procesos, para así poder entregar una solución a la unidad de proyectos especiales y formación permanente que logre cumplir con sus expectativas.

4.2.1 Análisis de procesos

El encargado del gabinete psicopedagógico al tener la función de asesorar y orientar a los estudiantes de la universidad, específicamente a los postulantes del programa de admisión y permanencia estudiantil, será el encargado de planificar el estudio de permanencia estudiantil, siendo apoyado por un técnico encargado de la recolección de los datos, al mismo tiempo que son supervisados por el jefe de unidad. (Figura 4.1)

Es necesario comprender donde se ubica el sistema dentro de los procesos que se realizan dentro de la unidad de proyectos especiales y formación permanente, al igual de las actividades que conformen este proceso (Figura 4.1 y Figura 4.2)

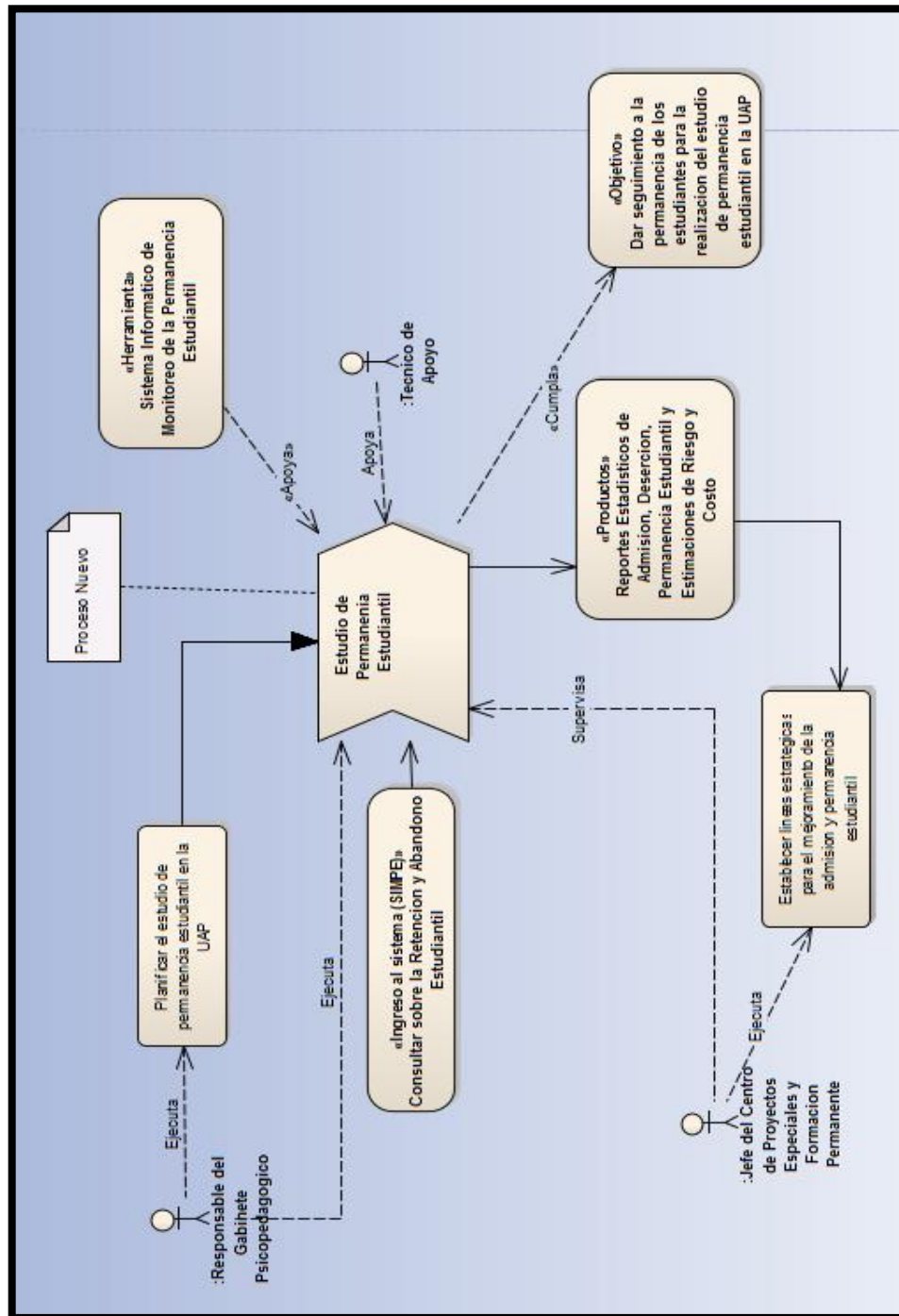


Figura 4.1 Modelo de proceso de negocio que involucran al sistema – Fuente elaboración propia

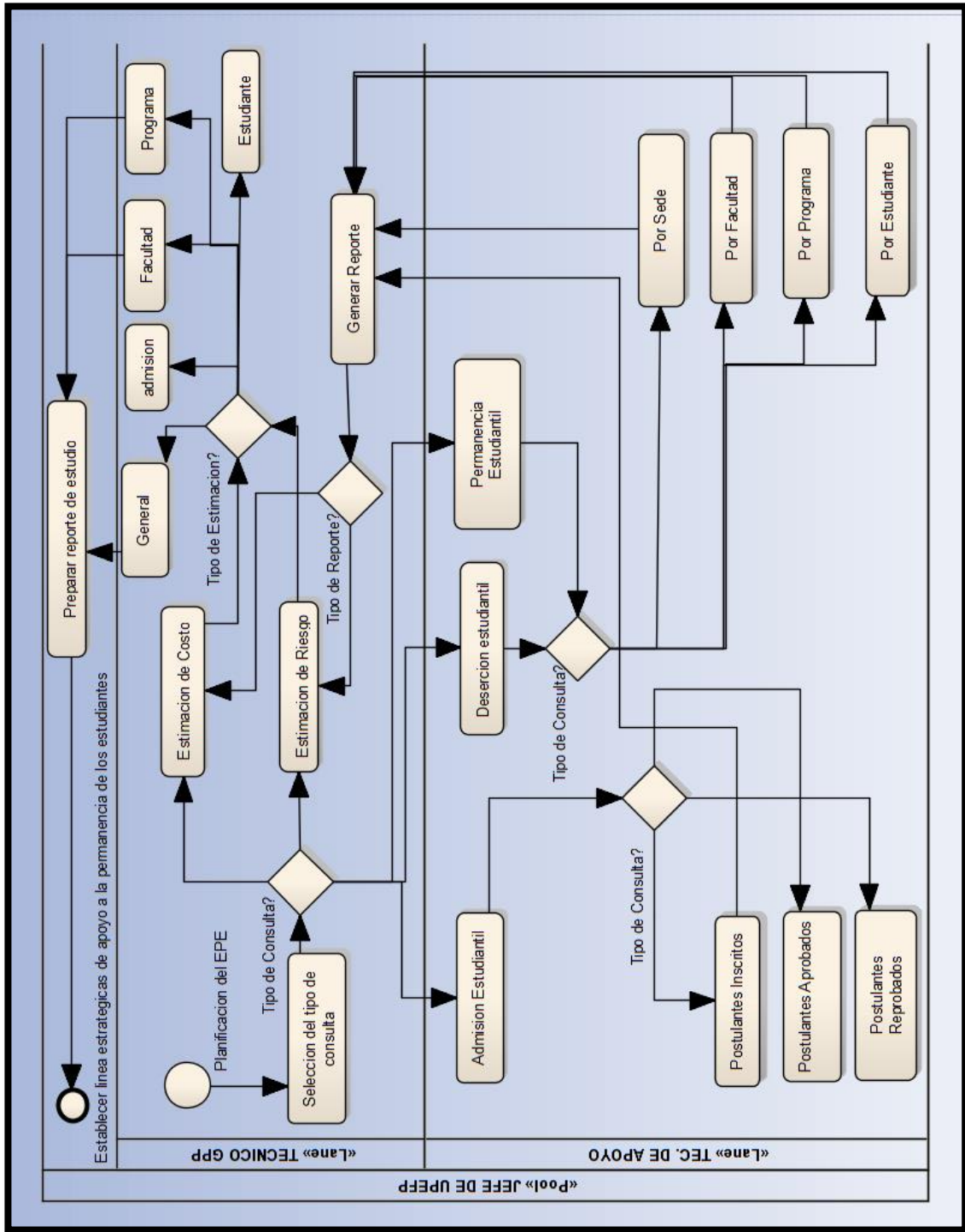


Figura 4.2 Modelo BPMN del proceso de negocio – Fuente elaboración propia

4.2.2 Modelado de caso de uso del negocio

4.2.2.1 Identificación de casos de uso

Las actividades que llevan a cabo la unidad de proyectos especiales y formación permanente para la elaboración del estudio de permanencia estudiantil son las siguientes:

- ✓ Reportes de admisión estudiantil
 - Reporte de postulantes inscritos
 - Reporte de postulantes reprobados
 - Reporte de postulantes aprobados
- ✓ Reportes de deserción estudiantil
 - Reporte por tipo de admisión
 - Reporte por sede
 - Reporte por facultad
 - Reporte por programa
- ✓ Reportes de permanencia estudiantil
 - Reporte por tipo de admisión
 - Reporte por sede
 - Reporte facultad
 - Reporte por programa
- ✓ Estimaciones de costo
 - Estimación general
 - Estimación por admisión
 - Estimación por facultad
 - Estimación por programa
 - Estimación por estudiante
- ✓ Estimaciones de riesgo
 - Estimación general

- Estimación por admisión
- Estimación por facultad
- Estimación por programa
- Estimación por estudiante
- ✓ Preparar reporte de estudio

4.2.2.2 Identificación de casos de uso con prioridad

Debido a la amplia lista de casos de uso se debe priorizar una elección de los casos más importantes y que engloben a otros en el sistema y los no seleccionados no se eliminarán si no que formarán parte internamente, a continuación priorizaremos los casos de uso siguientes:

- ✓ Reportes de admisión estudiantil
- ✓ Reportes de deserción estudiantil
- ✓ Reportes de permanencia estudiantil
- ✓ Estimaciones de costo
- ✓ Estimaciones de riesgo

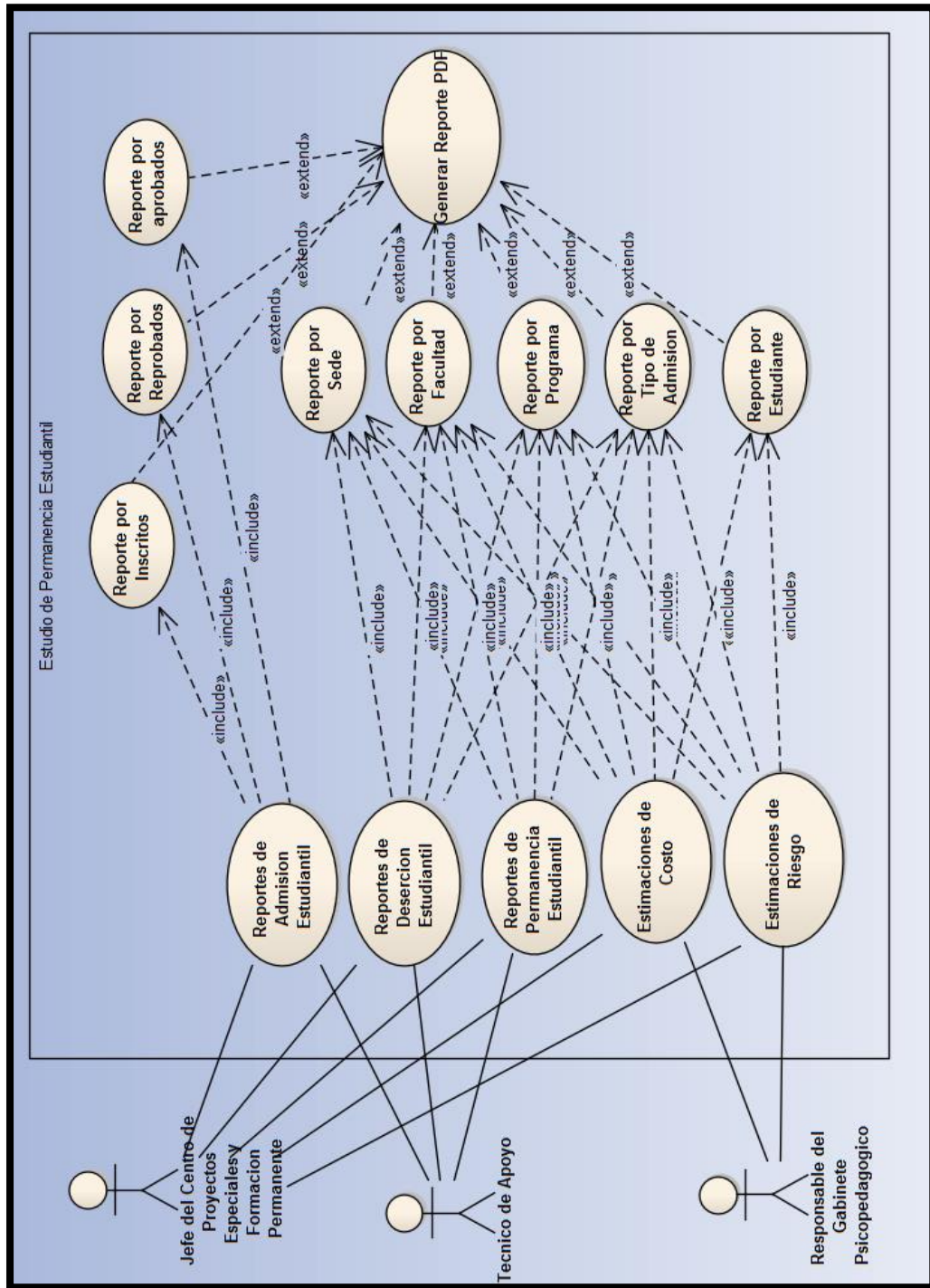


Figura 4.3 Modelo de caso de uso del negocio – Fuente elaboración propia

4.2.2.3 Descripción de actores del caso de uso del negocio

Ahora se procede a la identificación y descripción de los actores del diagrama de caso de uso del negocio.

Tabla 4.1 - Actores del caso de uso del negocio – Fuente elaboración propia

ACTOR	DESCRIPCIÓN
Jefe del Centro de Proyectos Especiales y Formación Permanente	Es la persona que interactúa directamente con el sistema, tiene el control de poder registrar a otros usuarios, su acceso es de administrador, está encargado de supervisar la realización del estudio de permanencia estudiantil.
Responsable del Gabinete Psicopedagógico	Es el encargado de ejecutar la realización del estudio de permanencia estudiantil, tiene acceso directo al sistema pero como cliente,
Técnico de Apoyo	Es encargado de apoyar la realización del estudio de permanencia estudiantil, su nivel de acceso al sistema es de cliente

4.2.2.4 Necesidades de los actores y usuarios

En la siguiente tabla se realiza la descripción de las necesidades de los actores, además de su prioridad, preocupación.

Tabla 4.2 - Necesidades de los actores y usuarios – Fuente elaboración propia

Necesidad	Prioridad	Preocupación
Ingresar al sistema	Media	Que el registro en el sistema sea engorroso
Gestionar a los usuarios	Media	Que la gestión sea muy compleja

Seguimiento a los programas de admisión	Alta	Que la información obtenida del seguimiento sea insuficiente para la realización del estudio de permanencia estudiantil.
Seguimiento a la permanencia de los estudiantes por el tipo de admisión, facultad, programa	Alta	Que la información obtenida del seguimiento sea insuficiente para la realización del estudio de permanencia estudiantil.
Determinar el costo de la permanencia de los estudiantes	Alta	Que la información obtenida del seguimiento sea insuficiente para la realización del estudio de permanencia estudiantil.
Determinar el riesgo de deserción que tienen los estudiantes	Alta	Que la información obtenida del seguimiento sea insuficiente para la realización del estudio de permanencia estudiantil.
Generar reportes estadísticos gráficos y tabulares	Alta	Que tome mucho tiempo obtener la información de estos reportes.
Información actualizada para el seguimiento estadístico	Alta	Que el sistema no este directamente enlazado a la base de datos del sistema siringuero.

4.3 FASE DE INICIO

4.3.1 Modelo de requerimientos

Es el conjunto de técnicas y procedimientos que nos permiten conocer los elementos principales para luego pasar a desarrollar un proyecto de software.

4.3.1.1 *Requerimientos funcionales del sistema*

En la siguiente tabla se presentan los requerimientos funcionales del sistema, los cuales han sido concertados con la unidad de proyectos especiales y formación permanente:

Tabla 4.3 - Requerimientos funcionales del sistema – Fuente elaboración propia

Código Requerimiento	RE-01
Nombre:	Ingresar al sistema
Descripción	El sistema debe solicitar al usuario su correo y contraseña para permitir el ingreso.
Código Requerimiento	RE-02
Nombre:	Cambiar contraseñas
Descripción	El sistema debe permitir el cambio de contraseñas para los usuarios que se estén creados en el sistemas, por seguridad solo el administrador podrá efectuar este cambio.
Código Requerimiento	RE-03
Nombre:	Crear usuarios
Descripción	El sistema debe permitir la creación de los usuarios de tipo cliente, administrador, siendo solo el súper administrador el autorizado a poder crearlos a ambos, dejando al administrador solo a cargo de la creación de los usuarios de tipo cliente.
Código Requerimiento	RE-04

Nombre:	Modificar usuarios
Descripción	El sistema debe permitir la modificación de cualquier dato de los usuarios tipo cliente o administrador ya creados.
Código Requerimiento	RE-05
Nombre:	Visualizar usuarios
Descripción	El sistema debe permitir poder visualizar a todos los usuarios registrados.
Código Requerimiento	RE-06
Nombre:	Complementación de base de datos
Descripción	El sistema debe poder complementarse con la base de datos del sistema siringuero, teniendo de este modo dos bases de datos.
Código Requerimiento	RE-07
Nombre:	Modalidad de admisión
Descripción	El sistema debe poder realizar seguimiento a las modalidades de admisión, generando reportes estadísticos tanto tabulares como gráficos de la cantidad de postulantes.
Código Requerimiento	RE-08
Nombre:	Deserción y permanencia estudiantil
Descripción	El sistema debe poder realizar seguimiento a los niveles tanto de deserción como de permanencia de los estudiantes generando reportes estadísticos tanto tabulares como gráficos por el tipo de admisión, sede, facultad y programa.
Código Requerimiento	RE-09
Nombre:	Estimación de riesgo
Descripción	El sistema debe poder realizar una estimación del riesgo de deserción de los estudiantes, de manera general, por tipo de

	admisión, facultad y programa.
Código Requerimiento	RE-10
Nombre:	Estimación de costo
Descripción	El sistema debe poder realizar un seguimiento de la permanencia de los estudiantes y determinar el coste que esto representa para la universidad.
Código Requerimiento	RE-11
Nombre:	Consultas personalizadas
Descripción	El sistema debe permitir poder realizar consultas personalizadas de los reportes anteriores.
Código Requerimiento	RE-12
Nombre:	Exportar información de solicitudes
Descripción	El sistema debe poder permitir exportar la información de las solicitudes a un archivo PDF para poder realizar la impresión de reportes.
Código Requerimiento	RE-13
Nombre:	Consultar solicitudes
Descripción	El sistema debe permitir consultar las solicitudes de manera rápida.
Código Requerimiento	RE-14
Nombre:	Errores de acceso
Descripción	El sistema solo permitirá 5 intentos erróneos consecutivos de acceso antes de que deban pasar 60 segundos para otro intento.

Además de esto, se encontraran una serie de requerimientos no funcionales del sistema, como requerimientos de calidad, requerimientos de diseño del sistema que pueden

afectar al desarrollo del mismo. También se nombraran las restricciones del sistema en cuanto a su desarrollo.

4.3.1.2 *Requerimientos no funcionales del sistema*

Las características y sub-características de calidad que se tendrán en cuenta para el sistema son las enunciadas en el modelo de calidad ISO/IEC en la siguiente tabla se describen cada una de las características de calidad contempladas por el modelo y se describe el rango contemplado para el sistema:

Tabla 4.4 - Resumen de rangos de calidad de software – Fuente elaboración propia

Características	Descripción	Rango
Adecuación funcional	Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas.	Este sistema debe ser confiable y la información debe ser precisa, ya que se estará actualizando diariamente por medio de la base de datos del sistema siringuero.
Eficiencia de desempeño	Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.	Se espera que el sistema sea ágil a la hora de consultar información, el uso de recursos no será una limitante para el sistema, pues se espera que el sistema no sea muy robusto y permita obtener

		información rápidamente.
Compatibilidad	Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software.	El sistema debe ser capaz de poder funcionar correctamente dentro del servidor del sistema siranguero.
Usabilidad	Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones.	Teniendo en cuenta que no se tendrá acceso libre y directo del sistema y que solo el personal autorizado lo podrá manipular, no es necesario que su nivel de usabilidad sea muy alto, pues solo unas pocas personas lo estarán utilizando a diario.
Fiabilidad	Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones específicas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinado.	Se espera que este sistema tenga un buen nivel de rendimiento y esté disponible los 7 días de la semana.

Seguridad	Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.	El sistema deberá cumplir unos parámetros de seguridad, como será tener usuarios y contraseñas para los diferentes tipos de usuarios, además el acceso a la base de datos del sistema siringuero será de solo lectura, no permitiendo escritura, teniendo además una base de datos espejo de este para mayor seguridad.
Mantenibilidad	Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas.	El sistema tendrá un alto nivel de Mantenibilidad, pues la arquitectura permitirá realizar modificaciones o mejoras de forma sencilla, permitiendo que el sistema se adapte a medida que vaya creciendo por medio de nuevos requerimientos.
Portabilidad	Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un	Para el sistema que se construirá, se diseñara un manual de instalación que permitirá: transferir el

	entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro.	programa a cualquier entorno que cumpla con el mínimo de requisitos establecidos en la arquitectura, apuntando a que no se generen problemas de compatibilidad.
--	--	---

4.3.1.3 *Requerimiento no funcional: Interfaz del sistema*

En general el sistema debe soportar las siguientes especificaciones referentes a las interfaces que tendrá con el usuario y otros dispositivos:

- ✓ **Apariencia (Interfaz Usuario):** El sistema de poseer los colores más comunes y usados que resulten familiar para el usuario, en este caso el azul eléctrico, negro y plomo ya que son comúnmente utilizados en el sistema operativo Windows el cual es el más usado hoy en día, ya que la unidad de proyectos especiales no posee colores en específico.
- ✓ **Disposición y requerimientos de navegación (Interfaz Usuario):** Es importante que el sistema posea el menor número de pantallas posibles de forma que facilite su manejo, aprendizaje y navegación, utilizando por ejemplo botones, menús desplegables y en general un ambiente amigable para el usuario.
- ✓ **Consistencia (Interfaz Usuario):** Teniendo en cuenta que los usuarios que manipularan el sistema no tienen conocimientos específicos en sistemas, es importante que el sistema utilice términos entendibles para todos los usuarios.
- ✓ **Interfaces de software:** El sistema debe permitir la interacción con el servidor de base de datos que posee la universidad amazónica de pando, del cual se obtendrá los datos necesarios, estos que operaran bajo un servidor Linux Ubuntu 10.4. Es indispensable que el sistema se pueda ejecutar en los navegadores de internet: Google Chrome, y Mozilla.

- ✓ **Interfaces de hardware:** El sistema se debe instalar en un equipo con las siguientes especificaciones como mínimo:

Tabla 4.5 - Requisitos mínimos de hardware – Fuente elaboración propia

Cliente	<ol style="list-style-type: none"> 1 procesador Intel core i3-2100 CPU @ 3.10 GHz Memoria RAM de 4 GB Disco Duro de 80 GB Sata 1 tarjeta de Red.
Servidor	<ol style="list-style-type: none"> x3850 Procesador: 1 X Intel® Xeon® DualCore 7110N 2.50GHz Memoria Caché: 4MB L3 Memoria RAM: 2GB Disco Duro: Open Bay Unidad óptica: DVD ROM Interfaz de red: Dual Gigabit Ethernet Fuente de poder: 2 x Power Supplies Arquitectura: Rack

4.3.1.4 Limitaciones del sistema

El sistema se desarrollara en el lenguaje de programación PHP, haciendo uso del framework LARAVEL en su versión 5 y base de datos POSTGRESQL. Para este desarrollo es indispensable valerse de herramientas de uso libre, como son: Enterprise Architect, Pgadmin 3 para la manipulación de la base de datos, entre otros.

4.4 FASE DE ELABORACIÓN

4.4.1 Modelado de arquitectura

Con respecto a la arquitectura del sistema nos viene el primer problema, LARAVEL en sus versiones anteriores a la 5 se lo consideraba con una arquitectura MVC (Modelo Vista controlador), pero actualmente a palabras del propio creador no lo es realmente como se mira en la figura 4.4.



Figura 4.4 Captura de una pregunta que se le hizo al creador de laravel Taylor Otwell – Fuente *styde.net*

Entonces cual debería ser la arquitectura que debemos considerar para nuestro sistema si este está desarrollado bajo una arquitectura LARAVEL, bueno el mismo creador nos dice que su arquitectura es MVC (modelo vista controlador) por Routes with Closures (Rutas con cierres).

A continuación en la figura 4.5 se observa la arquitectura exacta del sistema informático de monitoreo de la permanencia estudiantil.

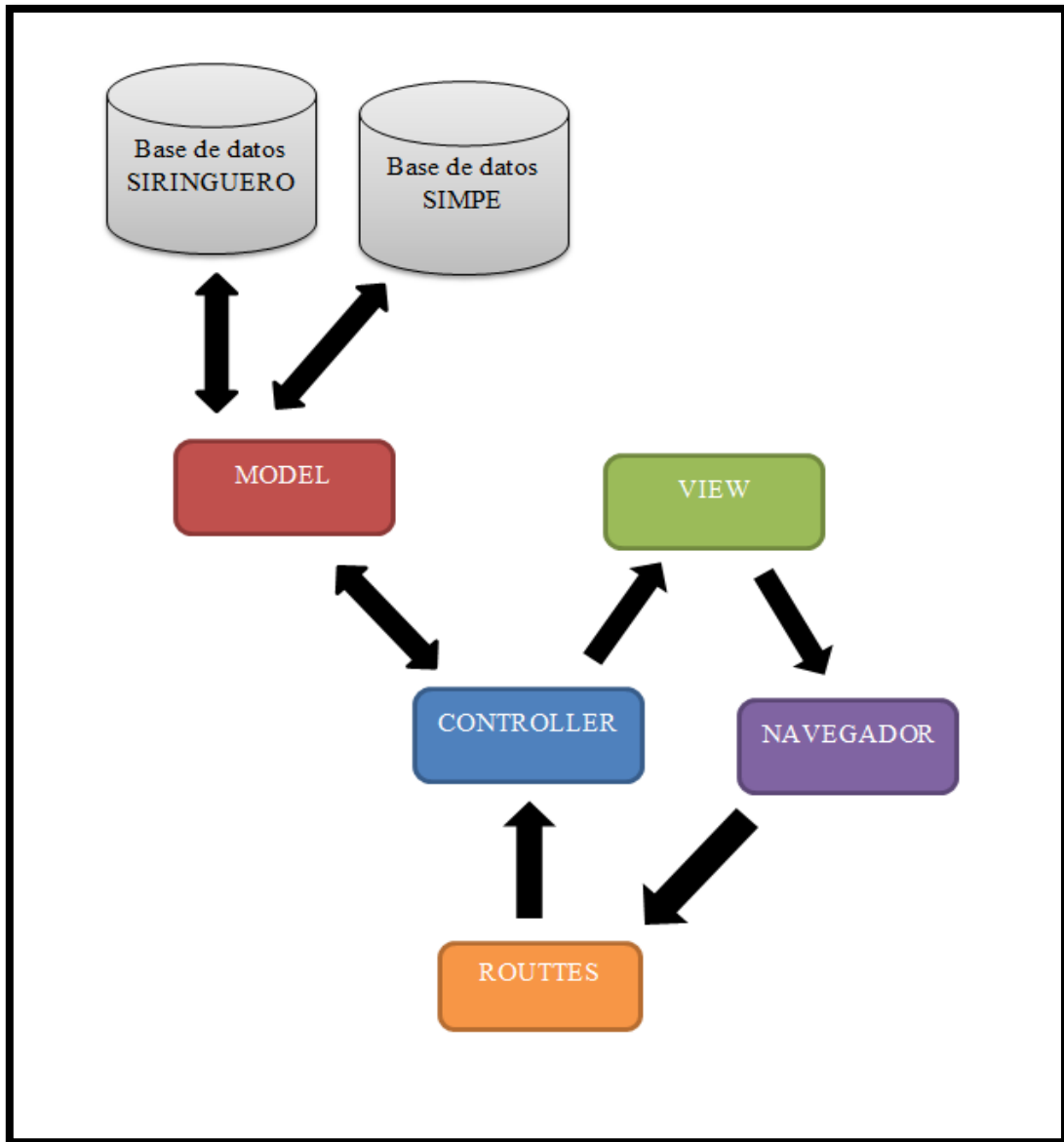


Figura 4.5 Arquitectura del Sistema Informático de la Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia

4.4.2 Modelado de análisis

4.4.2.1 Modelo de caso de uso

4.4.2.1.1 Caso de uso: login

El login describe que debe hacer un usuario para poder ser identificado para ingresar al sistema.

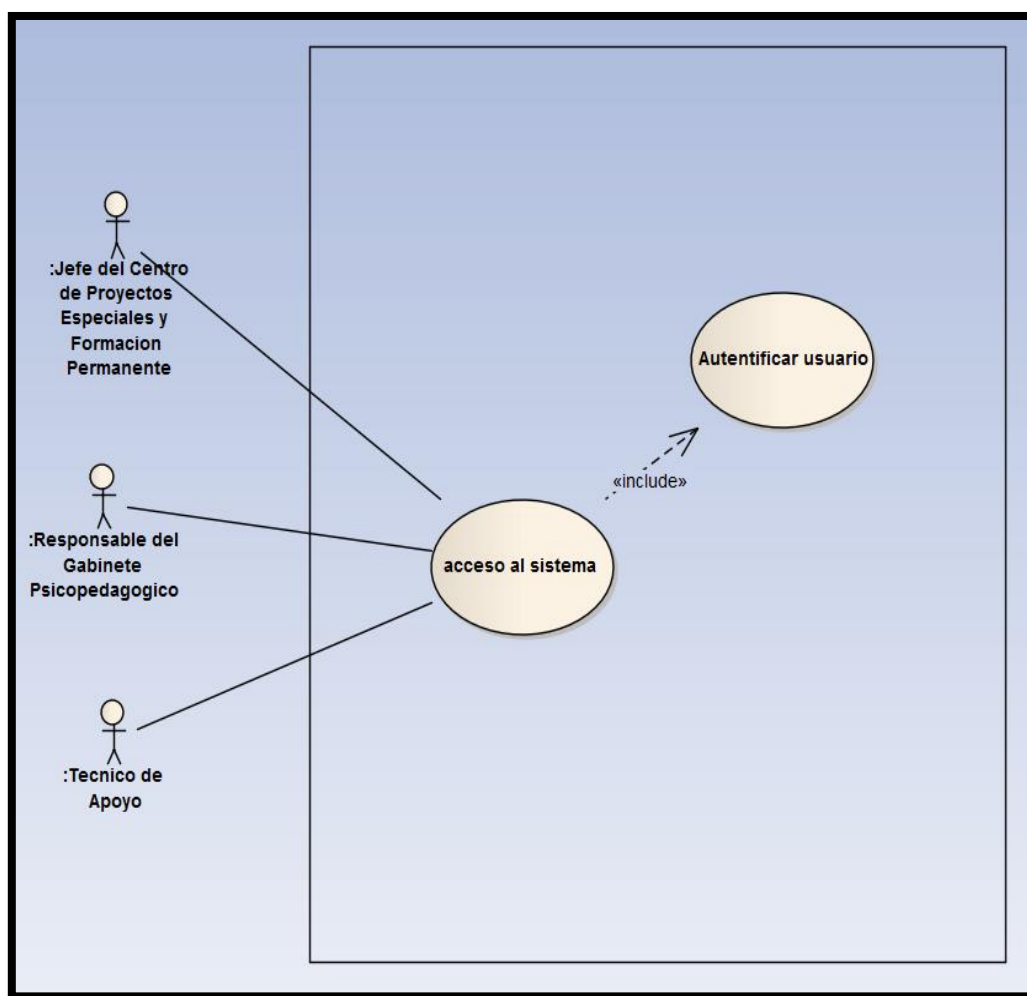


Figura 4.6 Modelo caso de uso Login – Fuente elaboración propia

Tabla 4.6 - Caso de uso login – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: LOGIN	
Actor:	Jefe de centros de proyectos especiales y formación permanente, responsable del Gabinete Psicopedagógico, técnico de apoyo y otros usuarios.
Descripción:	Este caso de uso muestra como un usuario debe autorizarse para poder acceder al sistema.
Propósito:	Permitir el control de quienes pueden acceder al sistema.
Prerrequisitos	El usuario encargado del control debe ser registrado previamente por el súper administrador o el administrador.

4.4.2.1.2 Caso de uso: control de usuario

El control de usuario describe como un usuario administra el sistema, pudiendo crear, editar, eliminar y buscar usuarios.

Tabla 4.7 - Caso de uso control de usuario – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: CONTROL DE USUARIO	
Actor:	Jefe de centros de proyectos especiales y formación permanente
Descripción:	Este caso de uso muestra como un usuario autorizado puede controlar a los usuarios que podrán ingresar al sistema, pudiendo crear, editar, eliminar y buscar usuarios.
Propósito:	Permitir el control adecuado de los usuarios que deseen registrarse en el sistema
Prerrequisitos	El usuario encargado del control debe ser registrado previamente por el súper administrador.

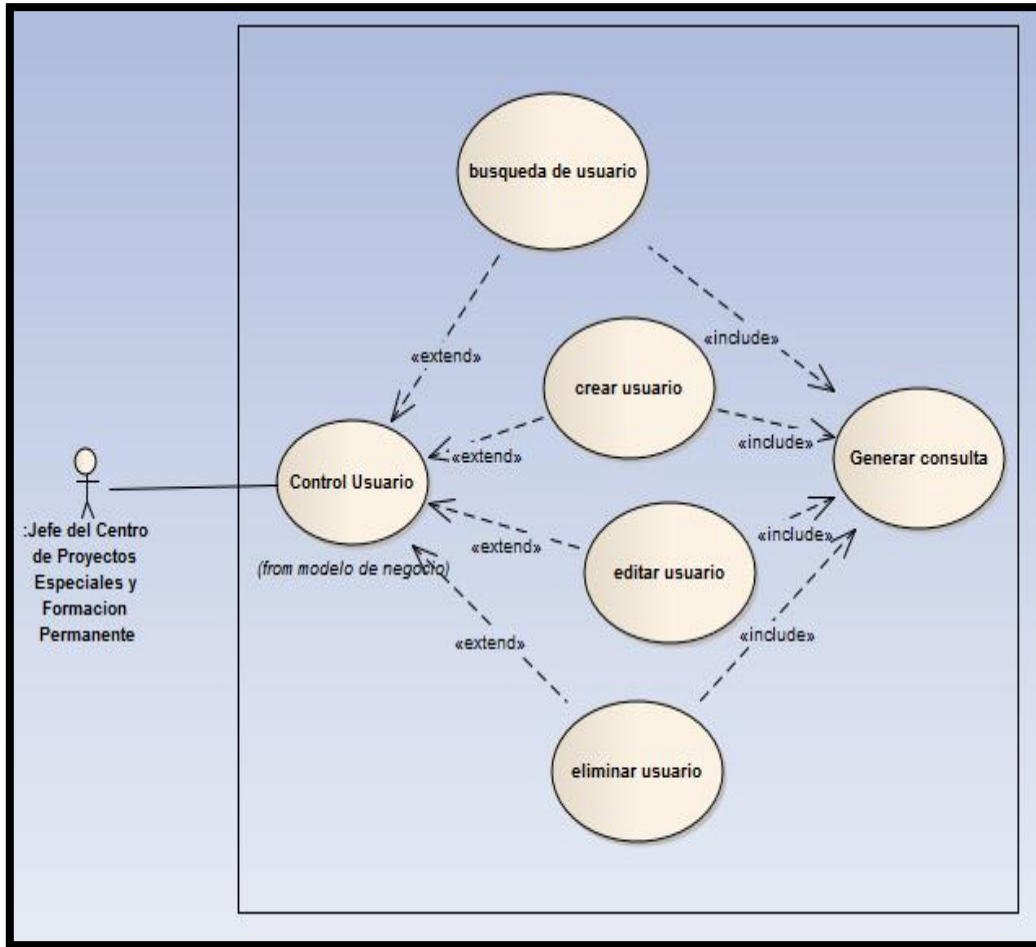


Figura 4.7 Modelo caso de uso Control usuario – Fuente elaboración propia

4.4.2.1.3 Caso de uso: reporte de admisión estudiantil

En este caso se realizan las operaciones de consulta de los postulantes que se hayan inscritos en una determina gestión, dividiéndolos entre los que aprobaron y reprobados.

Tabla 4.8 - Caso de uso reporte de admisión estudiantil – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: REPORTE DE ADMISION ESTUDIANTIL	
Actor:	Jefe de la unidad de proyectos especiales, técnico de apoyo.
Descripción:	Permite a los usuarios poder visualizar datos estadísticos sobre

	la admisión estudiantil, en cuanto a la cantidad de postulantes inscritos, tanto reprobados y aprobados de una determina gestión.
Propósito	Generar reportes
Prerrequisitos:	El usuario debe estar registrado en el sistema, ingresar la gestión de la que se quiere obtener los datos.

