

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN Y
SEGUIMIENTO ACADÉMICO

CASO: ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS - WARISATA

Para optar al título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

Mención: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Postulante: Univ. José Leonardo Maje Alvarez

Tutor Metodológico: Ing. Enrique Flores Baltazar

Tutor Especialista: Ing. Fanny Helen Perez Mamani

Tutor Revisor: Lic. Gladys Condori Alvarez

EL ALTO – BOLIVIA

2020

DEDICATORIA:

El presente proyecto de grado va dedicado en primer lugar a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto, haberme dado salud y por iluminar mi mente en cada paso que doy, A mis padres Lucio y Martha por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo, a mis hermanas por su apoyo moral; si no fuera por ellas, no hubiera llegado a ser a persona que ahora soy.

AGRADECIMIENTO:

Primero y antes que nada quiero agradecer a Dios por la oportunidad que me brindó para realizar este proyecto y aprender de él.

A mis padres, que me brindaron apoyo incondicional en mis estudios y a lo largo de mi vida.

Al Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa por todo el conocimiento impartido.

A mis tutoras Ing. Fanny Helen Perez Mamani y Lic. Gladys Condori Alvarez, por toda la sabiduría y experiencia profesional, por sus consejos, colaboración y paciencia a lo largo del desarrollo de éste Proyecto, que es un gran pasó en la vida de un estudiante Universitario.

A mi tutor metodológico Ing. Enrique Flores Baltazar por su valioso tiempo y dedicación en todo el proceso de desarrollo del proyecto.

A los distintos docentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas los cuales fueron partícipes de mi formación académica.

A las amistades que siempre me brindaron su amistad y apoyo para seguir adelante.

RESUMEN

El Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico para la ESFM “Warisata” se desarrolla e implementa con el propósito de mejorar los procesos manuales en la administración de la información académica de los estudiantes egresados del sistema semestralizado para responder a las necesidades como la emisión de reportes oportunos sobre estudiantes inscritos, notas, historiales académicos, registros de estudiantes como docentes entre otros. Permitiendo proporcionar información confiable, segura y oportuna, disminuyendo el trabajo excesivo del personal administrativo, ayudando en los procesos del área académica, para una mejor atención a la comunidad de docentes egresados, beneficiando a la Institución.

La metodología empleada en el presente proyecto es UWE que brinda un desarrollo de software orientado a la web, una propuesta de ingeniería web basada en UML.

Para el desarrollo del sistema se utilizaron lenguajes como PHP y JavaScript, para la administración de la base de datos es bajo el entorno MySQL, utilizando el servidor Apache XAMPP.

Para la construcción del sistema se utilizó Codeigniter framework para el desarrollo del sistema bajo la arquitectura MVC, Bootstrap y Bent son framework's que se utilizó para el maquetado del sistema.

Una vez concluido el Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico se procedió a elaborar las pruebas de funcionamiento como también las pruebas de calidad de software y de seguridad basadas en las normas ISO/IEC-9126 e ISO/IEC-27000 respectivamente, con las que se pudo constatar que el sistema responde a los requerimientos institucionales, además se realizó el análisis costo/beneficio donde se establece que el presente proyecto es rentable.

Para finalmente concluir que los objetivos planteados fueron alcanzados y que el producto desarrollado cumple con los requerimientos, funcionalidades y normas de calidad que requiere el cliente.

Palabras clave: Gestión, Seguimiento, UWE, Sistema Académico, COSMIC.

ABSTRACT

The Information System for Academic Management and Follow-up for the ESFM “Warisata” is developed and implemented with the purpose of improving manual processes in the administration of academic information for students graduated from the semester system to respond to needs such as issuance timely reports on enrolled students, notes, academic records, student records as teachers, among others. Allowing to provide reliable, safe and timely information, reducing the excessive work of the administrative staff, helping in the processes of the academic area, for a better attention to the community of graduate teachers, benefiting the Institution.

The methodology used in this project is UWE, which provides web-oriented software development, a UML-based web engineering proposal.

For the development of the system languages like PHP and JavaScript were used, for the administration of the database it is under the MySQL environment, using the Apache XAMPP server.

For the construction of the system, the Codeigniter framework was used for the development of the system under the MVC architecture, Bootstrap and Bent are frameworks that were used for the layout of the system.

Once the Information System for Academic Monitoring and Management was completed, the operational tests were prepared as well as the software and security quality tests based on the ISO / IEC-9126 and ISO / IEC-27000 standards, respectively, with which it was possible to verify that the system responds to institutional requirements, a cost / benefit analysis was also carried out where it is established that this project is profitable.

To finally conclude that the silver objectives were achieved and that the product developed meets the requirements, functionalities and quality standards required by the client.

Keywords: Management, Tracing, UWE, Academic System, COSMIC.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1. MARCO PRELIMINAR	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. ANTECEDENTES	3
1.2.1. Antecedentes institucionales.....	3
1.2.2. Antecedentes afines al proyecto	4
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.3.1. Problema principal	9
1.3.2. Problemas secundarios	9
1.3.3. Formulación del problema	10
1.4. OBJETIVOS	10
1.4.1. Objetivo general.....	10
1.4.2. Objetivos específicos.....	10
1.5. JUSTIFICACIÓN	11
1.5.1. Justificación Técnica.....	11
1.5.2. Justificación Económica	11
1.5.3. Justificación Social.....	12
1.5.4. Justificación Tecnológica.....	12
1.6. METODOLOGÍA	13
1.6.1. Metodología de la ingeniería web	13
1.6.2. Métricas de Calidad	14
1.6.3. Métodos de estimación de costos	15
1.7. HERRAMIENTAS.	16
1.8. LÍMITES Y ALCANCES	17
1.8.1. Límites	17
1.8.2. Alcances	17
1.9. APORTES	17
CAPÍTULO II	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. INTRODUCCIÓN	20
2.2. SISTEMA	20
2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	21

2.4. SISTEMA ACADÉMICO	22
2.4.1. Registro Académico	23
2.4.2. Reportes	23
2.4.3. Estadísticas.....	24
2.5. HERRAMIENTAS	24
2.5.1. Herramientas para el desarrollo del software	24
2.6. METODOLOGÍA	30
2.6.1. UWE (UML- Based Web Engineering)	30
2.6.1.1. Diagrama de Casos de USO	32
2.6.1.2. Diagrama de Secuencia	32
2.6.1.3. Diagrama de Estado	33
2.6.1.4. Diagrama de Actividades.....	34
2.6.1.5. Diagrama de Colaboración	34
2.6.1.6. Diagrama de Clase.....	34
2.6.1.7. Diagrama de Navegación	35
2.6.1.8. Diagrama de Presentación	35
2.7. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS	36
2.8. CALIDAD DEL SISTEMA.....	38
2.8.1. Norma ISO/IEC 9126	38
2.9. COSTOS.....	46
2.9.1. El Método de Medición de tamaño funcional de COSMIC	46
2.9.1.1. Visión General del Método de Medición “Objetivo de la medición”	47
2.9.1.2. Requerimiento de Funcionales	48
2.9.1.3. Proceso de Medición.....	48
2.9.1.4. Medición Vs Aproximación del Tamaño.....	49
2.9.1.5. Estimación como una Probabilidad.....	51
2.9.1.6. Las Estimaciones y los datos de Benchmarking	51
2.9.1.7. Conócete a ti mismo.....	52
2.10. SEGURIDAD 27000.....	53
2.10.1. Físico.....	53
2.10.2. Lógico	55
2.10.2.1. Respaldo de Información	55
2.10.2.2. Protección Contra Virus	56

2.10.2.3.	Control de Software Instalado	56
2.11.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	56
2.11.1.	Caja Blanca	56
2.11.2.	Caja Negra	57
CAPÍTULO III	59
3.	MARCO APLICATIVO	59
3.1.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA “INTRODUCCIÓN”	60
3.2.	ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	60
3.2.1.	Análisis de requerimientos	60
3.2.2.	Necesidades y requerimientos.....	62
3.3.	DISEÑO DEL SISTEMA EN BASE A LA METODOLOGÍA UWE	64
3.3.1.	Definición de actores	65
3.3.2.	Casos de uso de alto nivel.....	65
3.3.2.1.	Caso de uso: Módulo de Administración de Usuarios	66
3.3.2.2.	Caso de uso: Módulo de Administración de Datos Académicos.....	67
3.3.2.3.	Caso de uso: Módulo de Gestión de Procesos Académicos.....	69
3.3.2.4.	Caso de uso: Módulo de Gestión de Trámites Académicos.....	71
3.3.2.5.	Caso de uso: Módulo de Inicio y Seguimiento de Trámite.....	72
3.3.3.	Diagrama de Paquetes	73
3.3.4.	Diagrama de Clases	74
3.3.5.	Diagrama Físico	75
3.3.6.	Diagrama de Navegación	76
3.3.6.1.	Diagrama de Navegación: Administración de Usuarios	77
3.3.6.2.	Diagrama de Navegación: Administración de Datos Académicos	77
3.3.6.3.	Diagrama de Navegación: Gestión de Procesos Académicos	78
3.3.6.4.	Diagrama de Navegación: Gestión de Trámites Académicos.....	79
3.3.6.5.	Diagrama de Navegación: Inicio y Seguimiento de Trámites.....	80
3.3.6.6.	Diagrama de Navegación: Generación de reportes	80
3.3.7.	Diagrama de Presentación	81
3.3.7.1.	Diagrama de Presentación: Administración de Usuarios.....	81
3.3.7.2.	Diagrama de Presentación: Administración de Datos Académicos	82
3.3.7.3.	Diagrama de Presentación: Gestión de Procesos Académicos	82
3.3.7.4.	Diagrama de Presentación: Gestión de Trámites Académicos	83

3.3.7.5.	Diagrama de Presentación: Generación de reportes.....	84
3.3.9.	Código Fuente y Base de Datos.....	92
3.4.	FACTORES DE CALIDAD ISO 9126.....	94
3.4.1.	Funcionalidad.....	94
3.4.2.	Confiabilidad.....	99
3.4.3.	Usabilidad.....	100
3.4.4.	Eficiencia.....	100
3.4.5.	Mantenibilidad.....	101
3.4.6.	Portabilidad.....	102
3.4.7.	Resultado Final.....	102
3.5.	SEGURIDAD.....	103
3.5.1.	Seguridad de la Base de Datos.....	103
3.5.2.	Seguridad con autenticación.....	104
3.5.3.	Seguridad de la Aplicación.....	104
3.5.4.	Seguridad y Privacidad de la Información.....	105
3.5.5.	Seguridad de la Información en la Institución.....	106
3.5.6.	Verificación del Control de Acceso.....	106
3.5.7.	Políticas de Privacidad y Confidencialidad.....	106
3.5.8.	Políticas de Disponibilidad del Servicio y la Información.....	106
3.5.9.	Porcentaje de Implementación de Controles.....	107
3.6.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	107
3.6.1.	Análisis de costo.....	107
3.6.1.1.	Método COSMIC.....	108
3.6.2.	Análisis de beneficio.....	117
3.6.2.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	117
CAPÍTULO IV	121
4.	PRUEBAS Y RESULTADOS.....	121
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	122
4.2.	PRUEBAS.....	122
4.2.1.	Pruebas de software.....	122
4.2.2.	Pruebas de caja negra.....	123
4.3.	RESULTADOS.....	126
CAPÍTULO V	128

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
5.1. CONCLUSIONES	129
5.2. RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	131
ANEXO A.....	133
ANEXO B.....	134
ANEXO C.....	135
ANEXO D	139

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	32
FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE SECUENCIA	33
FIGURA 2.3 DIAGRAMA DE ESTADO	34
FIGURA 2.4 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	34
FIGURA 2.5 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN	35
FIGURA 2.6 DIAGRAMA DE CLASE	35
FIGURA 2.7 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN	36
FIGURA 2.8 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN	37
FIGURA 2.9 CALIDAD EXTERNA E INTERNA ISO/IEC 9126	39
FIGURA 2.10 FUNCIONALIDAD ISO/IEC 9126	40
FIGURA 2.11 EVALUACIÓN INTERNA, EXTERNA Y CALIDAD DE USO ISO/IEC 9126	40
FIGURA 2.12 CARACTERÍSTICA DE FUNCIONALIDAD ISO/IEC 9126	41
FIGURA 2.13 CARACTERÍSTICA DE CONFIABILIDAD ISO/IEC 9126	42
FIGURA 2.14 CARACTERÍSTICA DE USABILIDAD ISO/IEC 9126	43
FIGURA 2.15 CARACTERÍSTICA DE EFICIENCIA	44
FIGURA 2.16 CARACTERÍSTICA DE MANTENIMIENTO	45
FIGURA 2.17 CARACTERÍSTICA DE PORTABILIDAD	46
FIGURA 2.18 CARACTERÍSTICA CALIDAD DE USO	47
FIGURA 2.19 VISIÓN GENERAL E COSMIC	48
FIGURA 2.20 PROCESO DE MEDICIÓN	49
FIGURA 2.21 FRONTERAS DE COSMIC	50
FIGURA 2.22 MOVIMIENTO DE COSMIC	50
FIGURA 2.23 MEDICIÓN Vs APROXIMACIÓN DEL TAMAÑO COSMIC	51
FIGURA 2.24 MEDICIÓN Vs APROXIMACIÓN DEL TAMAÑO COSMIC	51
FIGURA 2.25 LAS ESTIMACIONES Y LOS DATOS DE BENCHMARKING	53
FIGURA 2.26 CONÓCETE A TI MISMO	53
FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL DEL SISTEMA	66
FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO “ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS”	67
FIGURA 3.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO “ADMINISTRACIÓN DE DATOS ACADÉMICOS”	68
FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO “GESTIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS”	70
FIGURA 3.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO “GESTIÓN DE TRÁMITES ACADÉMICOS”	72
FIGURA 3.6 DIAGRAMA DE CASOS DE USO “INICIO Y SEGUIMIENTO DE TRÁMITE”	73
FIGURA 3.7 DIAGRAMA DE PAQUETE “SISTEMA SIGSA”	75
FIGURA 3.8 DIAGRAMA DE CLASE “SISTEMA SIGSA”	75
FIGURA 3.9 DIAGRAMA FÍSICO “SISTEMA SIGSA”	77
FIGURA 3.10 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “SISTEMA SIGSA”	78
FIGURA 3.11 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “SEGURIDAD”	78
FIGURA 3.12 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “ACADÉMICO”	79
FIGURA 3.13 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “ESTUDIANTE”	79
FIGURA 3.14 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “KARDEX”	80
FIGURA 3.15 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “HABILITACIÓN”	80
FIGURA 3.16 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “TRÁMITES”	81
FIGURA 3.17 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “CAJERA”	81
FIGURA 3.18 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “SECRETARIA”	81
FIGURA 3.19 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “INICIO Y SEGUIMIENTO DE TRÁMITES”	82

FIGURA 3.20 DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN “REPORTE”	82
FIGURA 3.21 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN - INICIO	83
FIGURA 3.22 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS”	83
FIGURA 3.23 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “ADMINISTRACIÓN DE DATOS ACADÉMICOS”	84
FIGURA 3.24 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “GESTIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS”	84
FIGURA 3.25 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “CAJA”	85
FIGURA 3.26 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “SECRETARIA”	85
FIGURA 3.27 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “GESTIÓN DE TRÁMITES ACADÉMICOS”	86
FIGURA 3.28 DIAGRAMA DE PRESENTACIÓN “GENERACIÓN DE REPORTES”	86
FIGURA 3.29 PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA “SIGSA”	87
FIGURA 3.30 INICIO DE TRÁMITE “SIGSA”	87
FIGURA 3.31 DATOS PERSONALES Y ACADÉMICOS “SIGSA”	88
FIGURA 3.32 DATOS DEL TRÁMITE “SIGSA”	88
FIGURA 3.33 PANTALLA INICIAL DEL SEGUIMIENTO “SIGSA”	89
FIGURA 3.34 PANTALLA DEL SEGUIMIENTO “SIGSA”	89
FIGURA 3.35 PANTALLA DE INICIO “SIGSA”	90
FIGURA 3.36 PANTALLA PRINCIPAL - ADMINISTRADOR “SIGSA”	90
FIGURA 3.37 KARDEX - ADMINISTRADOR “SIGSA”	91
FIGURA 3.38 ACADÉMICO - ADMINISTRADOR “SIGSA”	91
FIGURA 3.39 UNIDADES DE FORMACIÓN - ADMINISTRADOR “SIGSA”	92
FIGURA 3.40 HABILITACIÓN EGRESADO - ADMINISTRADOR “SIGSA”	92
FIGURA 3.41 TRÁMITES SOLICITADOS - ADMINISTRADOR “SIGSA”	93
FIGURA 3.42 TRÁMITES SOLICITADOS - CAJA “SIGSA”	93
FIGURA 3.43 TRÁMITES SOLICITADOS - SECRETARIA “SIGSA”	94
FIGURA 3.44 CÓDIGO FUENTE “CONTROLADOR - ESTUDIANTE”	94
FIGURA 3.45 CÓDIGO FUENTE “MODELO - TRÁMITE”	95
FIGURA 3.46 BASE DE DATOS “BD_SIGSA”	96
FIGURA 4.1 AUTENTIFICACIÓN DE USUARIO	106

INDICE DE TABLAS

TABLA 3.1 ACTIVIDADES POR FASE DE UWE	61
TABLA 3.2 DEFINICIÓN DE ACTORES	66
TABLA 3.3 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO – ADMINISTRAR USUARIO	67
TABLA 3.4 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO – ADMINISTRACIÓN DE DATOS ACADÉMICOS	69
TABLA 3.5 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO – GESTIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS	70
TABLA 3.6 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO – VERIFICACIÓN DE LOS REGISTROS	71
TABLA 3.7 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO – GESTIÓN DE TRÁMITES ACADÉMICOS	73
TABLA 3.8 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO – INICIO Y SEGUIMIENTO DE TRÁMITE	74
TABLA 3.9 ENTRADAS EXTERNAS	98
TABLA 3.10 SALIDAS EXTERNAS	98
TABLA 3.11 CONSULTAS EXTERNAS	99
TABLA 3.12 ARCHIVOS LÓGICOS INTERNOS	99
TABLA 3.13 ARCHIVOS LÓGICOS INTERNOS	99
TABLA 3.14 CÁLCULO DE ENTRADAS DE PUNTO DE FUSIÓN DEL SISTEMA	99
TABLA 3.15 RANGOS PARA EVALUAR EL PF	100
TABLA 3.16 FAV DE PUNTO FUSIÓN DEL SISTEMA	100
TABLA 3.17 TABLA DE USABILIDAD DEL SISTEMA	102
TABLA 3.18 RANGOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA	102
TABLA 3.19 VALORACIÓN PARA LA EFICIENCIA	103
TABLA 3.20 RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD	105
TABLA 3.21 COSTO DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO	117
TABLA 3.22 CÁLCULO DEL VAN	120
TABLA 4.1 COMPARACIÓN DE LOS PROCESO DE LA INSTITUCIÓN	129



CAPÍTULO I

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

El gran desarrollo tecnológico producido recientemente ha propiciado lo que algunos autores denominan la nueva 'revolución' social, con el desarrollo de "la sociedad de la información", automatizando los procesos en las distintas instituciones públicas y privadas.

El desarrollo tecnológico utiliza sistemas de software, que están diseñado y escritos para realizar tareas específicas personales, empresariales o científicas como el procesamiento de nóminas, la administración de los recursos humanos o el control de inventarios. En todas éstas aplicaciones se procesan datos y generan información. Teóricamente, un sistema de este tipo debiera satisfacer plenamente las necesidades del usuario debido que es concebido en forma singular, teniendo en consideración a los usuarios en particular.

Los proyectos de desarrollo de software se diferencian de los otros proyectos de ingeniería tradicional en la naturaleza lógica del producto software, dando como resultado un producto intangible, que aportan en la resolución de las necesidades de la institución.

La Escuela Superior de Formación de Maestros (ESFM) “Warisata” es una institución de educación superior que tiene la información académica de estudiantes egresados bajo el sistema semestralizado misma que no se encuentra a disposición de manera oportuna, para aquellos que lo soliciten. Siendo esta situación una problemática identificada en el diagnóstico de la institución.

Actualmente, se está haciendo el proceso de centralizar la información de todos los que egresaron de esta casa superior de estudio, y se requiere la digitalización de la información, el registro y almacenamiento de los certificados de egreso, diplomas académicos que otorgó la institución.

El presente proyecto titulado “Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico” tiene por objetivo mejorar la administración de la información académica de los estudiantes egresados, coadyuvando en los procesos de incorporación al sistema, emisión de certificados de notas, emisión de legalizaciones, proveídos y así proveer información fidedigna, oportuna a los egresados del sistema semestralizado de esta casa superior de estudio.

Las herramientas utilizadas son, la metodología UWE-UML para modelar aplicaciones web, lenguaje de programación PHP que interpreta el código por un servidor web. Como gestor de base de datos MySQL AB, y servidor Apache que es un servidor web HTTP de código abierto.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes institucionales

La ESFM “Warisata” es una Escuela Superior de Formación, conocida por la innovación pedagógica que supuso su creación como Escuela Ayllu en 1931 estableciéndose en una población rural mayoritariamente aymara, que buscaba constituirse comunitariamente los saberes inspirada en las tradiciones andinas.

La institución es caracterizada por formar profesionales idóneos, con compromiso social, vocación de servicio, con un alto nivel académico en el ámbito pedagógico, a partir del compromiso con la educación, la comunidad y consigo mismo.

Fue fundada el 2 de agosto de 1931, siendo pionera en la educación bilingüe castellano-aymara, sus impulsores fueron el maestro Elizardo Pérez y el líder aymara Avelino Siñani. La Escuela Ayllu fue pionera en los planteamientos sobre las relaciones entre la oralidad y la escritura.

Según la Reforma Educativa de la Ley 1565 del 7 de julio de 1994 propone nuevas estructuras en el sistema de formación docente, en sus artículos 14 al 23 se establecen normas que regulan su funcionamiento. Bajo la Resolución Ministerial No. 10299 de fecha 31 de marzo de 1999 y se implementa el Diseño Curricular Base Plan 2000, para la formación de maestros del nivel inicial y primario. Asimismo la Naturaleza de la Formación Superior de Maestras y Maestros es:

- Única, en cuanto a jerarquía profesional, calidad pedagógica, científica y con vocación de servicio.
- Intracultural, intercultural y plurilingüe.

- Fiscal y gratuita, porque el Estado asume la responsabilidad, por constituirse en una función suprema y primer responsabilidad financiera del Estado.
- Diversificada, en cuanto a formación curricular e implementación institucional, porque responde a las características económicas, productivas y socioculturales en el marco del currículo base plurinacional.

Misión

Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros “Warisata”, forjador de generaciones con capacidad de emprendimiento productivo y comunitaria, comprometidos con el progreso social, económico y cultural, hacia la universalización del modelo educativo sociocomunitario, en función al trabajo-estudio-producción-investigación. Con esencia de una educación de cambio permanente.

Visión

La Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros “Warisata” es una institución histórica de formación profesional de maestras y maestros, promotora de la autodeterminación ideológica, política, económica, cultural y lingüística, tiene la visión de “trascender una pedagogía comunitaria, productiva, científica, técnica y tecnológica; respondiendo a las demandas y aspiraciones del Estado Plurinacional de Bolivia”.

1.2.2. Antecedentes afines al proyecto

Internacional:

Según Acevedo Quispe (2018) en su Sistema Web para la mejora del proceso administrativo – académico refiere lo siguiente:

El sistema está enfocada en la mejora de los procesos acorde con las exigencias que la globalización trae consigo para ello se diseñó e implemento un Sistema Web guiado por el enfoque basado en procesos y la metodología RUP, que a través de estas se mejoró el proceso administrativo académico mediante un sistema web teniendo como indicadores el proceso de entrega de boleta de notas y la de consultas y reportes

pudiendo proporcionar a los padres de familia información confiable y precisa en el momento oportuno. (Acevedo Quispe, pág. 9)

Analizando, lo referido por Acevedo Quispe, el enfoque que lleva consigo el sistema con las exigencias de la globalización y la digitalización de la información para el mejoramiento de los procesos administrativo académico mediante la utilización de un sistema web.

Según Ávila Gordillo y Erazo Calderón (2013) en su Sistema de Información para la Administración y Control Académico refiere lo siguiente:

La utilización de los sistemas de gestión académica-administrativa, en un plantel con sus niveles de preescolar, primaria y bachillerato, permite la integración de sus servicios con la calidad y garantiza la proyección de su imagen ante los padres de familia, docentes y estudiantes. El sistema de gestión académica y administrativa, que se plantea como prototipo funcional, trasluce operacionalmente las funciones de impacto publicitario, control académico, seguimiento estudiantes, intercambio e interacción con los padres y acudientes y por ende, determina y proyecta el control financiero. (pág. 15)

De acuerdo a lo planteado por Ávila Gordillo y Erazo Calderón, en donde resalta la importancia de la utilización de los sistemas de gestión académica administrativa en los diferentes niveles de educación, para tener un control académico, seguimiento de estudiantes e interacción con los padres y estudiantes.

Nacional:

Según Leonardini (2009) en su Sistema de planificación y seguimiento académico Caso: Unidad Educativa Rvdo. P. Walter Strub refiere lo siguiente:

Es un sistema que permite hacer una mejor organización y control de la información académica y la posibilidad de obtener informes o reportes sobre asistencia del personal, el listado de estudiantes, entre otros. Se utilizó la metodología OOHDM y fue desarrollado en PHP, utilizando el gestor de base de datos PostgreSQL. (pág. 1)

Analizando lo referido por Leonardini el sistema que presenta es de relevancia porque ayuda a la hora de controlar la información académica y generar reportes de los estudiantes de dicha institución, la misma fue desarrollada en PHP.

Por su parte, Diego Omar Chambi (2007) en su Sistema de Gestión Académica para el Instituto Normal Superior Simón Bolívar refiere lo siguiente:

Es un Sistema de Gestión Académica, que tiene como objetivo implementar un sistema de gestión académico y seguimiento de adaptaciones curriculares, con el fin de minimizar costos y tiempo en el procesamiento de información institucional. Se utilizó la metodología RUP, utilizó desarrollo en PHP y se el gestor de base de datos MySQL. (pág. 17)

Examinando lo referido anteriormente, el sistema expuesto por Diego Omar Chambi, fue implementado en el Instituto Normal Superior Simón Bolívar actualmente llamado ESFM “Simón Bolívar”, el mismo fue de gran ayuda para gestionar los registros académicos y las adaptaciones curriculares y poder tener una información oportuna.

Local

Según el Ministerio de Educación (2015) en su “Sistema de Información de gestión Educativa”, denominado SIGED-SIE refiere lo siguiente:

Es un software en formato “.exe”, en la cual se carga las notas de los estudiantes bimestralmente y anualmente. Se descarga un archivo con formato “.igm” que contiene la información del colegio (estudiantes, profesores y administrativos) estos dos archivos se los descargan de la página oficial del Ministerio de Educación. (párr. 3)

Analizando lo expuesto por el Ministerio de Educación, SIGED-SIE es un sistema para el sub-sistema regular que ayuda a centralizar la información de todos los estudiantes a nivel nacional de los 9 departamentos, pudiendo así acceder a la información académica por parte de los padres, estudiantes y poder obtener sus notas semestrales y/o anuales.

El Ministerio de Educación (2015) en su “Sistema de Información de Formación de Maestros”, denominado SIFM-WEB que refiere lo siguiente:

Es un sistema de información implementado en la gestión 2014, en todas las Escuelas Superiores de Formación de Maestros y Unidades Académicas a nivel nacional, la misma es administrada desde la DGFM dependiente del Ministerio de Educación. La misma se encarga de centralizar los datos académicos, gestionar los registros académicos de los estudiantes de los diferentes años de formación.(Párr. 1)

Según lo expuesto por el Ministerio de Educación, SIFM-WEB es un sistema para las Escuelas Superiores de Formación de Maestros y Unidades Académicas a nivel nacional, que administra todos los registros académicos, gestiona los datos de los estudiantes y según las listas de admitidos a nivel nacional habilitar para su incorporación a las ESFM's del sistema anual.

El Sistema SIFM-WEB, entre otros aspectos que podemos mencionar es el registro de licencias temporales, transferencias externas, internas y de pensum, asignar folio y partida y diploma académico a la hora de imprimir los diplomas académicos todos estos registros de los estudiantes del sistema semestral.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Escuela Superior de Formación de Maestros (ESFM) se encuentra en el área rural a más de 113 km de la ciudad de La Paz, para el interesado que desea realizar un trámite, el tiempo que debe invertir es de 1 hora y 30 minutos de ida y 1 hora y 30 minutos de vuelta tomando en cuenta el estado de la carretera.

En el estado en que se encuentra actualmente organizada la información en la Unidad de Archivo de kardex, hace que la solicitud del interesado, toma al menos un día en buscar, centralizar, revisar e imprimir su solicitud, en otras palabras debe invertir dos días en realizar su trámite uno para entregarlo y el otro para recogerlo.

Actualmente, la Unidad de Archivo y Kardex de la ESFM “Warisata” no cuenta con una base de datos centralizada de los estudiantes del sistema semestralizado, la documentación se

encuentra en los files de cada estudiante y los registros académicos en los libros de promoción, en algunos casos en medio magnético en formato Excel.

Los estudiantes del sistema semestralizado son aquellos que egresaron de la ESFM “Warisata”, que requieren la emisión de certificado de notas, historial académico, notas globales, legalizaciones entre otros. Esto con la finalidad de gestionar sus trámites administrativos para el proceso de titulación u otros de los profesores normalistas.

Por otra parte, la Dirección General, Académica y Administrativa-Financiera requieren de información rápida, oportuna y confiable en cuanto a los datos académicos de los estudiantes que egresaron, esto debido a distintos requerimientos por parte del Ministerio de Educación.

Los datos e información están plasmados en los libros de promoción y cuadros de acreditación organizados por semestres en distintas gestiones, los file’s de estudiantes están organizados por un número que se les otorga al momento de su inscripción, misma que no facilita en nada la ubicación de los documentos al momento de requerir un file personal y en algunos casos, no se cuenta con el file personal de estudiante. Para realizar el seguimiento de un estudiante, se debe acudir a los documentos existentes realizando una búsqueda manual que en muchos casos demora más de un día.

Los registros académicos (actas) que se encuentran en la Unidad de Archivo y Kardex data desde el año 1939 que fue la primera promoción de la institución, los registros académicos desde esos años hasta el 2011 se los maneja solo en físico, organizados por gestiones en libros de actas, los mismos al pasar del tiempo y por la constante manipulación se están deteriorando.

Los egresados bajo el sistema semestralizado son aquellos docentes que egresaron a nivel Técnico Superior, los mismos estudiaron de 2, 3 y 4 años dependiendo la gestión que ingresaban, las mallas curriculares que eran vigentes y la modalidad de ingreso (profesionalización, regular).

Actualmente, los egresados vienen a realizar trámites académicos como incorporación al sistema, certificados de estudio, certificado de notas, historiales académicos, índices

académicos entre otros. Cada egresado tiene un record académico, el mismo es registrado en diferentes libros dependiendo la gestión que ingresaron y los años de estudio en la institución.

En la emisión del duplicado del certificado de egreso se debe realizar una revisión minuciosa de los registros académicos para proceder con el trámite, el mismo es delicado por el tema de ser un documento a nivel técnico superior valido en el sistema educativo.

Todos los aspectos señalados son varias problemáticas identificadas en la institución, los mismos que causan dificultades a los estudiantes egresados en sus respectivos trámites para la obtención de documentos académicos requeridos para su titulación.

Así mismo para fundamentar la problemática identificada se realizó entrevistas, encuestas al personal de la ESFM “Warisata”, estudiantes, docentes que requieren el servicio y el análisis documental de los archivos existentes en la institución.

1.3.1. Problema principal

La Escuela Superior de Formación de Maestros “Warisata” presenta la siguiente problemática principal:

- Ausencia de un sistema que concentre la información académica de los estudiantes egresados del sistema semestral de la ESFM, a causa de archivos documentados en formato físico burocratizando los trámites administrativos para los estudiantes egresados.

1.3.2. Problemas secundarios

Se identificaron las siguientes problemáticas secundarias:

- Inadecuada manipulación de la información que es realizada de forma manual, guardándolas en carpetas y/o folders.
- Demora en el proceso de elaboración de informes técnicos, por realizarlos de manera manual, procediendo a la revisión de cada uno de los registros académicos del solicitante.

- Retraso en la emisión de proveídos, legalizaciones y certificados de notas, porque se debe verificar si el interesado está registrado correctamente en cada uno de los registros académicos.
- Atraso en búsqueda de datos académicos, puesto que de una gestión académica existe 2 hasta 3 libros de notas.
- Inconfiabilidad de la información sobre la situación académica de los egresados por la falta de tiempo, para su revisión.
- Ausencia de registro de aquellos docentes que realizaron diferentes trámites académicos (proveído, incorporación al sistema, entre otros) y eso ocasiona que el docente debe volver a solicitar el trámite que anteriormente lo realizó.
- Deterioro de los registros académicos que ocasiona tener incoherencia al momento de emitir un informe.

1.3.3. Formulación del problema

Por lo tanto, habiendo tomado en cuenta las consideraciones y puntos de vista tratados, el problema identificado se enuncia:

¿Cómo lograr transición de los procesos manuales en la administración, control y seguimiento académico con la implementación de un Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico en la ESFM “Warisata”?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar e implementar un Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico, para automatizar los procesos manuales y brindar información completa, organizada y confiable a la ESFM “Warisata”.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar y desarrollar los requerimientos de la institución.
- Diseñar y estructurar la base de datos.
- Sistematizar los registros académicos para tener una información más confiable.

- Implementar los módulos de inicio y seguimiento académico, contabilidad (caja) y secretaria.
- Efectuar pruebas de calidad, según parámetros estándar ISO 9126.

1.5. JUSTIFICACIÓN

La información como ciencia es una herramienta fundamental, con las metodologías, técnicas y herramientas que se van desarrollando día a día, permiten automatizar los procesos manuales, estudiar y desarrollar sistemas que beneficien a personas o instituciones, haciendo usos de las nuevas tecnologías. Por esta razón se obtiene las siguientes justificaciones: técnica, económica, social y tecnológica, que se describen a continuación.

1.5.1. Justificación Técnica

Con el avance de la tecnología en el país, los diferentes municipios de áreas rurales cuentan con acceso a redes de internet satelital. En el caso de la ESFM “Warisata”, también tiene acceso a internet satelital, con equipos computacionales por cada personal para poder brindar una atención óptima.

Para desarrollar el sistema se implementó herramientas como ser PHP y MySQL, las mismas que permiten el acceso y manipulación de la información de forma fácil y segura.

Las metodologías y herramientas a emplear para el estudio y desarrollo de un sistema de información, son recursos disponibles y al alcance de cualquier institución o persona, en cuanto a las herramientas de desarrollo de software están disponibles por ser gratuitos y de código abierto, y es posible adecuar a las necesidades, requerimientos y disponibilidades con las que cuenta la institución.

1.5.2. Justificación Económica

Al contar con el sistema de información, la institución cuenta con una herramienta que proporciona una respuesta inmediata y confiable, respondiendo a las necesidades académicas más urgentes, con un mayor control de la información y una respuesta oportuna al interesado. Reduciendo el tiempo y el costo en la búsqueda y elaboración del trámite solicitado, como el

sistema de información estará elaborado acorde a los requerimientos con que cuenta la unidad no se requerirá con la renovación de equipos o software con las que ya cuenta la ESFM “Warisata”,

Las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema no dependen de licencia alguna, este sistema de información web es multiplataforma y podrá ser accedido con cualquier dispositivo electrónico (computadoras de escritorio, computadoras personales, Tablets, celulares) que cuenten con acceso a internet y un navegador web (Google Chrome, Mozilla Firefox).

1.5.3. Justificación Social

El presente proyecto de grado surge de la necesidad de cubrir una falencia que tiene la ESFM “Warisata” y que a la vez será de gran beneficio a los estudiantes egresados y administrativos que requieren de un sistema de información, para un mayor control de la información y una respuesta oportuna, respondiendo a las necesidades de los profesores que requieren un trámite de legalización o solicitud de un documento, evitando que se realice un doble viaje al lugar donde se encuentra la institución para iniciar y concluir su trámite.

Este sistema de información ayuda al personal tanto administrativo como estudiantes egresados y no egresados bajo el sistema semestralizado, reduciendo la probabilidad de errores que pueden presentarse, minimizando los procesos repetitivos que se realizan dentro de la institución, teniendo la información más ordenada y completa.

1.5.4. Justificación Tecnológica

El presente proyecto se realiza por la necesidad que tiene la institución, que no cuenta con un buen control de la documentación existente en la unidad de Archivo y Kardex, así poder optimizar los servicios que presta el mismo.

El desarrollo e implementación del presente proyecto para la ESFM “Warisata”, se justifica tecnológicamente porque mejora los métodos y técnicas de acceso y manipulación de datos académicos.