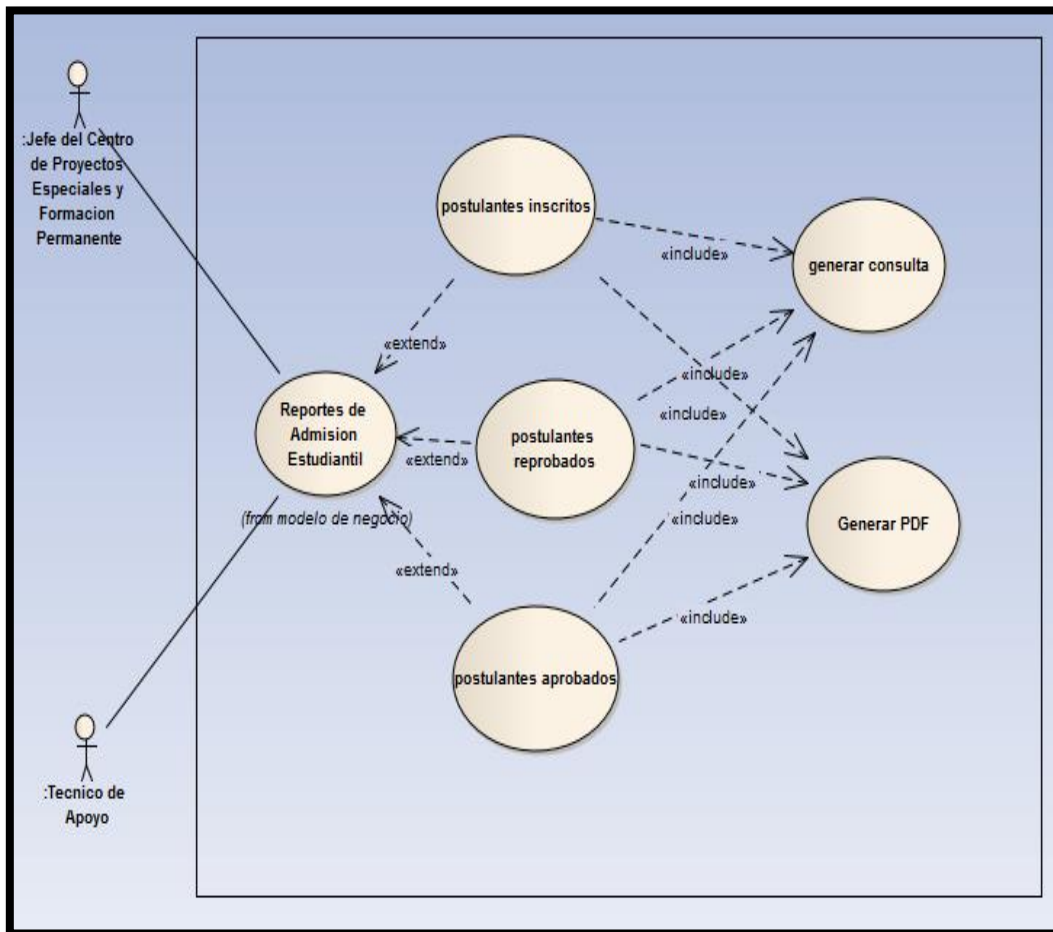


Figura 4.8 Modelo caso de uso Reporte de Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia

4.4.2.1.4 Caso de uso: reporte de deserción estudiantil

En este caso de uso se realiza las operaciones de consulta sobre la cantidad de estudiantes que entran en deserción, por sede, tipo de admisión, facultad y programa, partiendo desde un año en el que ingresaron a la universidad.

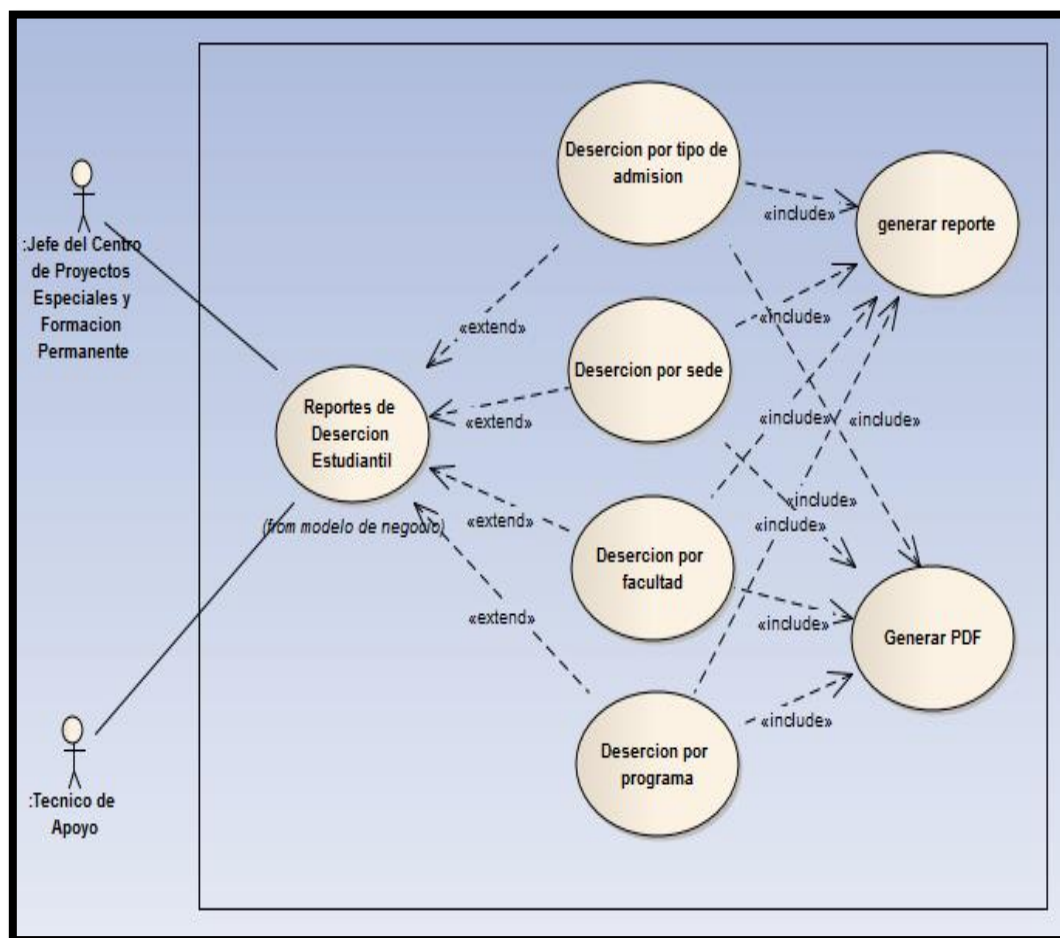


Figura 4.9 Modelo caso de uso Reporte de Deserción Estudiantil – Fuente elaboración propia

Tabla 4.9 - Caso de uso reporte de deserción estudiantil – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: REPORTE DE DESERCIÓN ESTUDIANTIL	
Actor:	Jefe de la unidad de proyectos especiales y formación, técnico de apoyo.

Descripción:	Permite a los usuarios poder visualizar datos estadísticos sobre la deserción estudiantil, dividiéndolos por la sede, tipo de admisión, facultad y programa.
Propósito:	Generar reportes
Prerrequisitos:	El usuario debe estar registrado en el sistema, ingresar la gestión de la que se quiere obtener los datos.

4.4.2.1.5 Caso de uso: reporte de permanencia estudiantil

En este caso de uso se realiza las operaciones de consulta sobre la cantidad de estudiantes que entran en permanencia, por sede, tipo de admisión, facultad y programa, partiendo desde un año en el que ingresaron a la universidad.

Tabla 4.10 - Caso de uso reporte de permanencia estudiantil – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: REPORTE DE PERMANENCIA ESTUDIANTIL	
Actor:	Jefe de la unidad de proyectos especiales y formación, técnico de apoyo.
Descripción:	Permite a los usuarios poder visualizar datos estadísticos sobre la permanencia estudiantil, dividiéndolos por la sede, tipo de admisión, facultad y programa.
Propósito:	Generar reportes
Prerrequisitos:	El usuario debe estar registrado en el sistema, ingresar la gestión de la que se quiere obtener los datos.

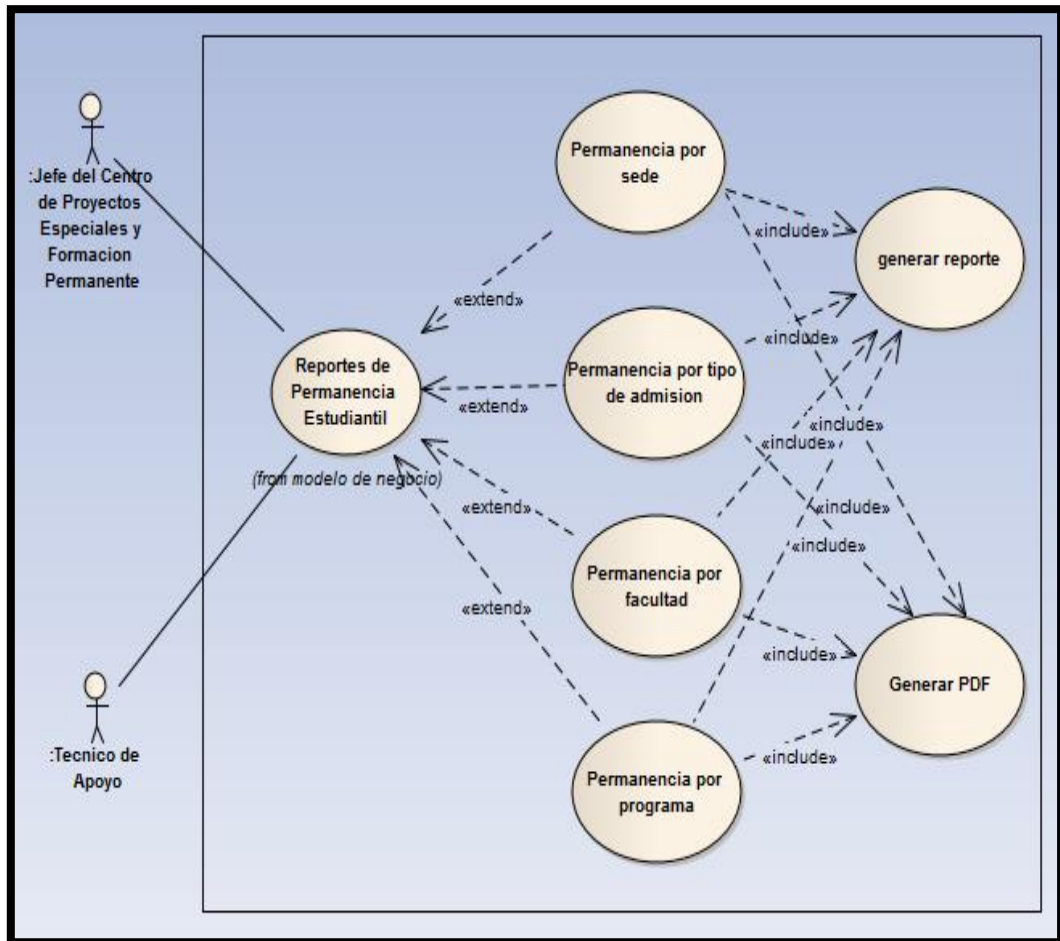


Figura 4.10 Modelo caso de uso Reporte de Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia

4.4.2.1.6 Caso de uso: estimación de costo

En este caso de uso se realiza las operaciones de estimaciones sobre el costo que representan los estudiantes en la universidad amazónica de pando, por costo general, admisión, facultad, programa y estudiante, partiendo desde un año en el que ingresaron a la universidad.

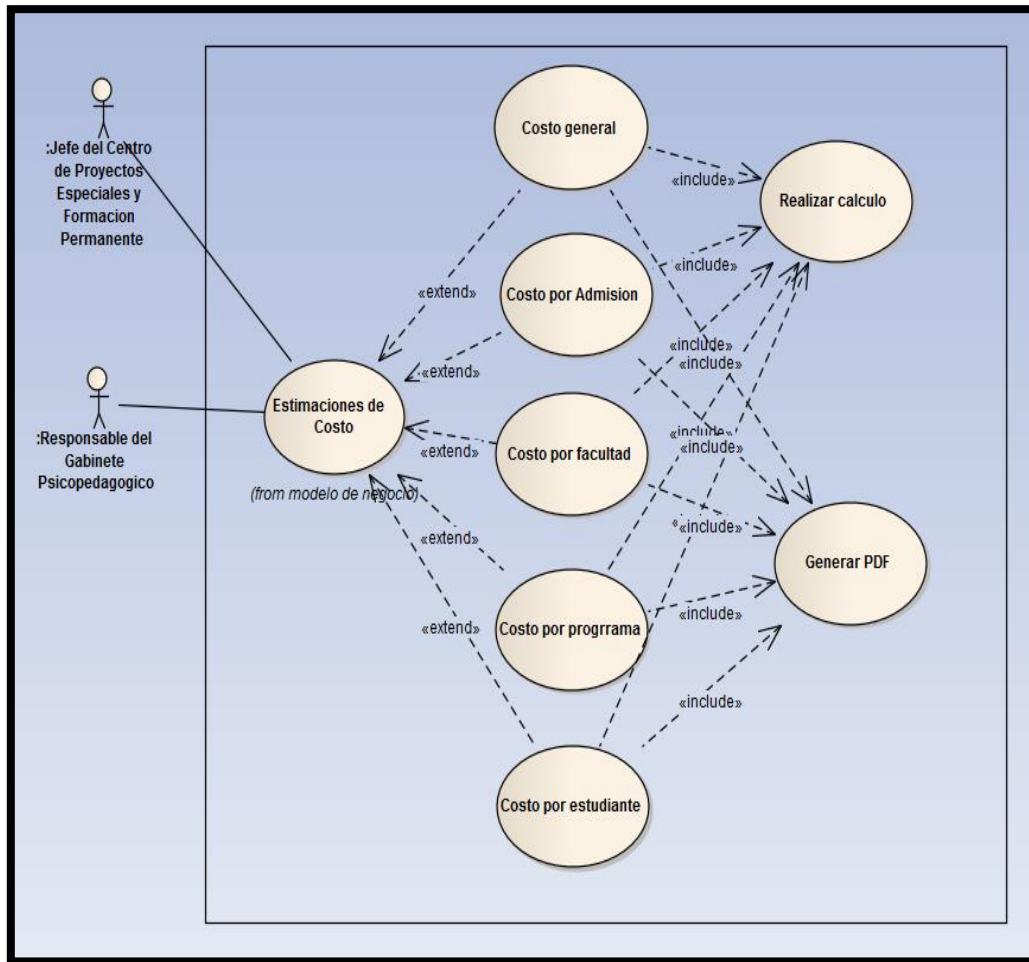


Figura 4.11 Modelo caso de uso Estimación de Costo – Fuente elaboración propia

Tabla 4.11 - Caso de uso reporte de estimación de costo – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: ESTIMACION DE COSTO	
Actor:	Jefe de la unidad de proyectos especiales y formación permanente, responsable del gabinete psicopedagógico
Descripción:	Permite a los usuarios poder visualizar datos estadísticos de estimación del costo que representan determinado grupo de estudiantes, dividiéndolos por una estimación general, facultad, programa y estudiante.

Propósito:	Generar reportes y realizar estimaciones
Prerrequisitos:	El usuario debe estar registrado en el sistema, ingresar la gestión de la que se quiere obtener los datos.

4.4.2.1.7 Caso de uso: estimación de riesgo

En este caso de uso se realiza las operaciones de estimaciones sobre el riesgo que tienen los estudiantes en la universidad amazónica de pando de desertar, por riesgo general, admisión, facultad, programa y estudiante, partiendo desde un año en el que ingresaron a la universidad.

Tabla 4.12 - Caso de uso estimación de riesgo – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: ESTIMACION DE RIESGO	
Actor:	Jefe de la unidad de proyectos especiales y formación permanente, responsable del gabinete psicopedagógico.
Descripción:	Permite a los usuarios poder visualizar datos estadísticos de estimación del riesgo que determinado grupo de estudiantes tienen de desertar, dividiéndolos por una estimación general, facultad, programa y estudiante.
Propósito:	Generar reportes y estimaciones
Prerrequisitos:	El usuario debe estar registrado en el sistema, ingresar la gestión de la que se quiere obtener los datos.

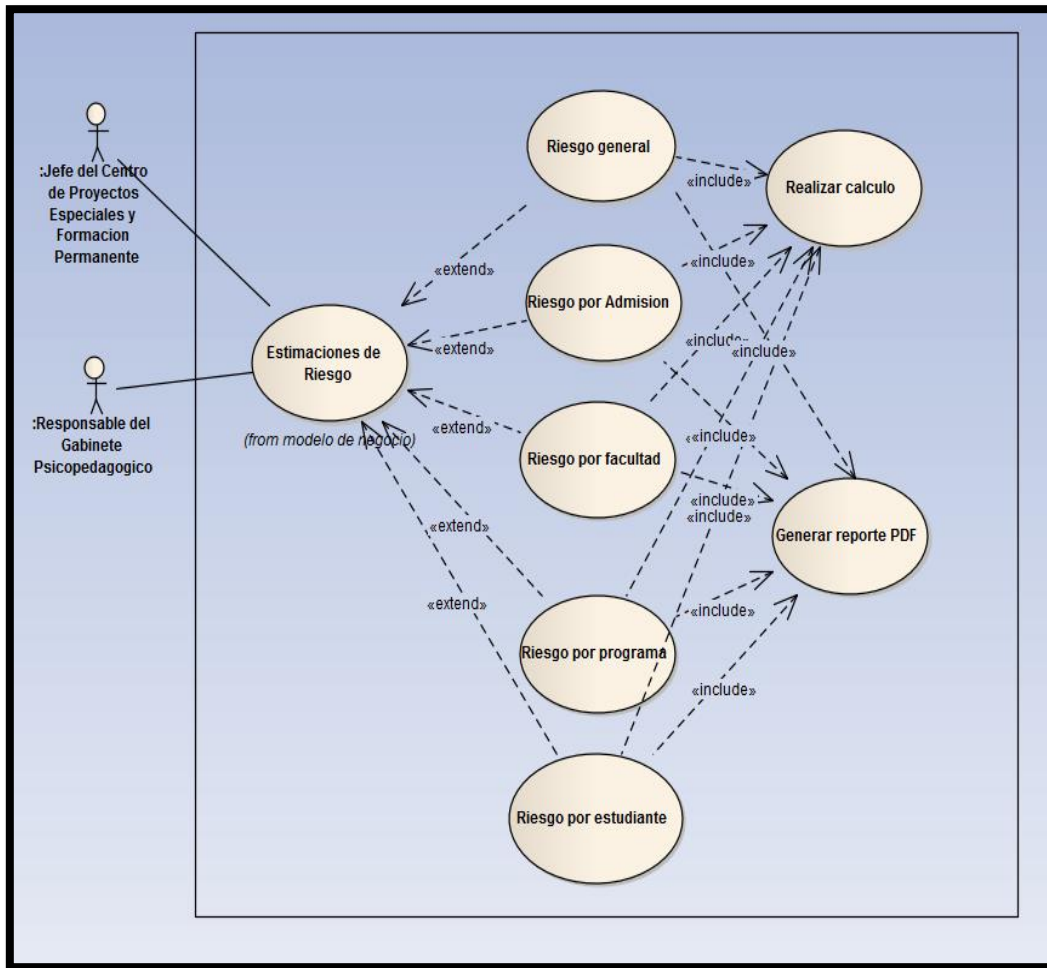


Figura 4.12 Modelo caso de uso Estimación de Riesgo – Fuente elaboración propia

4.4.2.1.8 Caso de uso: consulta personalizada

Este caso de uso tiene la capacidad de realizar las anteriores operaciones que se desarrollan en los otros casos de uso.

Tabla 4.13 - Caso de uso consulta personalizada – Fuente elaboración propia

CASO DE USO: CONSULTA PERSONALIZADA	
Actor:	Jefe de la unidad de proyectos especiales y formación permanente, responsable del gabinete psicopedagógico.

Descripción:	Permite a los usuarios poder realizar todas las anteriores consultas pero de una manera más personalizada.
Propósito:	Generar todos los anteriores reportes y estimaciones
Prerrequisitos:	El usuario debe estar registrado en el sistema, ingresar la gestión de la que se quiere obtener los datos.

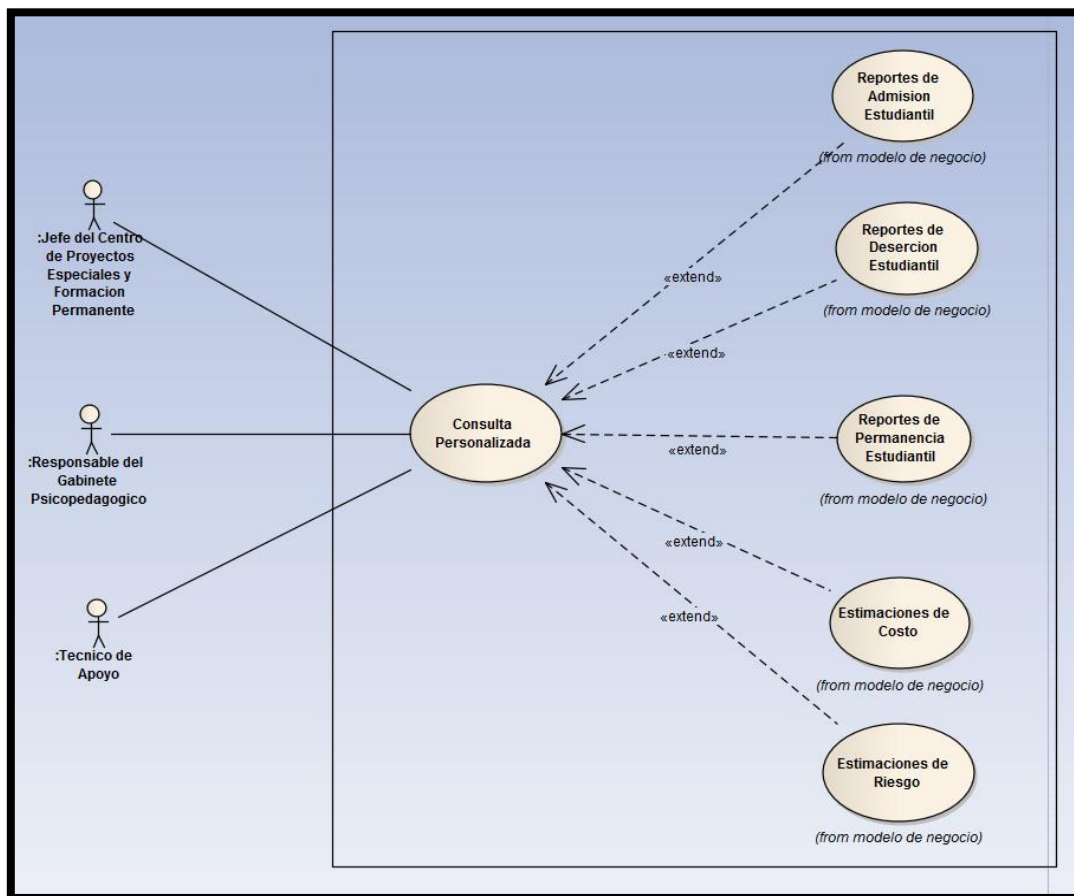


Figura 4.13 Modelo caso de uso Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia

4.4.2.2 Modelo de bases de datos

El sistema trabajara con dos bases de datos, una diseñada solo para almacenar el registro de usuarios y la segunda base de datos la del sistema siringuero.

Para la creación de los modelos, LARAVEL cuenta con la capacidad de crearlos, siendo el de usuarios el que se crea por defecto misma que se creara en una base de datos denominada SIMPE. (Figura 4.14)

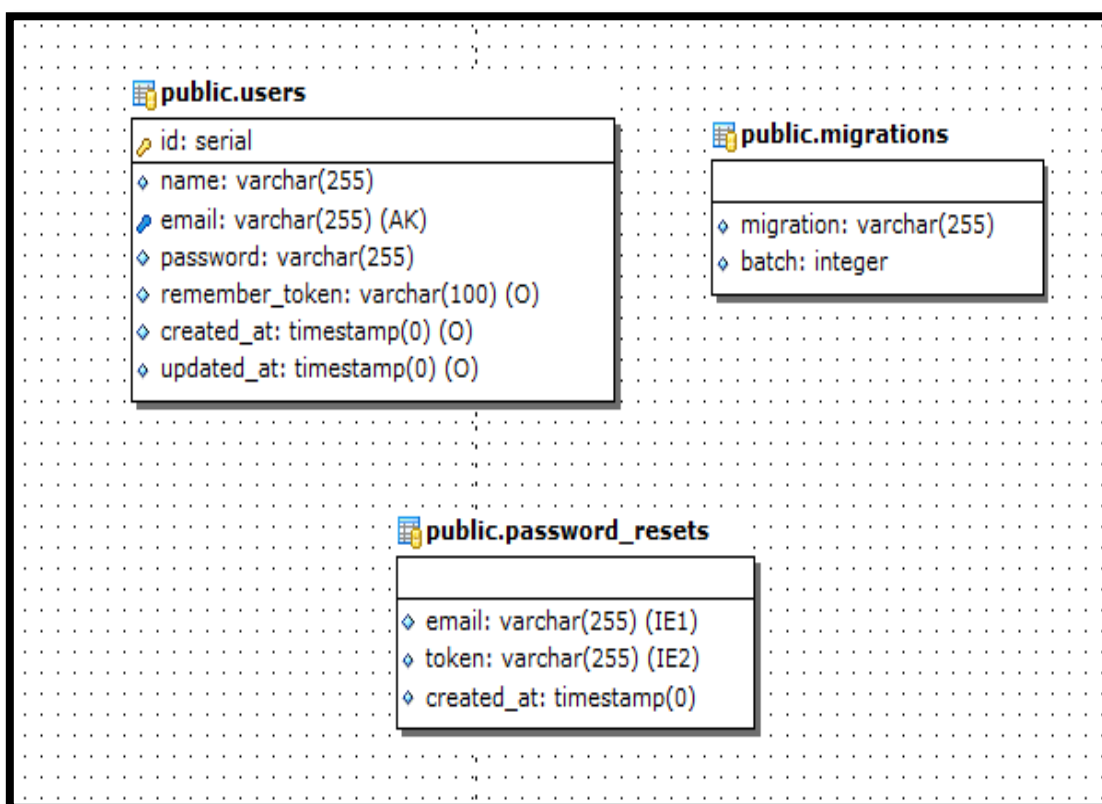


Figura 4.14 Modelo conceptual base de datos SIMPE – Fuente elaboración propia

La segunda base de datos será la más importante, ya que es de la cual se hará la minería de datos para el sistema.

Vamos a dividir por las operaciones que realizara el sistema, siendo la primera la de la admisión estudiantil que se subdivide en cantidad de postulantes inscritos, reprobados y aprobados, mismas que trabajaran con las siguientes tablas:

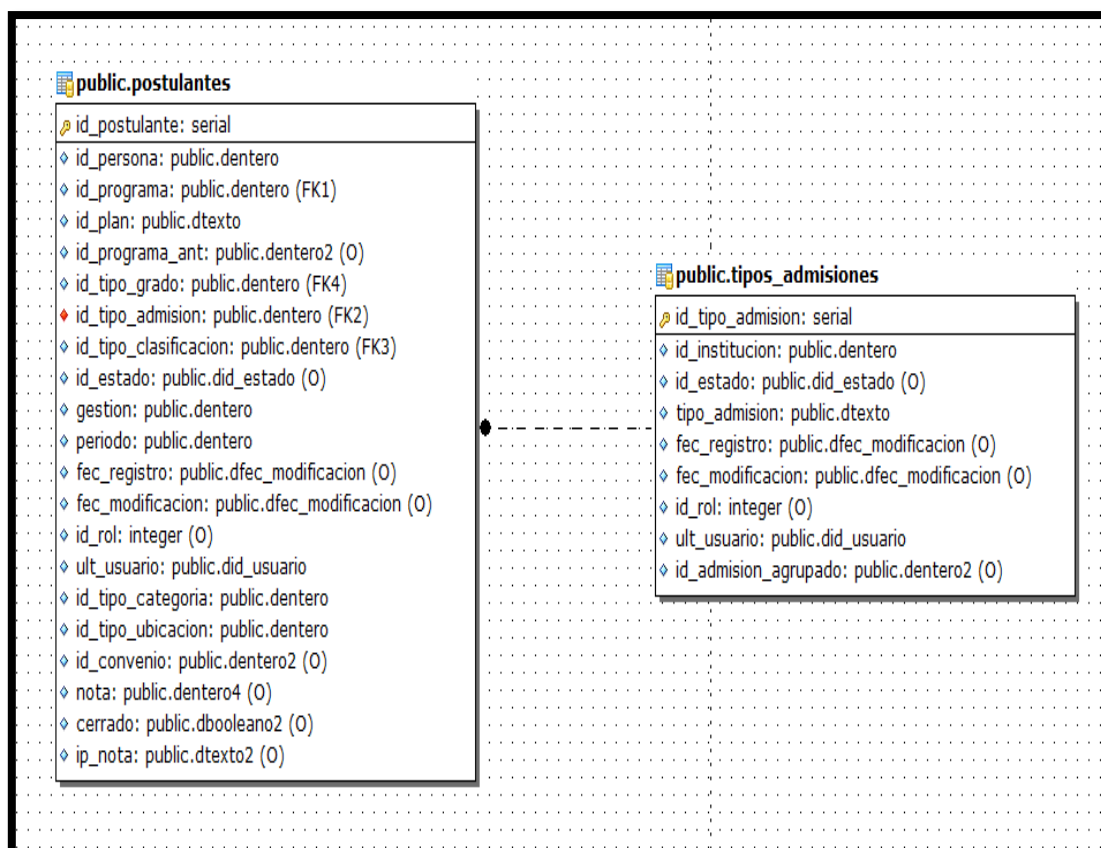


Figura 4.15 Modelo conceptual base de datos SIRINGUERO para Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia

Ahora para las operaciones de la deserción y permanencia estudiantil junto con las estimaciones de costo y riesgo que se subdividen por programa, sede, tipo de admisión y facultad se trabajara con las siguientes tablas:

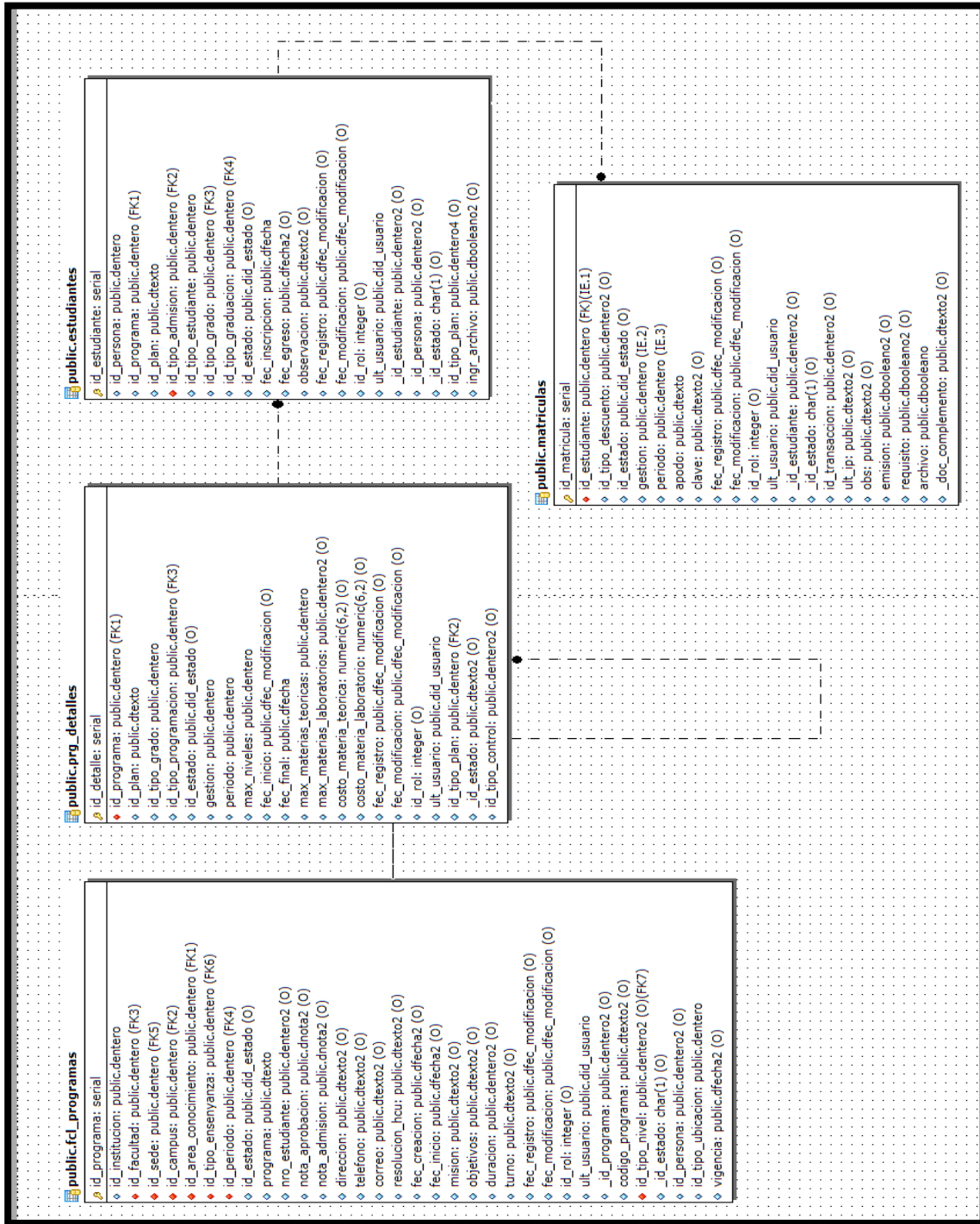


Figura 4.16 Modelo conceptual base de datos siringuero para deserción, permanencia estudiantil y estimaciones de costo y riesgo – Fuente elaboración propia

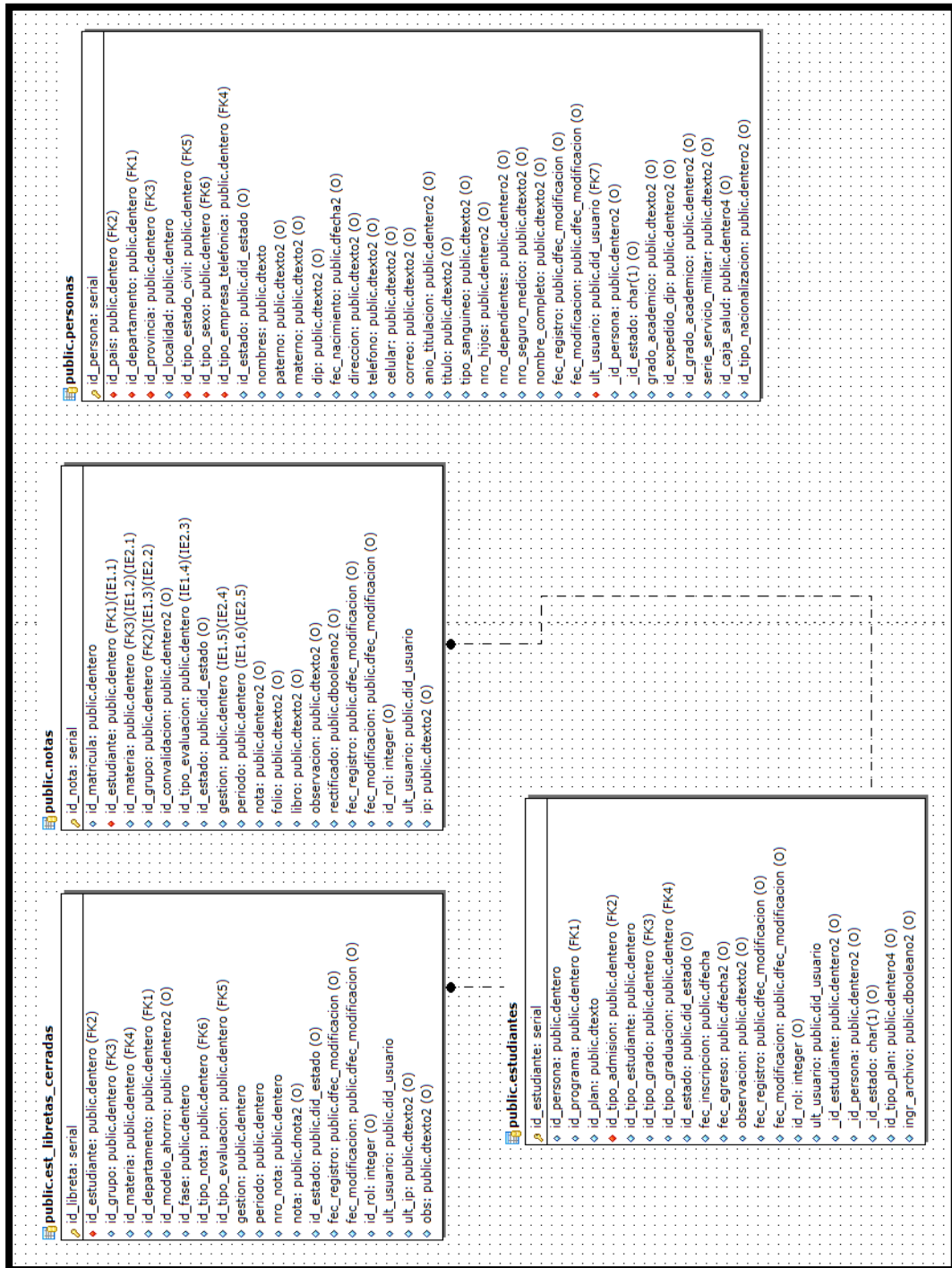


Figura 4.17 Modelo conceptual base de datos siringuero para estimación de riesgo por estudiante – Fuente elaboración propia