Para el desarrollo e implementación del presente proyecto se cuentan actualmente con equipos de computación, software y herramientas adecuadas para la implementación del sistema propuesto lo que permite mejorar resultados así explotar óptimamente el uso de los equipos de computación existentes. La calidad de servicio que brinda la aplicación Web, requiere de herramientas que automaticen tareas para un mayor control de los procesos académicos de la ESFM “Warisata” de modo que el personal no pase mucho tiempo en trabajos repetitivos sino dedique más tiempo a procesos más productivos.

1.6. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del sistema se considera, utilizar las siguientes metodologías métricas de calidad y métodos de estimación de costo:

1.6.1. Metodología de la ingeniería web

La metodología ágil UWE es un método de ingeniería de software para el desarrollo de aplicaciones web en UML. Cualquier tipo de diagrama UML puede ser usado, porque UWE es una extensión de UML. El enfoque de UWE proporciona una notación específica de dominio, un proceso de desarrollo basado en modelos y soporte de herramientas para la ingeniería aplicaciones web. (Instituto de informática, 2016)

Las características que posee la metodología UWE son:

- Desde el punto de vista del usuario, se ha universalizado su accesibilidad: Actualmente un usuario experto y un usuario con habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas acceden al mismo tipo de aplicación.
- Desde el punto de vista de la plataforma se realiza un uso intensivo de la red y la conexión se establece desde distintos tipos de dispositivo de acceso.
- Desde el punto de vista de la información, asistimos en la actualidad a una disponibilidad global de fuentes heterogéneas de información estructurada y no estructurada, pertenecientes a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.

Los modelos que utiliza la metodología UWE son las siguientes:

- Modelo de casos de uso para capturar los requisitos del sistema.
- Modelo conceptual para el contenido (modelo del dominio).
- Modelo de usuario: modelo de navegación que incluye modelos estáticos y dinámicos.
- Modelo de estructura de presentación, modelo de flujo de presentación.
- Modelo abstracto de interfaz de usuario y modelo de ciclo de vida del objeto.

1.6.2. Métricas de Calidad

Para la verificación de la calidad del software que es muy importante, dentro de la metodología utilizada UWE, se llegará a verificar con los parámetros de medición de la ISO-IEC 9126 que contempla los siguientes puntos:

- **Funcionalidad.** Grado en el que el software satisface las necesidades planteadas según las establecen los atributos siguientes: adaptabilidad, exactitud, interoperabilidad, cumplimiento y seguridad.
- **Confiabilidad.** Cantidad de tiempo que el software se encuentra disponible para su uso, según lo indican los siguientes atributos: madurez, tolerancia a fallas y recuperación.
- **Usabilidad.** Grado en el que el software es fácil de usar, según lo indican los siguientes sub-atributos: entendible, aprendible y operable.
- **Eficiencia.** Grado en el que el software emplea óptimamente los recursos del sistema, según lo indican los subatributos siguientes: comportamiento del tiempo y de los recursos.
- **Facilidad de recibir mantenimiento.** Facilidad con la que pueden efectuarse reparaciones al software, según lo indican los atributos que siguen: analizable, cambiable, estable, susceptible de someterse a pruebas.
- **Portabilidad.** Facilidad con la que el software puede llevarse de un ambiente a otro según lo indican los siguientes atributos: adaptable, instalable, conformidad y sustituible. (Pressman, pág. 598)

1.6.3. Métodos de estimación de costos

Para la estimación de costo se utilizará el método COSMIC, es un método de segunda generación que determina el tamaño del software a partir del número de interacciones entre los componentes de los requerimientos funcionales.

Estandarizado bajo la ISO 19761, el método COSMIC puede aplicarse a diversos tipos de software, incluyendo aplicaciones de negocios, sistemas de información gerencial, software en tiempo real, infraestructura, e inclusive software científico y de ingeniería.

Tiene la ventaja que no establece límites arbitrarios al tamaño funcional, por lo cual pueden medirse componentes de software independientemente de si son muy grandes o pequeños. Adicionalmente, el análisis para la medición está basado en el desglose funcional de los componentes de software, por lo que está alineado con las prácticas de Ingeniería de software.

Fase 1: Estrategia de medición, En esta primera fase se define el propósito y alcance de la medición de software, que incluye cuales son los requerimientos funcionales de usuario que se van a medir, quienes son los usuarios funcionales y otros parámetros. Previo a esto, es necesario haber aplicado técnicas para el levantamiento de requerimientos de software.

Es importante dejar documentados los parámetros de la medición de software, para asegurar que esta pueda ser interpretada adecuadamente por quienes harán uso de ella para realizar las estimaciones y presupuestos.

Fase 2: Mapeo, En una medición COSMIC, el mapeo se realiza para crear un modelo COSMIC de los requerimientos funcionales de usuario.

Para elaborar este modelo, se utilizan los principios del Modelo genérico de software COSMIC, aplicados a los requerimientos de software que se van a medir.

Fase 3: Medición, La unidad de medida del método COSMIC es el “punto de función COSMIC” (CFP). Cada movimiento de datos es medido como un (1) CFP.

La medición de la nueva pieza de software se realiza identificando todos los movimientos de datos, es decir todas las entradas, salidas, lecturas y escrituras de cada proceso funcional. Luego sumándolas todas.

Todo proceso funcional debe tener al menos dos movimientos de datos (al menos una entrada y una salida o una escritura). Solo de esta forma se garantiza que el proceso funcional modelado proporciona un servicio completo. Por lo tanto, el tamaño funcional mínimo de un proceso es de 2 CFP. No existe un límite superior al tamaño de un proceso funcional.

Para realizar mediciones sobre mejoras a piezas de software existente, se identifican todos los movimientos de datos que se van a agregar, modificar o eliminar, sumándolos todos en cada uno de sus procesos funcionales. El tamaño mínimo de una modificación es de un CFP. (Estimaciones de Software con COSMIC, pág. 5)

1.7. HERRAMIENTAS.

Hoy en día las nuevas tecnologías de desarrollo de software van creciendo de forma considerable, donde la información y los nuevos sistemas de información requieren nuevas metodologías y herramientas de análisis, diseño e implementación de software, planteando soluciones y respuestas inmediatas para la Toma de decisiones en las instituciones de nuestra sociedad. (Wikipedia contributors, párr. 2)

Para la elaboración del proyecto se trabajó con herramientas referidas por Martínez (2015), la misma que se detallan a continuación:

- Servidor Web, se utilizó Apache.
- Lenguaje de programación PHP.
- Para la gestión de la base de datos se utilizó MySQL.
- Para el desarrollo del Sistema se utilizó el framework Codeigniter basado en el lenguaje de programación PHP.
- Para el desarrollo de la vista se utilizó el framework responsivo Bootstrap.
- Librería FPDF para los reportes.
- Plugin's para diferentes aspectos del sistema.
- Para la vista inicial del sistema se utilizó plantilla Bent.
- Ion-aut para la seguridad del sistema.

- Sublime text para la codificación.
- MySQLWorkbench para el modelado de la base de datos.

1.8. LÍMITES Y ALCANCES

1.8.1. Límites

El Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico propuesto para la ESFM “Warisata” contempla las siguientes limitaciones:

- El proyecto se limita a los procesos de gestión y seguimiento académico e información.
- Está diseñado para el uso del personal administrativo y egresados.
- No contemplara áreas contables, control del personal e inventarios.

1.8.2. Alcances

Los alcances del proyecto, está enfocado en desarrollar lo siguiente:

- Sistematización de datos obtenidos brindando una información confiable, optimizando la atención en la institución.
- Reportar cuadros estadísticos sobre los estudiantes egresados.
- Entregar actas de notas, certificado de notas, historial académico de forma rápida y oportuna.
- Facilitar la búsqueda de los estudiantes, sea por nombre y/o apellido.
- Obtener reportes por año de formación, gestión académica y especialidad.

1.9. APORTES

Dentro de los aportes de este proyecto tenemos:

- Lograr la sistematización de los procesos académicos que realiza el responsable de Archivo y Kardex dentro de la institución, de acuerdo al requerimiento de la ESFM “Warisata”.
- Aportar con un nuevo sistema de información web según las políticas de gobierno electrónico actual.

- Agilizar los procesos manuales dentro de la ESFM “Warisata” académicamente.
- Permitir tener la información centralizada en una base de datos.
- Motivar a la utilización y conocimiento de nuevas tecnologías.
- Facilitar reportes que ayude a la toma correcta de decisiones académicas.



CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la unidad de Archivo y Kardex de la ESFM “Warisata” realiza los procesos académicos con los datos generados de las diferentes gestiones registradas en libros de notas, empastes y folder’s de los estudiantes del sistema semestralizado.

En función de los principios, fines, objetivos, la Visión, la Misión y los Valores que sustentan el Proyecto Gestión y Seguimiento Académico es brindar una atención óptima a los usuarios, que vienen de municipios distantes para realizar sus trámites administrativos.

2.2. SISTEMA

Según García Peñalvo (2018) en el texto “Ingeniería de Software I” refiere lo siguiente:

Un sistema es un conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto. Elementos principales como los componentes partes o elementos del sistema que trabajan para lograr los fines relaciones entre componentes interacción o interdependencia entre ellos. Tiene por objeto el control del sistema examinando la salida y comparándola con un estándar, patrón o criterio preestablecido, la realimentación se encarga de regular la entrada, para que la salida se aproxime al criterio establecido, controla la salida enviando mensajes al regulador de entrada mantiene un estado relativamente estable del sistema cuando se enfrenta con variables externas que pueden ocasionar su fluctuación, aumenta la probabilidad de que el sistema sobreviva frente a las presiones externas. (págs. 6-9)

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software).

Por su parte Tinoco, Hernández, Sosa, Díaz (2011) en el texto “Sistemas de Información” refiere lo siguiente:

Cada sistema existe dentro de otro más grande, por lo tanto, un sistema puede estar formado por subsistemas y partes, y a la vez puede ser parte de un súper sistema. Los sistemas tienen límites o fronteras, que los diferencian del ambiente. Ese límite puede ser físico (el gabinete de una computadora) o conceptual. Si hay algún intercambio entre el sistema y el ambiente a través de ese límite, el sistema es abierto, de lo contrario, el sistema es cerrado. El ambiente es el medio en externo que envuelve física o conceptualmente a un sistema. El sistema tiene interacción con el ambiente, del cual recibe entradas y al cual se le devuelven salidos. El ambiente también puede ser una amenaza para el sistema. Un grupo de elementos no constituye un sistema si no hay una relación e interacción, que de la idea de un "todo" con un propósito. (págs. 1-2)

El limitante de un sistema puede ser físico (espacio de almacenamiento) o lógico. El sistema puede tener subsistemas incorporados o trabajar con partes de sistemas externos a ella, mucho dependerá del tipo de sistema que sea (abierto o cerrado). No es considerado sistema como tal si no cuenta con ciertos elementos que lo constituyen como tal.

2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Según Alegs (2016) en su sitio web “Definición de Sistema Informático” refiere lo siguiente:

Un sistema informático es un sistema de información que está informatizado. No todos los sistemas de información son sistemas informáticos, pero todos los sistemas informáticos son sistemas de información. Teniendo en cuenta esta introducción, podemos definir sistema informático como un conjunto de partes o recursos formados por el hardware, software y las personas que lo emplean, que se relacionan entre sí para almacenar y procesar información con un objetivo en común. (párr. 1)

Los sistemas informáticos son sistemas de información pero no todos los sistemas de información son sistemas informáticos. Los sistemas informáticos se caracterizan por contar con ciertas características de hardware y de software.

Según Longatt (2017) en el sitio web “Ingeniera de Sistemas de Información” refiere lo siguiente:

Un sistema de información consiste en tres componentes: sistema humano, tareas y aplicación. En este enfoque, el sistema de información es definido en los tres niveles de semiótica. Los datos automáticamente pueden ser procesados por el sistema de aplicación correspondiente al nivel de sintaxis. En el contexto del individuo es el que interpreta los datos son los que producen la información que corresponde al nivel semántico. La información se transforma en conocimiento cuando un individuo conoce (entiende) y evalúa la información. (Pág. 15)

La comunicación entre individuos y sus modos de producción, de funcionamiento y de recepción; son los componentes de un sistema de información y los niveles por los que pasan los datos, el contexto y la evaluación de la información.

De acuerdo con Saroka, (2002) un sistema de información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar a quienes operan y a quienes adoptan decisiones en una institución u organización, la información que requiere para desarrollar sus respectivas funciones. El objetivo primordial de un sistema de información es apoyar la toma de decisiones y controlar todo lo que en ella ocurre.

2.4. SISTEMA ACADÉMICO

Según García (2020) en su página web Sistemas Académicos refiere lo siguiente:

El sistema académico es una herramienta que puede ser aplicada en centros de enseñanza como institutos, escuelas y colegios, academias, universidades, etc. Además el sistema de evaluación (periodos, exámenes, evaluaciones, porcentaje, etc.) se establece con los mismos parámetros y formas de evaluación del centro educativos donde será implementado, pero con la ventaja de que el sistema organiza, administra y sirve como fuente de datos para toda la institución educativa, ya que se establecen roles de trabajo para cada usuario que tiene acceso al sistema. Modernizando de esta forma los procesos académicos de los alumnos y la institución. (párr. 1)

Un sistema académico puede ser adecuado a diferentes centros de enseñanza y niveles de educación pero algunas de ellas tiene ciertas particularidades. Las ventajas de utilizar un sistema académico es la organización, la administración de los datos académicos y la asignación de roles de trabajo.

2.4.1. Registro Académico

Según la Universidad Ean (2017) en su sitio web “Que es un Registro Académico” refiere lo siguiente:

Registro Académico, es el área encargada de coordinar en forma centralizada los procesos de matrícula académica, realizar seguimiento y control al registro de las calificaciones de los estudiantes en el sistema académico, velar el cumplimiento del calendario y administrativas, generalizadas la calidad y la confiabilidad de la información registrada en el sistema académico, generar certificados académicos, gestionar el proceso de grado para el otorgamiento de títulos en cumplimiento de normativas establecidas. (Admisiones y Registro Académico, párr. 2)

Un registro académico es el almacenamiento de la información académica de cada uno de los estudiantes, docentes, materias, calendario dentro de la institución.

2.4.2. Reportes

Un reporte es un informe o una noticia. Este tipo de documento (que puede ser impreso, digital, audiovisual, entre otros) pretende transmitir una información aunque pueda tener diversos objetivos. Existen reportes divulgativos, persuasivos y de otros tipos.

“El reporte puede ser la conclusión de una investigación previa o adoptar una estructura de problemas-soluciones en base a una serie de preguntas. En el caso de los informes impresos, el texto suele ir acompañado por gráficos, diagramas, tablas de contenido y notas al pie de página” (Perez Porto & Merino, 2013). Los reportes son informes que organizan y exhiben la información contenida en una base de datos, su función es aplicar un formato determinado a los datos para mostrar por medio de un diseño atractivo y que sea fácil de interpretar por los usuarios.

2.4.3. Estadísticas

Según Perez, Merino (2013) en su sitio web “Definiciones” refiere lo siguiente:

Se puede decir que es la recopilación y la (el resultado de la aplicación de un algoritmo estadístico a un grupo de datos) permiten la interpretación de los datos obtenidos en un estudio es tarea de la estadística, considerada como la rama de la matemática. Las estadísticas toman de decisiones dentro del ámbito gubernamental, pero también en el mundo de los negocios, por lo cual podemos observar datos exactos del crecimiento. (párr. 2)

La estadística es el estudio que reúne, clasifica y recuenta todos los hechos que tienen una determinada característica en común, para poder llegar a conclusiones a partir de los datos numéricos extraídos.

2.5. HERRAMIENTAS

2.5.1. Herramientas para el desarrollo del software

HTML

Según Arce (2000) en su texto “Introducción al lenguaje HTML” refiere lo siguiente:

Es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces (hyperlinks) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia (gráficos, sonido...). La descripción se basa en especificar en el texto la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc) así como los diferentes efectos que se quieren dar (cursiva, negrita, o un gráfico determinado). (Pág. 5)

HTML es un lenguaje que es el usado por los navegadores para mostrar las páginas web, utilizando etiquetas y mostrar una vista más agradable y atractiva para el usuario.

PHP

Sobre PHP Arce (2000) en su texto “Introducción al lenguaje HTML” refiere lo siguiente:

Es un lenguaje diseñado para crear contenido HTML. PHP puede ser ejecutado de tres formas: en un servidor web, a través de la línea de comandos, o mediante un cliente GUI. El lenguaje puede ejecutarse en prácticamente todos los sistemas operativos actuales y en múltiples servidores web. Este también soporta una amplia variedad de bases de datos y cuenta con múltiples librerías para ejecutar procesos comunes.

Una página PHP generalmente consiste de una página HTML con comandos PHP incrustados en ella. El servidor web procesa los comandos PHP y envía la salida al visualizador (browser). Una página PHP generalmente consiste de una página HTML con comandos PHP incrustados en ella. (Pág. 25)

El PHP es un lenguaje de programación interpretado, este lenguaje es la que nos permite visualizar los contenidos dinámicos en las páginas web. Todo el código PHP no es visible para el usuario, porque todas las interacciones que se desarrollan en este lenguaje son por completo transformadas para que se puedan ver.

BOOSTRAP

Según Ruiz (2014) en su sitio web “Postgrado en Comunicación y Marketing Digital” refiere lo siguiente:

Es un framework desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton dentro de Twitter con la intención de estandarizar el conjunto de herramientas que utilizaban todos los involucrados en el desarrollo del *front-end*. De esta manera crearon un conjunto de librerías JavaScript y CSS que toda la compañía debía usar evitando que las partes desarrolladas por un equipo no pudiesen ser mantenidas por otros. Bootstrap nos ayuda a maquetar un sitio web con rapidez. (párr. 2)

Actualmente es una de las alternativas más populares a la hora de desarrollar tanto sitios webs como aplicaciones. La ventaja que llama la atención a los usuarios es la capacidad de adaptabilidad a cualquier tipo de dispositivos.

CODEIGNITER

Según Vergara Pineda (2016) en su sitio web “CORIAWEB” refiere lo siguiente:

Es un framework para el desarrollo de aplicaciones en PHP, que utiliza el MVC. Esto permite a los programadores o desarrolladores Web mejorar su forma de trabajar, además de dar una mayor velocidad a la hora de crear páginas Webs (párr. 1).

Codeigniter es un programa que nos permite crear aplicaciones web desarrolladas en PHP más rápido. A la vez, define una arquitectura de desarrollo que hará que programemos de una manera más ordenada y contiene diversas herramientas que ayudan a hacer aplicaciones más versátiles y seguras.