4.4.2.3 Diagrama de clases

A continuación se muestran los diagramas de clases, que describen la estructura que tendrá el sistema, siendo la primera la de acceso y control de usuarios:

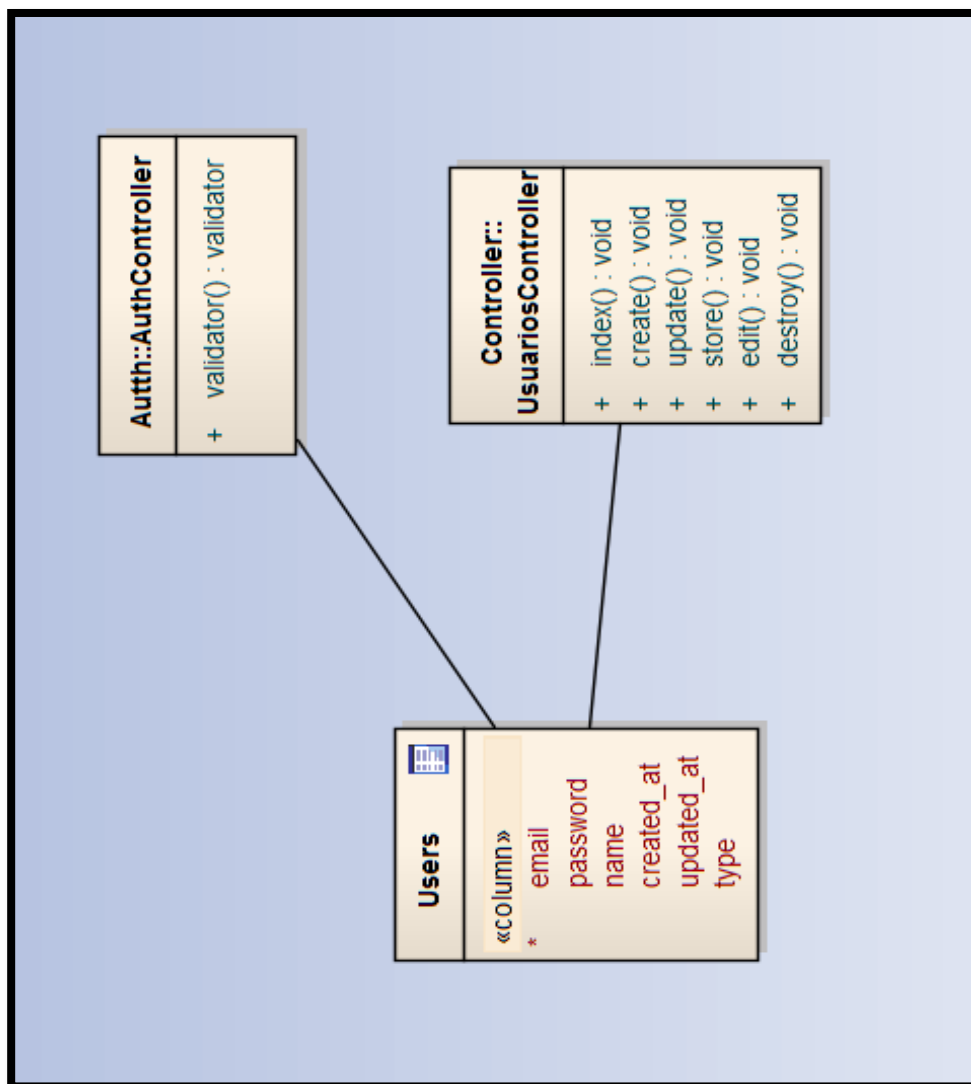


Figura 4.18 Diagrama de clases de Control de Usuario y Login – Fuente elaboración propia

Los siguientes diagramas de clases hacen referencia al monitoreo de los postulantes que ingresan por los programas de admisión estudiantil:

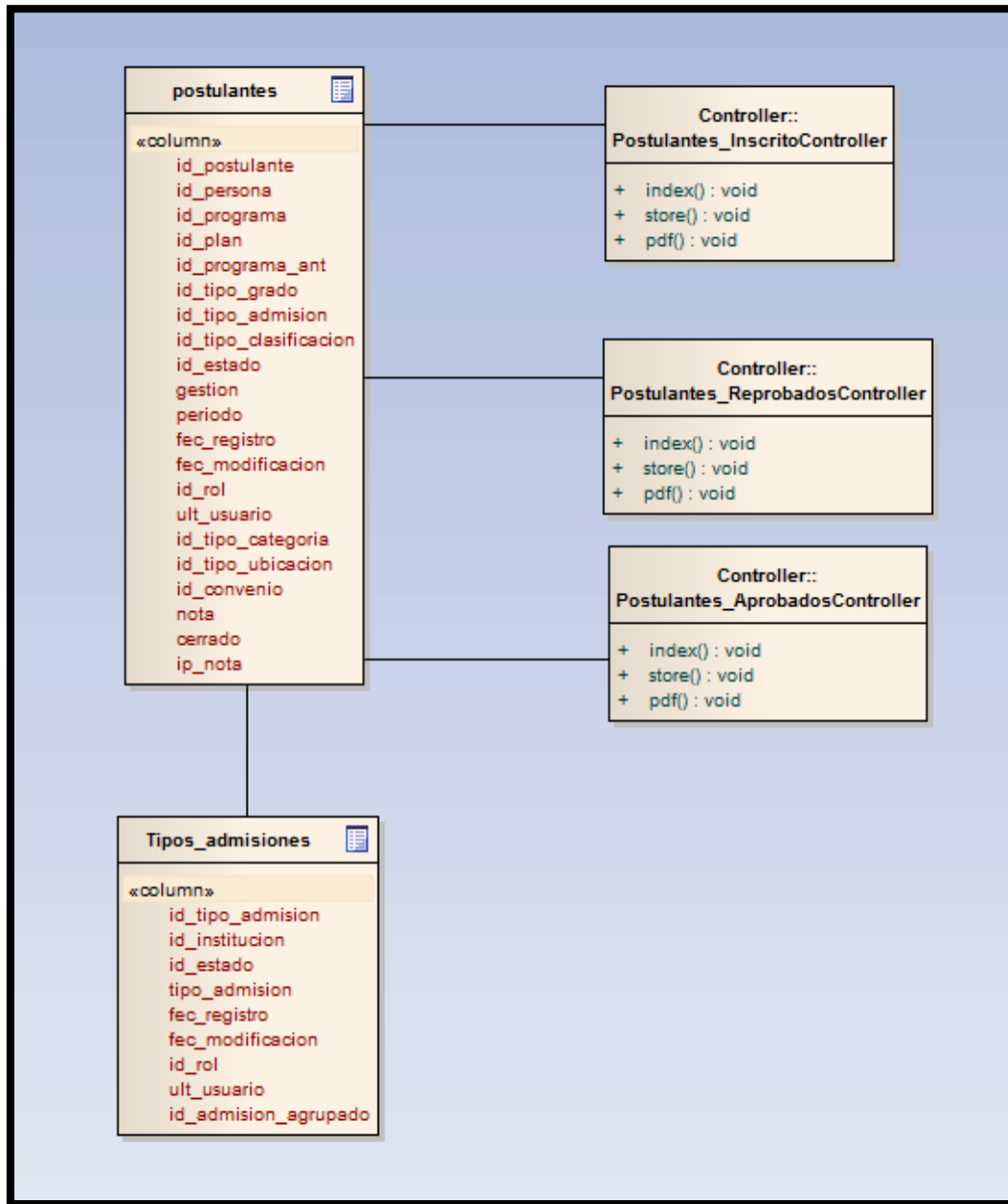


Figura 4.19 Diagrama de clases Postulantes Inscritos, Reprobados y Aprobados– Fuente elaboración propia

Continuamos con los diagramas de clases hacen referencia al monitoreo de la permanencia, deserción de los estudiantes junto a las estimaciones de costo y riesgo:

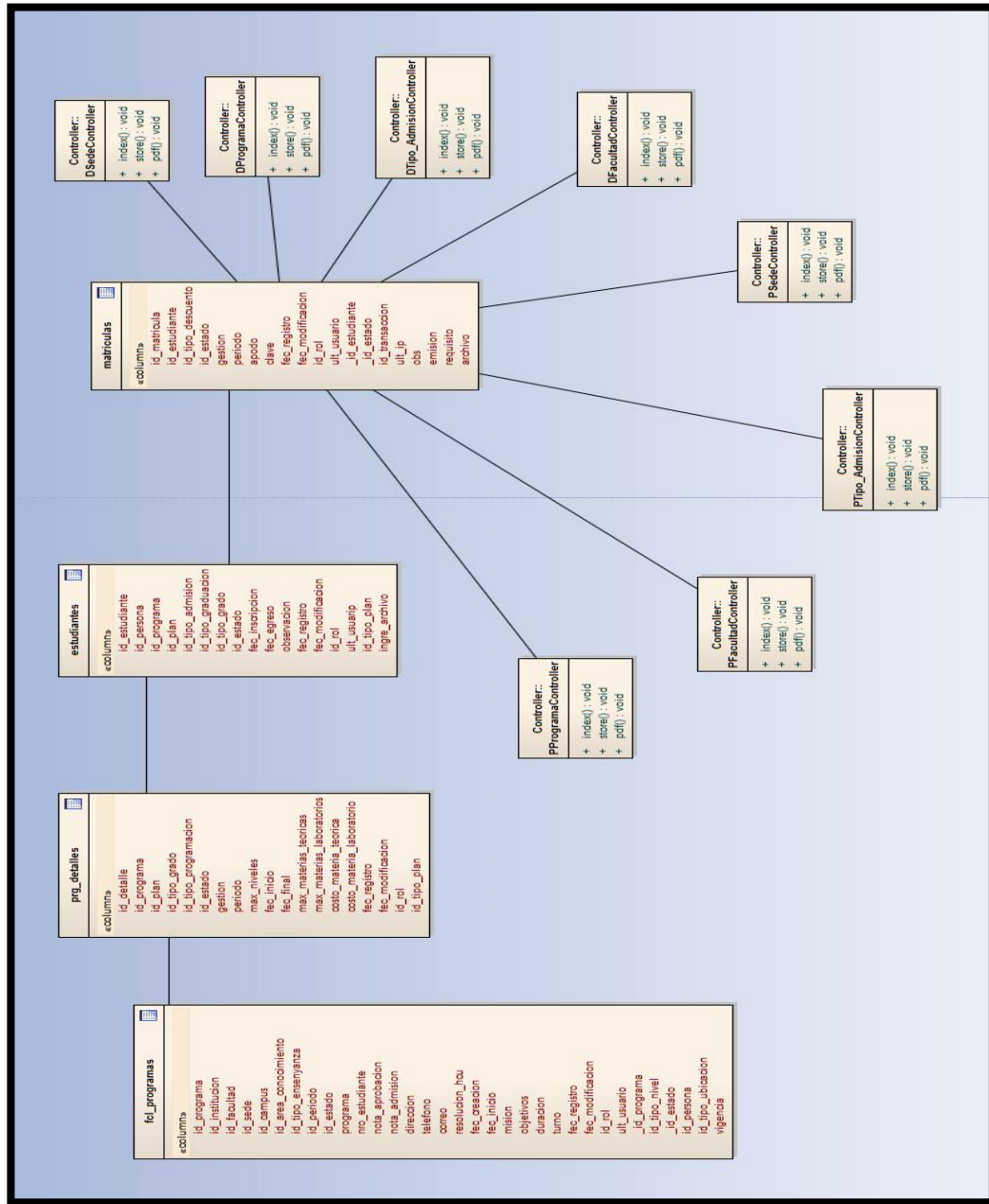


Figura 4.20 Diagrama de clases de Permanencia, Deserción, Estimación de Costo y Riesgo – Fuente de elaboración propia

El diagrama de clases que se observa en la siguiente figura, hace referencia a la estimación de riesgo por estudiante:

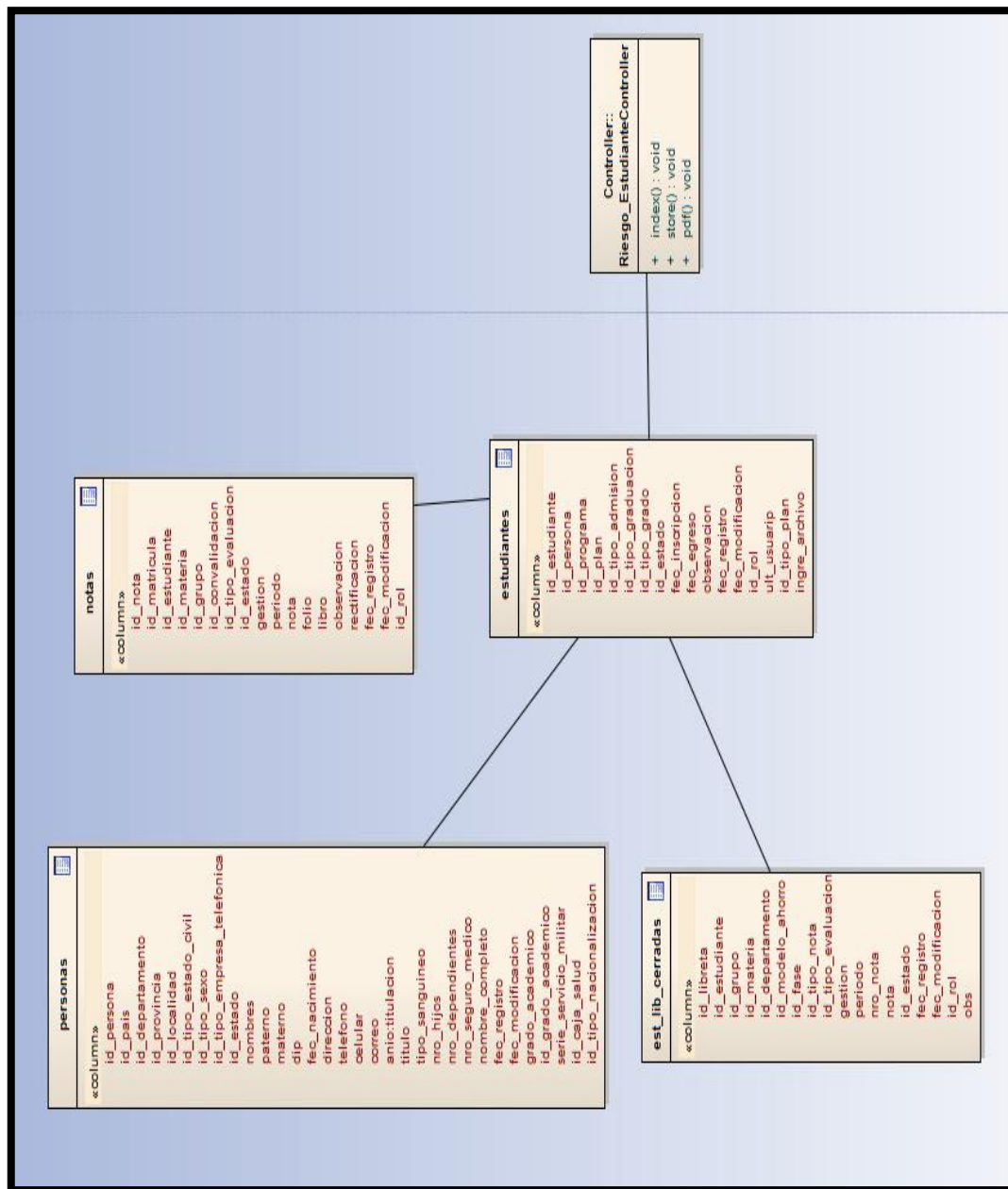


Figura 4.21 Diagrama de clases de Estimación de Riesgo por Estudiante – Fuente elaboración propia

Por ultimo tenemos el diagrama de clases correspondiente a las consultas personalizadas de las anteriores clases:

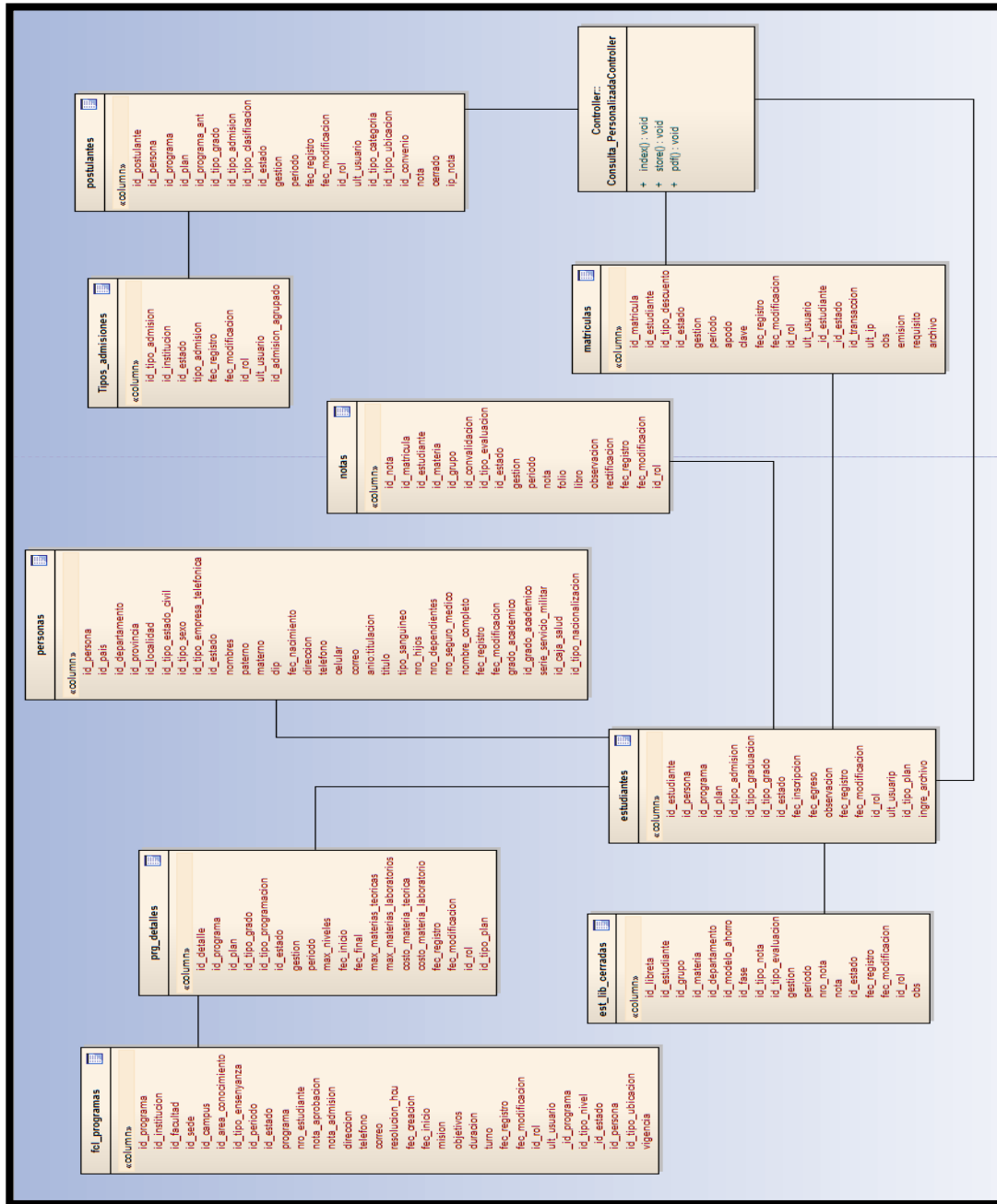


Figura 4.22 Diagrama de clases de Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia

4.4.2.4 Diagrama de paquetes

El siguiente diagrama de paquetes describe la organización de componentes del Sistema Informático de Monitoreo de la Permanencia Estudiantil, por supuesto con la arquitectura LARAVEL en su versión 5 (Vistas, Controladores (Modelos)).

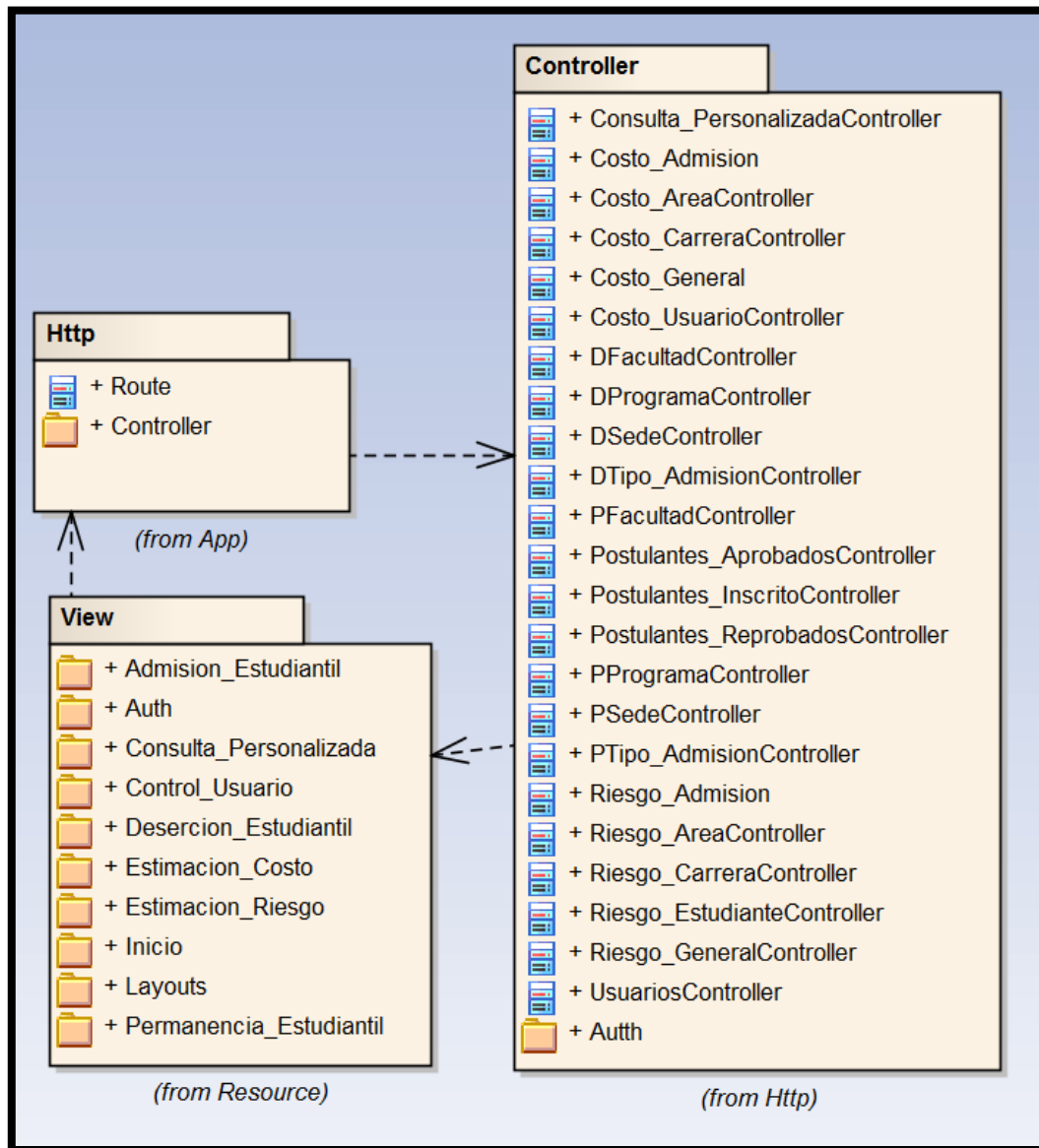


Figura 4.23 Diagrama de paquete del sistema – Fuente elaboración propia

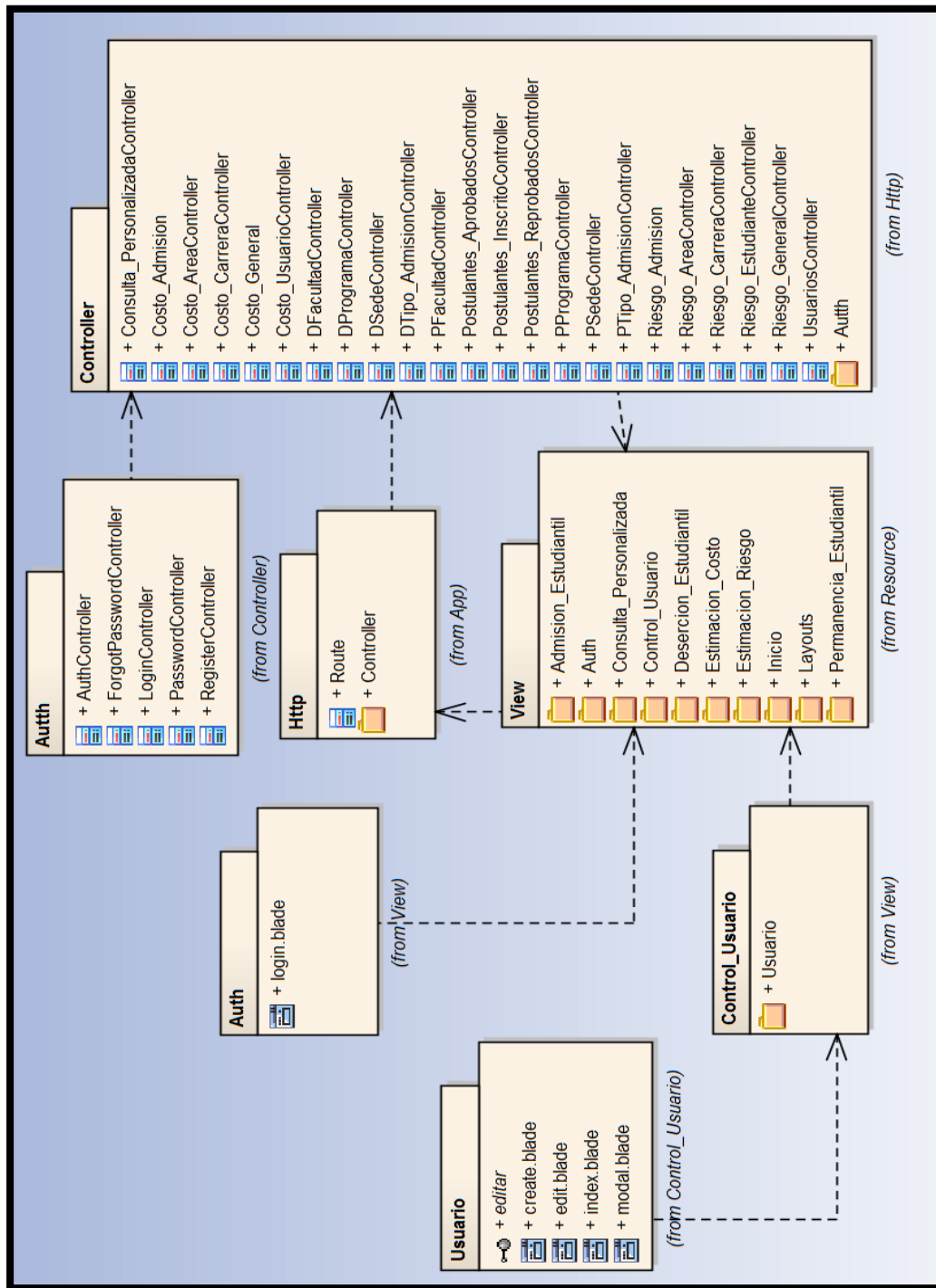


Figura 4.24 Diagrama de paquetes del Control de Usuario y Login – Fuente elaboración propia

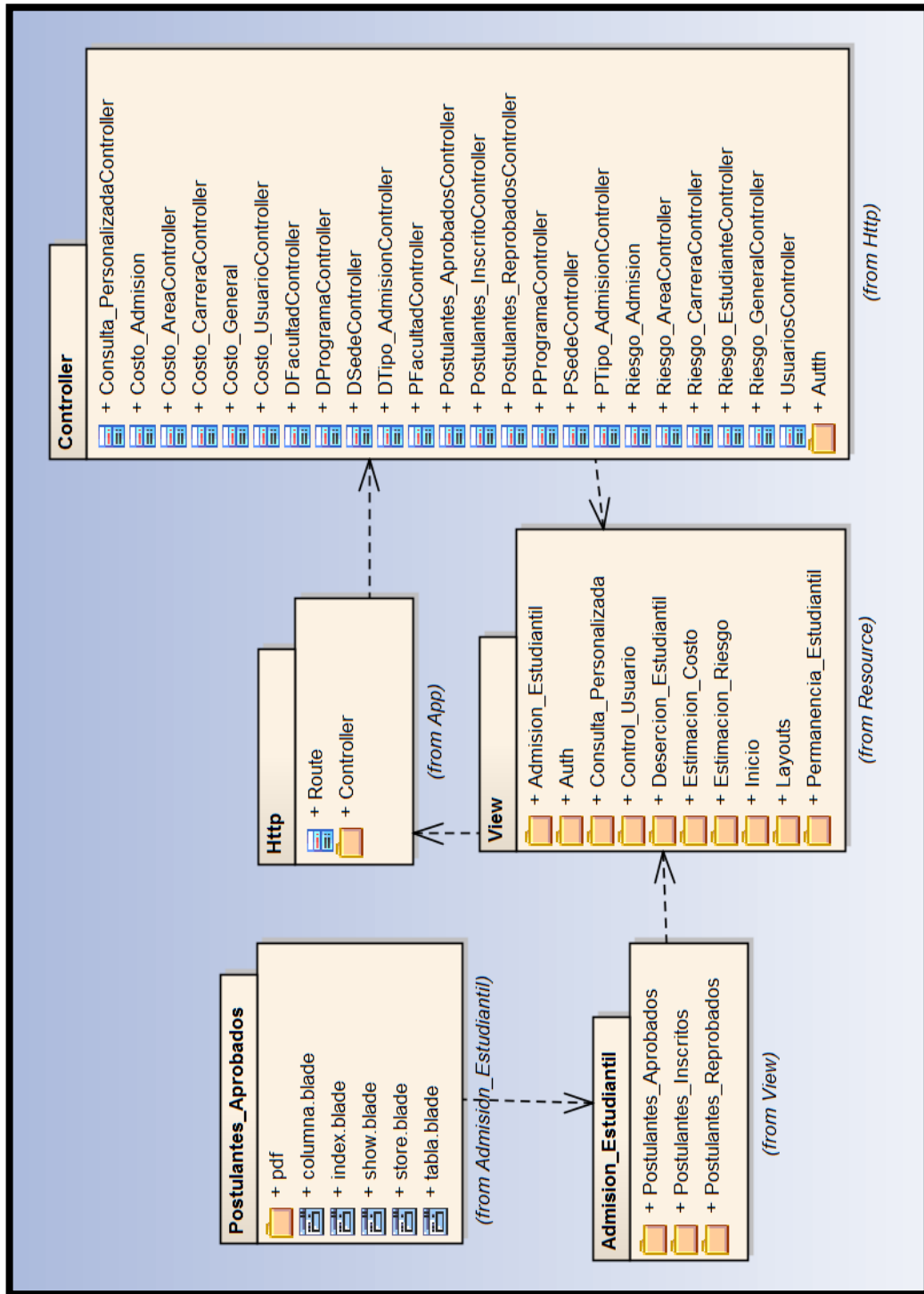


Figura 4.25 Diagrama de paquetes de Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia

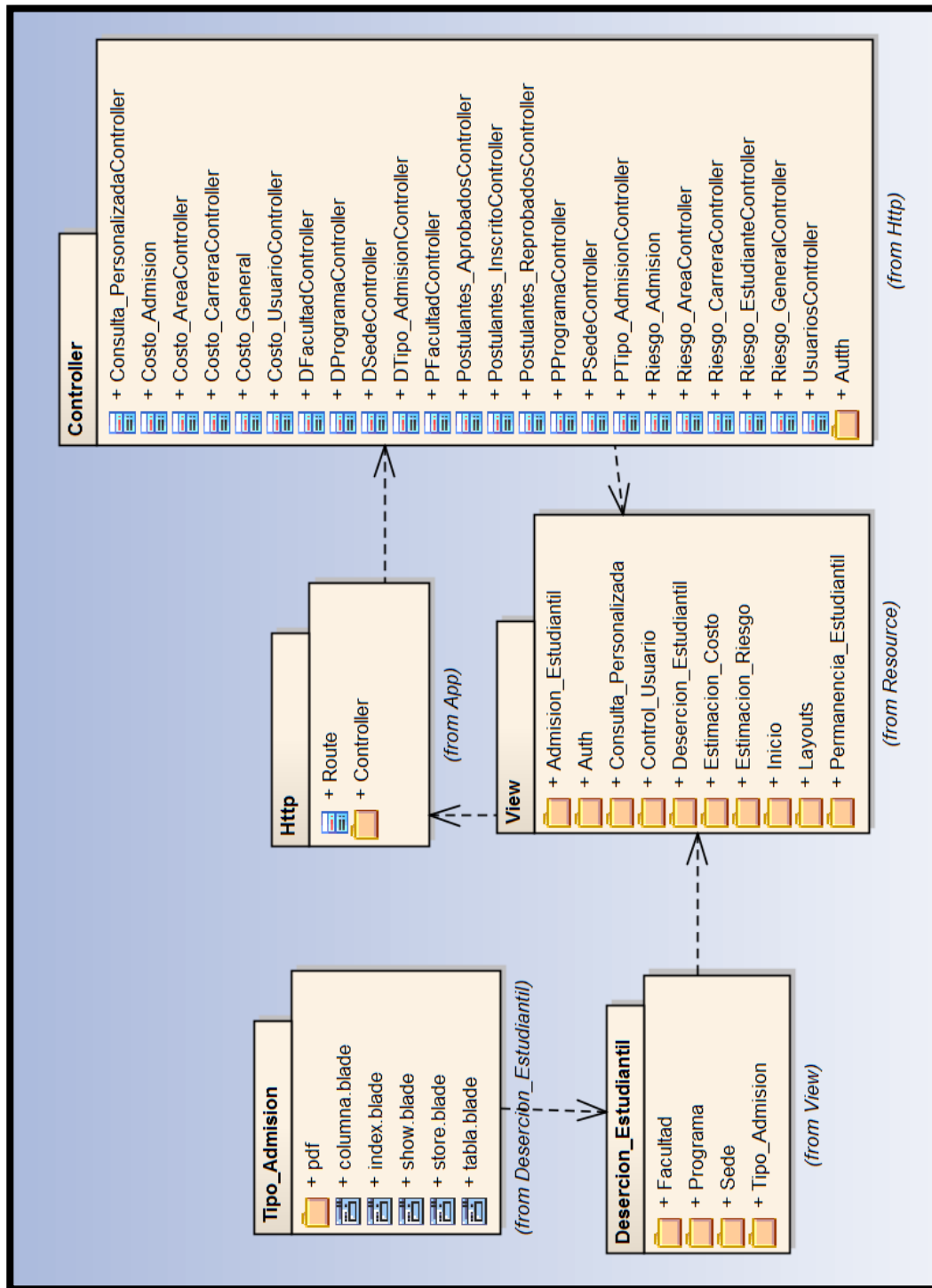


Figura 4.26 Diagrama de paquetes Deserción Estudiantil – Fuente elaboración propia

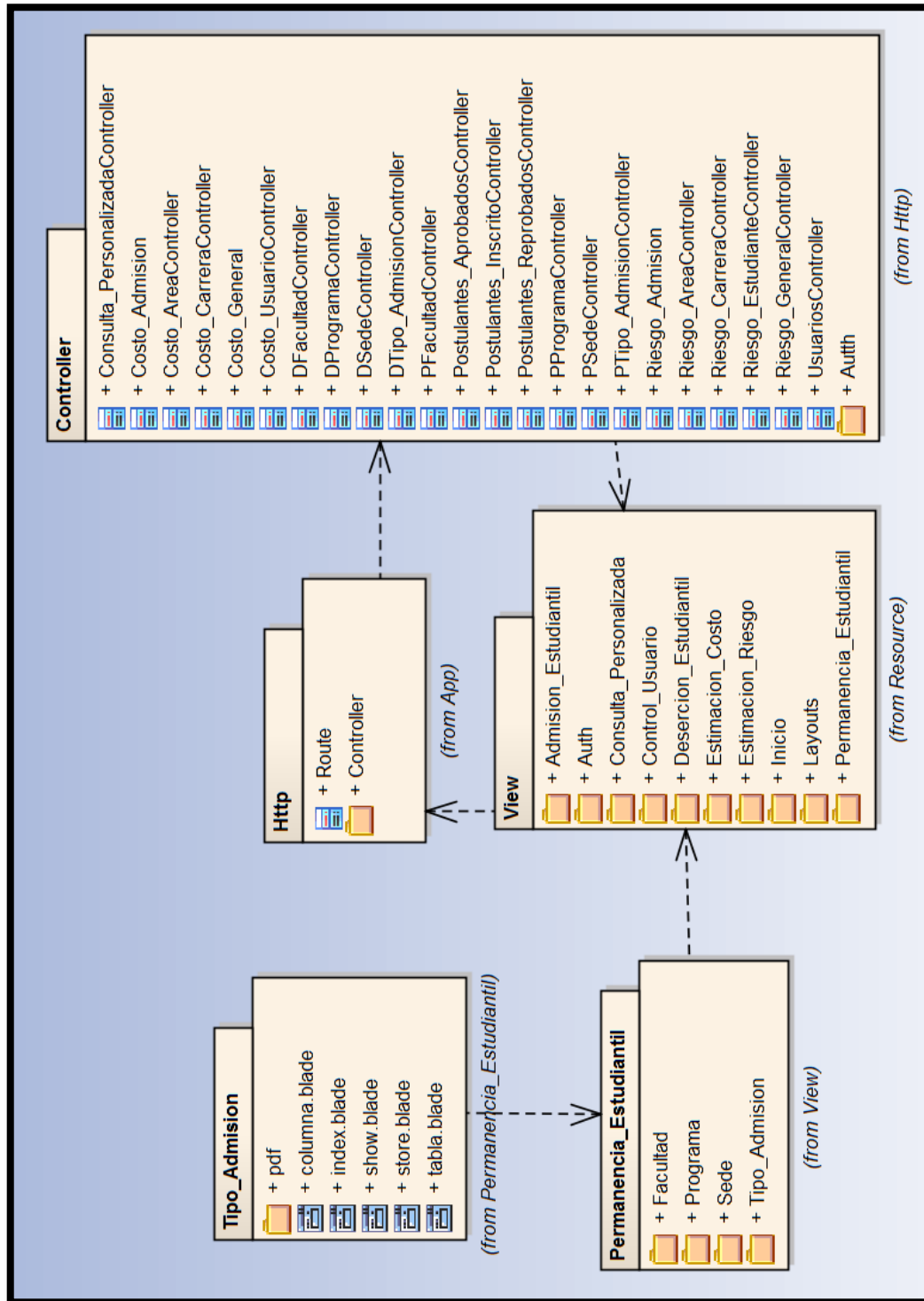


Figura 4.27 Diagrama de paquetes Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia

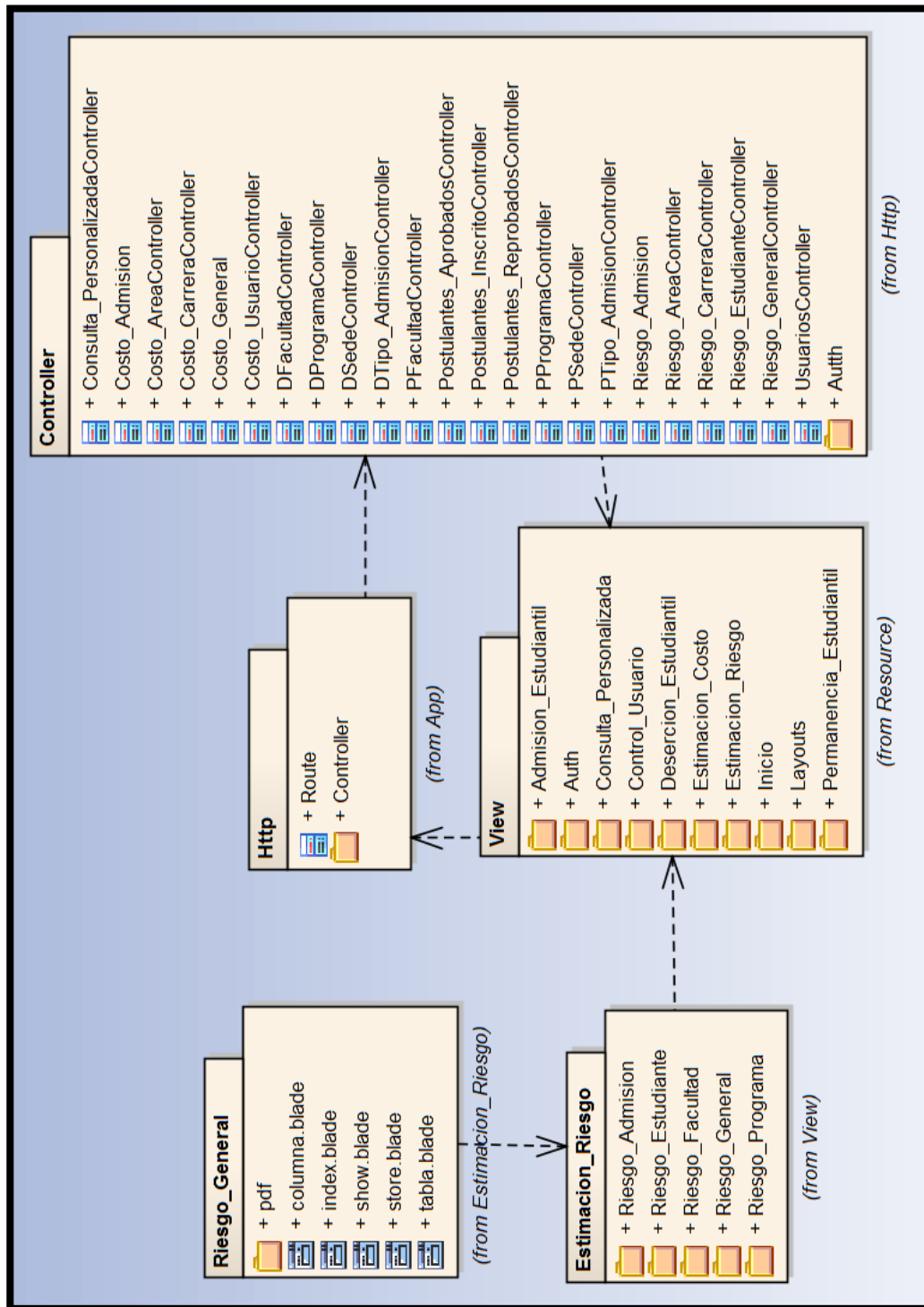


Figura 4.28 Diagrama de paquetes Estimación de Riesgo – Fuente elaboración propia

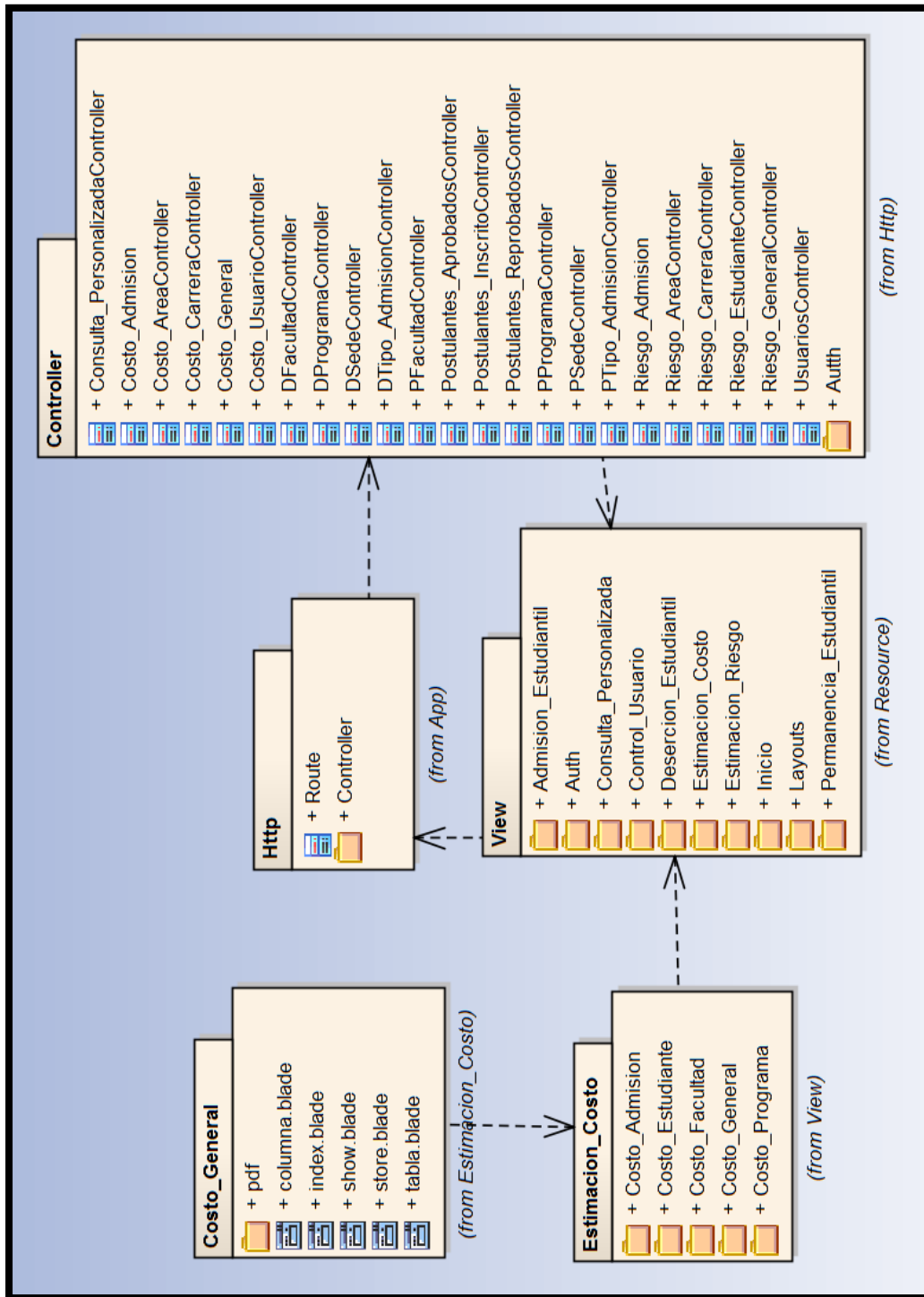


Figura 4.29 Diagrama de paquetes Estimación de Costo – Fuente elaboración propia

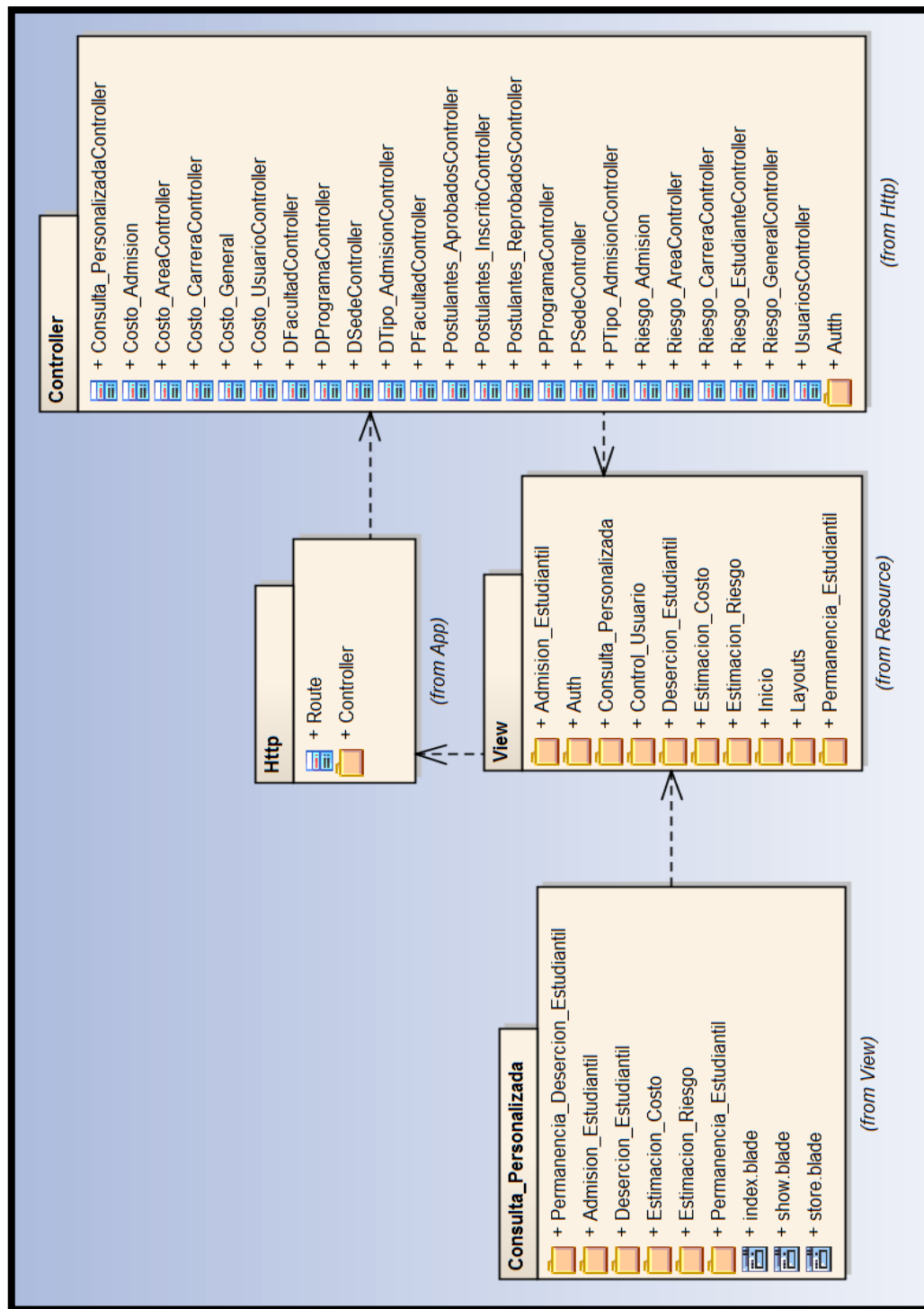


Figura 4.30 Diagrama de paquetes Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia

4.4.3 Modelado de diseño

4.4.3.1 Modelo de navegación

A continuación se presentan los modelos navegaciones correspondientes a los distintos casos de uso, citados anteriormente:

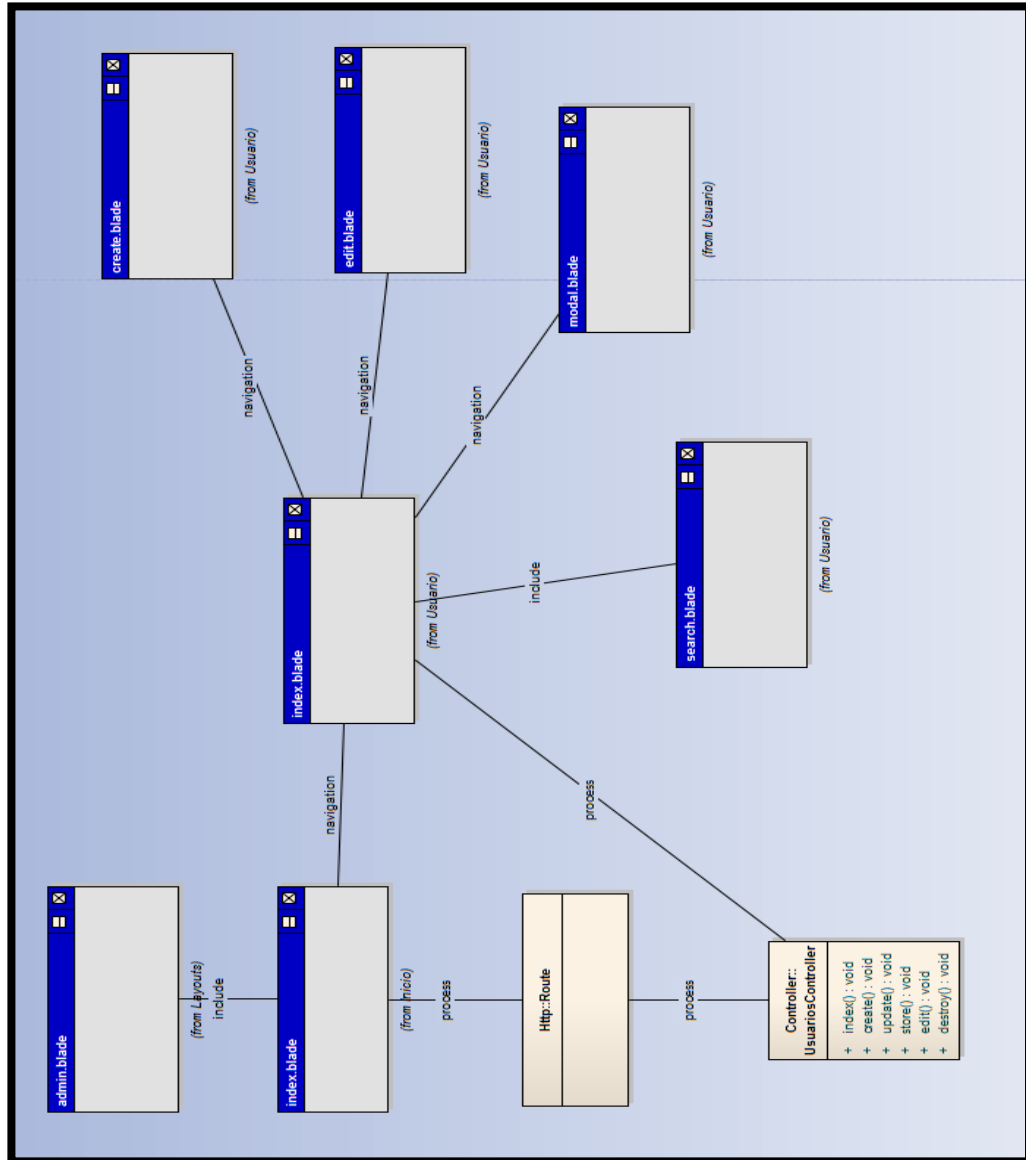


Figura 4.31 Modelo de navegación Control Usuario – Fuente elaboración propia

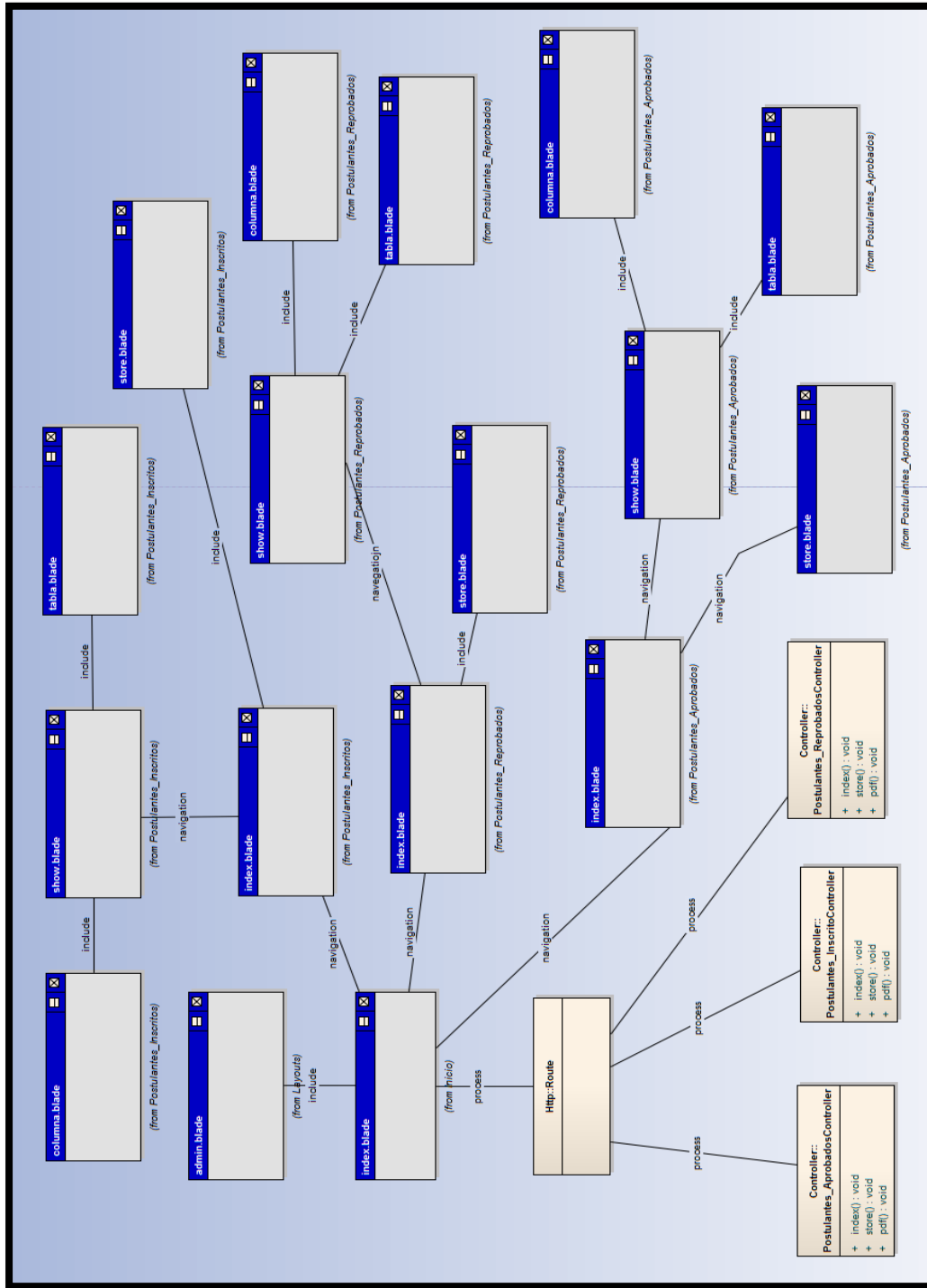


Figura 4.32 Modelo de navegación Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia

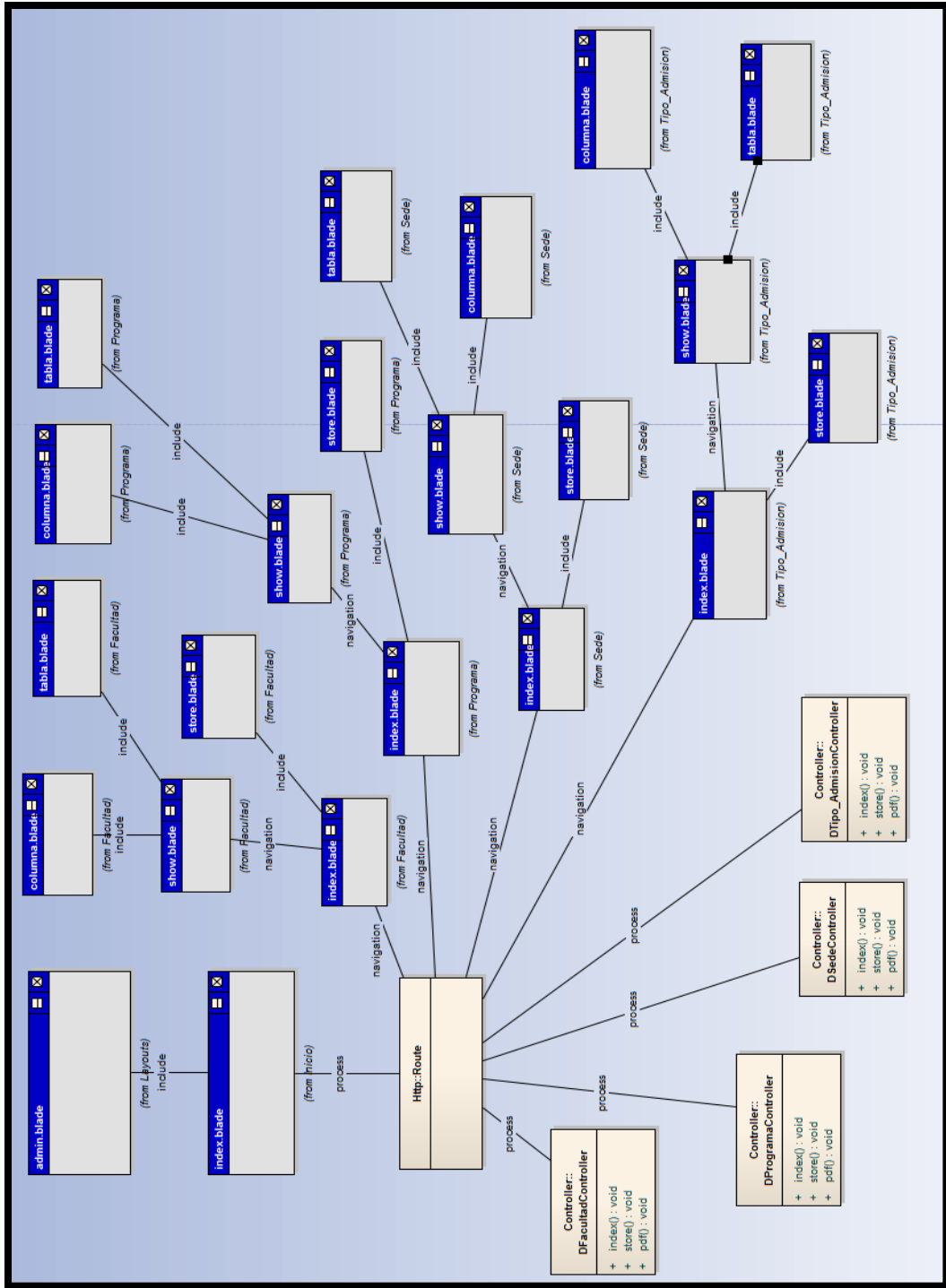


Figura 4.33 Modelo de navegación Deserción Estudiantil – Fuente elaboración propia

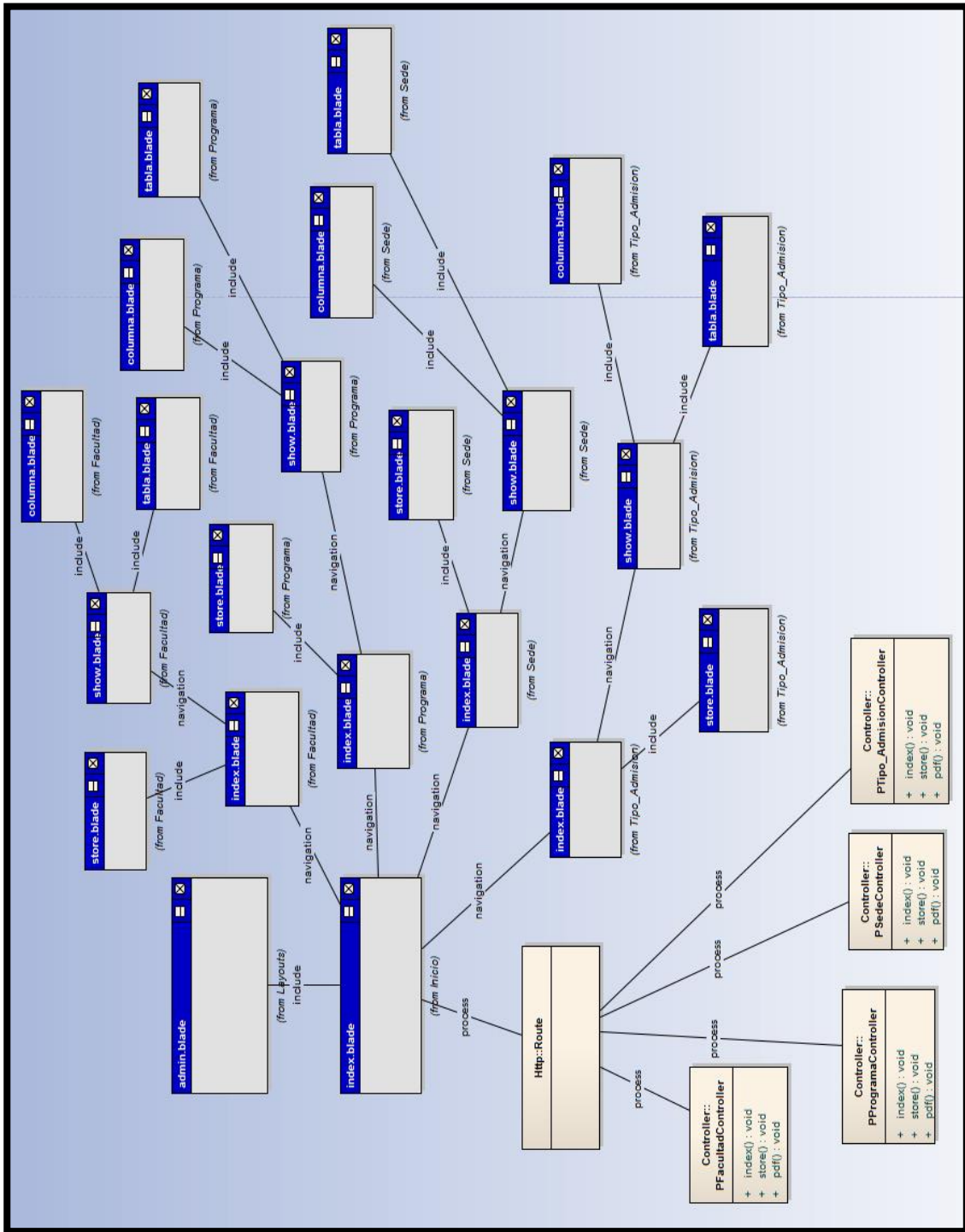


Figura 4.34 Modelo de navegación Permanencia Estudiantil – Fuente elaboración propia

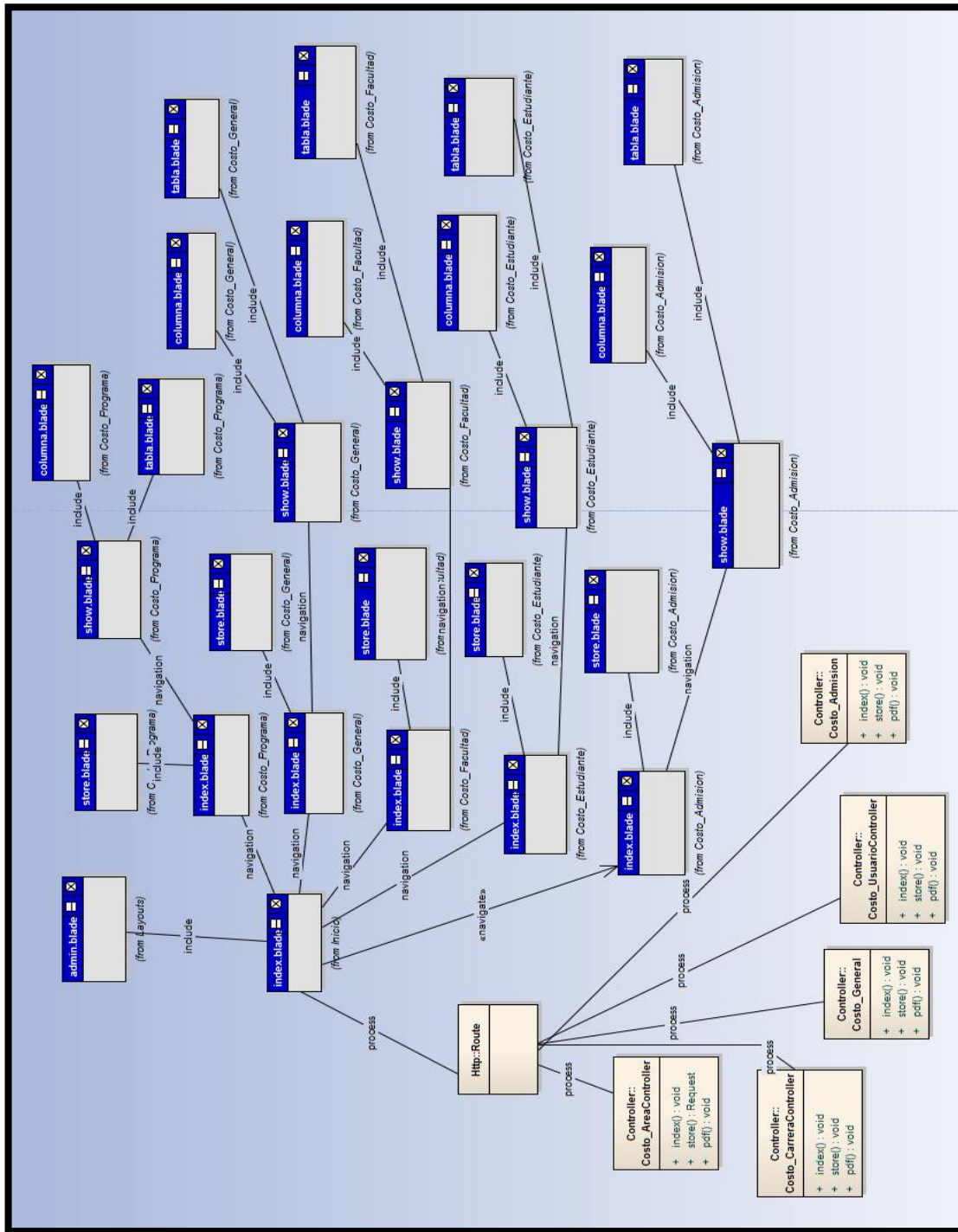


Figura 4.35 Modelo de navegación estimación de costo – Fuente elaboración propia

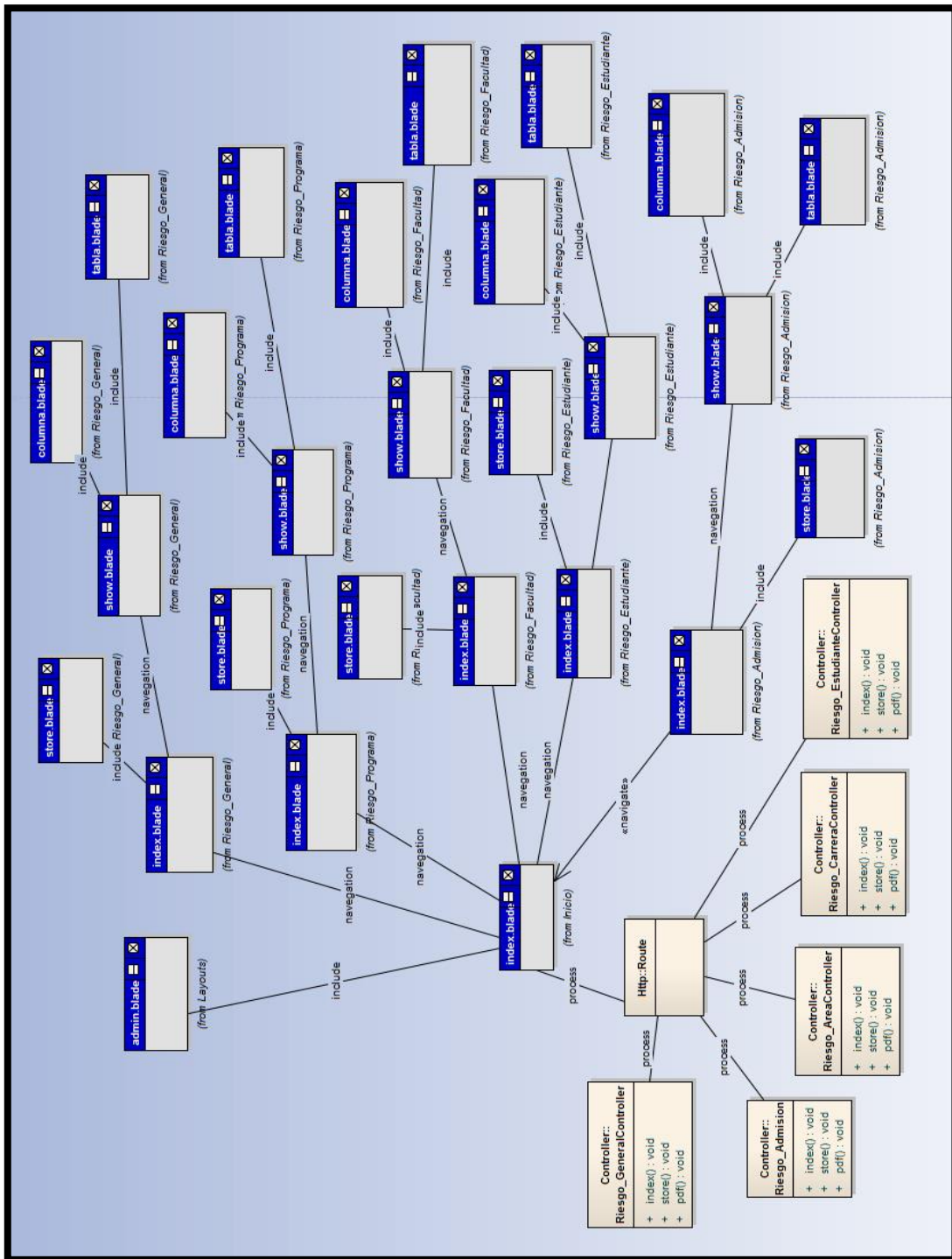


Figura 4.36 Modelo de navegación Estimación de Riesgo – Fuente elaboración propia

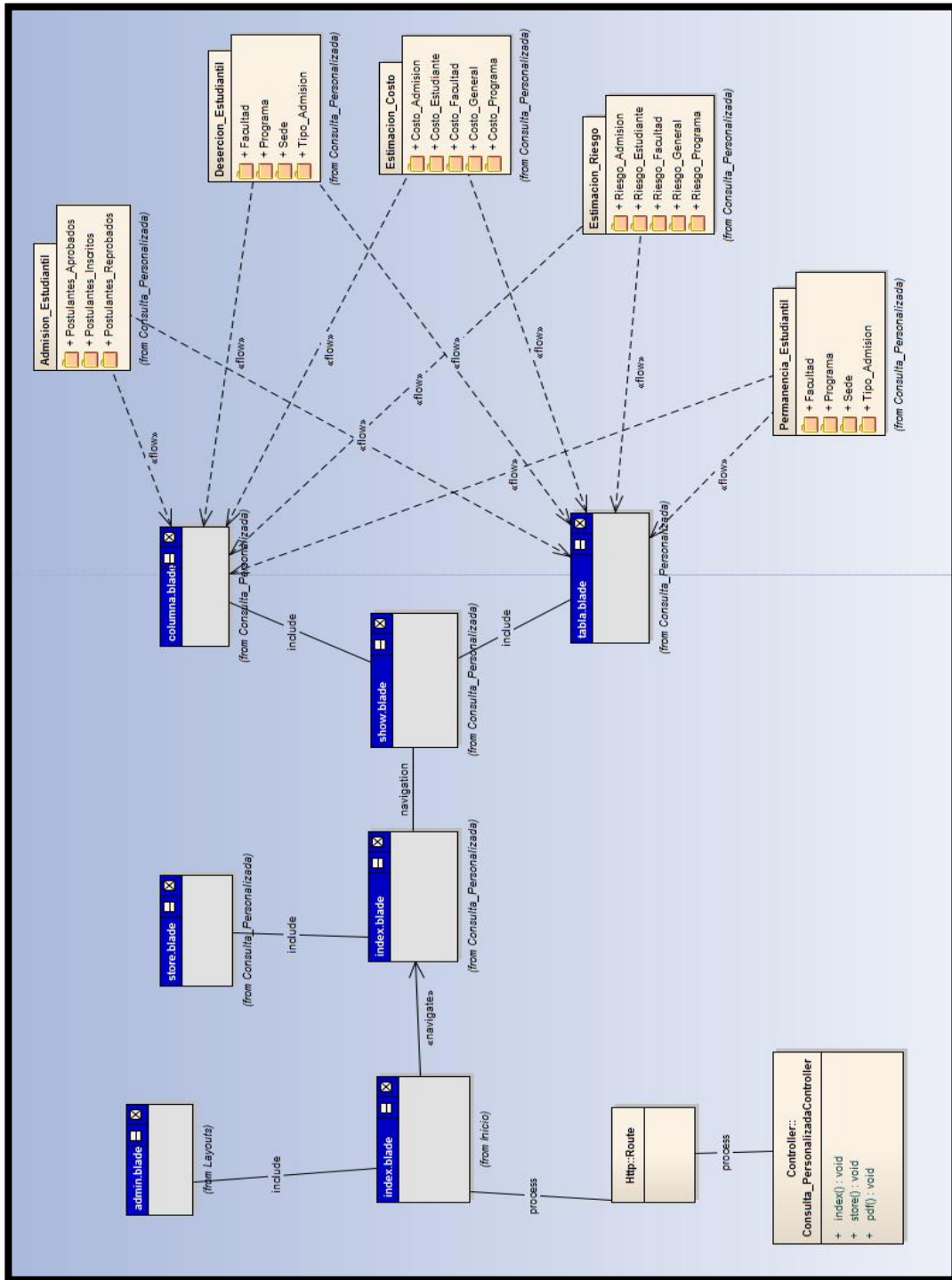


Figura 4.37 Modelo de navegación Consulta Personalizada – Fuente elaboración propia

4.4.3.2 Modelo de presentación

El modelo de presentación pretende proporcionar una representación abstracta de la interfaz de usuario final y definir la interacción de las clases navegables.