Servidor XAMPP

Según Apache Friends (2020) en su sitio web “WIKIPEDIA XAMPP” refiere lo siguiente:

Es un paquete de Software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script PHP y Perl. A partir de la versión 5.6.15, XAMPP cambio la base de datos MySQL por MariaDB, un Fork de MySQL con licencia GLP. (párr. 1)

El servidor XAMPP es uno de los más utilizados ya que inicialmente solo fue creado para hacer un testeo de los sitios webs en sus propios ordenadores sin acceso a internet, sin embargo XAMPP es utilizado actualmente como servidor de sitios Web y con algunas modificaciones, adicionando algunas medidas de seguridad en sus nuevas versiones.

Gestor de Base de Datos MySQL:

Según Sanchez (2004) en su texto “Manual de MySQL” refiere lo siguiente:

Es un sistema gestor de bases de datos, la virtud fundamental y la clave de su éxito es que se trata de un sistema de libre distribución y de código abierto. Lo primero significa que se puede descargar libremente de Internet; lo segundo (código abierto) significa que cualquier programador puede remodelar el código de la aplicación para mejorarlo. Esa es también la base del funcionamiento del sistema Linux, por eso MySQL se distribuye fundamentalmente para Linux, aunque también hay versiones para Windows. (pág. 2)

MySQL es un gestor de base de datos muy utilizado pero actualmente no es gratuita del todo, existe su versión Enterprise la cual cuenta con todas las funcionalidades y con soporte técnico.

MySQL, dispone de funciones de volcado online e incorpora una gran cantidad de funciones nuevas. Son pocas las razones para desechar MySQL como solución de base de datos. MySQL AB, la compañía responsable del desarrollo de MySQL, dispone de un sistema de asistencia eficiente a un precio razonable y como ocurre con la mayor parte de las comunidades de código abierto, encontrara una gran cantidad de ayuda en la Web.

Las características más relevantes de MySQL son:

Coste: El coste de MySQL es gratuito para la mayor parte de los usos y su servicio de asistencia resulta económico.

Asistencia: MySQL AB ofrece contratos de asistencia a precios razonables y existe una nutrida y activa comunidad MySQL.

Velocidad: MySQL es mucho más rápido que la mayor parte de sus rivales.

Funcionalidad: MySQL dispone de muchas de las funciones que exigen 10s desarrolladores profesionales, como compatibilidad completa con ACID, compatibilidad para la mayor parte de SQL ANSI, volcados online, duplicación, funciones SSL e integración con la mayor parte de 10s entornos de programación. Así mismo, se desarrolla y actualiza de forma mucho más rápida que muchos de sus rivales, por lo que prácticamente todas las funciones estándar de MySQL todavía no están en fase de desarrollo.

Portabilidad: MySQL se ejecuta en la inmensa mayoría de sistemas operativos y, la mayor parte de 10s casos, 10s datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad.

Facilidad de uso: MySQL resulta fácil de utilizar y de administrar. Gran parte de las viejas bases de datos presentan problemas por utilizar sistemas obsoletos, lo que complica innecesariamente las tareas de administración. Las herramientas de MySQL son potentes y flexibles, sin sacrificar su capacidad de uso.

Diseñador de Base de Datos Workbench

“Es una herramienta visual de diseño de base de datos que integra desarrollo de software, administración de base de datos, diseño de bases de datos, gestión y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL” (ORACLE CORPORATION, 2019). Workbench es una herramienta que nos ayuda al diseño y modelado (diagrama entidad relación), visual de la base de datos.

FPDF

Según Manuel Domínguez Dorado en su revista “Todo Programa”, refiere lo siguiente:

FPDF es una clase escrita completamente en PHP cuyo objetivo es simplificar lo máximo posible la generación de documentos en PDF sin que pierda las propiedades que los hacen tan característicos. Otra ventaja que nos aporta FPDF son las funciones de alto nivel, por ejemplo, elegir centímetros como unidades de medida, el formato del papel y el formato de página, también permite crear saltos de página automático, colores, insertar imágenes, entre otros. (Generación de PDFs en PHP con FPDF, pág. 43)

En base a lo señalado, FPDF es una librería de uso muy sencillo y con grandes capacidades para el generado de reportes desde PHP e imprimir datos desde la base de datos. FPDF nos permite modificar diferentes aspectos de estética del documento.

Ion-auth

“Ion Auth es una biblioteca de autenticación simple y liviana para el marco de Codeigniter, fue lanzada bajo la licencia de Apache v2.0., para su funcionamiento necesita Codeigniter 3 y PHP 5.6., o superiores” (Edmunds, 2018, parr. 1). Según lo referido Ion Auth es ula librería

de gran uso por su encriptación y el tipo de seguridad que posee, tiene varias funciones realmente muy completo y liviana.

Bent

Según Rijo Abraham (2018), en su sitio web “Bent-Plantilla de página de aterrizaje” refiere lo siguiente:

Es una plantilla de página de destino de aplicación moderna hecha por Designseer para usted que lo ayuda a construir su sitio web en cuestión de minutos y que también responde en tabletas y plataformas móviles. Las animaciones CSS3, el desplazamiento de paralaje y los controles deslizantes se suman a las características únicas de Bent. Construida sobre el marco de Bootstrap, esta plantilla te facilita la creación de páginas brillantes en minutos. (párr. 1)

A lo referido por Rijo, Bent es una plantilla de manipulación muy sencilla y fácil de implementar a la página principal de un sistema, toda vez que la misma cuenta con varias ventanas las cuales la hacen más llamativas para el usuario.

Sublime Text

Según Wikipedia (2020) refiere lo siguiente:

Sublime text es un editor de texto y editor de código fuente esta escrito en C++ y Python para los plugins. Desarrollado originalmente como una extensión de Vim, con el tiempo fue creado una identidad propia, por esto aún conserva un modo de edición tipo vi llamado Vintage mode. (párr. 1)

En base a lo referido, sublime text es una herramienta que ayuda a la programación y apoya de gran manera con la tarea de programar con sus plugin que acortan algunas tareas.

2.6. METODOLOGÍA

2.6.1. UWE (UML- Based Web Engineering)

La metodología ágil UWE es un método de ingeniería de software para el desarrollo de aplicaciones web en UML. Cualquier tipo de diagrama UML puede ser usado, porque UWE es una extensión de UML. El enfoque de UWE proporciona una notación específica de dominio, un proceso de desarrollo basado en modelos y soporte de herramientas para la ingeniería aplicaciones web.

Las características que posee la metodología UWE son:

- Desde el punto de vista del usuario, se ha universalizado su accesibilidad: Actualmente un usuario experto y un usuario con habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas acceden al mismo tipo de aplicación.
- Desde el punto de vista de la plataforma se realiza un uso intensivo de la red y la conexión se establece desde distintos tipos de dispositivo de acceso.
- Desde el punto de vista de la información, asistimos en la actualidad a una disponibilidad global de fuentes heterogéneas de información estructurada y no estructurada, pertenecientes a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.

Los modelos que utiliza la metodología UWE son las siguientes:

- Modelo de casos de uso para capturar los requisitos del sistema.
- Modelo conceptual para el contenido (modelo del dominio).
- Modelo de usuario: modelo de navegación que incluye modelos estáticos y dinámicos.
- Modelo de estructura de presentación, modelo de flujo de presentación.
- Modelo abstracto de interfaz de usuario y modelo de ciclo de vida del objeto.

Según Fowler (2004) en su libro “UML Distilled a Brief Guiee to the Standard Object Modeling Leguage” refiere lo siguiente:

Lenguaje Unificado de Modelado (LUM o UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más

conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.

Es importante remarcar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

UML no puede compararse con la programación estructurada, pues UML significa Lenguaje Unificado de Modelado, no es programación, solo se diagrama la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que, programación estructurada, es una forma de programar como lo es la orientación a objetos, la programación orientada a objetos viene siendo un complemento perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas (Pág. 56)

Los sistemas que por sus características pueden llegar a denominarse complejos, son difíciles de comprender; más aún por aquellos que no son profesionales de las Tecnologías de la Información. Así que el sistema gira entorno a la visión que se tenga de él y de cómo la tecnología puede llegar a mejorar las cosas. El éxito de los proyectos de desarrollo de software giran en torno al enlace que existe entre quien tiene la idea de la nueva aplicación (el usuario) y quien puede crearla (el desarrollador), pero debe existir una manera de que ambos puedan expresar y registrar sus ideas, para así propagarlas al equipo de trabajo, es aquí donde un lenguaje común se hace imprescindible y necesario, con esta idea se ha desarrollado el lenguaje UML (Unified Language Model) o Lenguaje Unificado de Modelado, esta herramienta cumple con esta función, permitiendo capturar la idea de un

sistema para comunicarla con aquellos que hacen posible su materialización. Cada diagrama tiene fines distintos dentro del proceso de desarrollo.

El UML fue creado por Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson a mediados de los años noventa, el lenguaje compuesto por diversos elementos gráficos se combinan para formar diagramas, debido a que es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos.

La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. El modelo UML de un sistema es similar a un modelo a escala de un edificio junto con la interpretación del artista del edificio. Es importante destacar que un modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema.

2.6.1.1. Diagrama de Casos de USO

Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario.

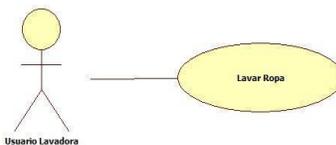


Figura 2.1 Diagrama de Casos de Uso

Fuente: (Scmuller, 2004, pág. 29)

2.6.1.2. Diagrama de Secuencia

Muestra la forma como interactúan los objetos entre sí. Por ejemplo, si se añade la ropa y el detergente a la lavadora y se activa su funcionamiento, la secuencia sería:

- El agua empezará a llenar el tambor mediante una manguera.
- El tambor permanecerá inactivo durante cinco minutos.
- La manguera dejará de abastecer agua.
- El tambor girará de un lado a otro durante quince minutos.
- El agua jabonosa saldrá por el drenaje.

- Comenzará nuevamente el abastecimiento de agua.
- El tambor continuará girando.
- El abastecimiento de agua se detendrá.
- El agua del enjuague saldrá por el drenaje.
- El tambor girará en una sola dirección y se incrementará su velocidad por cinco minutos.
- El tambor dejará de girar y el proceso de lavado habrá finalizado.
- En un diagrama de secuencia se representaría:

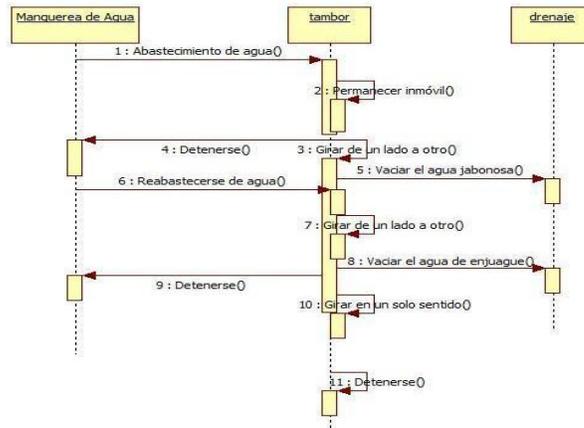


Figura 2.2 Diagrama de Secuencia
Fuente: (Scmuller, 2004, pág. 30)

2.6.1.3. Diagrama de Estado

En cualquier momento, un objeto se encuentra en un estado en particular, como por ejemplo un aeroplano, puede estar estacionado en un hangar, en maniobras de aterrizaje, despegue o sencillamente estar volando recto y nivelado.



Figura 2.3 Diagrama de Estado
Fuente: (Scmuller, 2004, pág. 31)

2.6.1.4. Diagrama de Actividades

Las actividades que ocurren dentro de un caso de uso o dentro del comportamiento de un objeto se dan, normalmente, en secuencia, como en los once pasos de la sección anterior.

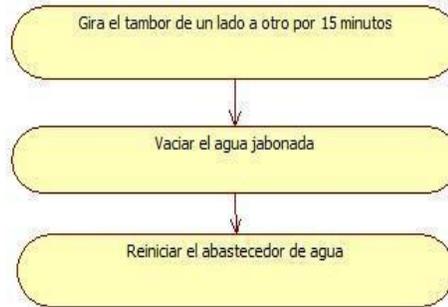


Figura 2.4 Diagrama de Actividades

Fuente: (Scmuller, 2004, pág. 31)

2.6.1.5. Diagrama de Colaboración

Muestra gráficamente la forma como los elementos de un sistema que trabajan en conjunto.



Figura 2.5 Diagrama de Colaboración

Fuente: (Scmuller, 2004, pág. 32)

2.6.1.6. Diagrama de Clase

Una clase es una categoría o grupo de cosas que tienen atributos y acciones similares, como por ejemplo la clase lavadora, cuenta con los atributos marca, modelo, número de serie, capacidad. También posee ciertos comportamientos o métodos tal como: agregar ropa, agregar detergente y sacar ropa.



Figura 2.6 Diagrama de Clase
 Fuente: (Scmuller, 2004, pág. 40)

2.6.1.7. Diagrama de Navegación

Su objetivo principal es representar el diseño y estructura de las rutas de navegación al usuario para evitar la desorientación en el proceso de navegación dentro del sistema.

Este modelo se destaca en el marco de UWE como el más importante, ya que representa elementos estáticos, a la vez que se pueden incorporar lineamiento semántico de referencia para las funcionalidades dinámicas de una aplicación Web.

El modelo de estructura de navegación, muestra cómo navegar a través del espacio de navegación. Se obtienen diagramas de clases que representan estos modelos.

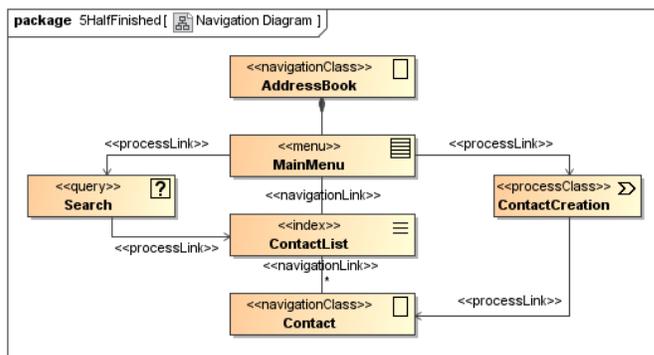


Figura 2.7 Diagrama de Navegación
 Fuente: (UWE, 2015)

2.6.1.8. Diagrama de Presentación

El diagrama de presentación tiene como objetivo la representación de las vistas del interfaz del usuario final, la representación gráfica se encuentra basada en los diagramas de navegación.

Las clases del modelo de presentación representan páginas Web o parte de ellas, organizando la composición de los elementos de la interfaz de usuario y las jerarquías del modelo de presentación.

El diagrama representa los objetos de navegación y elementos de acceso, por ejemplo en que marco o ventana se encuentra el contenido y que será remplazado cuando se accione un enlace. En la siguiente imagen podremos observar un ejemplo de un diagrama de presentación mediante UWE.

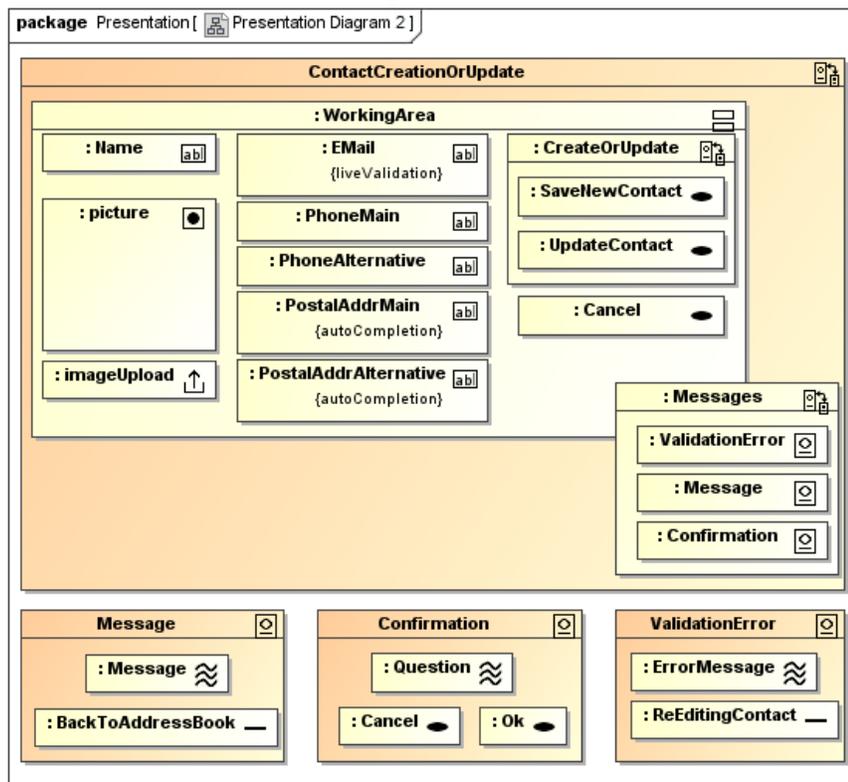


Figura 2.8 Diagrama de Presentación

Fuente: (UWE, 2015)

2.7. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS

Las razones por las que ocurren los errores en el software:

- **Especificaciones:** Al momento de redactar las especificaciones estas están incompletas, ambiguas, variables o simplemente no están realizadas.
- **Diseño:** El diseño de la solución está incompleto o inadecuado o bien las especificaciones no se comprendieron correctamente.

- **Codificación:** el código es incorrecto porque se hizo rápidamente, el programador no conoce bien el lenguaje o no comprendió bien el diseño.

La calidad es un concepto difícil de definir, toda vez que contiene múltiples facetas, en primer lugar según Pressman (2010), es “una característica que se reconoce de inmediato aunque no pueda ser definida explícitamente, desde el punto de vista del usuario es un producto o servicio que satisface sus necesidades, para el fabricante es el cumplimiento de las especificaciones del producto fabricado o servicio prestado, la calidad también se encuentra relacionada con el precio que está dispuesto a pagar el comprador a cambio de un producto con tales características” (pág. 369).

En el desarrollo de software, la calidad del diseño es el grado en el que éste cumple con las funciones y características especificadas en el modelo de requerimiento. La calidad de la conformidad se centra en el grado en el que la implementación se apega al diseño y en el que el sistema resultante cumple sus metas de requerimientos y desempeño.