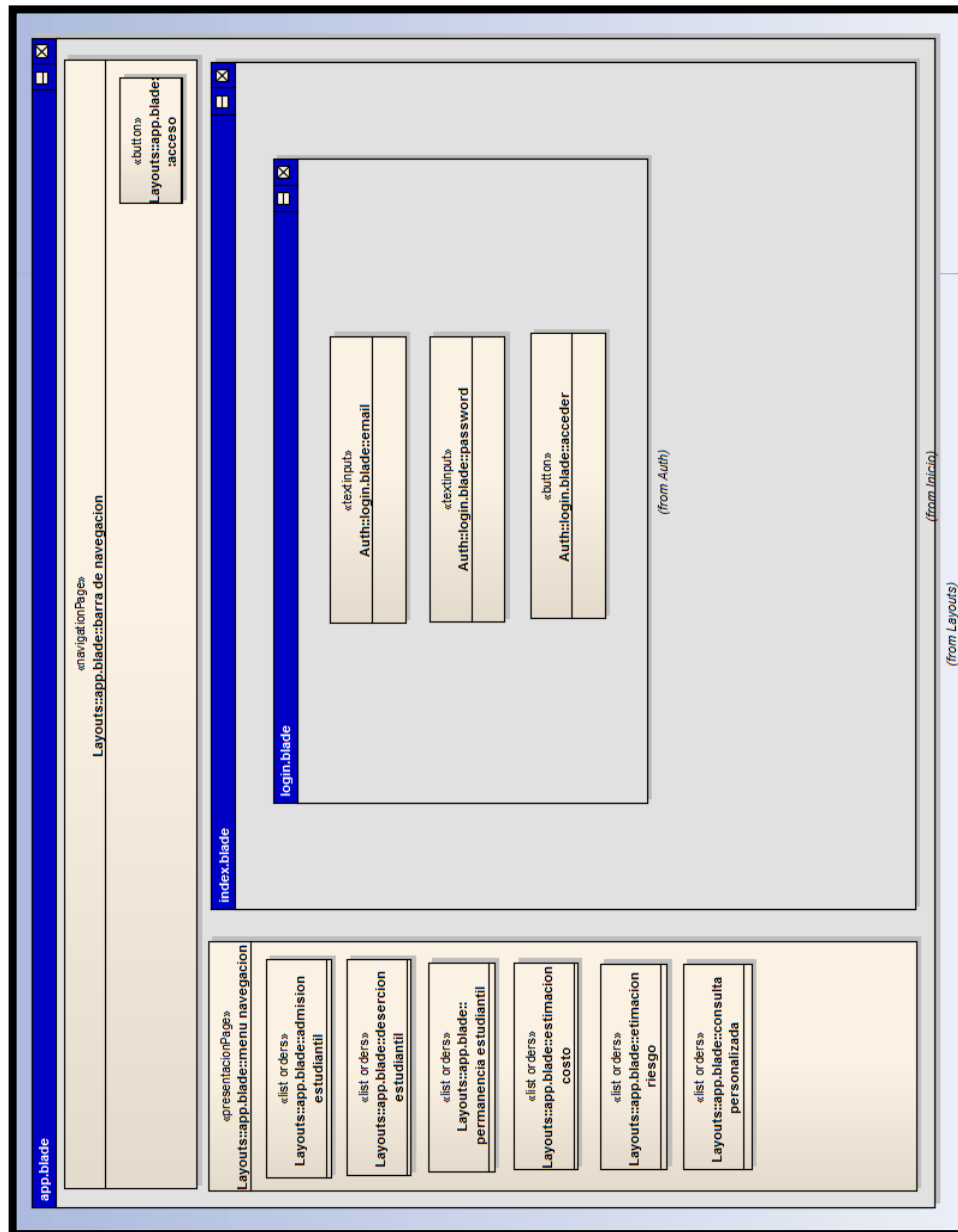


Figura 4.38 Modelo de presentación Autenticación– Fuente elaboración propia

4.4.3.3 Modelo de presentación de página principal

El modelo de presentación nos va mostrando como se verá el sistema. En él se puede observar la página principal después de haberse autenticado en el sistema.

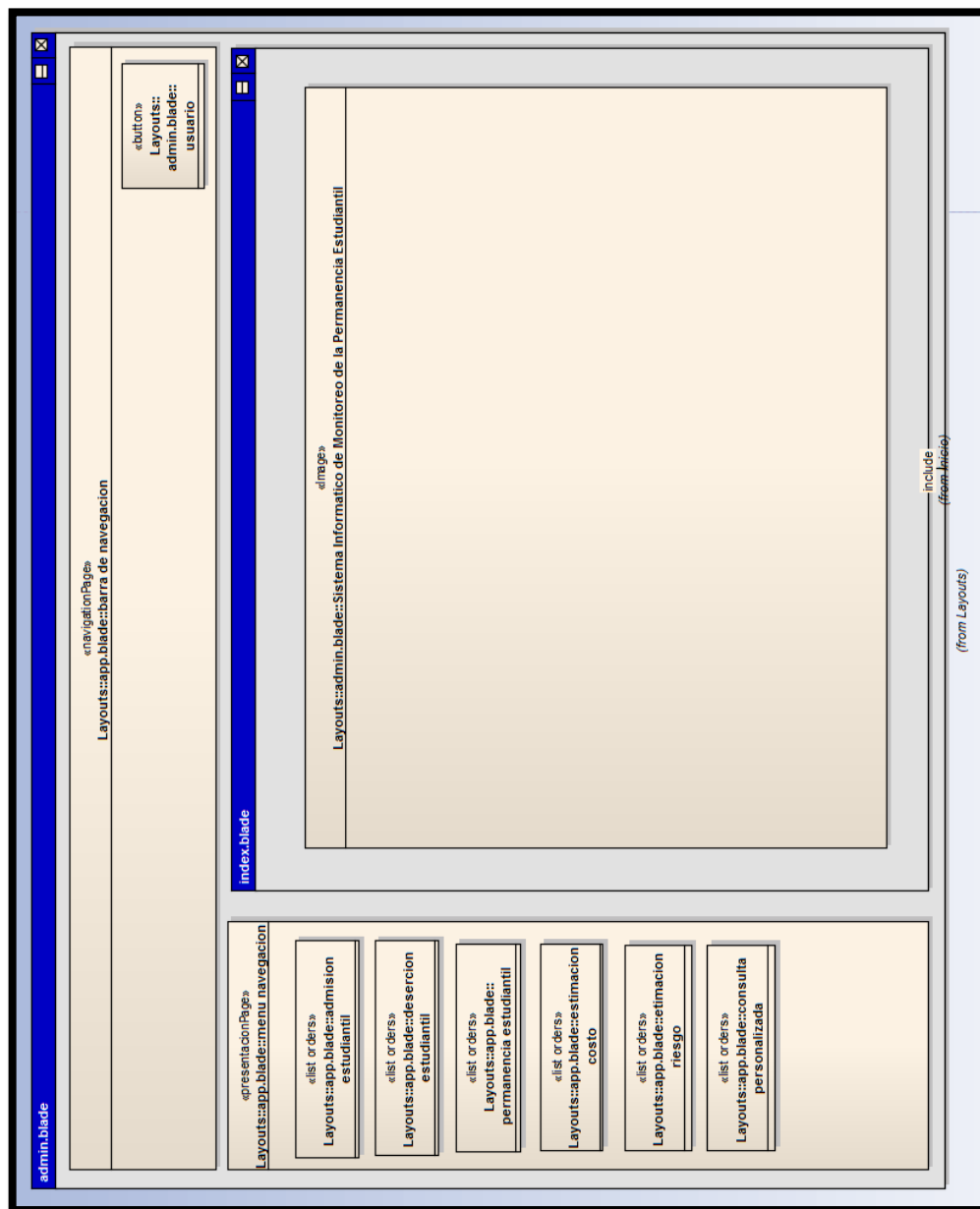


Figura 4.39 Modelo de presentación Página Principal – Fuente elaboración propia

En el siguiente modelo de presentación se puede observar la operación de control de usuario que realiza el sistema.

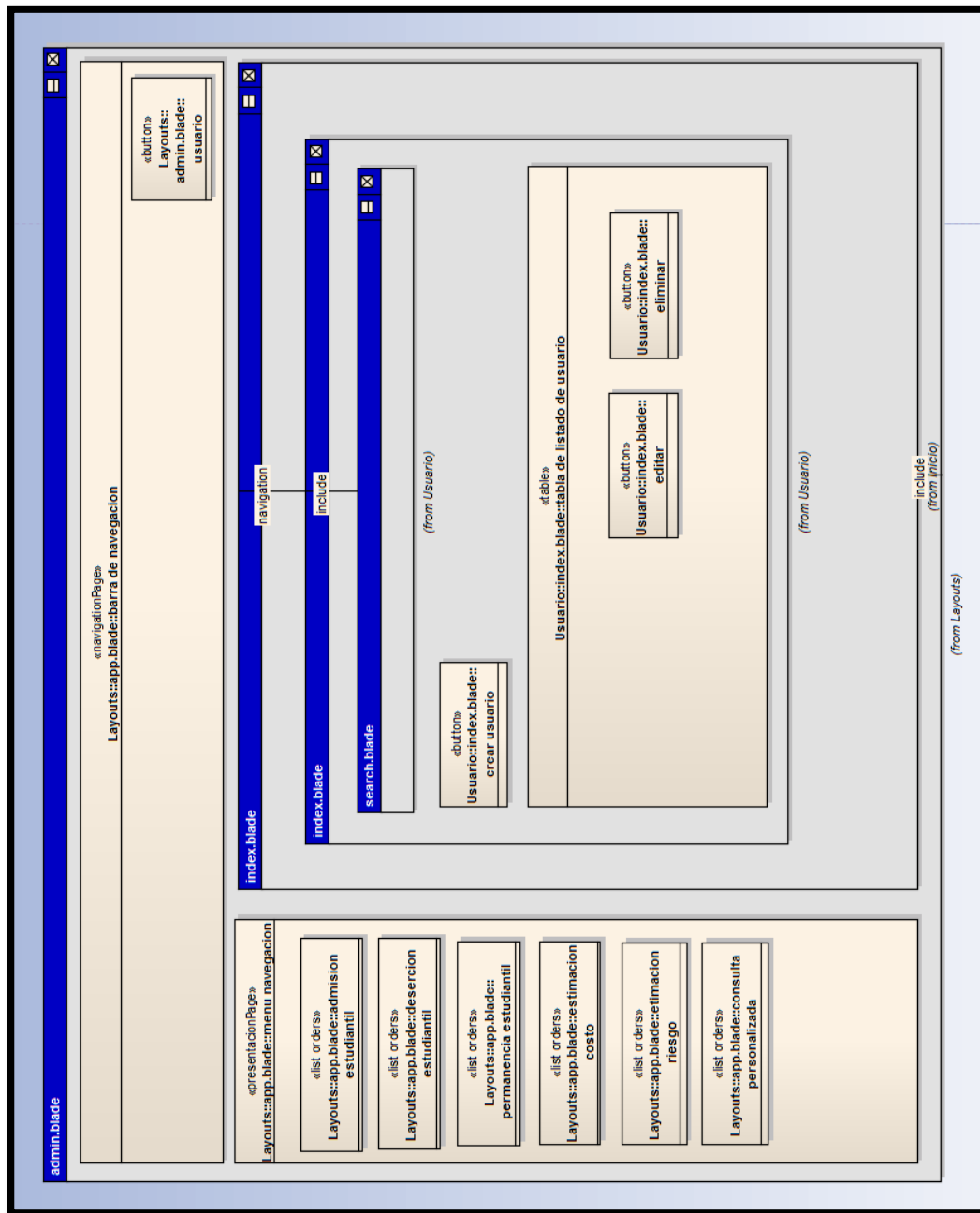


Figura 4.40 Modelo de presentación del Control de Usuario – Fuente elaboración propia

Ahora a continuación el modelo de presentación donde se observa una de las operaciones que realiza el sistema y el resto de las presentaciones es similar a este.

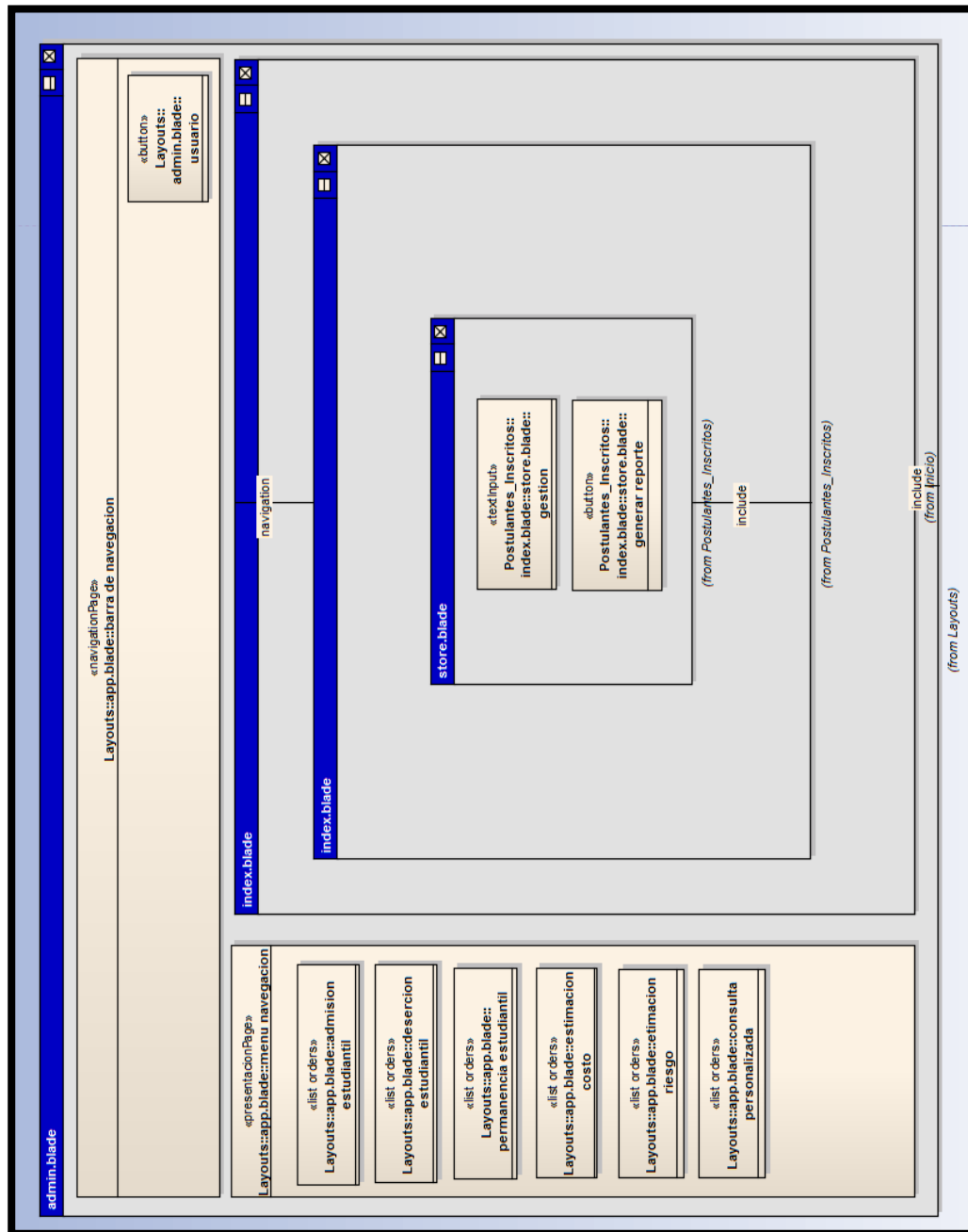


Figura 4.41 Modelo de presentación de Admisión Estudiantil – Fuente elaboración propia

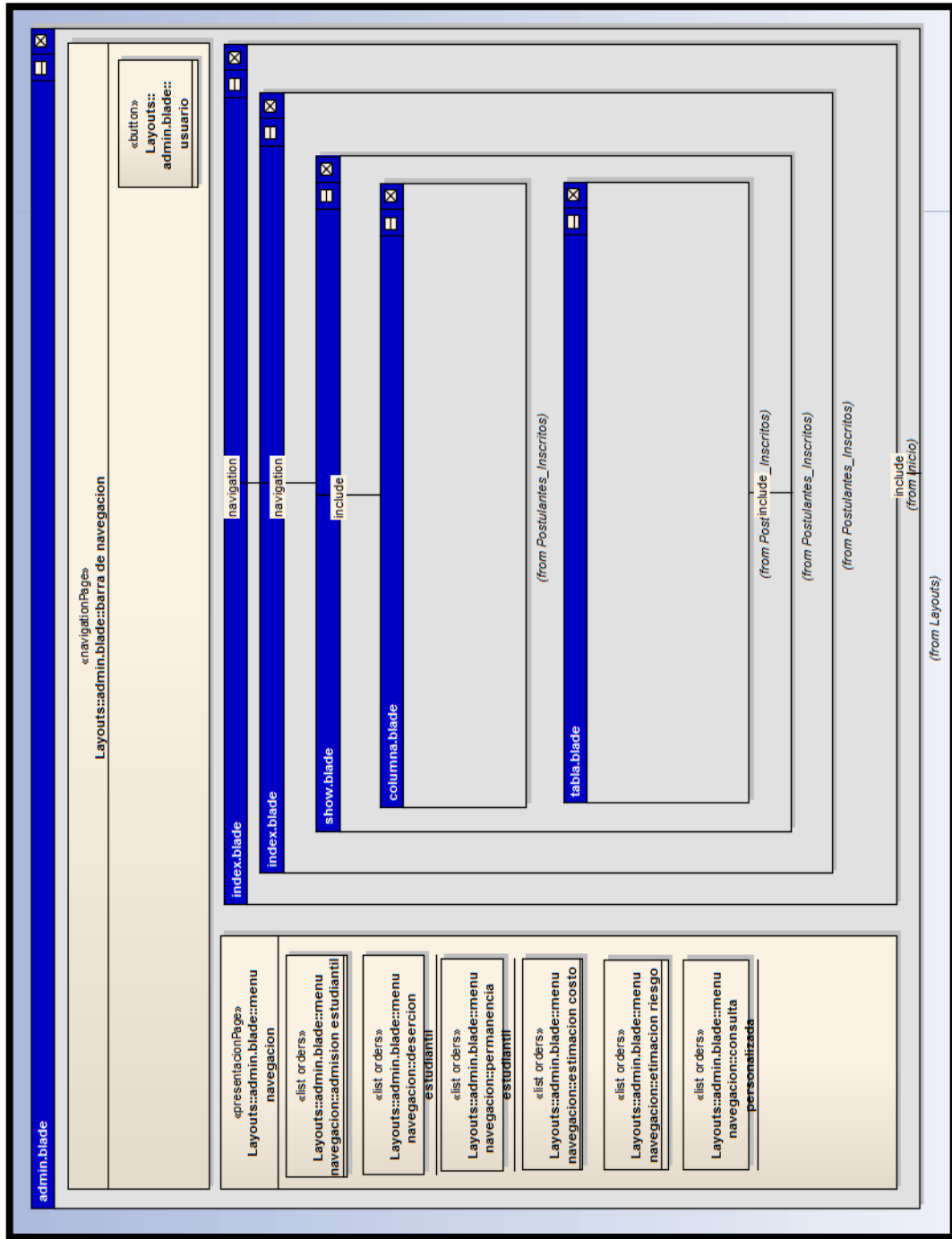


Figura 4.42 Modelo de presentación de Admisión Estudiantil reporte – Fuente elaboración propia

4.5 FASE DE CONSTRUCCIÓN

4.5.1 Casos de prueba

Se identificaron una serie de pruebas que se realizaran al sistema y se especificaran en los siguientes formatos, por motivos prácticos solo se harán mención a los tres primeros casos de prueba, el resto podrán verse en anexos:

4.5.1.1 Descripción del primer caso de prueba

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso login.

Tabla 4.14 - Caso de prueba login – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-01 Ingresar usuario	Caso de uso probado	Login	
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tienen los usuarios para ingresar al sistema.			
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ya haya sido creado en el sistema por un administrador y sus datos se encuentran en la base de datos para el ingreso.			
	Paso de prueba		P	F
1.	Se debe entrar a la página principal del sistema donde se solicitara el correo y contraseña.			
2.	Se deberán ingresar los datos de correo y contraseña que se registraron en la base de datos, para el ingreso presionar el botón acceder.			
Resultado esperado	Se espera que los usuarios tengan un acceso rápido al sistema.			
Evaluación de	Se ingresó el correo garyguarachi@hotmail.com y la contraseña			

la prueba	mireyakimberly y se presionó el botón acceder. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.
------------------	---

Tabla 4.15 - Caso de prueba ingresar usuario incorrecto – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-02 Ingresar usuario incorrecto	Caso de uso probado	Login
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar que el sistema no permita el ingreso de usuarios no registrados.		
Condiciones de ejecución	Los datos ingresados al sistema deben ser incorrectos.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe entrar a la página principal del sistema donde se solicitara el correo y contraseña.		
2.	Se deberán ingresar los datos de correo y contraseña que no se registraron en la base de datos, para el ingreso presionar el botón acceder.		
Resultado esperado	Se espera que el sistema muestre un mensaje de error, indicando que las credenciales introducidas no se encuentran.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el correo garyguarachi@hotmail.com y la contraseña mireyakimberly y se presionó el botón acceder. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

4.5.1.2 Descripción del segundo caso de prueba

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso control de usuario.

Tabla 4.16 - Caso de prueba registrar usuario – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-03 Registrar usuario	Caso de uso probado	Control de usuario
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el administrador para registrar a los nuevos usuarios.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario administrador ya haya sido creado en el sistema por un súper administrador y sus datos se encuentren en la base de datos para el ingreso.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe entrar al control de usuario del sistema donde se presionara el botón crear usuario		
2.	Se deberán ingresar los datos de correo y contraseña que se desean registrar en la base de datos junto con el nombre del usuario y presionar el botón guardar.		
Resultado esperado	Se espera que el nuevo usuario aparezca en la lista de usuario al volver al panel de control.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el correo garyguarachi@hotmail.com y la contraseña mireyakimberly con el nombre de usuario de Gary Guarachi y se presionó el botón guardar. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 4.17 - Caso de prueba editar usuario – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-04 Editar usuario	Caso de uso probado	Control de usuario
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el administrador para editar a los usuarios		

	ya registrados.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ya haya sido creado en el sistema por un administrador y sus datos se encuentren en la base de datos para la edición de este.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe entrar al control de usuario del sistema donde se presionara el botón editar correspondiente al usuario que se quiere hacer los cambios		
2.	Se deberán ingresar los datos que se desean modificar y presionar el botón guardar		
Resultado esperado	Se espera que los cambios hechos al usuario aparezcan en la lista de usuario al volver al panel de control.		
Evaluación de la prueba	Se modificó el correo por garyguarachi@live.com y la contraseña por 1989318, solo se mantuvo el nombre de usuario y se presionó guardar. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 4.18 - Caso de prueba eliminar usuario – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-05 Eliminar usuario	Caso de uso probado	Control de usuario
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el administrador para eliminar a los usuarios ya registrados.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ya haya sido creado en el sistema por un administrador y sus datos se encuentren en la base de datos para la eliminación de este.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe entrar al control de usuario del sistema donde se		

	presionara el botón eliminar correspondiente al usuario que se quiere borrar.		
2.	Se deberá confirmar si se desea eliminar el usuario.		
Resultado esperado	Se espera que al eliminar al usuario este no aparezca en la lista de usuarios.		
Evaluación de la prueba	Se eliminó al usuario Gary Guarachi. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 4.19 - Caso de prueba buscar usuario – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-06 Buscar usuario	Caso de uso probado	Control de usuario
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el administrador para buscar a los usuarios ya registrados por su nombre de usuario.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ya haya sido creado en el sistema por un administrador y sus datos se encuentren en la base de datos para que se pueda realizar la búsqueda con éxito.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe entrar al control de usuario del sistema donde se deberá hacer click a la caja de texto que dice escriba aquí... y se ingresara el nombre del usuario al que se desea buscar y se presionara el botón buscar usuario		
2.	Si se ingresó el nombre de un usuario valido deberá aparecer en la lista de usuarios.		
Resultado esperado	Se espera que la búsqueda genere un resultado positivo.		
Evaluación de la	Se ingresó el nombre de usuario Gary Guarachi y se presionó el		

prueba	botón buscar usuario. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.
---------------	--

4.5.1.3 Descripción del tercer caso de prueba

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso reporte de admisión estudiantil.

Tabla 4.20 - Caso de prueba reporte de postulantes inscritos – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-07 Reporte de postulantes inscritos	Caso de uso probado	Reporte de admisión estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de admisión por postulantes inscritos.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de postulación del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba		
		P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción admisión estudiantil y luego postulantes inscritos.		
2.	Se deberá ingresar el año de postulación y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere un reporte grafico de columnas con los tipos de admisión y una tabla con la misma información con su respectivo porcentaje correspondiente.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de postulación y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 4.21 - Caso de prueba reporte postulantes reprobados – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-08 Reporte de postulantes reprobados	Caso de uso probado	Reporte de admisión estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de admisión por postulantes reprobados.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de postulación del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción admisión estudiantil y luego postulantes reprobados.		
2.	Se deberá ingresar el año de postulación y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere un reporte grafico de columnas con los tipos de admisión y una tabla con la misma información con su respectivo porcentaje correspondiente.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de postulación y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 4.22 - Caso de prueba reporte postulantes aprobados – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-09 Reporte de postulantes aprobados	Caso de uso probado	Reporte de admisión estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de		

	admisión por postulantes aprobados.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de postulación del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción admisión estudiantil y luego postulantes aprobados		
2.	Se deberá ingresar el año de postulación y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere un reporte grafico de columnas con los tipos de admisión y una tabla con la misma información con su respectivo porcentaje correspondiente.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de postulación y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

4.5.2 Prueba funcional del sistema

4.5.2.1 Prueba de login

Comenzamos con el login y haciendo prueba de las dos casillas de ingreso de email y contraseña, mismas que no permiten el ingreso de valores que no sean los correspondientes para el acceso como se observa en la siguiente figura.

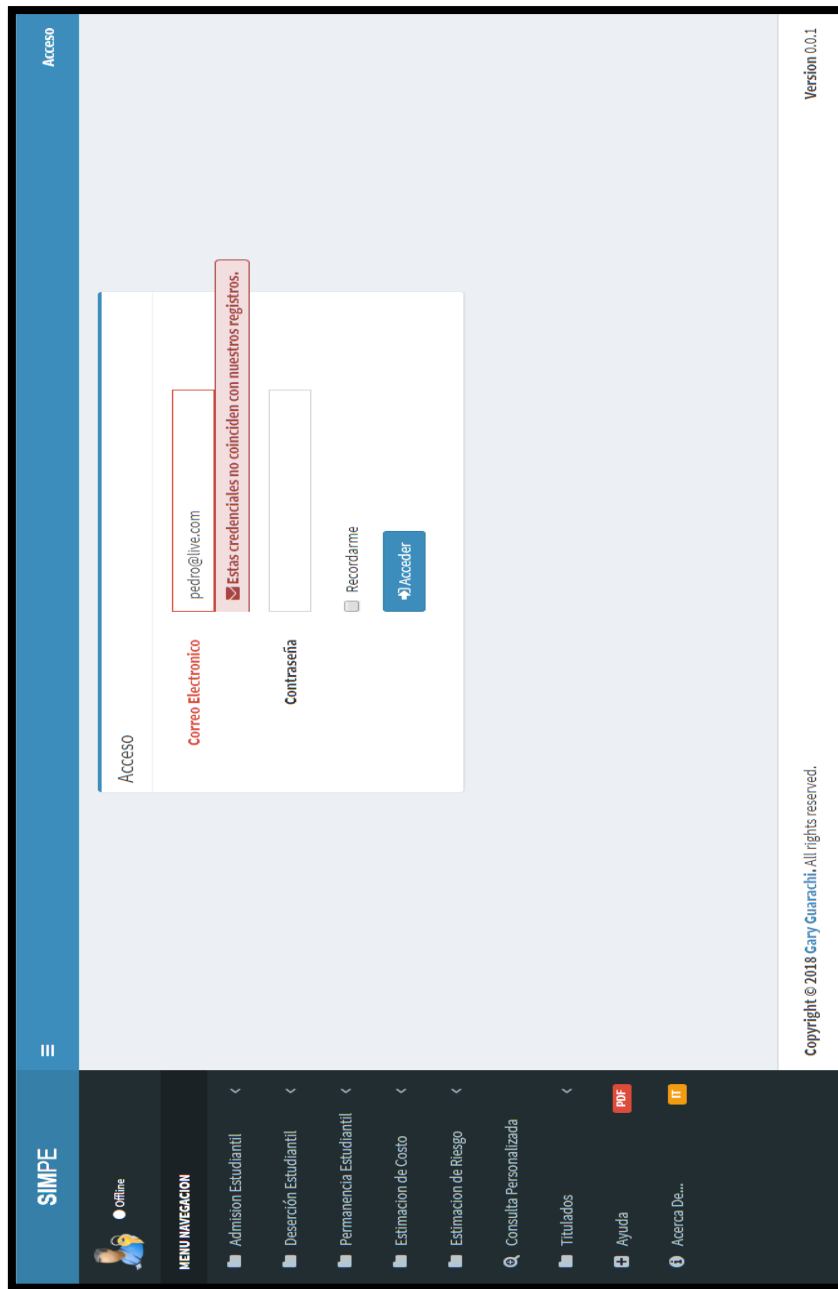


Figura 4.43 Login con el ingreso de usuario no registrado – Fuente elaboración propia

Se han ingresado los datos, el sistema permitirá el ingreso de acuerdo a los permisos que posee el usuario verificando de los 3 tipos de usuarios del sistema cual es el nuestro, en caso

contrario si se han realizado varios intentos fallidos el sistema nos devolverá el siguiente mensaje como vemos en la figura 4.44.

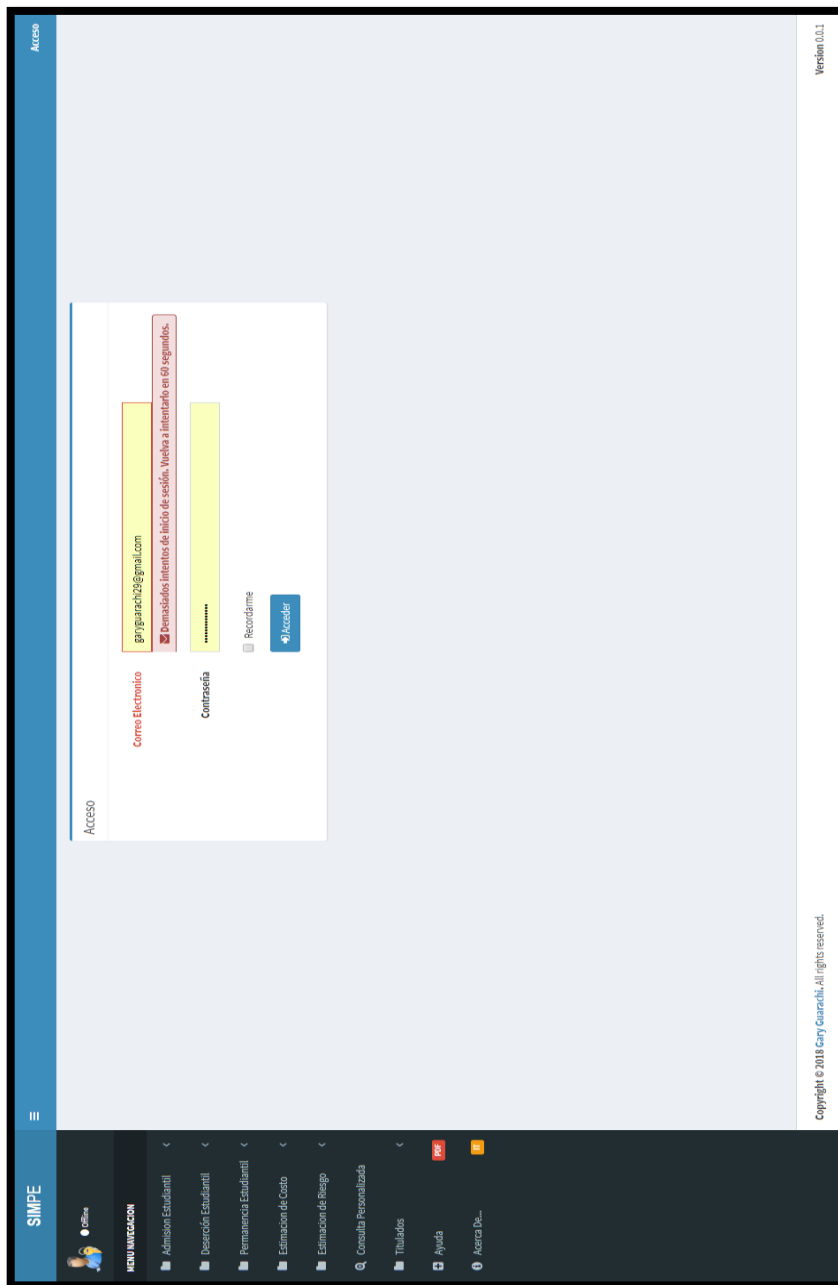


Figura 4.44 Demasiados intentos de acceso fallidos – Fuente elaboración propia

A continuación podemos observar los 3 tipos de vista correspondiente a los 3 tipos de usuario que posee el sistema.



Figura 4.45 Acceso como súper administrador – Fuente elaboración propia



Figura 4.46 Acceso como administrador – Fuente elaboración propia



Figura 4.47 Acceso como cliente – Fuente elaboración propia

Como pudimos observar en las figuras anteriores cada usuario es identificado al momento de logearse y se le presenta su vista correspondiente.

4.5.2.2 Prueba de control de usuarios

Ingresando como súper administrador podemos ver, crear, editar y eliminar a todos los usuarios como ser administradores y clientes.

The screenshot displays the SIMPE super administrator interface. At the top, there is a navigation bar with the SIMPE logo and the user's name 'Gary Guarachi' with a status indicator 'Online'. Below this is a 'MENU NAVEGACION' (Navigation Menu) with various system modules. The main content area is titled 'Administrador Panel Control' and features a search bar for users, a 'Crear Usuario' (Create User) button, and a table listing existing users. The table includes columns for 'Usuario', 'email', 'Tipo', and 'Opciones'. Three users are listed: 'Gary Guarachi' (Cliente), 'Gary Guarachi' (Administrador), and 'Gary Guarachi' (Superadministrador). Each user has 'Editar' (Edit) and 'Eliminar' (Delete) buttons. A footer contains copyright information: 'Copyright © 2018 Gary Guarachi. All rights reserved. Version: 0.0.1'.

Usuario	email	Tipo	Opciones
Gary Guarachi	garyguarachi@hotmail.com	Cliente	Editar, Eliminar
Gary Guarachi	garyguarachi@live.com	Administrador	Editar, Eliminar
Gary Guarachi	garyguarachi2@gmail.com	Superadministrador	Editar, Eliminar

Figura 4.48 Panel del súper administrador – Fuente elaboración propia

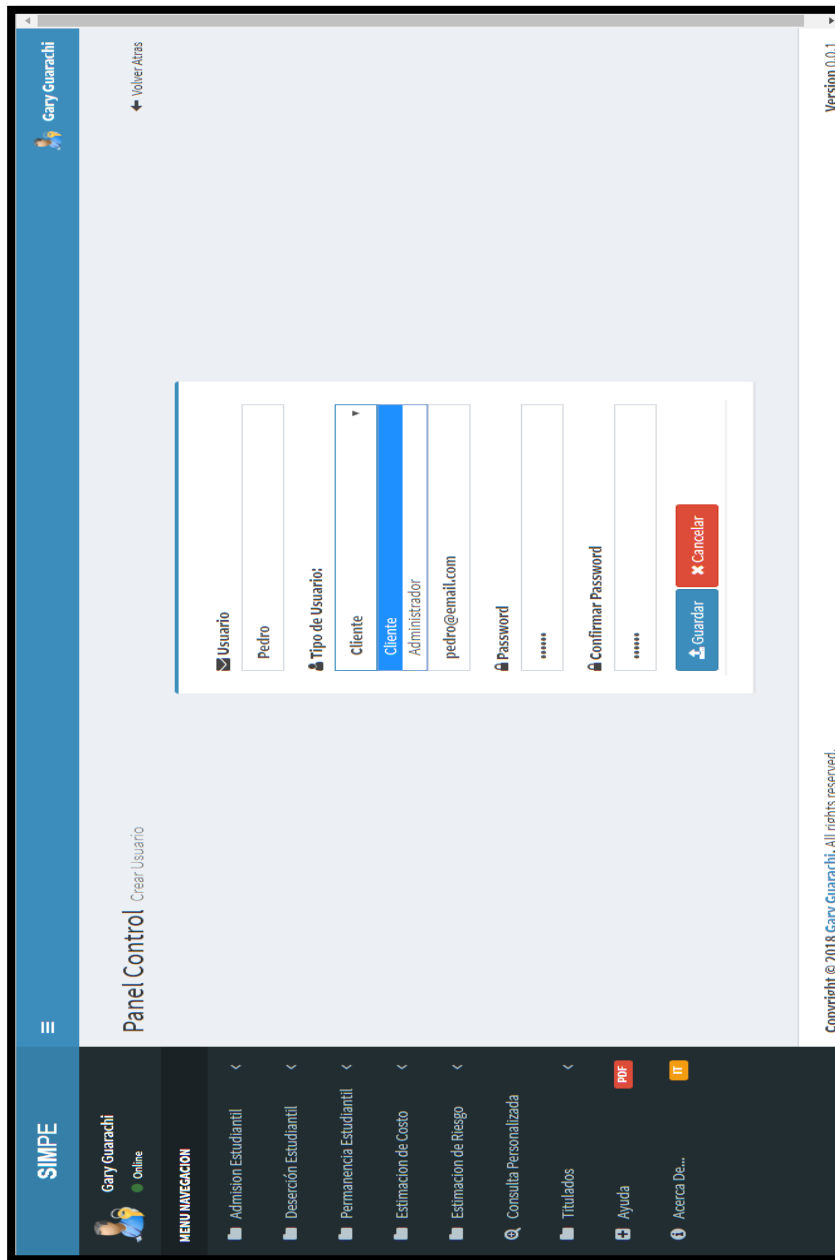


Figura 4.49 Creando un nuevo usuario como súper administrador – Fuente elaboración propia

Una vez creado el nuevo usuario al volver al panel de control de usuarios este ya se encontrara agregado como se puede observar en la figura 4.49.



Figura 4.50 Vista del nuevo usuario creado en el panel – Fuente elaboración propia

En caso de cometer algún error al crear un nuevo usuario se deseamos cambiar algún parámetro solo se debe ingresar al botón editar correspondiente a dicho usuario y podremos hacerlo donde podremos modificar hasta el tipo de usuario para darle o quitarle algún permiso.



Figura 4.51 Vista de la edición de usuario – Fuente elaboración propia

Ahora si deseamos eliminar a un usuario solo debemos dar click al botón eliminar correspondiente también a dicho usuario, generándose un mensaje de confirmación.

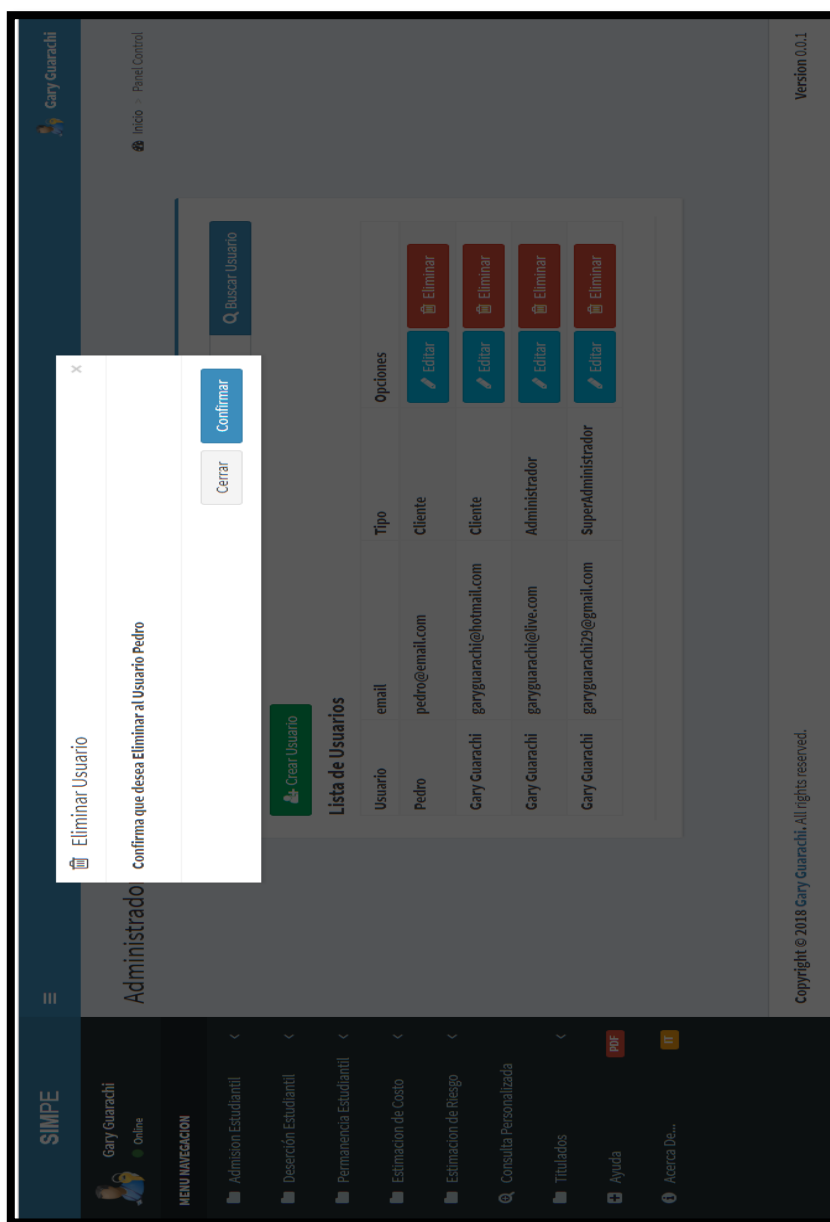


Figura 4.52 Viste al momento de confirmar la eliminación de un usuario – Fuente elaboración propia

4.5.2.3 Prueba de reporte de admisión estudiantil

Realizamos el ingreso del año de inscripción correspondiente del cual queremos obtener el reporte en admisión estudiantil por inscritos.



Figura 4.53 Insertando el año de inscripción para obtener el reporte de admisión estudiantil – Fuente elaboración propia

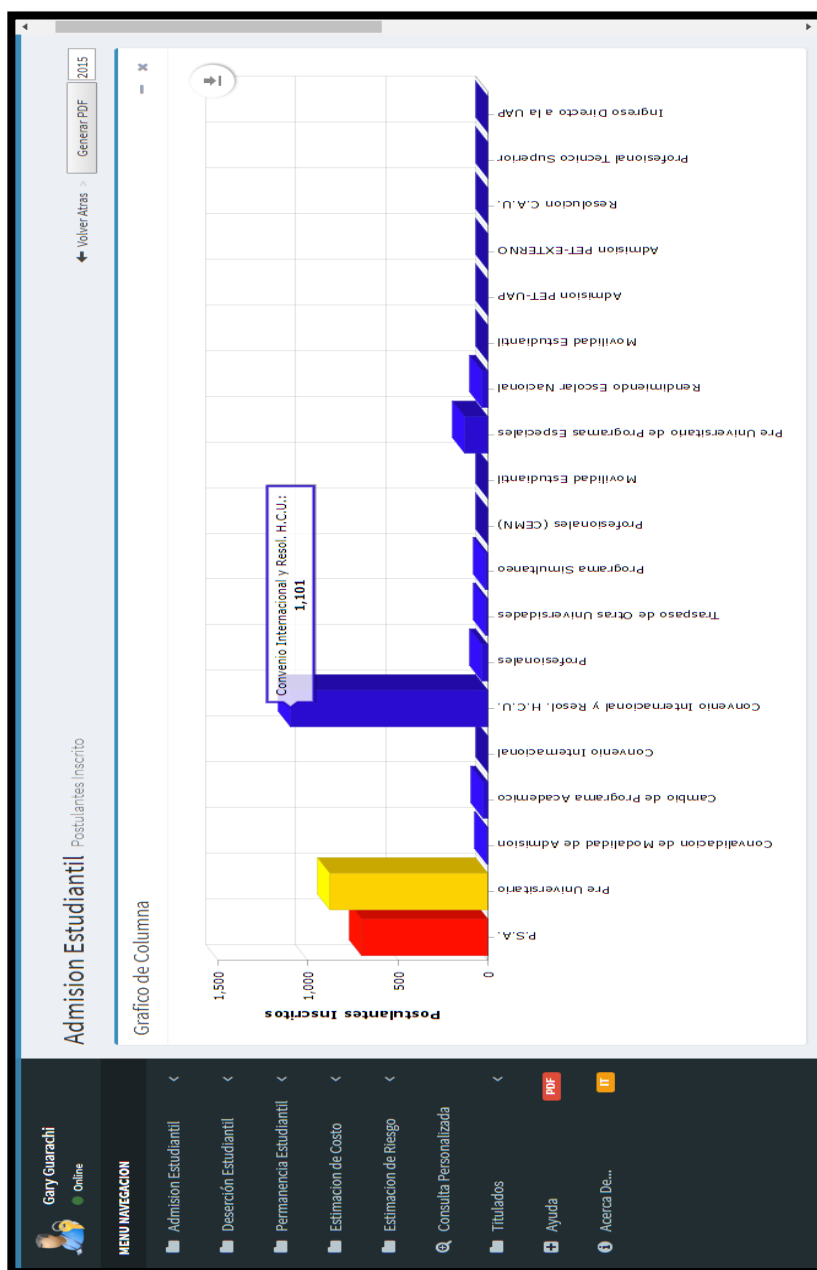


Figura 4.54 Reporte grafico de admisión estudiantil por inscritos – Fuente elaboración propia

En los reportes con tablas se incluye el porcentaje correspondiente a cada una de las cantidades de postulantes por tipo de admisión.

Tabla de datos

Tipo de Admisión	Cantidad	Porcentaje
P.S.A.	701	23.83 %
Pre Universitario	882	29.56 %
Convalidación de Modalidad de Admisión	6	0 %
Cambio de Programa Académico	28	0.95 %
Convenio Internacional	0	0 %
Convenio Internacional y Resol. H.C.U.	1101	37.63 %
Profesionales	31	1.05 %
Traspaso de Otras Universidades	11	0.37 %
Programa Simultáneo	15	0.51 %
Profesionales (CEMIN)	0	0 %
Movilidad Estudiantil	3	0.10 %
Pre Universitario de Programas Especiales	127	4.31 %
Rendimiento Escolar Nacional	36	0.00 %
Admisión PET-UJAP	0	0 %
Admisión PET-EXTERNO	0	0 %
Resolución C.A.U.	0	0 %

Figura 4.55 Reporte de admisión en tabla de estudiantes inscritos – Fuente elaboración propia

Una vez generado los reportes gráficos y en tabla de los postulantes, el sistema nos permite realizar la generación de un reporte en PDF para su impresión correspondiente.

**REPORTE DE ADMISION ESTUDIANTIL
POSTULANTES INSCRITOS PERIODO 2015**

Tipo de Admisión	Cantidad	Porcentaje
P.S.A.	701	23.83%
Pre Universitario	682	29.98%
Convulsión de Modalidad de Admisión	6	0%
Cambio de Programa Académico	28	0.95%
Concesión Internacional	0	0%
Concesión Internacional y Resol. H.C.U.	100	37.43%
Profesionales	31	1.05%
Tiempo de Ocaso Universitarios	11	0.37%
Programa Simultáneo	15	0.51%
Profesionales (CLM)	0	0%
Modalidad Estudiantil	3	0.10%
Pre Universitario de Programas Especiales	127	4.31%

Figura 4.56 Reporte en PDF de admisión estudiantil – Fuente elaboración propia

4.5.2.4 Prueba de reporte de permanencia y deserción estudiantil

Procedemos a ingresar el año de inscripción y el tipo de plan del cual queremos el reporte de permanencia estudiantil por admisión.

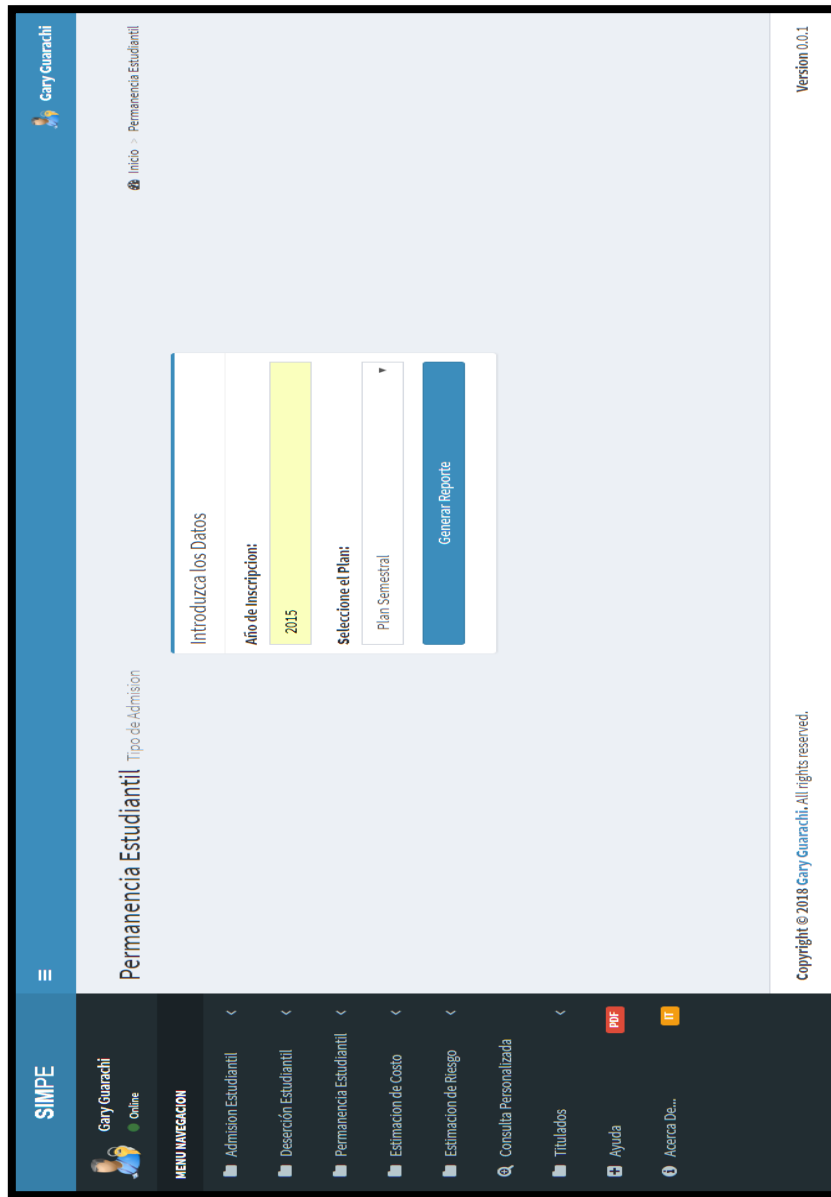


Figura 4.57 Insertando el año y plan de inscripción para el reporte de permanencia por tipo de admisión – Fuente elaboración propia

El sistema no permite el ingreso de valores vacíos por las casillas y avisa al usuario en caso de ocurrir como se observa en la siguiente figura.

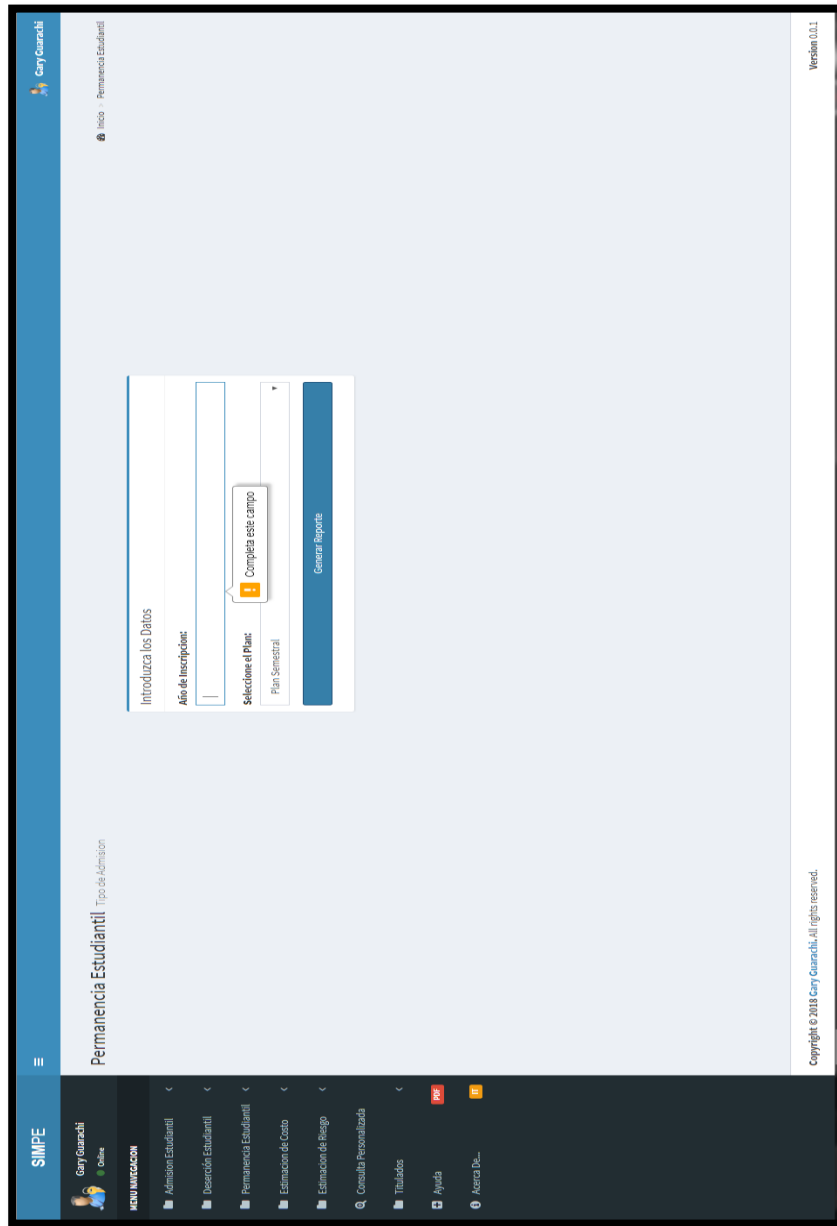


Figura 4.58 Aviso del sistema a la falta de un campo por rellenar – Fuente elaboración propia

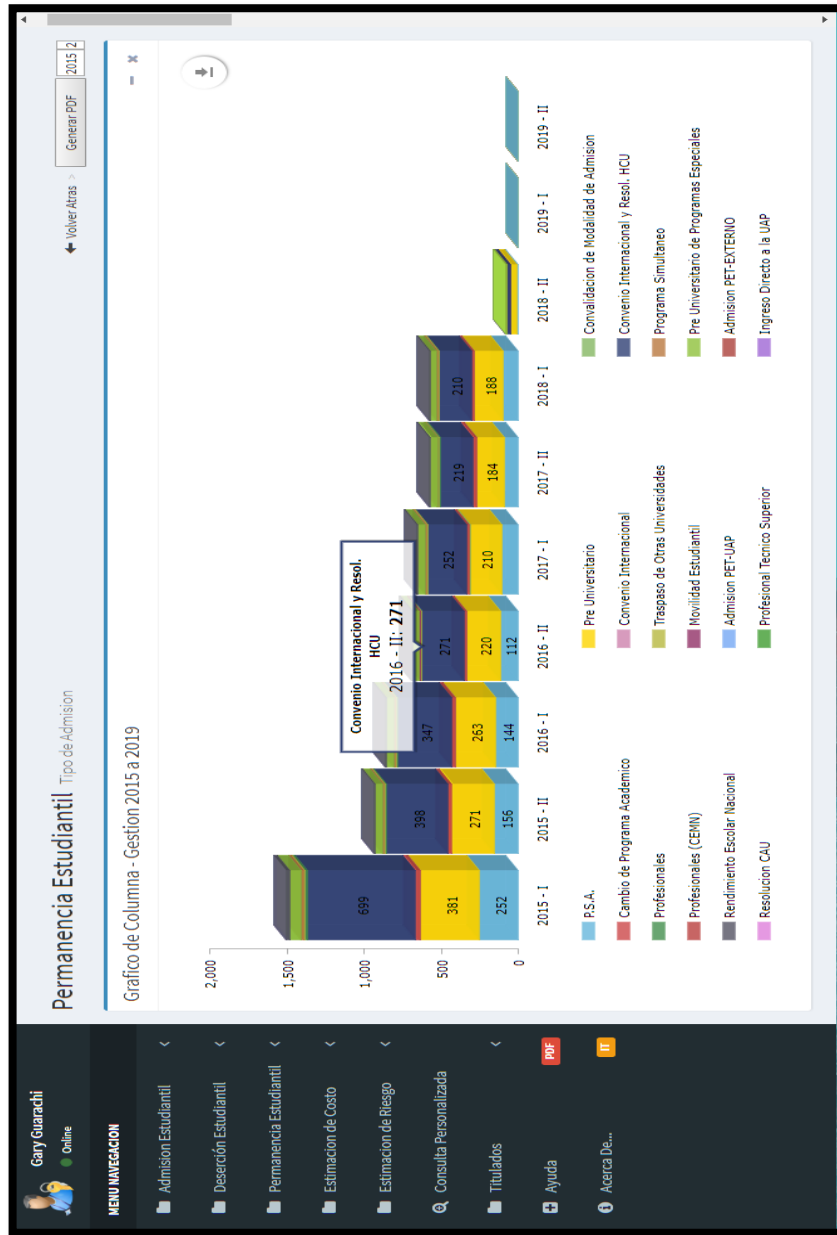


Figura 4.59 Reporte grafico de permanencia estudiantil por tipo de admisión – Fuente elaboración propia

Tabla de datos - Gestión 2015 a 2019

Tipo de Admisión	2015 - I	2015 - II	2016 - I	2016 - II	2017 - I	2017 - II	2018 - I	2018 - II	2019 - I	2019 - II
P.S.A.	252	156	144	112	103	87	94	12	0	0
Pre Universitario	381	271	263	220	210	184	188	35	0	0
Convalidación de Modalidad de Admisión	5	0	2	1	1	1	1	0	0	0
Cambio de Programa Académico	27	27	24	19	20	17	17	3	0	0
Convenio Internacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Convenio Internacional y Resol. HCU	699	398	347	271	252	219	210	23	0	0
Profesionales	18	8	7	4	3	2	3	1	0	0
Traspaso de Otras Universidades	10	7	7	7	8	8	7	0	0	0
Programa Simultáneo	13	8	8	4	4	5	6	1	0	0
Profesionales (CEMIN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Movilidad Estudiantil	2	2	2	2	2	1	2	0	0	0
Pre Universitario de Programas Especiales	70	52	51	45	46	43	44	5	0	0
Rendimiento Escolar Nacional	24	7	10	7	7	7	7	0	0	0
Admisión PET-UAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Admisión PET-EXTERNO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resolución CAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Profesional Técnico Superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 4.60 Reporte de permanencia estudiantil en tabla por tipo de admisión – Fuente elaboración propia

Ahora una vez generado los reportes gráficos y tablas de permanencia o deserción estudiantil el sistema permite también la generación de un reporte en PDF para su impresión.

**REPORTE DE PERMANENCIA ESTUDIANTIL
TIPO DE ADMISION PERIODO 2015**

Tipo de Admision	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-I	2019-II
P.S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Por Universitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Continuidad de Matriculad de Admision	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambio de Programa Academico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Correnio Internacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Correnio Internacional y Fases I/CI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Profesionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traspaso de Otra Universidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 4.61 Reporte en PDF de permanencia o deserción estudiantil – Fuente elaboración propia

4.5.2.5 Prueba de reporte de estimación de riesgo y costo

Ingresamos el año y plan de inscripción para el reporte de estimación de costo general.

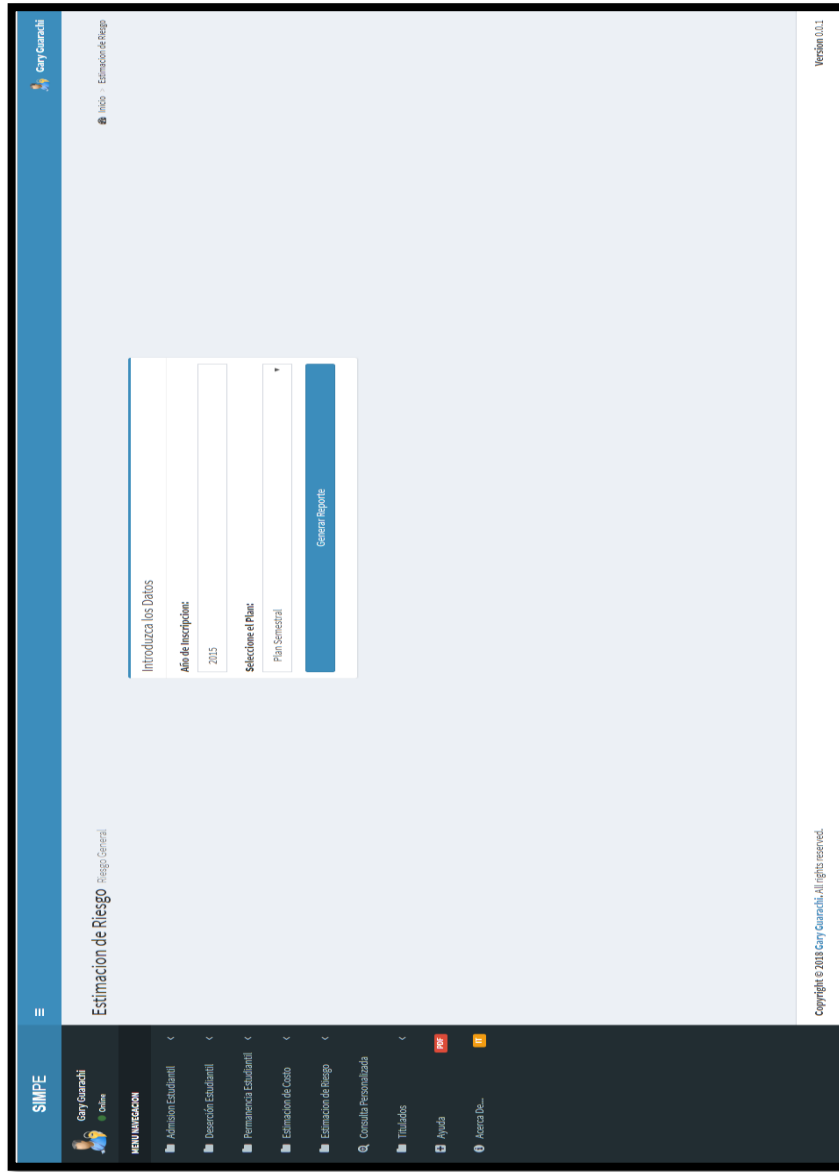


Figura 4.62 Insertando y seleccionando para generar el reporte de estimación de riesgo – Fuente elaboración propia

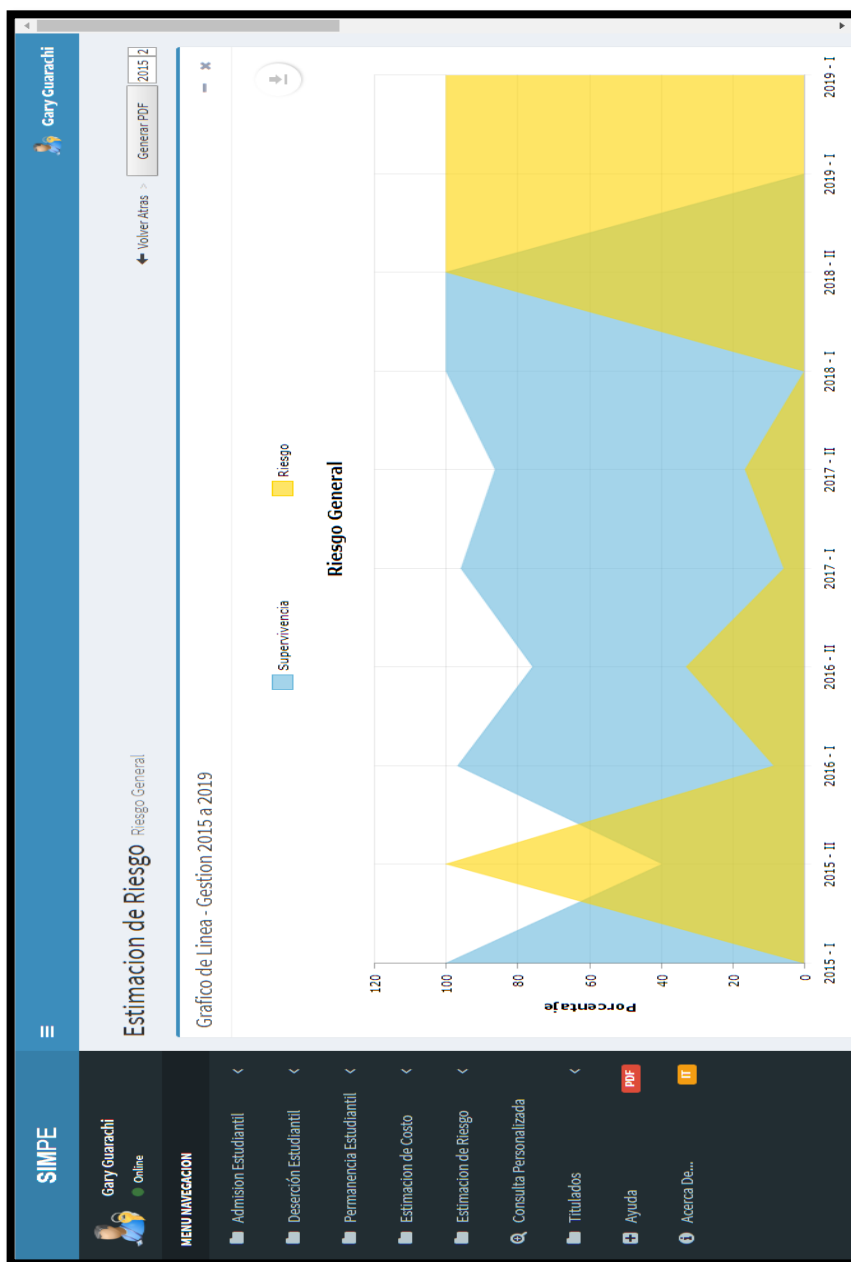


Figura 4.63 Reporte grafico de estimación de riesgo – Fuente elaboración propia

Podemos observar que al no existir valores en cuanto al porcentaje de supervivencia de estudiantes el riesgo de deserción sube al 100%.

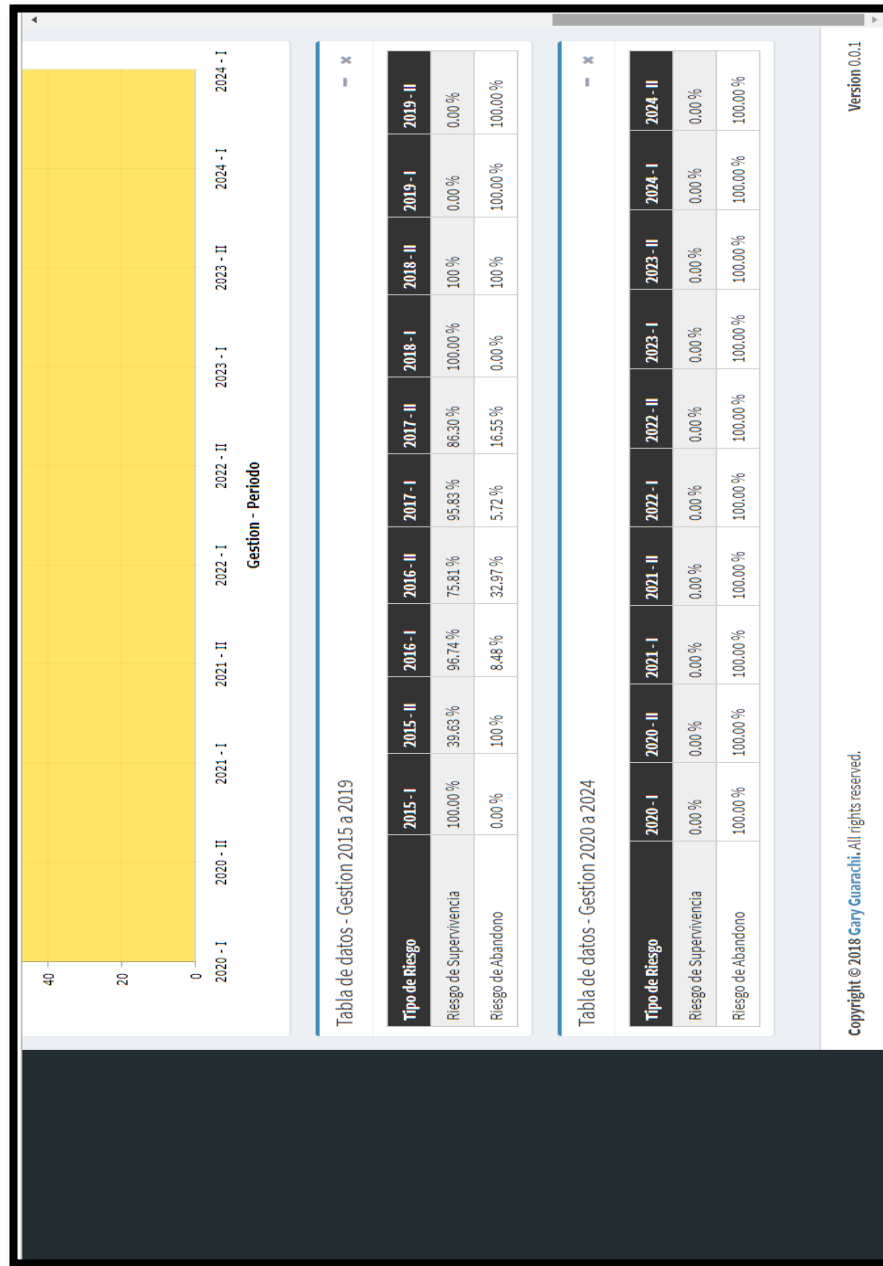


Figura 4.64 Reporte de estimación de riesgo en tabla – Fuente elaboración propia

Al igual que anteriores reportes también se puede generar un reporte en PDF para su impresión como se observa en la siguiente figura.

<p style="text-align: center;">REPORTE DE ESTIMACION DE RIESGO RIESGO GENERAL</p>												
Tipo de Riesgo	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-I	2019-II	2020-I	2020-II
Riesgo de Supervivencia	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Riesgo de Abandono	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Tipo de Riesgo	2020-I	2020-II	2021-I	2021-II	2022-I	2022-II	2023-I	2023-II	2024-I	2024-II		
Riesgo de Supervivencia	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Riesgo de Abandono	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		

El reporte fue creado por medio del Sistema Informático de Monitoreo de la Promoción Estudiantil.

Figura 4.65 Reporte PDF de estimación de riesgo – Fuente elaboración propia

4.5.2.6 Prueba de reporte de consulta personalizada

Ingresamos el año de inscripción, el plan de inscripción (opcional), posteriormente seleccionamos el tipo de reporte que queremos y los filtramos por las categorías disponibles de acuerdo al reporte seleccionado.