La calidad del software, continua Pressman (2010), se presenta de la siguiente manera:

- Un proceso eficaz de software envuelve la calidad del proceso con el cual es llevado a cabo, envolviendo los aspectos de gestión y de buenas prácticas de ingeniería.
- En segundo lugar se relaciona con la producción de un producto útil que cumpla con las expectativas del usuario de forma confiable y libre de errores.
- Añade valor agregado al productor y el usuario del producto, beneficiando a la organización que lo utiliza, lo produce y a la comunidad de usuarios finales.
- Así el producto final redunda en una serie de beneficios, menor esfuerzo en mantenimiento, menores errores, menos costo de producción, mayor rentabilidad y disponibilidad de información.
- Señala Pressman (2010) los factores de calidad dictada por la norma ISO 9126, que sirven de guía de acción a la calidad:
- **Funcionalidad:** Es el grado en el que el software satisface las necesidades planteadas según su: adaptabilidad, exactitud, interoperatividad, cumplimiento y seguridad.

- **Confiabilidad:** Cantidad de tiempo que el software se encuentra disponible para su uso, según lo indican los atributos tales como: madurez, tolerancia a fallos y recuperación.
- **Usabilidad:** Grado en el que el software es fácil de usar, que sea entendible, aprendible y operable.
- **Eficiencia:** Grado en el que el software emplea óptimamente los recursos del sistema.
- **Facilidad de recibir mantenimiento:** Facilidad con la que pueden efectuarse reparaciones al software, que sea analizable, cambiable, estable y susceptible de someterse a pruebas.
- **Portabilidad:** Facilidad con la que el software puede llevarse de un ambiente a otro, cumpliendo con atributos de adaptabilidad, instalable, conformidad y sustituible.

2.8. CALIDAD DEL SISTEMA

2.8.1. Norma ISO/IEC 9126

Permite especificar y evaluar la calidad del software desde diferentes criterios asociados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoria de software. Los modelos de calidad para el software se describen así:

Calidad interna y externa: Especifica 6 características para calidad interna y externa, las cuales, están subdivididas. Estas divisiones se manifiestan externamente cuando el software es usado como parte de un sistema Informático, y son el resultado de atributos internos de software.

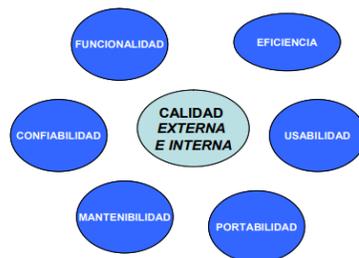


Figura 2.9 Calidad Externa e Interna ISO/IEC 9126

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 11)

Calidad en uso: Calidad en uso es el efecto combinado para el usuario final de las 6 características de la calidad interna y externa del software. Especifica 4 características para la calidad en uso.

Al unir la calidad interna y externa con la calidad en uso se define un modelo de evaluación más completo, se puede pensar que la usabilidad del modelo de calidad externa e interna pueda ser igual al modelo de calidad en uso, pero no, la usabilidad es la forma como los profesionales interpretan o asimilan la funcionabilidad del software y la calidad en uso se puede asumir como la forma que lo asimila o maneja el usuario final. Si se unen los dos modelos, se puede definir que los seis indicadores del primer modelo tienen sus atributos y el modelo de calidad en uso sus 4 indicadores pasarían hacer sus atributos, mirándolo gráficamente quedaría así:



Figura 2.10 Funcionalidad ISO/IEC 9126
Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 15)

Se establecen categorías para las cualidades de la calidad externa e interna y calidad en uso del software, teniendo en cuenta estos 7 indicadores (funcionalidad, confiabilidad, utilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento, portabilidad y calidad en uso), que se subdividen a su vez en varios indicadores; estas se pueden medir por métrica interna o externa.



Figura 2.11 Evaluación Interna, externa y Calidad de Uso ISO/IEC 9126
Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 14)

Las definiciones se dan para cada característica y sub característica de calidad del software que influye en la calidad. Para cada característica y sub característica, la capacidad del software es determinada por un conjunto de atributos internos que pueden ser medidos. Las características y sub características se pueden medir externamente por la capacidad del sistema que contiene el software.

FUNCIONALIDAD

Funcionalidad es la capacidad del software de cumplir y proveer las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas. A continuación se muestra la característica de Funcionalidad y las sub características que cubre:



Figura 2.12 Característica de funcionalidad ISO/IEC 9126

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 15)

Formula:

$$\text{Funcionalidad} = \frac{PF}{PF_{max}}$$

La funcionalidad se divide en 5 criterios:

- **Adecuación:** La capacidad del software para proveer un adecuado conjunto de funciones que cumplan las tareas y objetivos especificados por el usuario.
- **Exactitud:** La capacidad del software para hacer procesos y entregar los resultados solicitados con precisión o de forma esperada.
- **Interoperabilidad:** La capacidad del software de interactuar con uno o más sistemas específicos.
- **Seguridad:** La capacidad del software para proteger la información y los datos de manera que los usuarios o los sistemas no autorizados no puedan acceder a ellos para realizar operaciones, y la capacidad de aceptar el acceso a los datos de los usuarios o sistemas autorizados

- **Conformidad de la funcionalidad:** La capacidad del software de cumplir los estándares referentes a la funcionalidad.

CONFIABILIDAD

La confiabilidad es la capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizado en condiciones específicas. En este caso a la confiabilidad se amplía sostener un nivel especificado de funcionamiento y no una función requerida.



Figura 2.13 Característica de Confiabilidad ISO/IEC 9126

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 16)

Formula:

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

La confiabilidad se divide en 4 criterios:

- **Madurez:** La capacidad que tiene el software para evitar fallas cuando encuentra errores. Ejemplo, la forma como el software advierte al usuario cuando realiza operaciones en la unidad de diskett vacía, o cuando no encuentra espacio suficiente el disco duro donde esta almacenando los datos.
- **Tolerancia a errores:** La capacidad que tiene el software para mantener un nivel de funcionamiento en caso de errores.
- **Recuperabilidad:** La capacidad que tiene el software para restablecer su funcionamiento adecuado y recuperar los datos afectados en el caso de una falla.
- **Conformidad de la fiabilidad:** La capacidad del software de cumplir a los estándares o normas relacionadas a la fiabilidad.

USABILIDAD

La usabilidad es la capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva. Algunos criterios de funcionalidad, fiabilidad y eficiencia afectan la usabilidad, pero para los propósitos de la ISO/IEC 9126 ellos no clasifican como usabilidad. La usabilidad está determinada por los usuarios finales y los usuarios indirectos del software, dirigidos a todos los ambientes, a la preparación del uso y el resultado obtenido.



Figura 2.14 Característica de Usabilidad ISO/IEC 9126

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 18)

La usabilidad se divide en 5 criterios:

- **Entendimiento:** La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación. En este criterio se debe tener en cuenta la documentación y de las ayudas que el software entrega.
- **Aprendizaje:** La forma como el software permite al usuario aprender su uso. También es importante considerar la documentación.
- **Operabilidad:** La manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo.
- **Atracción:** La presentación del software debe ser atractiva al usuario. Esto se refiere a las cualidades del software para hacer más agradable al usuario, ejemplo, el diseño gráfico.
- **Conformidad de uso:** La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad.

EFICIENCIA

La eficiencia del software es la forma del desempeño adecuado, de acuerdo a al número recursos utilizados según las condiciones planteadas. Se debe tener en cuenta otros aspectos como la configuración de hardware, el sistema operativo, entre otros.



Figura 2.15 Característica de Eficiencia

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 20)

Formula:

$$Eficiencia = \frac{\sum_{i=0}^n i}{n} * \frac{100}{n}$$

La eficiencia se divide en 3 criterios:

- **Comportamiento de tiempos:** Los tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, el rendimiento cuando realiza su función en condiciones específicas. Ejemplo, ejecutar el procedimiento más complejo del software y esperar su tiempo de respuesta, realizar la misma función pero con más cantidad de registros.
- **Utilización de recursos:** La capacidad del software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo requerimientos o condiciones establecidas. Ejemplo, los recursos humanos, el hardware, dispositivos externos.
- **Conformidad de eficiencia:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares o convenciones relacionados a la eficiencia.

CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO

La capacidad de mantenimiento es la cualidad que tiene el software para ser modificado. Incluyendo correcciones o mejoras del software, a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.



Figura 2.16 Característica de Mantenimiento

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 21)

Formula:

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

El mantenimiento se divide en 5 criterios:

- **Capacidad de ser analizado:** La forma como el software permite diagnósticos de deficiencias o causas de fallas, o la identificación de partes modificadas.
- **Cambiabilidad:** La capacidad del software para que la implementación de una modificación se pueda realizar, incluye también codificación, diseño y documentación de cambios.
- **Estabilidad:** La forma como el software evita efectos inesperados para modificaciones del mismo.
- **Facilidad de prueba:** La forma como el software permite realizar pruebas a las modificaciones sin poner el riesgo los datos.
- **Conformidad de facilidad de mantenimiento:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares de facilidad de mantenimiento.

PORTABILIDAD

La capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro.



Figura 2.17 Característica de portabilidad

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 22)

La usabilidad se divide en 5 criterios:

- **Adaptabilidad:** Es como el software se adapta a diferentes entornos especificados (hardware o sistemas operativos) sin que implique reacciones negativas ante el cambio. Incluye la escalabilidad de capacidad interna (Ejemplo: Campos en pantalla, tablas, volúmenes de transacciones, formatos de reporte, etc.).
- **Facilidad de instalación:** La facilidad del software para ser instalado en un entorno específico o por el usuario final.
- **Coexistencia:** La capacidad que tiene el software para coexistir con otro o varios software, la forma de compartir recursos comunes con otro software o dispositivo.
- **Reemplazabilidad:** La capacidad que tiene el software para ser reemplazado por otro software del mismo tipo, y para el mismo objetivo. Ejemplo, la reemplazabilidad de una nueva versión es importante para el usuario, la propiedad de poder migrar los datos a otro software de diferente proveedor.
- **Conformidad de portabilidad:** La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares relacionados a la portabilidad.

CALIDAD EN USO

Calidad en uso es la calidad del software que el usuario final refleja, la forma como el usuario final logra realizar los procesos con satisfacción, eficiencia y exactitud. La calidad en uso debe asegurar la prueba o revisión de todas las opciones que el usuario trabaja diariamente y los procesos que realiza esporádicamente relacionados con el mismo software.



Figura 2.18 Característica Calidad de uso

Fuente: (GARCIA, 2005, pág. 24)

La calidad de uso se divide en 4 criterios:

- **Eficacia:** La capacidad del software para permitir a los usuarios finales realizar los procesos con exactitud e integridad.
- **Productividad:** La forma como el software permite a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos, en relación a la eficacia lograda en un contexto específico de uso. Para una empresa es muy importante que el software no afecte al productividad del empleado
- **Seguridad:** Se refiere al que el Software no tenga niveles de riesgo para causar daño a las personas, instituciones, software, propiedad intelectual o entorno. Los riesgos son normalmente el resultado de deficiencias en la funcionalidad (Incluyendo seguridad), fiabilidad, usabilidad o facilidad de mantenimiento.
- **Satisfacción:** La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el software, e incluye las actitudes hacia el uso del mismo. A continuación se describe un cuadro donde podemos resumir las características y cada uno de sus atributos, este cuadro le ayudara a visualizar el proceso de evaluación.

2.9. COSTOS

2.9.1. El Método de Medición de tamaño funcional de COSMIC

Hacer una estimación de abajo hacia arriba es inviable cuando no está disponible la estructura de proyecto y hacer una estimación solamente basada en una analogía es muy subjetivo. Además, no se puede aprender de los errores cometidos. El objetivo de este artículo es introducir el método de medición de COSMIC y presentar una propuesta para derivar

unidades de producto a partir de los requerimientos funcionales del usuario en diferentes representaciones.

El método de Medición de COSMIC es la segunda generación de métodos de medición de tamaño funcional. Este ofrece un nivel de confiabilidad compatible con todos los tipos de software. Es de dominio público y el acceso a su documentación no tiene costo. El método tiene reconocimiento total de la ISO/IEC. Posee una base conceptual compatible con la ingeniería de software moderna.

Los métodos anteriores no siempre tienen una aplicación amplia o suficiente para atender las necesidades del mercado ni funcionan apenas con acceso restringido. La planeación y medición del desempeño tiene mayor exactitud y además tiene la habilidad de capturar el tamaño a partir de múltiples perspectivas.

2.9.1.1. Visión General del Método de Medición “Objetivo de la medición”

Toda medición depende de los objetivos que la motivaron. Por ejemplo, la medición del área de una edificación en metros cuadrados es hecha de cierta forma si el objetivo es poner el piso y de otra si se pretende calcular cuánto hierro es necesario para la elaboración de la losa de concreto. Por lo anterior, el primer insumo en la medición del tamaño funcional usando el método COSMIC es un objetivo.

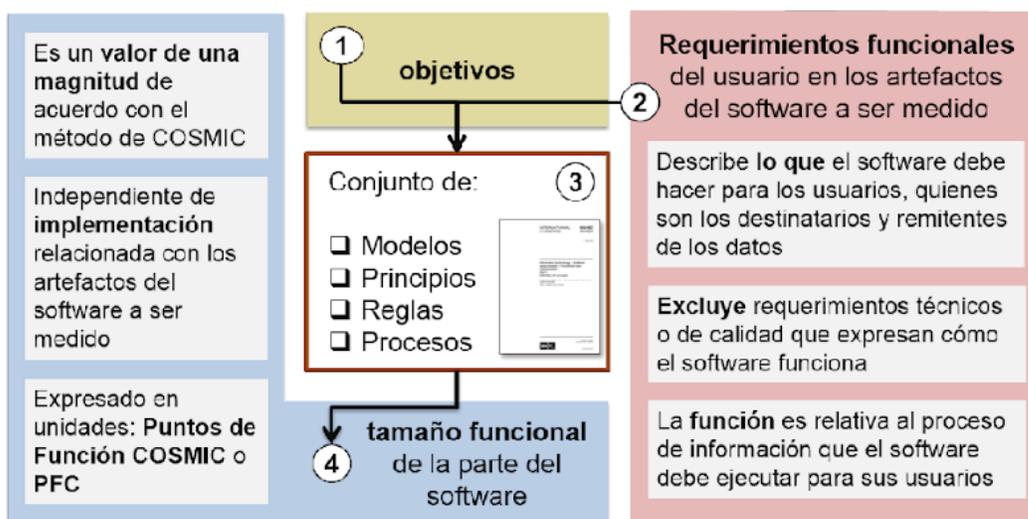


Figura 2.19 Visión General e COSMIC
Fuente: (Eduardo Vázquez, 2018, pág. 5)

2.9.1.2. Requerimiento de Funcionales

Según Eduardo Vázquez (2018) en su revista “Estimaciones de Software con COSMIC” refiere lo siguiente:

El objetivo de la medición son los requerimientos funcionales. Cuando se trata de una función, se debe considerar su usuario, ya que los requerimientos funciones describen lo que el software debe hacer para sus usuarios. Ellos son los destinatarios y remitentes de los datos del software que está siendo medido. Teniendo el usuario como referencia, la medición debe considerar aspectos técnicos o de calidad influyen en cómo se mide el software. (Pág. 5)

COSMIC cuenta como requerimiento funcional a aquellas funciones que cumplen con sus objetivos de manera óptima.

2.9.1.3. Proceso de Medición

La medición es muy simple. En la fase de la estrategia se describe el contexto en el cual el software es adicionado de acuerdo al objetivo de la medición. Además, delimita el software a ser medido y el usuario externo, que no es necesariamente una persona. La siguiente fase, el mapeo de medición, identifica los procesos en aquel contexto.

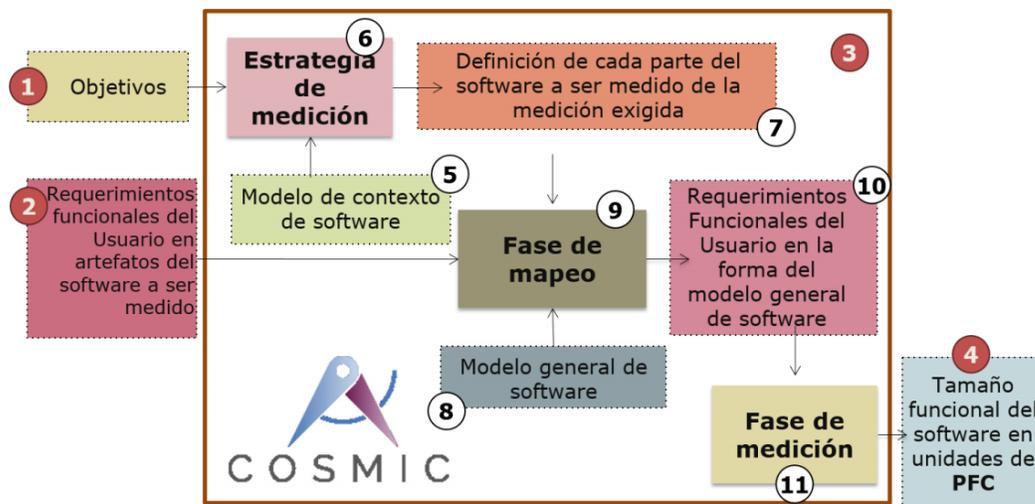


Figura 2.20 Proceso de medición
Fuente: (Eduardo Vázquez, 2018, pág. 5)

En cada proceso, son identificados movimientos de datos. Finalmente, la fase de medición tiene por objetivo consolidar los movimientos identificados considerando el equivalente a un punto de función COSMIC para cada movimiento de datos identificado.

Según Vázquez (2018) en su revista “Estimaciones de Software con COSMIC” refiere lo siguiente:

La medición requiere que se establezca una frontera conceptual entre el software y el usuario. La frontera no debe ser confundida con cualquier línea diseñada en un diagrama para delimitar o alcance de una parte del software o camada. La frontera permite hacer distinción clara entre cualquier parte del software medido (dentro) y cualquier parte del ambiente de los usuarios funcionales. (Pág. 5)

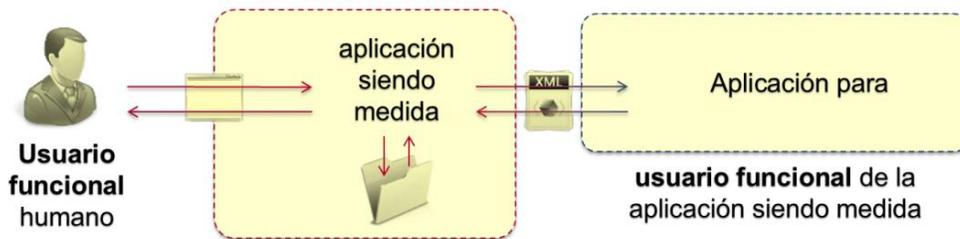


Figura 2.21 Fronteras de COSMIC
Fuente: (Eduardo Vazquez, 2018, pág. 5)

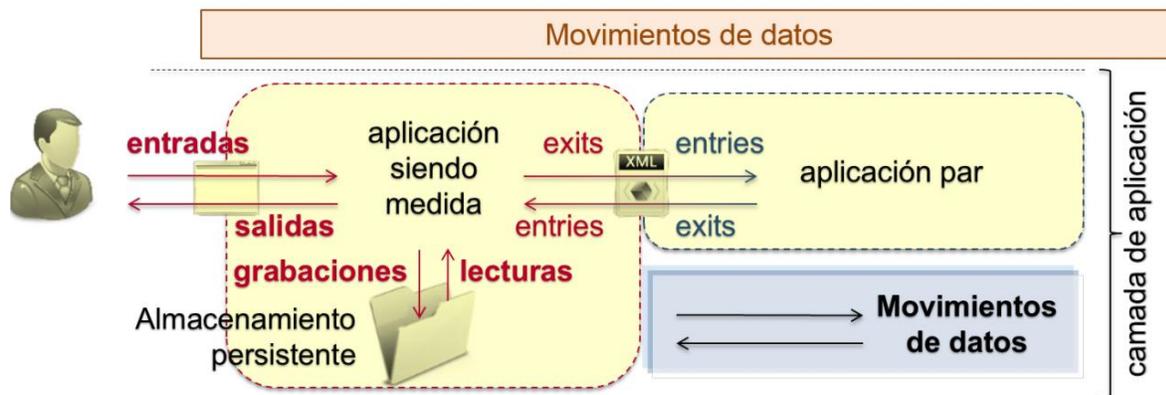


Figura 2.22 Movimiento de COSMIC
Fuente: (Eduardo Vázquez, 2018, pág. 5)

2.9.1.4. Medición Vs Aproximación del Tamaño

En este punto, surge una pregunta: Si el objetivo es estimar cuando todavía no conocen los detalles de la solución, ¿Cómo se pueden identificar estas transferencias de datos en los

movimientos iniciales? La respuesta es que no se puede estimar. Antes de estimar el esfuerzo o el plazo, se debe aproximarse al tamaño. Para esto, se debe reconocer cual es el factor de escala más apropiado.

Por ejemplo, hay conceptos de negocio pre-existentes y sobre los cuales existe una necesidad de mantener y recuperar a pesar de que se tenga solo información sobre el dominio del problema. El alcance estará definido en términos de macro procesos de negocio y áreas funcionales. Estos elementos pueden ser contados y comparados con su correlación con el software entregado y medido en puntos defunción COSMIC.

En los momentos posteriores en el ciclo de vida, cuando ya existe un alcance definido en términos de cuales tareas el usuario deben ser parcialmente o totalmente transferidos para el software, es posible identificar procesos y aplicar la misma lógica en la extrapolación de la cantidad de puntos de función COSMIC a partir de la cantidad de procesos.

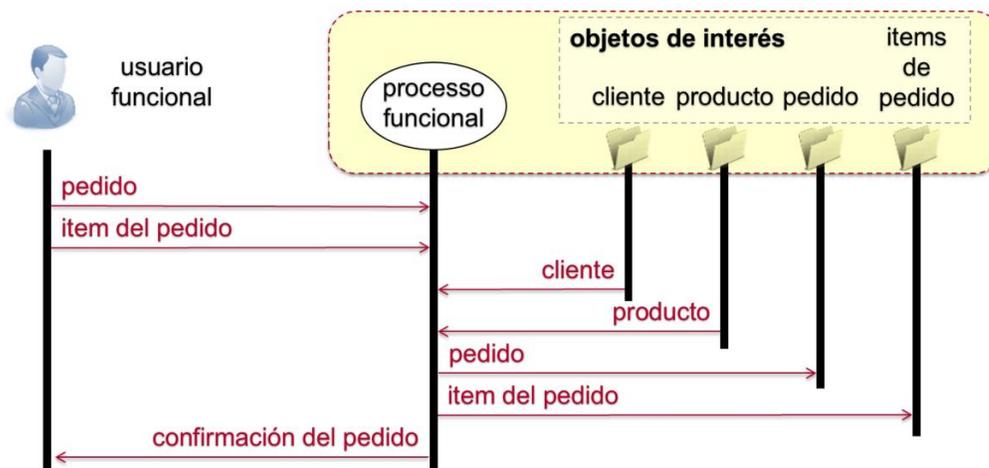


Figura 2.23 Medición Vs Aproximación del Tamaño COSMIC

Fuente: (Eduardo Vazquez, 2018, pág. 6)

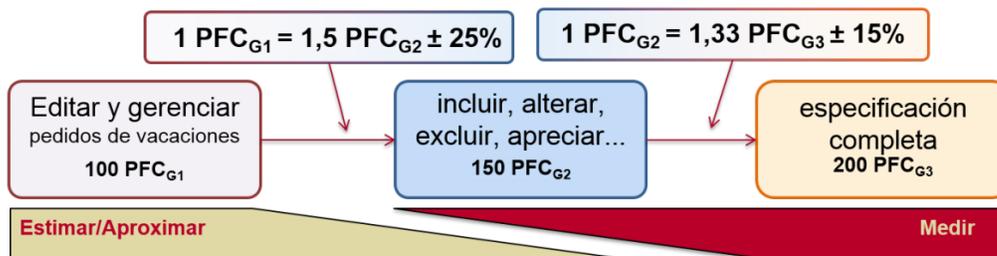


Figura 2.24 Medición Vs Aproximación del Tamaño COSMIC

Fuente: (Eduardo Vázquez, 2018, pág. 5)

2.9.1.5. Estimación como una Probabilidad

Existe una confusión sobre el concepto de estimación. Algunos confunden este asunto con una profecía. Cuando a partir de la información incompleta, alguien manifiesta una cantidad de horas-hombre o un plazo que no está asociado a un intervalo o a una probabilidad, no está generando una estimación, está dando una profecía. Mientras que las profecías requieren un toque divino, las estimaciones solo necesitan datos y técnicas.

2.9.1.6. Las Estimaciones y los datos de Benchmarking

Hay datos de benchmarking que permiten calcular donde se posiciona la estimación en relación al desempeño de los proyectos presentes en aquella base de datos. Por ejemplo, se estimó un proyecto para el desarrollo en Java como si tuviera 150 puntos de función COSMIC y un esfuerzo

1.000 horas-hombre de entrega. Esto equivale a una tasa de entrega correspondiente a 07 HH/CFP. Esto indica que hay una probabilidad de 8% de que el esfuerzo no sea subestimado.

La figura 2.24 indica la distribución de probabilidad derivada de la serie de proyectos presentes en la base de datos

ISBSG - Grupo internacional de Estándares de Benchmarking de software. En la línea horizontal, se muestran los rangos con intervalos de productividad expresados en HH/CFP. En la línea vertical, se presentan los porcentajes de probabilidad asociados. El área señalada indica la probabilidad acumulada de no subestimar.

Algunas probabilidades son destacadas por su valor de referencia: El punto donde hay un 50% de probabilidad de subestimar o sobreestimar (la mediana) y el rango de 25% por encima y por debajo de este nivel (el primer y el tercer cuartil).

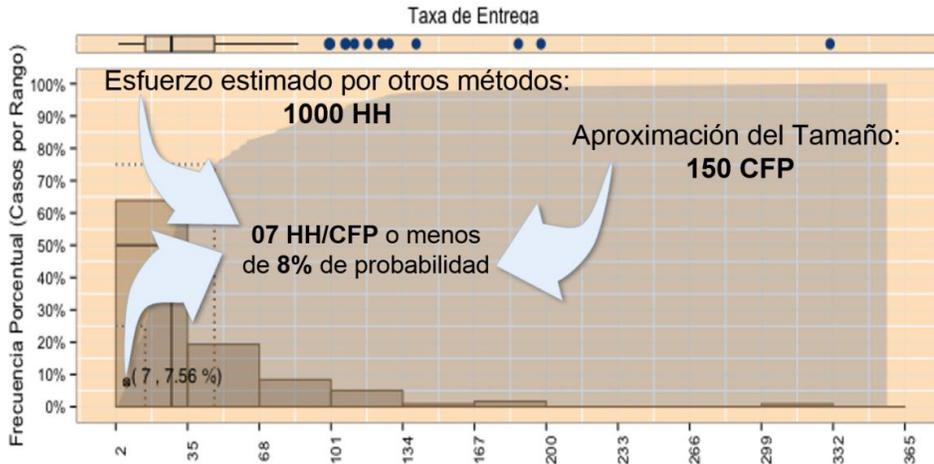


Figura 2.25 Las Estimaciones y los datos de Benchmarking
 Fuente: (Eduardo Vázquez, 2018, pág. 6)

2.9.1.7. Conóctete a ti mismo

Además de las referencias externas promovidas por organizaciones que proporcionan datos de benchmarking, existen los datos internos que tienen aún más valor en las estimaciones de producción, ya que reflejan con mayor precisión las condiciones locales. Por ejemplo, la línea horizontal en el gráfico indica la medición en puntos de función COSMIC. Cada punto, entonces, indica la cantidad CFP y el esfuerzo correspondiente. A partir de estos datos, es posible derivar una tendencia general que describa esa relación y pueda ser utilizada en la producción de estimaciones. En el gráfico son presentadas algunas líneas. Cada una de ellas describe la proyección de la productividad y los intervalos de confianza y predicción, considerando el 95% de confianza. Evaluar estimaciones con datos de benchmarking.

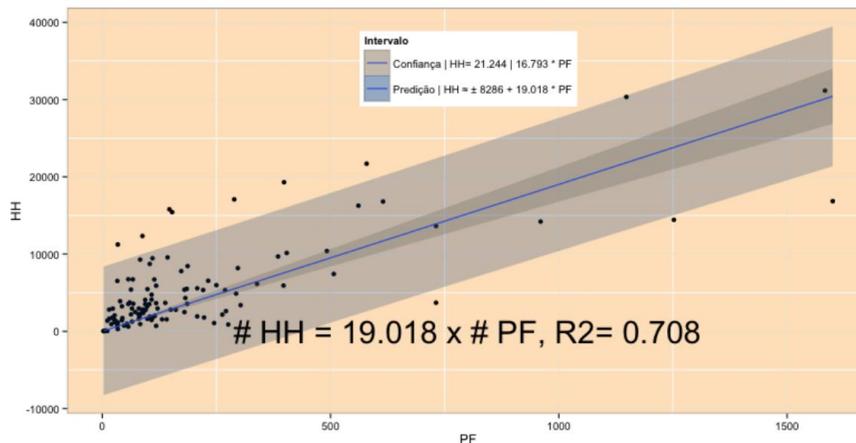


Figura 2.26 Conóctete a ti mismo
 Fuente: (Eduardo Vázquez, 2018, pág. 6)

2.10. SEGURIDAD 27000

Es un conjunto de estándares internacionales sobre la Seguridad de la Información. La familia ISO 27000 contiene un conjunto de buenas prácticas para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información.

Asimismo, los pilares principales de la familia 27000 son las normas 27001 y 27002. La principal diferencia entre estas dos normas, es que 27001 se basa en una gestión de la seguridad de forma continuada apoyada en la identificación de los riesgos de forma continuada en el tiempo. En cambio, 27002, es una mera guía de buenas prácticas que describe una serie de objetivos de control y gestión que deberían ser perseguidos por las organizaciones.

La seguridad informática o seguridad de tecnologías de la información es el área de la informática que se enfoca en la protección de la infraestructura computacional y todo lo relacionado con esta y, especialmente, la información contenida o circulante. Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información. La seguridad informática comprende software (bases de datos, metadatos, archivos), hardware y todo lo que la organización valore (activo) y signifique un riesgo si esta información confidencial llega a manos de otras personas, convirtiéndose, por ejemplo, en información privilegiada.

El concepto de seguridad de la información no debe ser confundido con el de «seguridad informática», ya que este último solo se encarga de la seguridad en el medio informático, pero la información puede encontrarse en diferentes medios o formas, y no solo en medios informáticos.

2.10.1. Físico

Control de la Red: Los puntos de entrada en la red son generalmente el correo, las páginas web y la entrada de ficheros desde discos, o de ordenadores ajenos, como portátiles.

Mantener al máximo el número de recursos de red solo en modo lectura, impide que ordenadores infectados propaguen virus. En el mismo sentido se pueden reducir los permisos de los usuarios al mínimo.

Se pueden centralizar los datos de forma que detectores de virus en modo batch puedan trabajar durante el tiempo inactivo de las máquinas. Controlar y monitorizar el acceso a Internet puede detectar, en fases de recuperación, cómo se ha introducido el virus.

Protección Física de Acceso a las Redes: Independientemente de las medidas que se adopten para proteger a los equipos de una red de área local y el software que reside en ellos, se deben tomar medidas que impidan que usuarios no autorizados puedan acceder. Las medidas habituales dependen del medio físico a proteger.

A continuación se enumeran algunos de los métodos, sin entrar al tema de la protección de la red frente a ataques o intentos de intrusión desde redes externas, tales como Internet.

Redes Cableadas: Las rosetas de conexión de los edificios deben estar protegidas y vigiladas. Una medida básica es evitar tener puntos de red conectados a los switches. Aun así siempre puede ser sustituido un equipo por otro no autorizado con lo que hacen falta medidas adicionales: norma de acceso 802.1x, listas de control de acceso por MAC addresses, servidores de DHCP por asignación reservada, etc.

Redes inalámbricas: En este caso el control físico se hace más difícil, si bien se pueden tomar medidas de contención de la emisión electromagnética para circunscribirla a aquellos lugares que consideremos apropiados y seguros. Además se consideran medidas de calidad el uso del cifrado (WPA, WPA2, uso de certificados digitales, etc.), contraseñas compartidas y, también en este caso, los filtros de direcciones MAC, son varias de las medidas habituales que cuando se aplican conjuntamente aumentan la seguridad de forma considerable frente al uso de un único método.

2.10.2. Lógico

2.10.2.1. Respaldo de Información

Copia de seguridad: La información constituye el activo más importante de las empresas, pudiendo verse afectada por muchos factores tales como robos, incendios, fallas de disco, virus u otros. Desde el punto de vista de la empresa, uno de los problemas más importantes que debe resolver es la protección permanente de su información crítica.

La medida más eficiente para la protección de los datos es determinar una buena política de copias de seguridad o backups. Este debe incluir copias de seguridad completa (los datos son almacenados en su totalidad la primera vez) y copias de seguridad incrementales (solo se copian los ficheros creados o modificados desde el último backup). Es vital para las empresas elaborar un plan de backup en función del volumen de información generada y la cantidad de equipos críticos.

Un buen sistema de respaldo debe contar con ciertas características indispensables:

- **Continuo,** El respaldo de datos debe ser completamente automático y continuo. Debe funcionar de forma transparente, sin intervenir en las tareas que se encuentra realizando el usuario.
- **Seguro,** Muchos software's de respaldo incluyen cifrado de datos, lo cual debe ser hecho localmente en el equipo antes del envío de la información.
- **Remoto,** Los datos deben quedar alojados en dependencias alejadas de la empresa.
- **Mantenimiento de versiones anteriores de los datos,** Se debe contar con un sistema que permita la recuperación de, por ejemplo, versiones diarias, semanales y mensuales de los datos.

Hoy en día los sistemas de respaldo de información online, servicio de backup remoto, están ganando terreno en las empresas y organismos gubernamentales. La mayoría de los sistemas modernos de respaldo de información online cuentan con las máximas medidas de seguridad y disponibilidad de datos. Estos sistemas permiten a las empresas crecer en volumen de información derivando la necesidad del crecimiento de la copia de respaldo a proveedor del servicio.

2.10.2.2. Protección Contra Virus

Los virus son uno de los medios más tradicionales de ataque a los sistemas y a la información que sostienen. Para poder evitar su contagio se deben vigilar los equipos y los medios de acceso a ellos, principalmente la red.

2.10.2.3. Control de Software Instalado

Tener instalado en la máquina únicamente el software necesario reduce riesgos. Así mismo tener controlado el software asegura la calidad de la procedencia del mismo (el software obtenido de forma ilegal o sin garantías aumenta los riesgos). En todo caso un inventario de software proporciona un método correcto de asegurar la reinstalación en caso de desastre. El software con métodos de instalación rápidos facilita también la reinstalación en caso de contingencia.

2.11. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

2.11.1. Caja Blanca

La prueba de caja blanca se basa en el diseño de casos de prueba que usa la estructura de control del diseño procedimental para derivarlos. Mediante la prueba de la caja blanca el ingeniero del software puede obtener casos de prueba que:

- a) Garanticen que se ejerciten por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo, programa o método.
- b) Ejerciten todas las decisiones lógicas en las vertientes verdadera y falsa.
- c) Ejecuten todos los bucles en sus límites operacionales.
- d) Ejerciten las estructuras internas de datos para asegurar su validez.

Es por ello que se considera a la prueba de Caja Blanca como uno de los tipos de pruebas más importantes que se le aplican al software, logrando como resultado que disminuya en un gran porcentaje el número de errores existentes en los sistemas y por ende una mayor calidad y confiabilidad.

2.11.2. Caja Negra

Estas pruebas permiten obtener un conjunto de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. En ellas se ignora la estructura de control, concentrándose en los requisitos funcionales del sistema y ejercitándolos.

La prueba de Caja Negra no es una alternativa a las técnicas de prueba de la Caja Blanca, sino un enfoque complementario que intenta descubrir diferentes tipos de errores a los encontrados en los métodos de la Caja Blanca.

Muchos autores consideran que estas pruebas permiten encontrar:

1. Funciones incorrectas o ausentes.
2. Errores de interfaz.
3. Errores en estructuras de datos o en accesos a las Bases de Datos externas.
4. Errores de rendimiento.
5. Errores de inicialización y terminación.

Para preparar los casos de pruebas hacen falta un número de datos que ayuden a la ejecución de los estos casos y que permitan que el sistema se ejecute en todas sus variantes, pueden ser datos válidos o inválidos para el programa según si lo que se desea es hallar un error o probar una funcionalidad. Los datos se escogen atendiendo a las especificaciones del problema, sin importar los detalles internos del programa, a fin de verificar que el programa corra bien.

Para desarrollar la prueba de caja negra existen varias técnicas, entre ellas están:

Técnica de la Partición de Equivalencia: esta técnica divide el campo de entrada en clases de datos que tienden a ejercitar determinadas funciones del software.