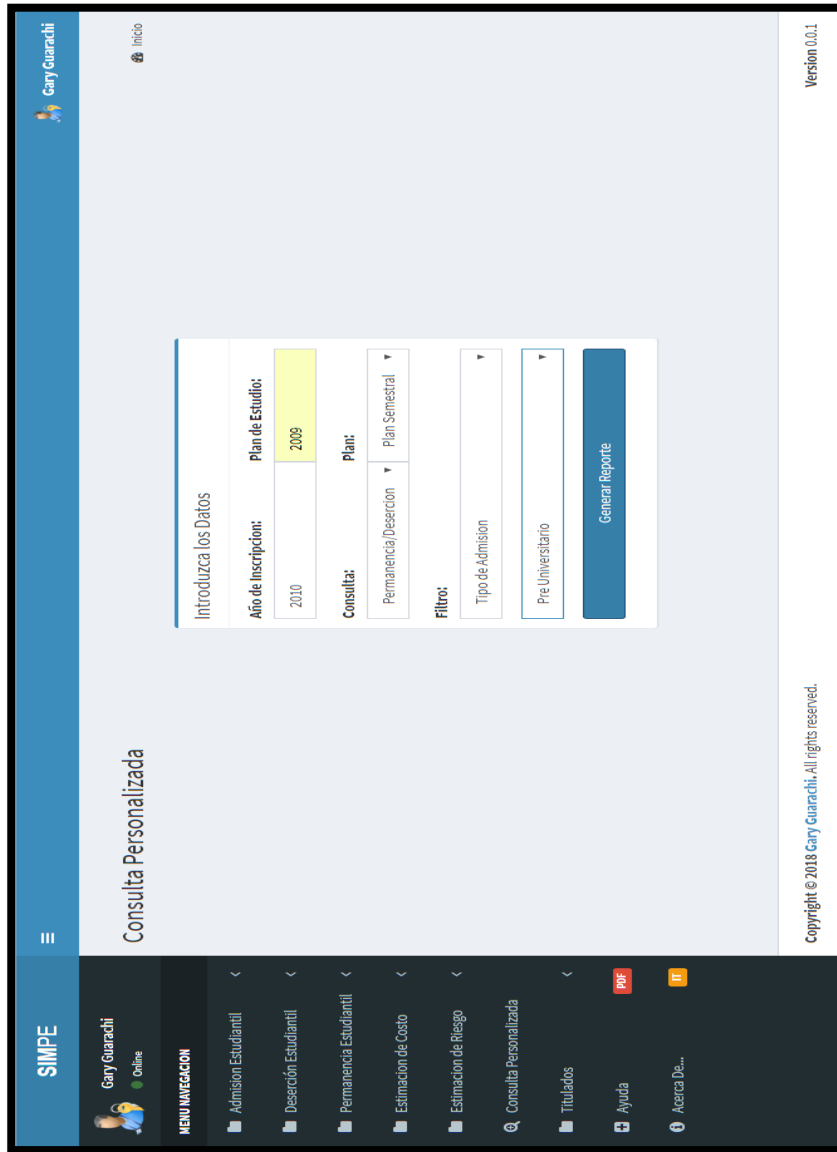


Figura 4.66 Insertando y seleccionando para generar el reporte de permanencia y deserción estudiantil – Fuente elaboración propia

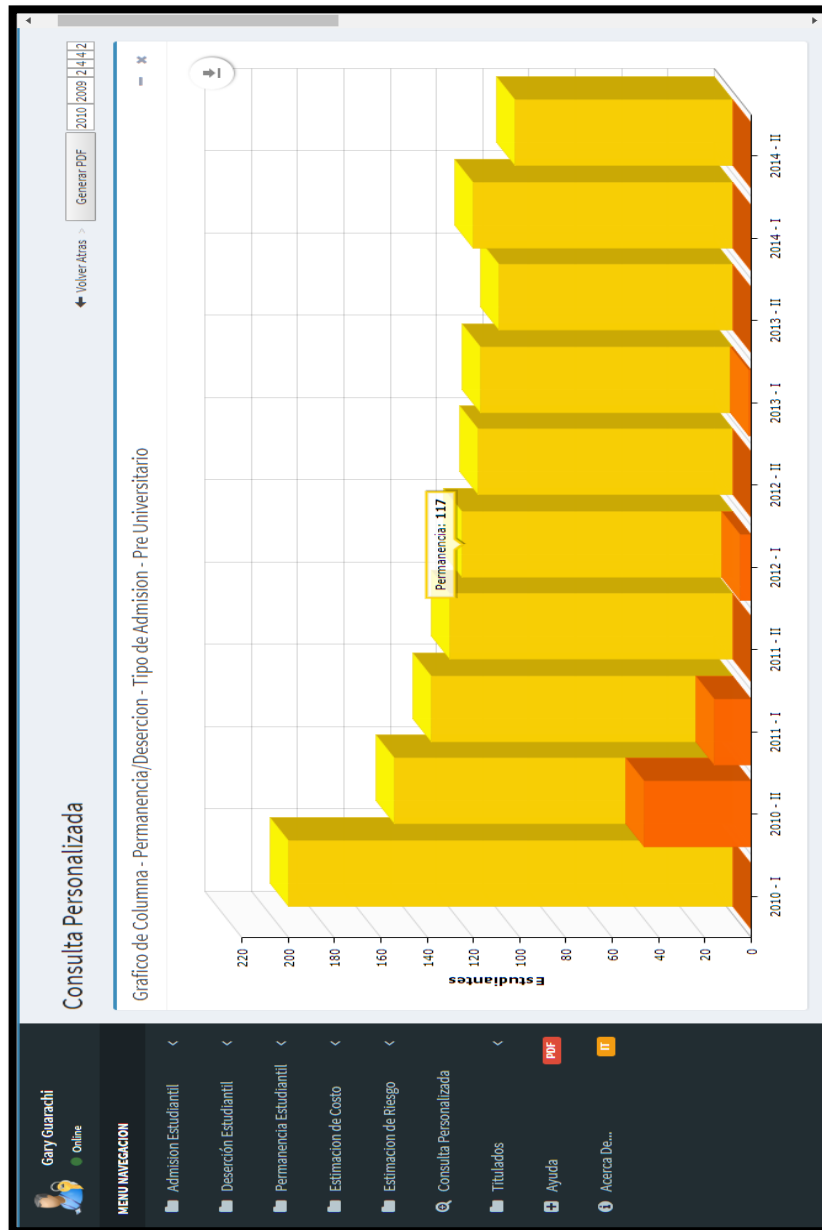


Figura 4.67 Reporte grafico de consulta personalizada por permanencia y deserción – Fuente elaboración propia

Como podemos observar en las siguientes dos figuras los reportes generados se muestran tanto en grafico de columna como en tablas.

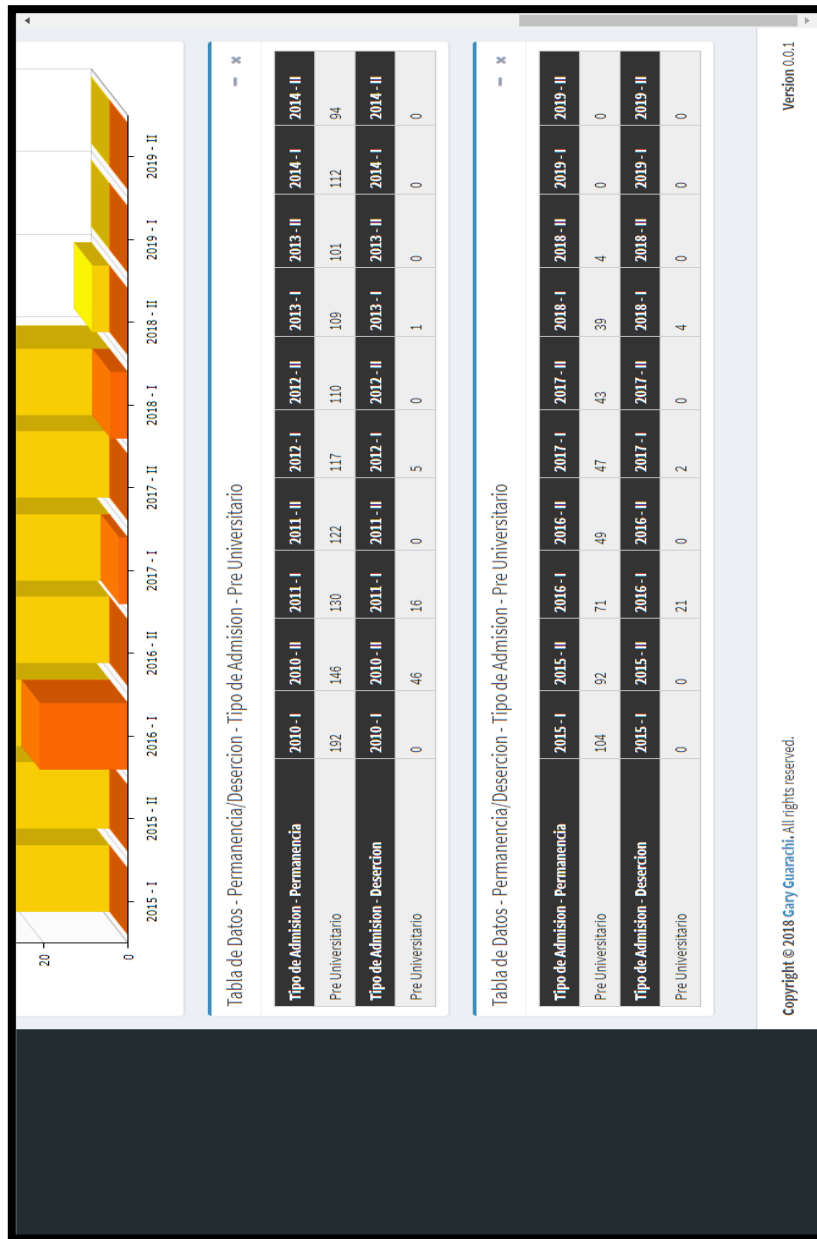


Figura 4.68 Reporte de consulta personalizada en tabla de permeancia y deserción – Fuente elaboración propia

Al igual que anterior reportes al realizar la consulta personalizada también se puede generar un reporte en PDF personalizado.

REPORTE DE PERMANENCIA Y DESERCIÓN ESTUDIANTIL POR TIPO DE ADMISIÓN AÑO 2015												
Tipo de Admisión - Permanencia	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-I	2019-II		
Pre Universitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de Admisión - Deserción	2015-I	2015-II	2016-I	2016-II	2017-I	2017-II	2018-I	2018-II	2019-I	2019-II		
Pre Universitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de Admisión - Permanencia	2020-I	2020-II	2021-I	2021-II	2022-I	2022-II	2023-I	2023-II	2024-I	2024-II		
Pre Universitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de Admisión - Deserción	2020-I	2020-II	2021-I	2021-II	2022-I	2022-II	2023-I	2023-II	2024-I	2024-II		
Pre Universitario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El reporte fue creado por medio del Sistema Informático de Monitoreo de la Permanencia Estudiantil.

Figura 4.69 Reporte PDF personalizado por tipo de consulta – Fuente elaboración propia

4.5.3 Presentación del sistema en su primera versión

Se realizó la primera presentación del sistema informático de monitoreo de la permanencia estudiantil (SIMPE), en la cual se obtuvo una buena impresión de este, solamente

haciendo notar como sugerencia, la adición de un reporte de los estudiantes titulados de nuestra universidad. A continuación algunas imágenes de la presentación del sistema.



Figura 4.70 Inicio de la presentación del sistema – Fuente elaboración propia

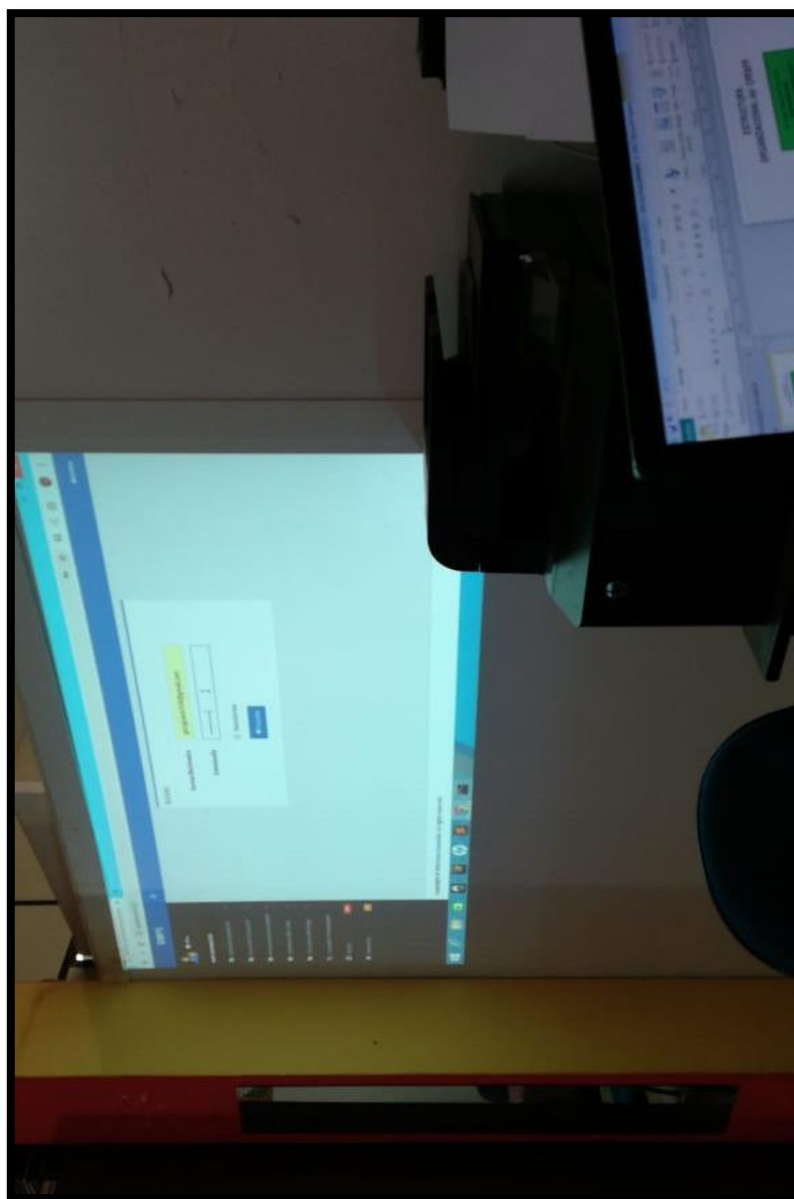


Figura 4.71 Presentación del acceso al sistema – Fuente elaboración propia

Como se puede observar en la figura 4.71, se presentó el acceso del sistema, demostrando la existencia de los 3 tipos de usuario como ser súper administrador. Administrador y cliente.

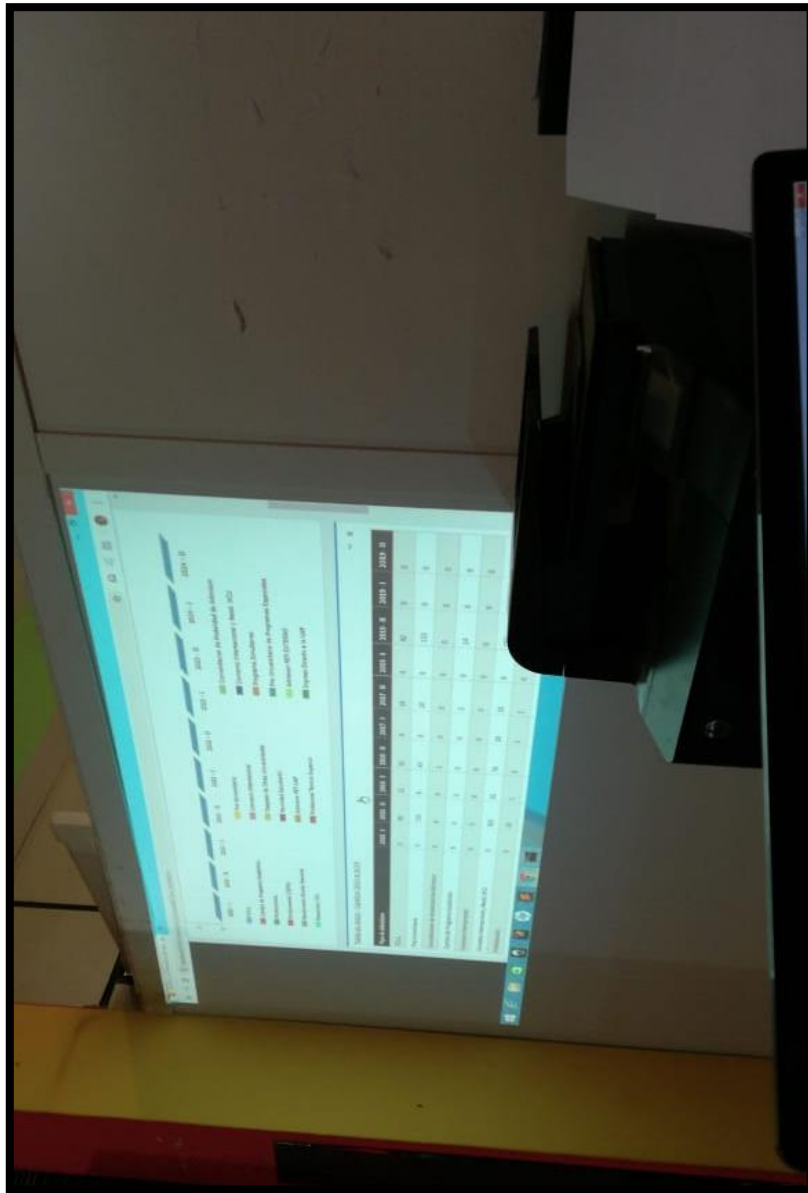


Figura 4.72 Presentación de los reportes de permeancia y deserción estudiantil – Fuente elaboración propia

También se procedió a enseñar los reportes tabulares y gráficos correspondientes al seguimiento de la permanencia y deserción estudiantil. (Figura 4.72)

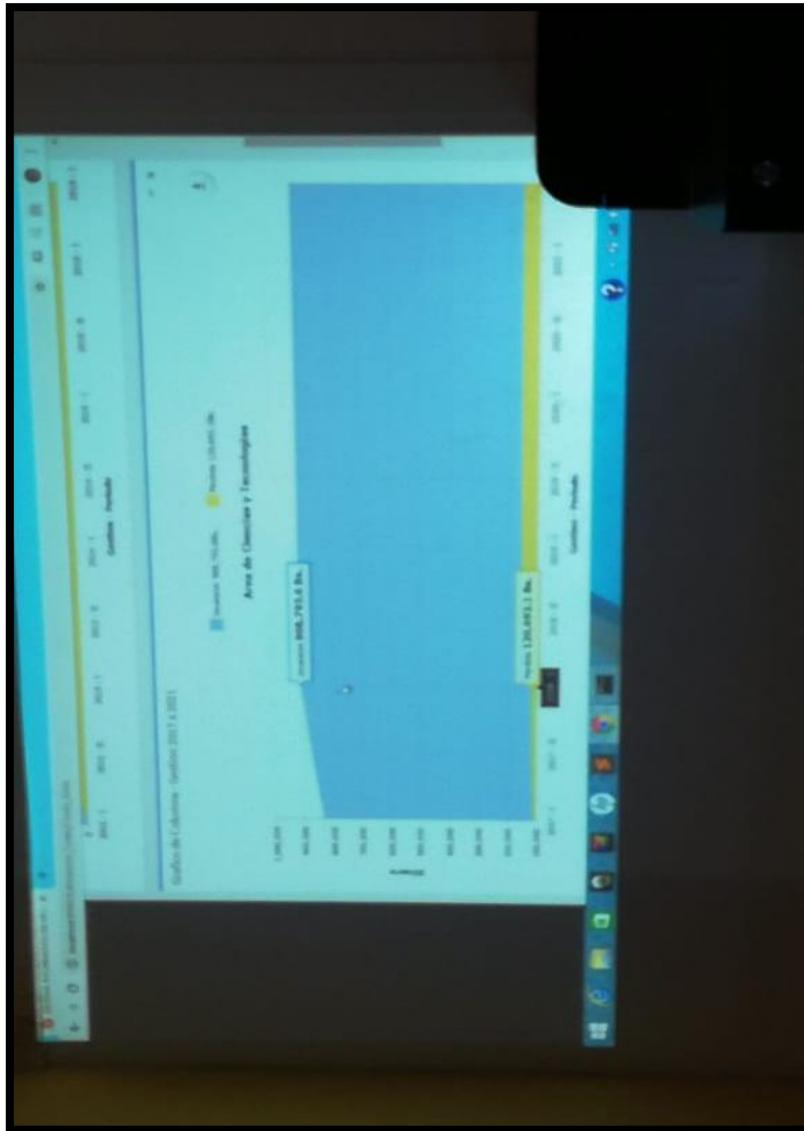


Figura 4.73 Presentación de las estimaciones de costo y riesgo – Fuente elaboración propia

Por último se procedió a la presentación de las estimaciones de riesgo y costo como se observa en la figura 4.73.

En cuanto a observaciones se hizo notar la ausencia de un seguimiento de los estudiantes titulados, y se sugirió incorporar esta nueva opción para que de esta forma se tenga un sistema completo.

4.5.4 Adición de nuevo módulo para la segunda versión del sistema

Basado en la sugerencia de la incorporación de una nueva consulta para identificar a los estudiantes titulados se procede a la realización del caso de uso nuevo, el cual llevara por nombre titulados.

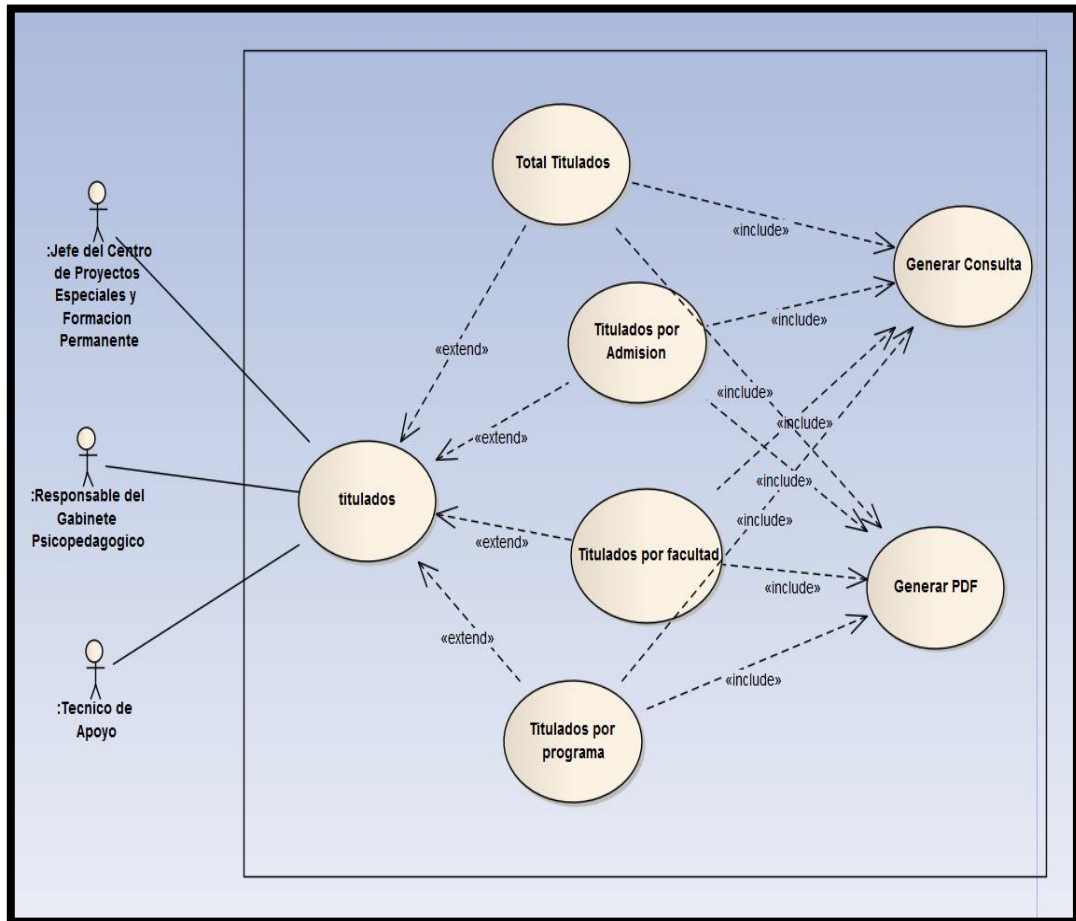


Figura 4.74 Caso de uso titulados – Fuente elaboración propia

Ahora procederemos a la creación de las clases, relacionadas a las tablas correspondientes para completar la estructura del sistema.

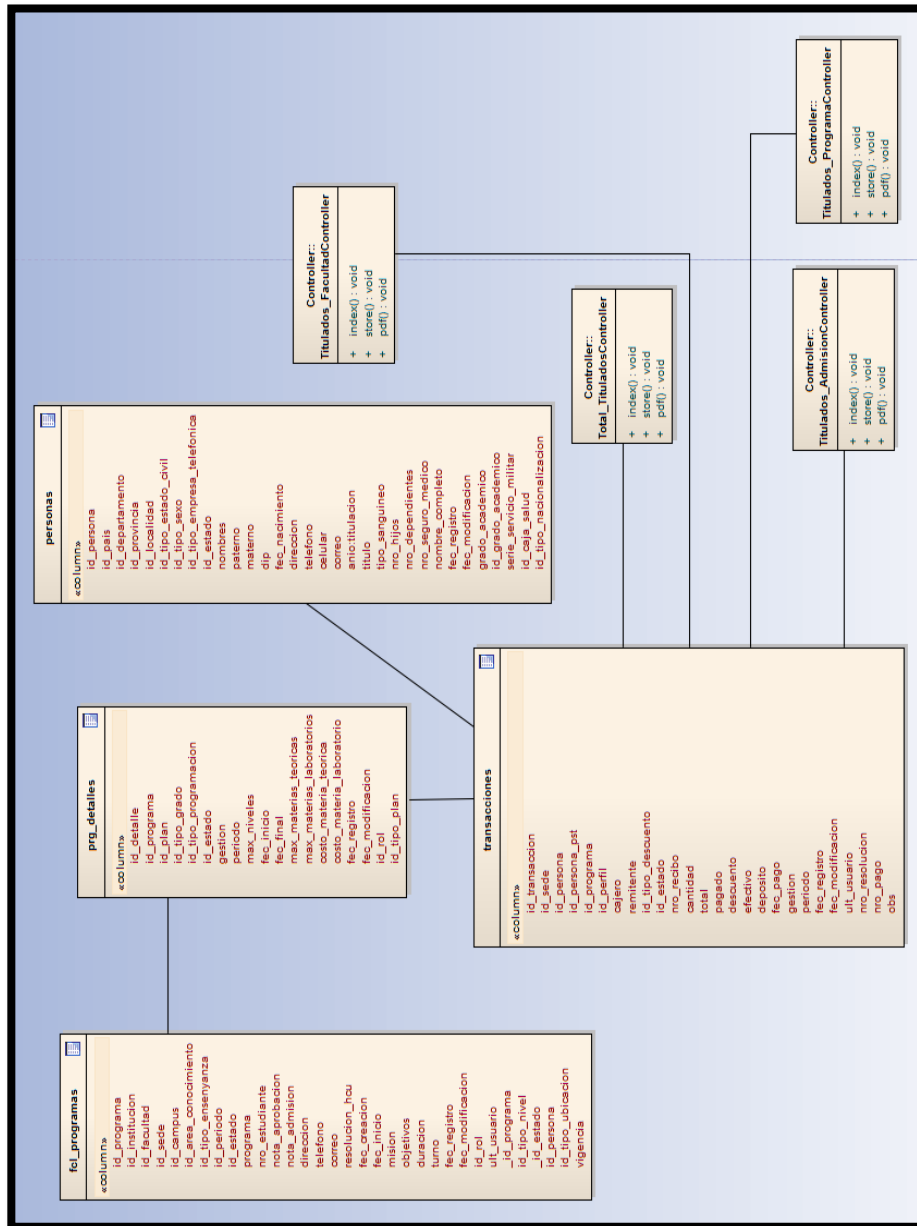


Figura 4.75 Diagrama de clases por titulación total. Admisión, facultad y por programa – Fuente elaboración propia

Los diagramas de paquetes y navegación vendrían a hacer prácticamente los mismos, solo incorporando una nueva opción en la pantalla principal de inicio con el nombre de titulados,

la cual estaría subdividida en 4 opciones: Total de titulados, titulados por admisión, facultad y programa.

Se procede a la realización de las pruebas de este caso de uso como se hizo con los anteriores, junto a la prueba funcional del sistema en el reporte de estudiantes titulados.

Tabla 4.23 - Caso de prueba reporte de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-28 Reporte de estudiantes titulados	Caso de uso probado	Titulados	
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estudiantes titulados			
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de titulación, seleccione el tipo de facultad y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.			
	Paso de prueba		P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción Titulados y luego seleccionar Titulados por facultad.			
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de facultad, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte			
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere un reporte grafico de dos columnas con la representación del porcentaje de los estudiantes titulados tanto hombres como mujeres y una tabla con la misma información más el total.			
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de titulación, selecciono el tipo de facultad, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar			

reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.

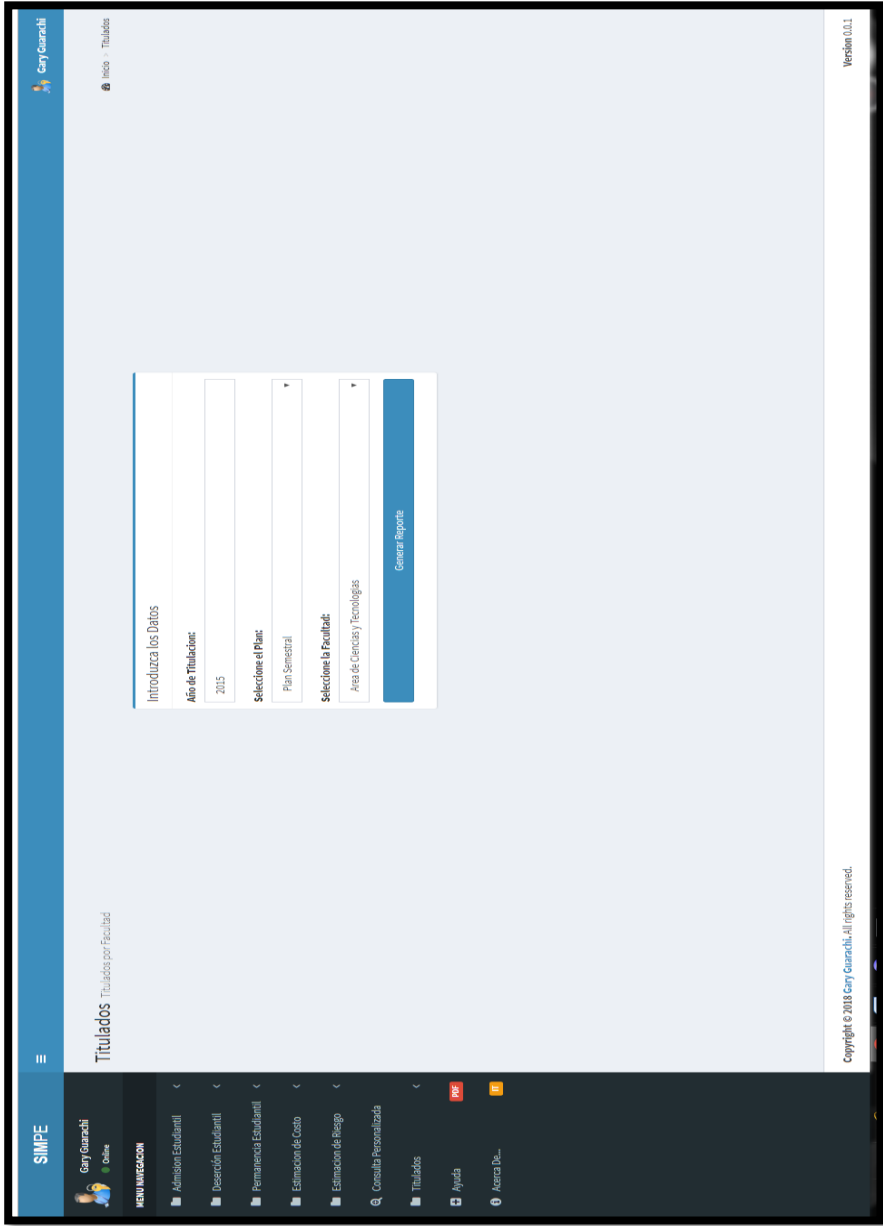


Figura 4.76 Ingreso de datos en reporte de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia

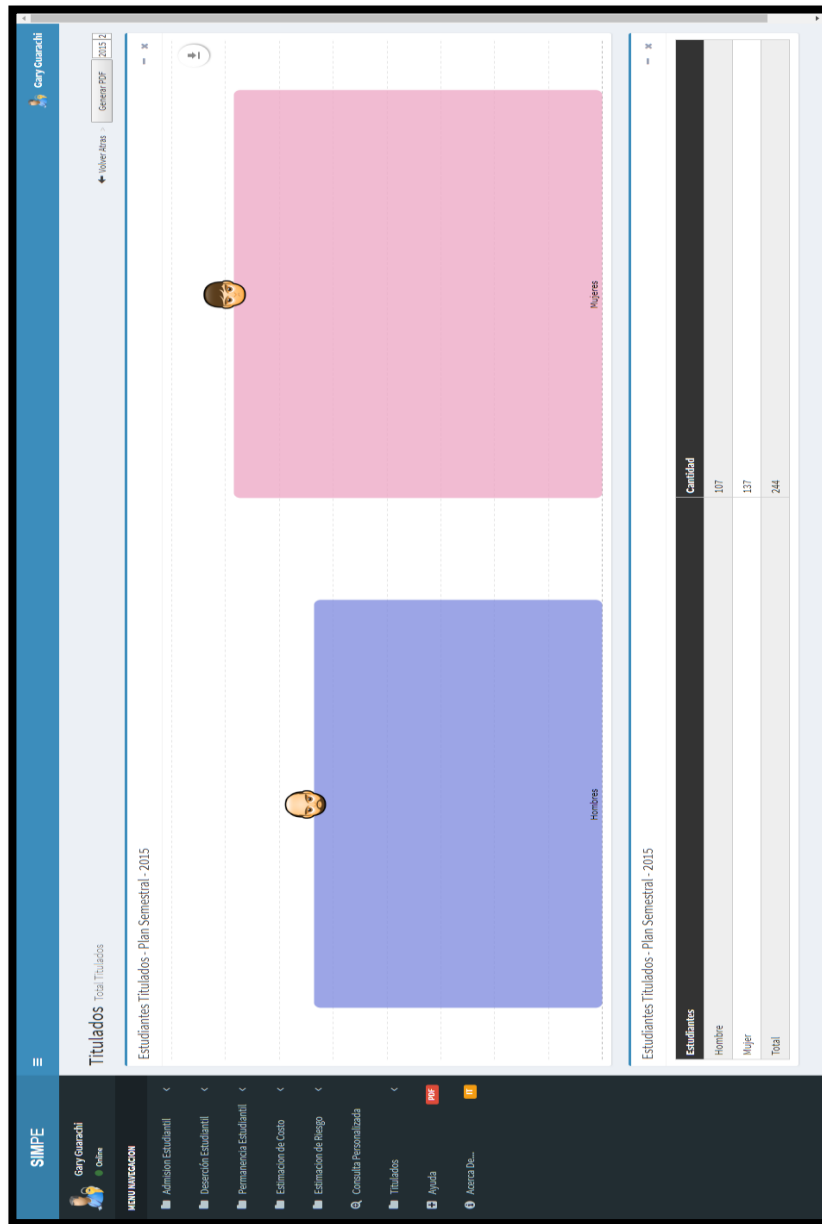


Figura 4.77 Reporte grafico de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia

El reporte aparece en blanco debido a que se realizaron las pruebas sobre una base de datos vacía, ahora como en anteriores pruebas se procede a la impresión en formato PDF del reporte como se observa en la siguiente figura.

Estudiantes	Cantidad
Hombre	0
Mujer	0
Total	0

Figura 4.78 Reporte en PDF de estudiantes titulados – Fuente elaboración propia

Una vez realizado la adición y realizada las pruebas de funcionamiento de este nuevo reporte se tiene la versión 2 del sistema, estando ya listo para su entrega y presentación.

4.6 FASE DE TRANSICIÓN

4.6.1 Instalación del sistema

Las actividades para la implementación del sistema son las siguientes:

- ✓ Instalar todos los paquetes de la versión 7 de php en el servidor.
- ✓ Configurar el host virtual para albergar el sistema.
- ✓ Cargar el sistema al servidor.
- ✓ Se carga la base de datos del sistema al servidor.
- ✓ Se establecen los usuarios y las contraseñas en el gestor de base de datos.
- ✓ Se realiza la capacitación a los usuarios.

4.6.2 Capacitación de usuario

La capacitación del personal que maneja el sistema informático de monitoreo, se realizara de los siguientes puntos a los usuarios:

- ✓ **Ingreso al sistema:** Para que puedan realizar sus distintas actividades en el mismo.
- ✓ **Gestión de usuario:** El usuario con más privilegios puede realizar la gestión de usuarios, donde podrá añadir, modificar datos de usuarios como clientes.
- ✓ **Emisión de reportes:** Los usuarios que requieran la emisión de reportes.

La capacitación y el manual de usuario serán de gran ayuda para poder manejar de manera óptima el sistema.

4.6.3 Calidad del sistema

El desarrollar un software de calidad es el objetivo de todo desarrollador, por tanto se le dedica muchos esfuerzos, pero también cabe mencionar que no se logra la perfección en el producto de software, pero se debe tomar en cuenta que todo software debe cumplir y/o superar

las expectativas del cliente. Si se cumple esta característica tendrá la dominación de un software de alta calidad.