Técnica del Análisis de Valores Límites: esta Técnica prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.

Técnica de Grafos de Causa-Efecto: es una técnica que permite al encargado de la prueba validar complejos conjuntos de acciones y condiciones.

Dentro del método de Caja Negra la técnica de la Partición de Equivalencia es una de las más efectivas pues permite examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el software, descubre de forma inmediata una clase de errores que, de otro modo, requerirían la ejecución de muchos casos antes de detectar el error genérico. La partición equivalente se dirige a la definición de casos de pruebas que descubran clases de errores, reduciendo así en número de clases de prueba que hay que desarrollar.



CAPÍTULO III

3. MARCO APLICATIVO

3.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA “INTRODUCCIÓN”

Este capítulo constituye el elemento central para la solución al problema expuesto en el capítulo de Marco Introdutorio, también se considera lo expuesto en el capítulo del Marco Teórico, ya que se desarrollara en base a las fases de la metodología UWE con el fin de describir el desarrollo del sistema web de seguimiento y gestión académica SIGSA-Warisata, con las fases de esta metodología que son: análisis de requerimientos, diseño conceptual, diseño Navegaciones y diseño de presentación que nos presentan diversos diagramas y esquemas en un proceso interactivo e incremental dando apoyo al modelo de la aplicación.

El uso de la metodología UWE implica la realización de actividades por cada uno de sus modelos, presentando entregables en cada una de ellas, a continuación se describe por cada modelo de la metodología, las actividades que se realizaran a lo largo de todo el desarrollo de este capítulo:

FASES	ACTIVIDADES	
Análisis y especificación de requisitos	Recopilación de la información.	Análisis de requerimientos.
	Delimitación del proyecto. Planteamiento del proyecto.	Necesidades y requerimientos.
Diseño del Sistema	Diagrama de Casos de Usos	Definición de actores. Casos de usos de alto nivel. Diagrama de Casos de Uso para cada módulo. Descripción de caso de uso
	Diseño Conceptual	Diagrama de Paquete.
	Diseño de Clases	Diagrama de Clases.
	Diseño Físico	Diagrama Físico.
	Modelo Navegacional	Diagrama de navegación para todos los módulos.
	Modelo de Presentación	Diagrama de presentación para todos los módulos.
Codificación del software	Diseño de la base de datos. Código fuente.	Código fuente y base de datos. Diseño de interfaz gráfica.

Tabla 3.1 Actividades por Fase de UWE

Fuente: Elaboración propia

3.2. ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

3.2.1. Análisis de requerimientos

Para el análisis de requerimiento del Sistema se procedió con la recolección de datos en base a la utilización de técnicas (entrevistas, encuestas y revisión documental), las mismas se

aplicaron al personal de la institución para entender los procesos y actividades que se realizan en la ESFM “Warisata” y usuarios.

Como primera tarea se realizó la recolección de datos a través de entrevistas y cuestionarios realizados al personal administrativo, profesores egresados y directivos, observación de los procesos que realizan los distintos usuarios en cuanto a la información solicitada (estadísticas, reportes, listas entre otros) recolección de la documentación existente como manuales (funciones y procedimientos), registros (hojas de registro personal, matriculas, boletas de inscripción, cuadros de promoción entre otros) y por último se realizó una simulación del rol como administrador (responsable de archivo y kardex) del sistema donde se debía realizar las actividades de registro de kardex, inscripción, reportes, estadísticas y otras funciones solicitadas por instancias superiores.

“El profesor Huanca expreso que para poder realizar el trámite legalización del certificado de egreso tuve que transportarme desde la localidad de Caranavi, por lo que pedí permiso en mi fuente laboral. Si tenemos suerte la legalización nos la entrega el mismo día, pero si no tenemos que volver a la institución, escuche que hay profesores que deben volver a la institución 2 hasta 3 veces y en otros casos la legalización se les entrega después de 1 semana. Sería bueno tener un sistema para poder realizar el trámite vía online”. (G. Huanca, comunicación personal, 11 de marzo de 2019).

De acuerdo a la entrevista se puede indicar que en algunos casos los usuarios tienen la suerte de agilizar el trámite y poder recoger el mismo de manera casi instantánea, pero en peor de los casos si el trámite fuese observado el usuario tiene que volver a la institución de 2 a 3 veces y eso implicaría gasto de pasaje entre otros. Esta es la situación que viven muchos de los usuarios que requieren un trámite académico.

Por otra parte, en base al análisis de la entrevista nos sugiere la implementación de un sistema para agilizar y ya no tener gastos que afectan al bolsillo del usuario.

“La profesora Fernández indico lo siguiente trabajo en el Departamento de Santa Cruz como docente de Primaria tengo 58 años, estude en la ESFM “Warisata” y el mismo me entrego mi certificado de egreso con solo un nombre eso fue en la gestión 1977, a la fecha estoy

pidiendo la resolución administrativa para la incorporación de mi segundo nombre, pero para ello me piden varios requisitos que debo ir a la ciudad a solicitarlo y volver a dejar los requisitos. Después esperar la respuesta a la solicitud y recoger mi certificado duplicado, si en caso es aprobado mi solicitud ¿cuánto tiempo debo quedarme en la ciudad de La Paz?, yo radico en Santa Cruz”. (A. Fernandez, comunicación personal, 19 de febrero de 2019)

Analizando la entrevista realizada a la profesora, la misma tiene que perjudicarse en su fuente laboral por más de una semana por realizar el trámite académico en la ESFM Warisata. El ir a la ciudad de La Paz para poder recabar ciertos requisitos y volver a la institución deroga un gasto a la profesora, el quedarse en la ciudad de La Paz.

Además se realizó la revisión documental que existe en la institución, verificado los procesos que sigue el usuario para realizar un trámite, files personales de los estudiantes egresados verificando la documentación que tienen cada uno de ellos, actas de notas de las diferentes gestiones y periodos académicos, entre otros con relación a la documentación académica.

3.2.2. Necesidades y requerimientos

Para dar paso a la definición del sistema se especificó los requerimientos es decir una descripción de las necesidades del usuario de una forma clara, para lo cual especificaremos a los usuarios directos e indirectos.

- **Docentes egresados**

Son usuarios indirectos que necesitan:

- Historial Académico y/o notas globales.
- Notas semestrales.
- Notas de defensa de grado respaldadas con actas
- Legalizaciones.
- Proveídos.

- **Responsable de Archivo – Kardex (Administrador)**

Usuarios encargados del manejo de la información académica necesitan lo siguiente:

- Información del kardex del profesor egresado.
- Realizar la inscripción y emisión de la matrícula.
- Realizar la corroboración de las notas y la emisión del certificado de notas.
- Realizar licencias y reincorporaciones.
- Registrar a los estudiantes egresados bajo el sistema semestralizado.
- Emitir listas oficiales de estudiantes inscritos por semestres y paralelo.
- Emitir historial académico.
- Estadísticas de inscritos por gestión y especialidad.
- Actualización de documentos.
- Emitir legalizaciones, proveídos e informes técnicos.

- **Dirección académica**

Requiere conocer reportes y estadísticas de egresados, como ser:

- Emitir listas de estudiantes inscritos por semestres, especialidad y paralelo.
- Emitir listas de estudiantes egresados.

- **Se tiene los requerimientos a nivel de la administración**

- Administrar los datos académicos, es decir que se pueda adicionar, eliminar y modificar.
- Registro de estudiantes egresados, docentes y administrativos que trabajaron con el sistema semestralizado.
- Registro de la malla curricular y módulos de cada especialidad.
- Creación de paralelos en cada semestre de todas las especialidades.
- Registro de inscripción de cada estudiante egresado.
- Registro de notas por semestres de cada módulo.
- Registro de licencias y reincorporaciones por semestre.
- Registro de la nota de Defensa de Grado.
- Emisión notas semestrales e historial académico.
- Emisión lista de inscritos por semestre, paralelo y especialidad
- Estadísticas de estudiantes inscritos por semestres, paralelo y especialidad.
- Registrar los procesos académicos diarios.
- Reporte de las unidades de formación.

- Informe de estudio en la institución.
- Generar Reportes.
- **Se tiene los requerimientos a nivel de Sistema**
 - El sistema debe tener una interfaz para el registro de los nombres de la ESFM, las gestiones académicas, pensum, especialidades, unidades de formación y creación de paralelos
 - El sistema debe tener una interfaz para el registro de los datos del estudiante, sus años de estudio en la institución, licencias temporales.
 - El sistema tendrá una interfaz que permita elegir entre modificación y eliminación datos académicos del estudiante.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita registrar a los docentes y administrativos de gestiones pasadas.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita verificar de la existencia del registro de los datos académicos.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita iniciar el trámite.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita corroborar la información por parte de la Unidad de Contabilidad.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita recepcionar el trámite por parte de Secretaria General.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita registrar los procesos diarios.
 - El sistema debe tener una interfaz que permita generar informes técnicos.
- **Se tiene los requerimientos a nivel de hardware y software**
 - La codificación será realizada sobre la plataforma html5, css3, Java Script, Ajax, PHP7
 - Para realizar los reportes se utiliza FPDF.
 - Servidor de Base de Datos MYSQL.

3.3. DISEÑO DEL SISTEMA EN BASE A LA METODOLOGÍA UWE

Para interpretar estos requerimientos del cliente se diseñaron los diagramas de casos de uso de alto nivel y la descripción de cada uno de ellos.

La especificación de los casos de uso que se muestran en los siguientes acápite fueron desarrollados por módulos.

3.3.1. Definición de actores

Los actores, sus roles y funciones y/o tareas que cumplen en el sistema son descritos en la siguiente tabla.

ACTOR	TAREAS Y/O FUNCIONES EN EL SISTEMA
Administrador	Es el encargado de administrar el sistema, realiza el registro de kardex de los egresados, docentes y administrativos, inscripción y licencias, emite listas reportes y estadísticas, notas, historial académico, etc.
Sistemas	Administrar registros académicos (actas, empastados entre otros). Buscar y generar el reporte de registros académicos registrados en el sistema. Emitir legalizaciones, record académico, certificado de notas. Consultar y generar reportes sobre actividades realizadas.
Cajera	Validar los datos de pago por concepto del trámite.
Secretaria General	Recepcionar los trámites académicos. Entrega al solicitante del trámite académico.
Solicitante (docente)	Tiene acceso: a la solicitud de trámites académicos. Al seguimiento del trámite solicitado.

Tabla 3.2 Definición de Actores

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Casos de uso de alto nivel

Para entender los principales procesos que se realizan en el Sistema Web se diseñan los casos de uso de alto nivel, que describen las secuencias de eventos realizados por cada uno de los actores de la organización.

Los casos de uso de alto nivel son como se muestra a continuación.

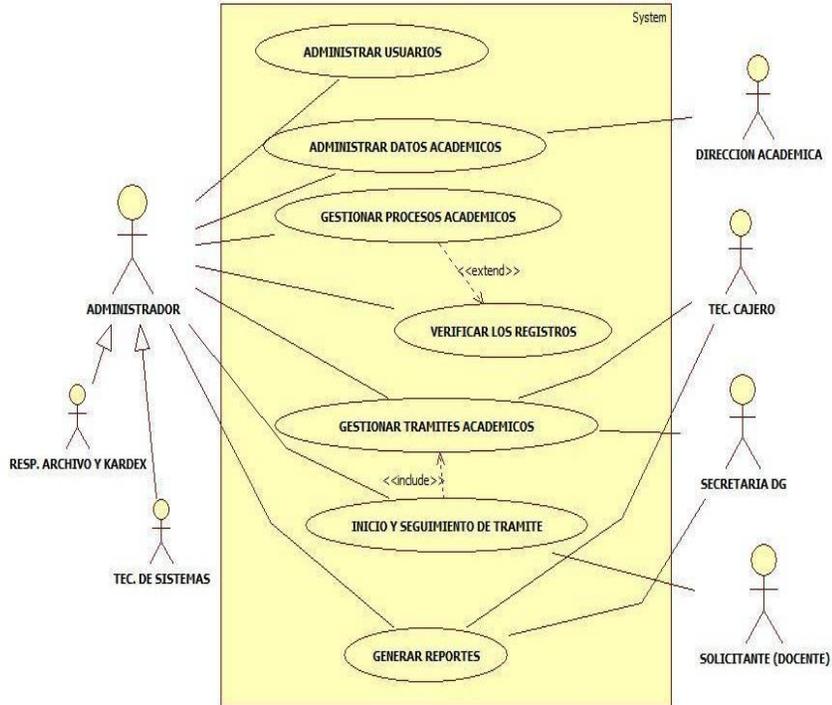


Figura 3.1 Diagrama de casos de uso de alto nivel del Sistema
 Fuente: Elaboración propia

3.3.2.1.Caso de uso: Módulo de Administración de Usuarios

El modulo que representa todos los procesos asociados a la gestión de usuarios, tiene como caso de uso la siguiente figura.

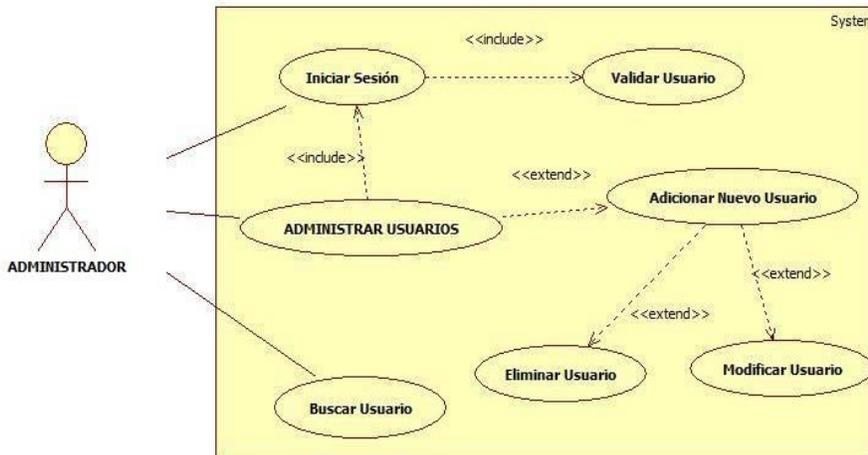


Figura 3.2 Diagrama de casos de uso “Administración de Usuarios”
 Fuente: Elaboración propia

Las descripciones de casos de usos que se muestran a continuación son de la figura anterior.

Nombre	Administrar usuario	
Actores	Administrador / Responsable de Archivo y Kardex	
Descripción	Describe el proceso de registro, modificación o eliminación de usuario.	
Flujo Principal	Eventos ACTOR	Eventos SISTEMA
	- Digita los datos del usuario.	- Valida los datos del usuario.
	- Solicita Agregar, Editar. - Solicita Eliminar los datos del usuario.	- Registra, modifica o elimina los datos del usuario. - Despliega los datos en la lista de usuarios del sistema.
Alternativa	Modifica los datos del usuario.	Muestra la información del usuario.
Precondición	Ingresar al Sistema. Para la administración de usuario, el administrador inicia sesión.	
Postcondición	Registro de usuario con éxito. Despliegue de Mensaje de confirmación.	
Presunción	Es administrador del Sistema.	

Tabla 3.3 Descripción de casos de uso – Administrar usuario

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2.Caso de uso: Módulo de Administración de Datos Académicos

El modulo que representa todos los procesos asociados a la administración de los datos académicos (institución, gestión académicos, pensum, especialidades, unidad de formación y paralelos) tiene como caso de uso la siguiente figura.

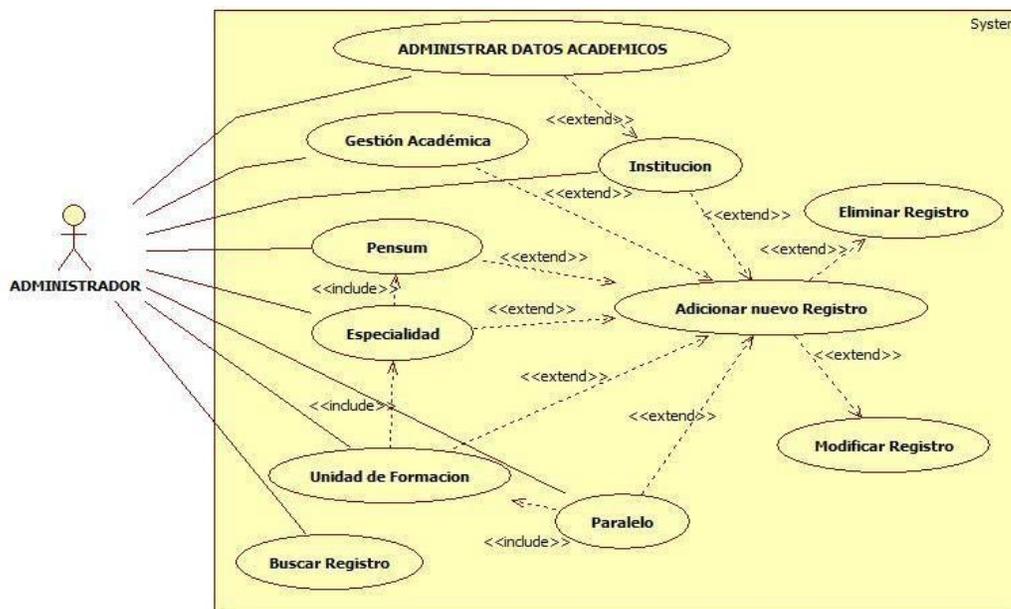


Figura 3.3 Diagrama de casos de uso “Administración de Datos Académicos”

Fuente: Elaboración propia

Las descripciones de casos de usos que se muestran a continuación son de la figura anterior.