El modelo propone la evaluación de sus características de calidad asignándole métricas y un marco de proceso que tiene un alcance parcial o total del sistema web obteniendo datos para su análisis. El modelo de evaluación del estándar ISO/IEC 25010 no es una camisa de fuerza para aplicar métricas específicas

A continuación se hace uso de las siguientes métricas seleccionadas para evaluar la calidad:

4.6.3.1 Funcionalidad

Se hace uso de la métrica interna que lleva por nombre **adecuación funcional** la cual tiene como propósito responder la siguiente pregunta: ¿Qué tan adecuadas son las funciones evaluadas?, siendo su método de aplicación ver el número de funciones que son adecuadas para realizar las tareas específicas, compararlas con el número de funciones evaluadas y aplicar la siguiente formula:

$$X = 1 - A/B$$

A = Número de funciones en las que se detectan problemas en la evaluación.

B = Número de funciones evaluadas.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que entre más cerca de 1, más adecuado es. Ahora calculando en base a la formula y la revisión de todas las funciones evaluadas tenemos el siguiente resultado:

$$A = 1$$

$$B = 9$$

$$X = 1 - 1/9$$

$$X = 0.888$$

Las funciones evaluadas son adecuadas en un 88.8%.

Continuamos haciendo uso de la siguiente métrica interna denominada **integridad de la implementación funcional**, la cual trata de responder la siguiente pregunta: ¿Cuan completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos?, siendo su método de aplicación el realizar pruebas funcionales (caja negra) del sistema según especificaciones de requerimientos. Contar el N° de funciones faltantes detectadas en la evaluación y compararlas con el N° de funciones descritas en la especificación de requerimientos empleando la siguiente formula:

$$X = 1 - A/B$$

A = Número de funciones faltantes detectadas en la evaluación.

B = Número de funciones descritas en las especificaciones de requisitos.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 1, más completo. Ahora calculando en base a la formula y la evaluación de todas las funciones tenemos el siguiente resultado:

$$A = 0$$

$$B = 22$$

$$X = 1 - 0/22$$

$$X = 1$$

La implementación funcional está completa en un 100%.

Se procede con la siguiente métrica interna llamada **precisión** la cual tiene como propósito responder la siguiente pregunta: ¿Cuan frecuente los usuarios finales encuentran resultados con exactitud inadecuada?, siendo el método de aplicación el registrar el número de resultados con exactitud inadecuada el cual emplea la siguiente fórmula:

$$X = A/T$$

A = Número de resultados encontrados por usuarios c/nivel de exactitud diferente al requerido.

T = Tiempo de operación

$$0 \leq X$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 0.0, es mejor. Ahora calculando en base a la formula y la revisión de todas las funciones tenemos el siguiente resultado:

$$A = 1$$

$$T = 60 \text{ min}$$

$$X = 1/60$$

$$X = 0.016667$$

Un resultado inadecuado puede surgir cada 60 minutos. Entonces haciendo una media de en base a los porcentajes anteriores 88.8 % y 100% obtenemos una funcionalidad del 94.4%

4.6.3.2 Eficiencia

Para medir la eficiencia utilizaremos la métrica interna llamada **tiempo de respuesta**, la cual intenta responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea específica?, siendo su propósito el evaluar la eficiencia del sistema operativo y el sistema de aplicación, aplicando la siguiente formula:

$$X = \text{Tiempo (Calculado o simulado)}$$

Ahora para interpretar el resultado, entre más corto mejor. Ahora calculando en base a las peticiones de reportes haciendo una media entre los más demorados (8 segundos) y la más corta (5 segundos.):

$$X = 6.5$$

El tiempo de respuesta promedio para completar una tarea específica está en 6.5 segundos, pero el tiempo de respuesta que habíamos definido en los requisitos era de 5 segundos por consiguiente haciendo una regla de 3 simple podremos saber el porcentaje correspondiente de eficiencia:

$$X = \frac{B * C}{A}$$

A = 5 segundos

B = 100 %

C = 6.5 segundos

X = el porcentaje desconocido

$$X = \frac{100 * 6.5}{5} = 130$$

Eso quiere decir que nos sobrepasamos con un 30 % de lo establecido, por tanto del 100% le restamos ese 30% excedente, dando como resultado una eficiencia del 70%.

4.6.3.3 Compatibilidad

Viendo la compatibilidad se empleó la métrica interna que lleva por nombre **interoperabilidad con el software**, la cual intenta responder la siguiente pregunta: ¿Qué tan interoperable es el software con otros programas?, la cual tiene por método de aplicación el medir la cantidad de software con el que se interactuó de forma satisfactoria y compararlo con la cantidad de software con el que se debió interactuar según los requisitos, para lo cual se emplea la siguiente formula:

$$X = A/B$$

A = Cantidad de software con que se interactuó satisfactoriamente.

B = Cantidad de software con que se debe interactuar según las especificaciones.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 1, es mejor. Ahora calculando en base a la formula y la revisión de todo el software utilizado tenemos el siguiente resultado:

$$A = 2$$

$$B = 2$$

$$X = 2/2$$

$$X = 1$$

La compatibilidad del software es de un 100%

4.6.3.4 Usabilidad

Para la usabilidad emplearemos la métrica interna llamada **comprobación de la validez de la entrada**, la cual intenta responder la siguiente pregunta: ¿Qué proporción de elementos de entrada proporciona verificación para datos válidos?, el cual cuenta el número de elementos de entrada que comprueban datos válidos y comparan con el número de elementos de entrada, que podrían verificar los datos válidos, para lo que se emplea la siguiente fórmula:

$$X = A/B$$

A = Número de entradas que comprueban datos válidos.

B = Número de elementos de entrada que podrían verificar datos válidos.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 1, es mejor. Ahora calculando en base a la fórmula y la revisión de todo el software utilizado tenemos el siguiente resultado:

$$A = 62$$

$$B = 70$$

$$X = 62/70$$

$$X = 0.88571$$

La proporción de elementos de entrada que proporcionan verificación de datos, es de un 88.57%

Otra métrica interna que usaremos es la llamada **integración de la documentación del usuario y/o de la facilidad de la ayuda**, la cual intenta responder la siguiente pregunta: ¿Qué proporción de funciones se describen en la documentación del usuario y/o facilidad de ayuda?, el cual cuenta el número de funciones implementadas con facilidad de ayuda y/o documentación comparándolas con el número total de funciones en el producto, para lo que se emplea la siguiente formula:

$$X = A/B$$

A = Número de funciones descritas.

B = Total del número de funciones proporcionadas.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 1, es mejor. Ahora calculando en base a la formula y la revisión de todas las funciones revisadas:

$$A = 8$$

$$B = 8$$

$$X = 8/8$$

$$X = 1$$

La proporción de funciones descritas, es de un 100%

Ahora realizando una media con los porcentajes anteriores de 88.57% y 100% obtenemos una usabilidad del 94.28 %.

4.6.3.5 Fiabilidad

La fiabilidad permite evaluar la relación entre el nivel de funcionalidad y la cantidad de recursos usados, es decir, representa el tiempo que el software está disponible para su uso, la misma se calcula utilizando la privacidad de que un sistema presente fallas por medio de la siguiente función:

$$F(t) = (\text{Funcionalidad}) * e^{-\alpha * t}$$

$$\text{Funcionalidad} = 94.4\%$$

$$\alpha = 0.01666667 \text{ (es decir 1 error cada 60 minutos)}$$

$$t = 12 \text{ meses}$$

Hallamos la fiabilidad del sistema

$$F(12) = (0.944) * e^{-0.016667 * 12}$$

$$F(12) = 0.7728787394$$

Con este resultado podemos decir que la probabilidad que el sistema no presente fallas es de un 77.29%

4.6.3.6 Seguridad

Entrando en la seguridad del sistema procederemos a hacer uso de la siguiente métrica interna denominada **regulación de la seguridad**, la cual trata de responder la siguiente pregunta: ¿Cuántas regulaciones de seguridad se están cumpliendo?, siendo su método de aplicación el evaluar el número de regulaciones que se cumplen y compararlas con el número de regulaciones de seguridad que se deberían cumplir según las especificaciones, para aplicar la posteriormente la siguiente formula:

$$X = A/B$$

A = Número de regulaciones de seguridad que se cumplen.

B = Número de regulaciones de seguridad que se deben cumplir según las especificaciones.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 1, es mejor.

Ahora calculando en base a la formula y la revisión de todas las funciones tenemos el siguiente resultado:

$$A = 5$$

$$B = 5$$

$$X = 5/5$$

$$X = 1$$

Las regulaciones de seguridad se cumplen al 100% ya que al estar utilizando un framework como es laravel este ya provee ya sus propias normas de seguridad como ser

encriptación de contraseñas, cookies, como también protección CSRF (Cross-Site Request Forgery), hashing, etc., al mismo tiempo el servidor del sistema sirguero posee protección adicional de sus datos.

4.6.3.7 Mantenibilidad

La Mantenibilidad se refiere a los atributos que permiten medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al software, para hallar la Mantenibilidad del sistema se utiliza el índice de madurez de software (IMS), que proporciona una indicación de la estabilidad de un producto de software por medio de la siguiente formula:

$$IMS = \frac{Mt - (Fc + Fa + FE)}{Mt}$$

Mt = Número de módulos total de la versión actual.

Fc = Número de módulos de la versión actual que se cambiaron.

Fa = Número de módulos de la versión actual que se añadieron.

FE = Número de módulos de la versión anterior que se eliminaron en la versión actual.

$$IMS = \frac{5 - (0 + 1 + 0)}{5} = 0.80$$

La interpretación a este resultado establece un 80 %, lo que indica que no se requiere de mantenimiento inmediatamente.

4.6.3.8 Portabilidad

En este caso, cuando hablamos de portabilidad del software nos referimos a la habilidad de este de ser transferido de un ambiente a otro.

El sistema fue desarrollado en PHP haciendo uso del framework LARAVEL en su versión 5, el cual permite ya de por sí una portabilidad tanto en sistemas operativos Windows como en GNU/Linux, al mismo tiempo también posee una compatibilidad con distintos motores de bases de datos como ser MySQL, POSTGRESQL, etc., así que en cuanto adaptabilidad se le puede dar un 100%.

En cuanto a la facilidad de instalación haremos uso de la métrica interna llamada **esfuerzo de instalación**, la cual intenta responder la siguiente pregunta: ¿Qué nivel de esfuerzo se requiere para la instalación?, siendo su método de aplicación el contar la cantidad de pasos automatizados de instalación implementados y compare a la cantidad de pasos de instalación prescritos, por medio de la siguiente fórmula:

$$X = A/B$$

A = Número de pasos de instalación automatizados confirmados en la revisión.

B = Número de pasos de instalación requeridos.

$$0 \leq X \leq 1$$

Para interpretar el resultado será que cuanto más cerca de 1, es mejor.

Ahora calculando en base a la fórmula y la revisión de todos los pasos de instalación tenemos el siguiente resultado:

$$A = 5$$

$$B = 6$$

$$X = 5/6$$

$$X = 0.833333$$

Podemos decir que el nivel de esfuerzo de instalación es de un 83.3 %.

Ahora realizando una media del 100% y el 83%, tenemos una portabilidad del 91.6 %.

4.6.3.9 Resultados

La calidad total del sistema de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el uso de las métricas anteriores podemos resumirlo en la siguiente tabla:

Tabla 4.24 - Resultados de calidad del software – Fuente elaboración propia

Características	Resultado
Funcionalidad	94.4%
Eficiencia	70 %
Compatibilidad	100%
Usabilidad	94.28%.
Fiabilidad	77.29%
Seguridad	100%
Mantenibilidad	80%
Portabilidad	91.6%
Evaluación de calidad total	88.44%

La calidad del sistema corresponde a un 88.44% lo que se interpreta como un porcentaje aceptable y satisfactorio.

CAPÍTULO IV

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proyecto de trabajo dirigido Sistema Informático de Monitoreo de la Permanencia Estudiantil para la unidad de Proyectos Especiales y Formación Permanente, se ha logrado alcanzar el objetivo principal planteado que indicaba el desarrollo de un sistema informático para el monitoreo de las condiciones académicas de los Estudiantes para apoyar el estudio de permanencia estudiantil en la Universidad Amazónica de Pando, cumpliendo con las necesidades de la unidad.

Tomando en cuenta los requerimientos planteados se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se logra que el usuario pueda acceder al sistema con determinados privilegios por medio de una autenticación, mismo que necesita de un correo y contraseña para permitir el ingreso.
- ✓ Se logró tener un control de usuarios para poder permitirle a un administrador poder crear, modificar o eliminar cualquier usuario.
- ✓ Se logró complementar el sistema con la base de datos del sistema siringuero para poder realizar minería de datos.
- ✓ Se consiguió poder realizar un seguimiento a las modalidades de admisión y generar reportes de los postulantes tanto inscritos, aprobados y reprobados.
- ✓ También se pudo realizar el seguimiento a los niveles de permanencia y deserción de los estudiantes generando reportes gráficos y tabulares por el tipo de admisión, sede, facultad y programa.
- ✓ Se consiguió poder realizar las estimaciones tanto de costo como de riesgo, por medio del uso de datos de permanencia y deserción obtenidos por medio de la minería de datos y el uso de modelos matemáticos.
- ✓ Se consiguió la exportación de estos reportes por formato PDF.

5.2 RECOMENDACIONES

A partir de este proyecto se propone las siguientes recomendaciones, con el fin de buscar el mejoramiento del sistema:

- ✓ Con respecto al análisis y diseño del sistema, cuando se requiera la ampliación y creación de nuevas consultas o reportes que pudieran surgir con el tiempo, se recomienda revisar la documentación para poder tomar una buena decisión, ya que el sistema presenta elementos reutilizables que podrían ser utilizados.
- ✓ Se recomienda a la unidad, implementar, utilizar y administrar el sistema de acuerdo a las instrucciones brindadas.
- ✓ También se recomienda realizar un mantenimiento a la base de datos del sistema siringuero ya que esta presenta algunas fallas en cuanto a los datos que proporciona, teniendo estas algunas falencias a la hora de realizar las consultas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- (2012). *Investigacion sobre desercion en las instituciones de educacion superior en colombia*. Bogota: Universidad EAFIT.
- Andreu, R., Valor, J., & Ricart, J. (1991). *Estrategia y sistemas de informacion*.
- Balduino, R. (2007). *Introduccion a Open UP*. Fundacion Eclipse.
- Berthier, A. E. (2004). *Como construir un marco teorico*.
- de Pablos Heredero, C., Lopez-Hermoso Agius, J. J., Romo Romero, S. M., & Medina Salgado, S. (2004). *Informatica y Comunicaciones en la empresa*. Madrid: ESIC.
- Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y estadistica para ingenieria y ciencias*.
- Diaz, C. J. (2009). *Factires de desercion estudiantil en ingenieria: Una aplicacion de modelos de duracion*. Concepcion, chile.
- Eckert, K. B., & Suenaga, R. (2015). *Analisis de Desercion-Permanencia de estudiantes Universitarios utilizando tecnicas de clasificacion en mineria de datos*. Posadas, Misiones, argentina.
- Granja, J. (1983). El Crecimiento de la escolaridad superior en Mexico como expresion de los proyectos del estado y la burguesia. *Revista Mexicana de Sociologia*, 173-243.
- Hernandez, E., Hernandez, J., & Lizandra, C. (2001). *C++ estandar*.
- lancaster, T. (2002). *The econometric analysis of transition data*.
- Larson, H. J. (1978). *Introduccion a la teoria de probabilidades e inferencia estadistica*. Linusa.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de Informacion Gerencial*.
- Mendoza Gutierrez, L., Mendoza Rubio, U., & Romero Meléndez, D. (2014). *Permanencia Academica: Una Preocupacion de las Instituciones de Educacion Superior*.
- Niño, J. (2011). *Sistemas operativos monopuestos (informatico y comunicaciones)*.
- Pantaleo, G., & Rinaudo, L. (2015). *Ingenieria de software*.
- Perez Lopez, C. (2007). *Mineria de datos*.

- Persy Quiroz, M. (2015). *Implementacion de un Sistema de Informacion bajo la metodologia ágil Open UP*.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniera del software*. Mexico: MC Graw Hill.
- Rodriguez Ostría, G., & Weise Vargas, C. (2006). *Educación Superior Universitaria en Bolivia*. Cochabamba: IESALC - UNESCO.
- Ruiz Larrocha, E. (2017). *Nuevas tendencias en los sistemas de información*.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (1999). *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de software*.
- Tinto, V. (1992). *El Abandono de los estudios superiores. Una nueva perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento*. Mexico: ANUIES.
- tito chipana, a. (2015). *sistema web integrado de control, pago e historial de socios basado en biometrico dactilar caso: empresa cimco ltda. la paz*.
- Velasquez, M. A., Posada, M., Gomez, D. N., Lopez, N., Vallejo, F., Ramirez, P., y otros. (2011). *Acciones para favorecer la permanencia*. Colombia.
- Whiten, J. L., & Bentley, L. D. (2007). *Análisis de sistemas y métodos de diseño*.

7. ANEXOS

ANEXO 1

CASOS DE PRUEBA

✓ Descripción del cuarto caso de prueba

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso reporte de deserción estudiantil.

Tabla 7.1 - Caso de prueba reporte de deserción estudiantil por tipo de admisión – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-10 Reporte de deserción por tipo de admisión	Caso de uso probado	Reporte de deserción estudiantil	
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de deserción estudiantil por el tipo de admisión.			
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.			
	Paso de prueba		P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción deserción estudiantil y luego tipo de admisión.			
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte			

Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de admisión cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.

Tabla 7.2 - Caso de prueba reporte de deserción estudiantil por tipo de sede – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-11 Reporte de deserción por tipo de sede	Caso de uso probado	Reporte de deserción estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de deserción estudiantil por el tipo de sede.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción deserción estudiantil y luego tipo de sede.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de sede cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con		

	la misma información.
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.

Tabla 7.3 - Caso de prueba reporte de deserción por tipo de facultad – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-12 Reporte de deserción por tipo de facultad	Caso de uso probado	Reporte de deserción estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de deserción estudiantil por tipo de facultad.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción deserción estudiantil y luego tipo de facultad.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de facultad cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan		

prueba	correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.
---------------	--

Tabla 7.4 - Caso de prueba reporte de deserción por tipo de programa – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-13 Reporte de deserción por tipo de programa	Caso de uso probado	Reporte de deserción estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de deserción estudiantil por tipo de programa.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción deserción estudiantil y luego tipo de programa.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de programa cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

✓ **Descripción del quinto caso de prueba**

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso reporte de permanencia estudiantil.

Tabla 7.5 - Caso de prueba reporte de permanencia estudiantil por tipo de admisión – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-14 Reporte de permanencia por tipo de admisión	Caso de uso probado	Reporte de permanencia estudiantil	
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de permanencia estudiantil por el tipo de admisión.			
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.			
	Paso de prueba		P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción permanencia estudiantil y luego tipo de admisión.			
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte			
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de admisión cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.			
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de			

	prueba cumplió con el resultado esperado.
--	---

Tabla 7.6 - Caso de prueba reporte de permanencia estudiantil por tipo de sede – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-15 Reporte de permanencia por tipo de sede	Caso de uso probado	Reporte de permanencia estudiantil	
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de permanencia estudiantil por el tipo de sede.			
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.			
	Paso de prueba		P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción permanencia estudiantil y luego tipo de sede.			
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte			
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de sede cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.			
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.			

Tabla 7.7 - Caso de prueba reporte de permanencia por tipo de facultad – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-16 Reporte de permanencia por tipo de facultad	Caso de uso probado	Reporte de permanencia estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de permanencia estudiantil por tipo de facultad.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción permanencia estudiantil y luego tipo de facultad.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de facultad cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.8 - Caso de prueba reporte de permanencia por tipo de programa – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-17 Reporte de permanencia por tipo de programa	Caso de uso probado	Reporte de permanencia estudiantil
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de permanencia estudiantil por tipo de programa.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción permanencia estudiantil y luego tipo de programa.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de columnas con los tipos de programa cada uno correspondiente a 5 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

✓ **Descripción del sexto caso de prueba**

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso reporte de estimación de costo.

Tabla 7.9 - Caso de prueba reporte de estimación de costo general – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-18 Reporte de estimación de costo general	Caso de uso probado	Reporte de estimación de costo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de costo de forma general.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de costo y luego costo general		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes gráfico de líneas con la acumulación de progresiva del monto económico correspondiente a 10 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.10 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por admisión – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-19 Reporte de estimación de costo por admisión	Caso de uso probado	Reporte de estimación de costo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de costo por admisión.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción, seleccione el tipo de admisión y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de costo y luego costo por admisión.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de admisión, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de líneas con la acumulación de progresiva del monto económico correspondiente a 10 años del tipo de admisión seleccionado, comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, selecciono el tipo de admisión, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.11 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por facultad – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-20 Reporte de estimación de costo por facultad	Caso de uso probado	Reporte de estimación de costo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de costo por facultad.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción, seleccione el tipo de facultad y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de costo y luego costo por facultad.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de facultad, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de líneas con la acumulación de progresiva del monto económico correspondiente a 10 años del tipo de facultad seleccionado, comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, selecciono el tipo de facultad, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.12 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por programa – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-21 Reporte de estimación de costo por programa	Caso de uso probado	Reporte de estimación de costo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de costo por programa.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción, seleccione el tipo de programa y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de costo y luego costo por programa.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de programa, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de líneas con la acumulación de progresiva del monto económico correspondiente a 10 años del tipo de programa seleccionado, comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, selecciono el tipo de programa, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.13 - Caso de prueba reporte de estimación de costo por estudiante – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-22 Reporte de estimación de costo por estudiante	Caso de uso probado	Reporte de estimación de costo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de costo por estudiante.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el RU del estudiante del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de costo y luego costo por estudiante.		
2.	Se deberá ingresar el RU del estudiante y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere una estimación del costo total del estudiante junto a su nombre y los años que este lleva en la universidad.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el RU de un estudiante y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Descripción del séptimo caso de prueba

Este caso de prueba cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el caso de uso reporte de estimación de riesgo.

Tabla 7.14 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo general – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-23 Reporte de estimación de riesgo general	Caso de uso probado	Reporte de estimación de riesgo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de riesgo de forma general.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de riesgo y luego riesgo general		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes gráfico de líneas con la representación del porcentaje de supervivencia y riesgo de los estudiantes propios a las diferentes etapas correspondiente a 10 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.15 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por admisión – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-24 Reporte de estimación de riesgo por admisión	Caso de uso probado	Reporte de estimación de riesgo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de costo por admisión.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción, seleccione el tipo de admisión y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de riesgo y luego riesgo por admisión.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de admisión, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de líneas con la representación del porcentaje de supervivencia y riesgo de los estudiantes propios a las diferentes etapas correspondiente a 10 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, selecciono el tipo de admisión, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.16 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por facultad – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-25 Reporte de estimación de riesgo por facultad	Caso de uso probado	Reporte de estimación de riesgo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de riesgo por facultad.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción, seleccione el tipo de facultad y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de riesgo y luego riesgo por facultad.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de facultad, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de líneas con la representación del porcentaje de supervivencia y riesgo de los estudiantes propios a las diferentes etapas correspondiente a 10 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, selecciono el tipo de facultad, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.17 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por programa – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-26 Reporte de estimación de riesgo por programa	Caso de uso probado	Reporte de estimación de riesgo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de riesgo por programa.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el año de inscripción, seleccione el tipo de programa y seleccione el tipo de plan del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de riesgo y luego riesgo por programa.		
2.	Se deberá ingresar el año de inscripción, seleccionar el tipo de programa, seleccionar el tipo de plan y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere dos reportes grafico de líneas con la representación del porcentaje de supervivencia y riesgo de los estudiantes propios a las diferentes etapas correspondiente a 10 años comenzando desde el año ingresado anteriormente y dos tablas con la misma información.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el año de inscripción, selecciono el tipo de programa, se seleccionó el plan correspondiente y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

Tabla 7.18 - Caso de prueba reporte de estimación de riesgo por estudiante – Fuente elaboración propia

Nombre del caso de prueba	CP-27 Reporte de estimación de riesgo por estudiante	Caso de uso probado	Reporte de estimación de riesgo
Descripción	Este caso de prueba busca comprobar la ejecución de la funcionalidad que tiene el sistema para generar el reporte de estimación de riesgo por estudiante.		
Condiciones de ejecución	Es necesario que el usuario ingrese el RU del estudiante del cual desea obtener los datos y presione el botón generar reporte.		
	Paso de prueba	P	F
1.	Se debe presionar en el menú de navegación de la parte izquierda la opción estimación de riesgo y luego riesgo por estudiante.		
2.	Se deberá ingresar el RU del estudiante y presionar el botón generar reporte		
Resultado esperado	Se espera que el sistema genere una estimación del riesgo de deserción del estudiante junto a su nombre completo.		
Evaluación de la prueba	Se ingresó el RU de un estudiante y se presionó el botón generar reporte. El caso de prueba cumplió con el resultado esperado.		

ANEXO 2

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

✓ ESTUDIO TECNICO TECNOLOGICO

Por medio de este estudio se realiza la evaluación de los aspectos técnicos que se requieren para determinar la factibilidad de desarrollar un sistema informático de monitoreo para el apoyo de la permanencia estudiantil en la UAP, definiremos cuales son las características del software, las etapas de desarrollo asociadas a tiempos invertidos en cada una de ellas y por ultimo las herramientas de trabajo óptimas para el desarrollo de este proyecto. Los aspectos técnicos en este estudio afectan directamente el estudio de costos y financiero ya que la definición de herramientas y tiempos con lleva a la determinación de costos de los mismos.

Características del Sistema de Monitoreo:

Se requiere un software que brinde Funcionalidad, Escalabilidad, Confiabilidad, Compatibilidad y Facilidad de Operación.

Entre las características mínimas del desarrollo de este software se requiere que sea multiplataforma y que posea una interfaz web, la funcionabilidad del software debe permitir:

- ✓ El sistema web de monitoreo debe poder comunicarse con la base de datos del sistema siringuero.
- ✓ Seguimiento estadístico a los niveles de deserción por año, tipo de admisión, tipo de programación y programa académico.
- ✓ Estimación del riesgo de deserción para cada estudiante.
- ✓ Seguimiento a las condiciones de ingreso de los estudiantes.

- ✓ Seguimiento estadístico a las condiciones de permanencia estudiantil por año, tipo de admisión, tipo de programación y programa académico.
- ✓ Seguimiento a los años de permanencia de la estudiante y la determinación del coste que representa para la universidad.
- ✓ Facilita la elección y evaluación de estrategias de apoyo a los estudiantes.
- ✓ Brindar información confiable y actualizada sobre el estado de la deserción y permanencia estudiantil en nuestra universidad.
- ✓ El supervisor y/o el administrador del sistema, podrá crear, modificar o eliminar a otros usuarios.
- ✓ El sistema deberá permitir la generación de reportes estadísticos tabulares y gráficos.

Reportes requeridos:

El sistema generara por lo menos los reportes estadísticos, gráficos y tabulares que se listan:

- ✓ Niveles de deserción por año, tipo de admisión, tipo de programación y programa académico.
- ✓ Estimación de riesgo de deserción de los estudiantes.
- ✓ Calificaciones de los estudiantes por tipo de programa académico, tipo de admisión, tipo de admisión y por año.
- ✓ Años y Coste de permanencia de los estudiantes por tipo de admisión, tipo de programa académico y tipo de admisión.
- ✓ El sistema permitirá modificar reportes estadísticos predefinidos, con la facilidad de construir reportes adecuados a las necesidades del Centro de Proyectos Especiales y Formación Permanente.

Características del hardware requerido:

Tabla 7.19 - Características de Hardware – Fuente elaboración propia

<p>Pc Programador</p>	<p>5. 1 procesador Intel core i3-2100 CPU @ 3.10 GHz 6. Memoria RAM de 4 GB 7. Disco Duro de 80 GB Sata 8. 1 tarjeta de Red.</p>
<p>Servidor</p>	<p>10. x3850 11. Procesador: 1 X Intel® Xeon® DualCore 7110N 2.50GHz 12. Memoria Caché: 4MB L3 13. Memoria RAM: 2GB 14. Disco Duro: Open Bay 15. Interfaz de red: Dual Gigabit Ethernet 16. Fuente de poder: 2 x Power Supplies 17. Arquitectura: Rack</p>

Etapas y Tiempo del desarrollo de software:

El siguiente cuadro permite analizar las etapas de desarrollo junto con su responsable y tiempo invertido en cada una de ellas.

Tabla 7.20 - Etapas y tiempo de desarrollo de software – Fuente elaboración propia

ETAPA	RESPONSABLE	TIEMPO
<p>Inicio</p> <p>Planteamiento de estructura, relaciones, evolución en el tiempo, detalle de funcionalidades que van a dar una</p>	<p>Un ingeniero de documentación. Dos ingenieros de desarrollo y soporte.</p>	<p>16 días.</p>

<p>descripción clara de que sistema vamos a construir, que funcionalidades va a aportar y que comportamiento va a tener.</p>		
<p>Elaboración</p> <p>Tras la etapa anterior ya se tiene claro que debe hacer el sistema, ahora tenemos que determinar cómo va a hacerlo, aquí se definirán en detalle entidades y relaciones de las bases de datos, se pasara de casos de uso esenciales a su definición como casos expandidos reales, se seleccionara el lenguaje más adecuado, sistema gestor de base de datos, librerías, configuración de hardware y redes.</p>	<p>Dos ingenieros de desarrollo y soporte.</p>	<p>31 días.</p>
<p>Construcción</p> <p>Llegado a este punto se empieza a codificar algoritmos y estructuras de datos, definidos en las etapas anteriores, en el correspondiente lenguaje de programación y/o para determinado sistema gestor de base de datos.</p>	<p>Dos ingenieros de desarrollo y soporte.</p>	<p>91 días.</p>
<p>Transición</p> <p>El objetivo es garantizar que el sistema ha sido desarrollado correctamente, sin errores de diseño y/o programación. Es conveniente</p>	<p>Un auxiliar de pruebas y capacitación.</p> <p>Dos ingenieros de</p>	<p>9 días.</p>

que sean planteadas al menos tanto en el ámbito de cada módulo, como de integración del sistema.	desarrollo y soporte. Un ingeniero de documentación.	
--	---	--

Herramientas de Desarrollo e implementación:

A. Comparativo Sistemas Operativos

Tabla 7.21 - Comparativa de Sistemas Operativos – Fuente elaboración propia

Comparativa GNU/Linux VS Microsoft Windows Technology		
Aspecto	GNU/Linux	Windows
Filosofía	Es un sistema al que cualquiera puede acceder. Se puede distribuir usar y modificar libremente.	Pertenece a una compañía, Microsoft, que es la única autorizada tanto en realizar modificaciones como de distribuirlo.
Precio	Es software libre, de uso gratuito con tantas licencias como se deseen.	Dependiendo de las versiones cientos de Dólares por cada licencia, aunque en países en subdesarrollo como el nuestro se puede acceder de forma gratuita como versión pirata.
Desarrollo	Mantenido por miles de voluntarios en todo el	Desarrollado por Microsoft, que vendo los

	mundo, pertenece a una comunidad en la que cualquiera puede participar.	datos técnicos imprescindibles y más relevantes y oculta otros.
Código Fuente	Abierto a todo el mundo.	Cerrado, secreto empresarial.
Estabilidad	Muy estable, siendo relativamente difícil que el sistema se quede colgado. Cuando una aplicación se bloquea es fácil e inmediato terminar ese proceso, sin que afecte a la estabilidad del resto del sistema.	Cuelgues habituales del sistema, para muchas tareas administrativas, es necesario reiniciar la máquina. Cuando una aplicación se queda bloqueada repercute en el resto, llegando a comprometer la estabilidad de todo el sistema.
Seguridad	Extremadamente seguro. Su sistema de permisos hace que los pocos virus que existen no causen ningún daño al sistema.	Absolutamente inseguro, existen miles de virus y la instalación de firewares, antivirus, etc es completamente necesaria.
Facilidad de uso	Para tareas cotidianas la misma que Windows.	Precisamente la idea de Windows era llevar la informática al usuario más inexperto, descuidando sin embargo

		otros aspectos de suma importancia.
Difusión	Poco extendido en hogares. Utilizado casi por la totalidad de servidores.	Ocupa el 90% del mercado doméstico.
Disponibilidad de Programas	Existen programas para realizar todas las tareas aunque la variedad no es tan grande como en Windows.	Millones de programas de todo tipo.
Compatibilidad con otros sistemas operativos	Se comunica por red con cualquier sistema. Escribe en todos los sistemas de archivos.	Suele presentar incompatibilidades con otros sistemas operativos, e incluso con versiones anteriores del mismo.

B. Comparativo Herramienta de Desarrollo

Tabla 7.22 - Comparativa de herramientas de desarrollo – Fuente elaboración propia

Nombre	Costo	Características
Php	\$0	<ul style="list-style-type: none"> • Curva de aprendizaje. Es el más sencillo. • Velocidad de desarrollo: es rápido si se usa algún framework. • Seguridad: tiene mala fama, pero es debido sobre todo a los desarrolladores, no al lenguaje de programación. • Rendimiento: Suele ganar PHP en cuestión de velocidad.

		<ul style="list-style-type: none"> • Servidor Web: tiene versiones comerciales y open source. • PHP corre en (casi) cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente, pudiendo ser compilado y ejecutado en algo así como 25 plataformas, incluyendo diferentes versiones de Unix, Windows y Macs.
Java	Tiene herramientas gratuitas y de pago	<ul style="list-style-type: none"> • Curva de aprendizaje: el más complicado de aprender. • Velocidad de desarrollo: es el más lento. • Seguridad: es el más seguro. • Rendimiento: es más pesado. • Servidor Web: tiene versiones comerciales y open source.

C. Matriz FODA

Tabla 7.23 - Matriz FODA – Fuente elaboración propia

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de un manual de procedimientos para poder automatizar. ✓ No existen procesos para la función del desarrollo del Estudio de Permanencia Estudiantil. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo de entrega corto. ✓ Hackers.

✓ Poca experiencia en el desarrollo de sistemas de informáticos.	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se tiene al sistema siringuero que contiene la base de datos necesaria para el nuevo sistema. ✓ Se tiene el equipamiento informático necesario para el desarrollo del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La necesidad de la Unidad de tener un aplicativo que brinde información para la toma de decisiones. ✓ Existen gran variedad de proyectos similares que pueden utilizarse como guía para la creación del nuevo sistema. ✓ Tecnologías que pueden aprovecharse para el desarrollo del nuevo sistema

✓ **ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y ORGANIZATIVO**

Para el proyecto de desarrollar un Sistema de Informático se requiere las siguientes características en el personal y en la organización del mismo:

Tabla 7.24 - Características del personal de la organización – Fuente elaboración propia

CARGO	PERFIL	ROLES
Director del Proyecto	Un Ingeniero de Sistemas líder experto en manejo de recursos tecnológicos y	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestor de proyectos. ✓ Revisor de gestión.

	humanos, capacidad de resolución de problemas. Con conocimiento sobre herramientas tecnológicas.	
Ingeniero de Documentación	Un Ingeniero de Sistemas con experiencia en levantamiento de información y conocimientos sobre funcionalidad en Sistemas de Información.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analista de sistemas. ✓ Especificador de requisitos. ✓ Gestor de control de cambios. ✓ Soporte al proceso de desarrollo.
Ingeniero de Desarrollo y Soporte	Dos Ingenieros de Sistemas con Experiencia en Desarrollo de software sobre PHP y manejo del Framework LARAVEL y manejo de bases de datos Mysql.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arquitecto de software. ✓ Diseñador. ✓ Diseñador de interfaz de Usuario. ✓ Implementador. ✓ Integrador.
Auxiliar de Pruebas y Capacitación	Un estudiante de Ingeniería de Sistemas mínimo de quinto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestor de Pruebas. ✓ Analista de Pruebas. ✓ Diseñador de

	semestre.	Pruebas. ✓ Capacitador.
--	-----------	----------------------------

✓ **ESTUDIO DE COSTOS**

Partiendo de la premisa que el proyecto se va desarrollar dentro de una unidad ya consolidada dentro de la dirección Académica en la Universidad Amazónica de Pando, en base al Decreto Supremo N° 1186 sobre la escala salarial, los costos generados adicionales por este proyecto son los siguientes:

Tabla 7.25 - Costos del proyecto en mano de obra – Fuente elaboración propia

MANO DE OBRA			
COSTOS DIRECTOS			
CARGO	TIEMPO	SALARIO MENSUAL	TOTAL
Director del Proyecto	6 meses	7.100 Bs.	42.600 Bs.
Ingeniero de Documentación	6 meses	5.300 Bs.	31.800 Bs.
Ingeniero de Desarrollo y Soporte I	6 meses	5.300 Bs.	31.800 Bs.
Ingeniero de Desarrollo y Soporte II	6 meses	5.300 Bs.	31.800 Bs.
Auxiliar de Pruebas y Capacitación	6 meses	2.400 Bs.	14.400 Bs.
TOTAL COSTO MANO DE OBRA			152.400 Bs.

Tabla 7.26 - Costos del proyecto en materia prima

MATERIA PRIMA
COSTOS DIRECTOS

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Pc's ambiente de desarrollo	4	1.800 Bs.	6.400 Bs.
Servidor de Producción	1	10.800 Bs.	10.800 Bs.
TOTAL COSTOS MATERIA PRIMA			17.200 Bs.

✓ CONCLUSION

El proyecto será desarrollado por medio de la modalidad de graduación de trabajo dirigido por un solo postulante, se cuenta también con un servidor y equipo para el desarrollo disponible del sistema informático, lo que deja estos costos anteriormente mencionados en cero, por consiguiente la realización es totalmente viable.