Nombre	Administración de Datos Académicos	
Actores	Administrador / Responsable de Archivo y Kardex	
Descripción	Describe el proceso de registro, modificación o eliminación de los datos de la institución, gestión académica, pensum, especialidad, unidad de formación y paralelo.	
Flujo Principal	Eventos ACTOR	Eventos SISTEMA
	<p>Institución</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos de la institución. - Solicita Agregar, Editar. - Solicita Eliminar los datos de los nombres de la institución. <p>Gestión Académica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos de la gestión académica. - Solicita Agregar, Editar. - Solicita Eliminar los datos de las gestiones académicas. <p>Pensum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos del pensum. - Solicita Agregar, Editar. - Solicita Eliminar los datos del pensum. <p>Especialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos de la Especialidad. - Solicita Agregar, Editar los datos a un Pensum. - Solicita Eliminar los datos de la Especialidad. <p>Unidad de Formación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos de la unidad de formación. - Solicita Agregar, Editar los datos a una Especialidad. - Solicita Eliminar los datos de la unidad de formación. <p>Paralelo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos del paralelo. - Solicita Agregar, Editar a una Unidad de Formación. - Solicita Eliminar los datos del paralelo. 	<p>Institución</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos de la institución. - Registra, modifica o elimina los datos de la Institución. - Despliega los datos en la lista de los nombres de la institución del sistema. <p>Gestión Académica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos de la gestión académica. - Registra, modifica o elimina los datos de la gestión académica. - Despliega los datos en la lista de las gestiones académicas. <p>Pensum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del pensum. - Registra, modifica o elimina los datos del pensum. - Despliega los datos en la lista del pensum. <p>Especialidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos de la Especialidad. - Registra, modifica o elimina los datos de la Especialidad. - Despliega los datos en la lista de la Especialidad. <p>Unidad de Formación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos de la Especialidad. - Registra, modifica o elimina los datos de la unidad de formación. - Despliega los datos en la lista de la unidad de formación <p>Paralelo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del paralelo. - Registra, modifica o elimina los datos del paralelo. - Despliega los datos en la lista del paralelo
Alternativa	Modifica los datos del registro.	Muestra la información del registro.
Precondición	Ingresar al Sistema. Para la administración de datos académicos, el administrador inicia sesión.	
Postcondición	Registro de los datos de la institución, gestión académica, pensum, especialidad, unidad de formación y paralelo con éxito. Despliegue de Mensaje de confirmación.	
Presunción	Es administrador del Sistema.	

Tabla 3.4 Descripción de casos de uso – Administración de datos Académicos

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3.Caso de uso: Módulo de Gestión de Procesos Académicos

El modulo que representa todos los procesos asociados a la gestión de los procesos académicos de los estudiantes (inscripción, calificaciones, licencia temporal, transferencia externa, transferencia interna y transferencia de pensum), el Kardex (estudiante, personal) la habilitación a la defensa de grado, impresión de certificado de egreso tiene como caso de uso la siguiente figura.



Figura 3.4 Diagrama de casos de uso “Gestión de Procesos Académicos”

Fuente: Elaboración propia

Las descripciones de casos de usos que se muestran a continuación son de la figura anterior.

Nombre	Gestión de Procesos Académicos	
Actores	Administrador / Responsable de Archivo y Kardex	
Descripción	Describe el proceso de registro, modificación o eliminación de los datos académicos de los estudiantes (inscripción, calificaciones, licencia temporal, transferencia externa, transferencia interna y transferencia de pensum).	
Flujo Principal	Eventos ACTOR	Eventos SISTEMA
	Inscripción <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos del estudiante. - Solicita Agregar, Editar. - Solicita Eliminar los datos de la inscripción. 	Inscripción <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante. - Registra, modifica o elimina los datos del estudiante. - Despliega los datos en la lista de las unidades de formación asignadas.
	Calificaciones <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos del estudiante. - Solicita Agregar, Editar las calificaciones. - Solicita Eliminar las calificaciones. 	Calificaciones <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante. - Registra, modifica o elimina las calificaciones del estudiante. - Despliega los datos en la lista de las unidades de formación con notas.
	Licencia Temporal <ul style="list-style-type: none"> - Digita los datos del estudiante. 	Licencia Temporal <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante.

	- Solicita Agregar, Editar datos de la licencia temporal.	- Registra, modifica o elimina los datos de la licencia temporal.
	- Solicita Eliminar los datos de la licencia temporal.	- Despliega los datos en la lista de los estudiantes con licencia temporal.
Alternativa	Modifica los datos del registro.	Muestra la información del registro.
Precondición	Ingresar al Sistema. Para la gestión de procesos académicos, el administrador inicia sesión.	
Postcondición	Registro de los datos de la inscripción, calificación y licencia temporal con éxito. Despliegue de Mensaje de confirmación.	
Presunción	Es administrador del Sistema.	

Tabla 3.5 Descripción de casos de uso – Gestión de Procesos Académicos

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra la descripción del caso de uso “Verificación de los registros” realizado por el administrador. (Ver figura 3.4)

Nombre	Verificación de los registros	
Actores	Administrador / Responsable de Archivo y Kardex	
Descripción	Describe el proceso de la verificación de registro, modificación o eliminación de los datos (kardex de estudiantes y personal, habilitación a la defensa de grado e impresión de Certificado de Egreso).	
Flujo Principal	Eventos ACTOR	Eventos SISTEMA
	Kardex Estudiantil	Kardex Estudiantil
	- Digita los datos del estudiante.	- Valida los datos del estudiante.
	- Solicita Agregar, Editar.	- Registra, modifica o elimina los datos del estudiante.
	- Solicita Eliminar los datos personales del estudiante.	- Despliega los datos en la lista de los estudiantes.
	Kardex Personal	Kardex Personal
	- Digita los datos del docente, administrativo o directivo.	- Valida los datos del docente, administrativo o directivo.
	- Solicita Agregar, Editar.	- Registra, modifica o elimina los datos del personal.
	- Solicita Eliminar los datos personales del personal.	- Despliega los datos en la lista del personal.
	Impresión de C.E.	Impresión de C.E.
	- Digita los datos del estudiante egresado.	- Valida los datos del estudiante egresado.
	- Solicita Agregar, Editar datos del estudiante egresado registrando el cartón.	- Registra, modifica o elimina los datos del estudiante egresado, asignando folio y partida.
		- Despliega los datos en la lista de los egresados.
Alternativa	Modifica los datos del registro.	Muestra la información del registro.
Precondición	Ingresar al Sistema. Para la verificación de los registros académicos, el administrador inicia sesión.	
Postcondición	Registro de los datos de kardex de estudiante, personal, habilitación, certificado de egreso con éxito. Despliegue de Mensaje de confirmación.	
Presunción	Es administrador del Sistema.	

Tabla 3.6 Descripción de casos de uso – Verificación de los registros

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4.Caso de uso: Módulo de Gestión de Trámites Académicos

El modulo que representa todos los procesos asociados a la gestión de trámites académicos (Historial académico, legalización de certificado de egreso, informe técnico, emisión de proveídos, habilitación del trámite, recepción del trámite y buscar registro), tiene como caso de uso la siguiente figura.

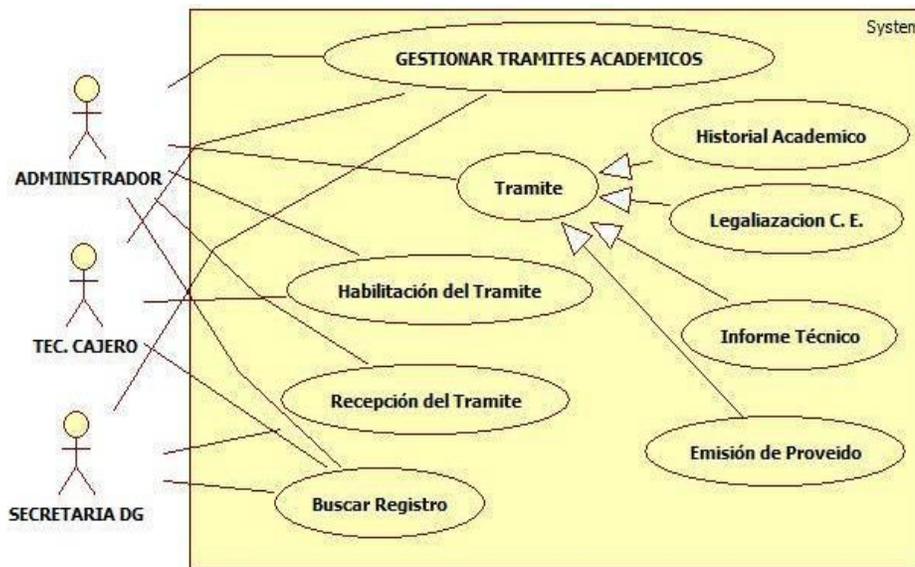


Figura 3.5 Diagrama de casos de uso “Gestión de Trámites Académicos”

Fuente: Elaboración propia

Las descripciones de casos de usos que se muestran a continuación son de la figura anterior.

Nombre	Gestión de Trámites Académicos	
Actores	Administrador / Responsable de Archivo y Kardex Técnico de Caja Secretaria de Dirección General	
Descripción	Describe el proceso emisión Historial académico, legalización de certificado de egreso, informe técnico, emisión de proveídos, habilitación del trámite (técnico de caja), recepción del trámite (secretaria general) y buscar registro de los egresados o docentes que solicitan algún tipo de trámite.	
Flujo Principal	Eventos ACTOR Historial Académico <ul style="list-style-type: none"> - Digita el número de C.I. del solicitante. - Solicita la emisión del historial académico. Legalización C.E. <ul style="list-style-type: none"> - Digita el número de C.I. del solicitante. - Solicita la emisión de la legalización del C.E. Informe Técnico	Eventos SISTEMA Historial Académico <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante egresado. - Despliega los registros académicos del estudiante. Legalización C.E. <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante egresado. - Despliega los datos del Certificado de Egreso y del estudiante. Informe Técnico

	<ul style="list-style-type: none"> - Digita el número de C.I. del solicitante. - Solicita la emisión del informe técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante egresado. - Despliega los datos académicos en el informe técnico.
	<p>Emisión de proveídos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita el número de C.I. del solicitante. - Solicita la emisión, editar datos académicos bajo normativas vigentes. 	<p>Emisión de proveídos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante egresado. - Despliega los datos académicos actualizados en el proveído.
	<p>Habilitación del trámite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita el nro., de la hoja de ruta del solicitante por parte del Tec. Caja. - Verifica los datos del solicitante y lo habilita para su recepción. 	<p>Habilitación del trámite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante egresado. - Registra, modifica o elimina los datos del estudiante egresado, asignando hoja de ruta.
	<p>Recepción del Trámite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita el nro., de la hoja de ruta del solicitante por parte de Secretaria General - Verifica los datos del solicitante y lo habilita para su proceso. 	<p>Recepción del Trámite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del estudiante egresado. - Registra, modifica o elimina los datos del estudiante egresado. - Despliega los datos en la lista de los trámites.
	<p>Buscar Registro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digita la hoja de ruta. - Visualiza los datos del saltante y el tipo de trámite. 	<p>Buscar Registro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del trámite. - Despliega los datos del trámite.
Alternativa	Modifica los datos del registro.	Muestra la información del registro.
Precondición	Ingresar al Sistema. Para la gestión de trámites académicos, el administrador inicia sesión. Para la gestión de trámites académicos, el técnico de caja inicia sesión. Para la gestión de trámites académicos, la secretaria de dirección general inicia sesión.	
Postcondición	Registro del proceso del historial académico, legalización, informe técnico, proveído, habilitación, recepción con éxito. Despliegue de Mensaje de confirmación.	
Presunción	Es administrador del Sistema.	

Tabla 3.7 Descripción de casos de uso – Gestión de Trámites Académicos

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.5.Caso de uso: Módulo de Inicio y Seguimiento de Trámite

El modulo que representa todos los procesos asociados al inicio y seguimiento del trámite, tiene como caso de uso la siguiente figura.

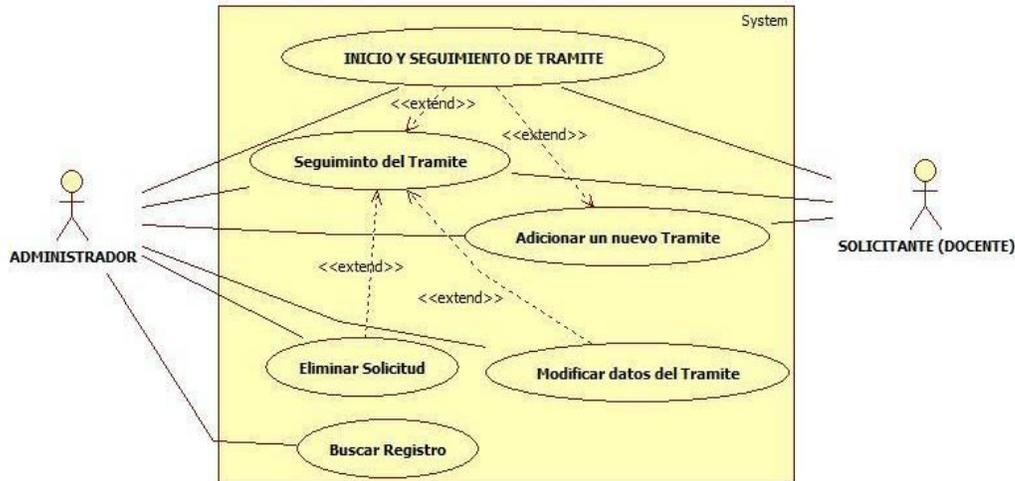


Figura 3.6 Diagrama de casos de uso “Inicio y Seguimiento de Trámite”

Fuente: Elaboración propia

Las descripciones de casos de usos que se muestran a continuación son de la figura anterior.

Nombre	Inicio y Seguimiento de Trámite	
Actores	Administrador / Responsable de Archivo y Kardex. Solicitante (docente).	
Descripción	Describe el proceso inicio del trámite por parte del solicitante y seguimiento del mismo, por parte del administrador podrá realizar la modificación de los datos o eliminación de la misma.	
Flujo Principal	Eventos ACTOR	Eventos SISTEMA
	Inicio del trámite	Inicio del trámite
	<ul style="list-style-type: none"> - Digita el número de C.I. el solicitante. - Introduce todos los datos académicos solicitados. - Se genera el nro. de la hoja de ruta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida el nro. de C.I. del docente. - Solicita los datos académicos del docente y el tipo de trámite que desea realizar. - Registra el trámite, generando el código del trámite.
	Seguimiento del Trámite	Seguimiento del Trámite
	<ul style="list-style-type: none"> - Digita el número de la hoja de ruta - Se verifica en que dependencia se encuentra el sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valida los datos del trámite. - Despliega los datos del trámite.
Alternativa	Modifica los datos del registro.	Muestra la información del registro.
Precondición	Ingresar al Sistema. Para el inicio y seguimiento del trámite, el administrador inicia sesión. Para el inicio y seguimiento del trámite, el solicitante no tiene que iniciar sesión.	
Postcondición	Registro de los datos del inicio de trámite con éxito.	
Presunción		

Tabla 3.8 Descripción de casos de uso – Inicio y Seguimiento de Trámite

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Diagrama de Paquetes

El diagrama de paquetes muestra la forma en la que el sistema SIGSA, está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las necesidades entre esas agrupaciones. Los diagramas de

paquetes muestran la descomposición jerárquica lógica de un sistema, es decir se muestra un esquema de los módulos que comprende nuestro sistema.

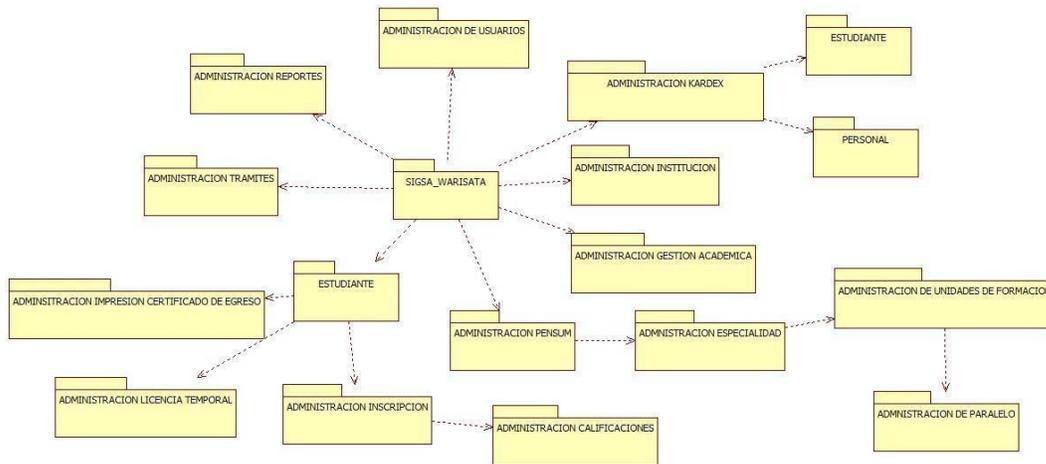


Figura 3.7 Diagrama de paquete “Sistema SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Diagrama de Clases

El diagrama de clases muestra la forma en la que el sistema SIGSA, está dividido en tablas, visualizando sus atributos y operaciones. Los diagramas de clases muestran el, es decir se muestra un esquema de los módulos que comprende nuestro sistema.

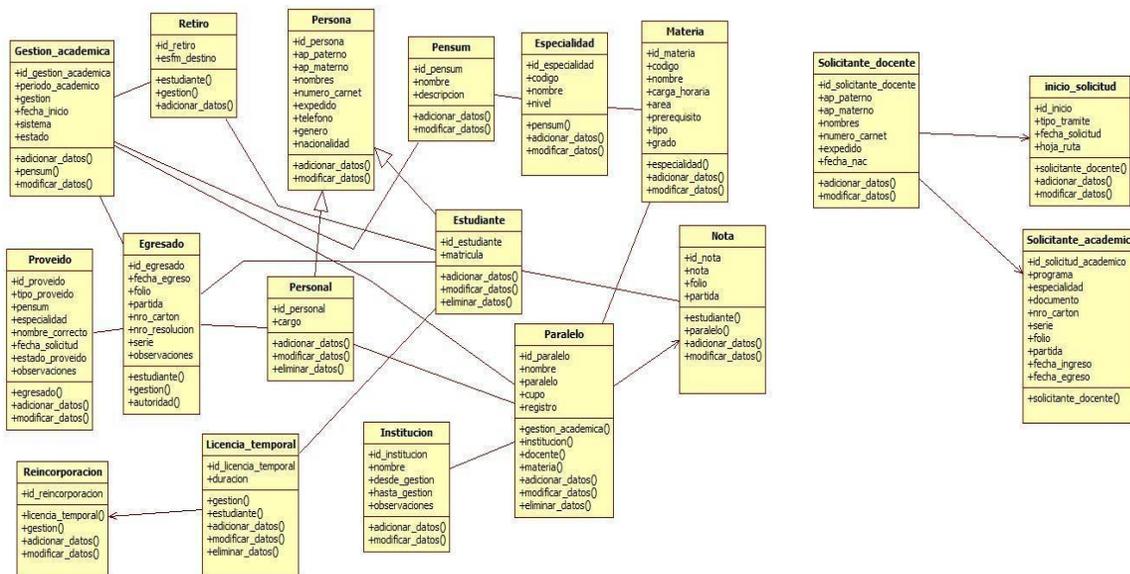
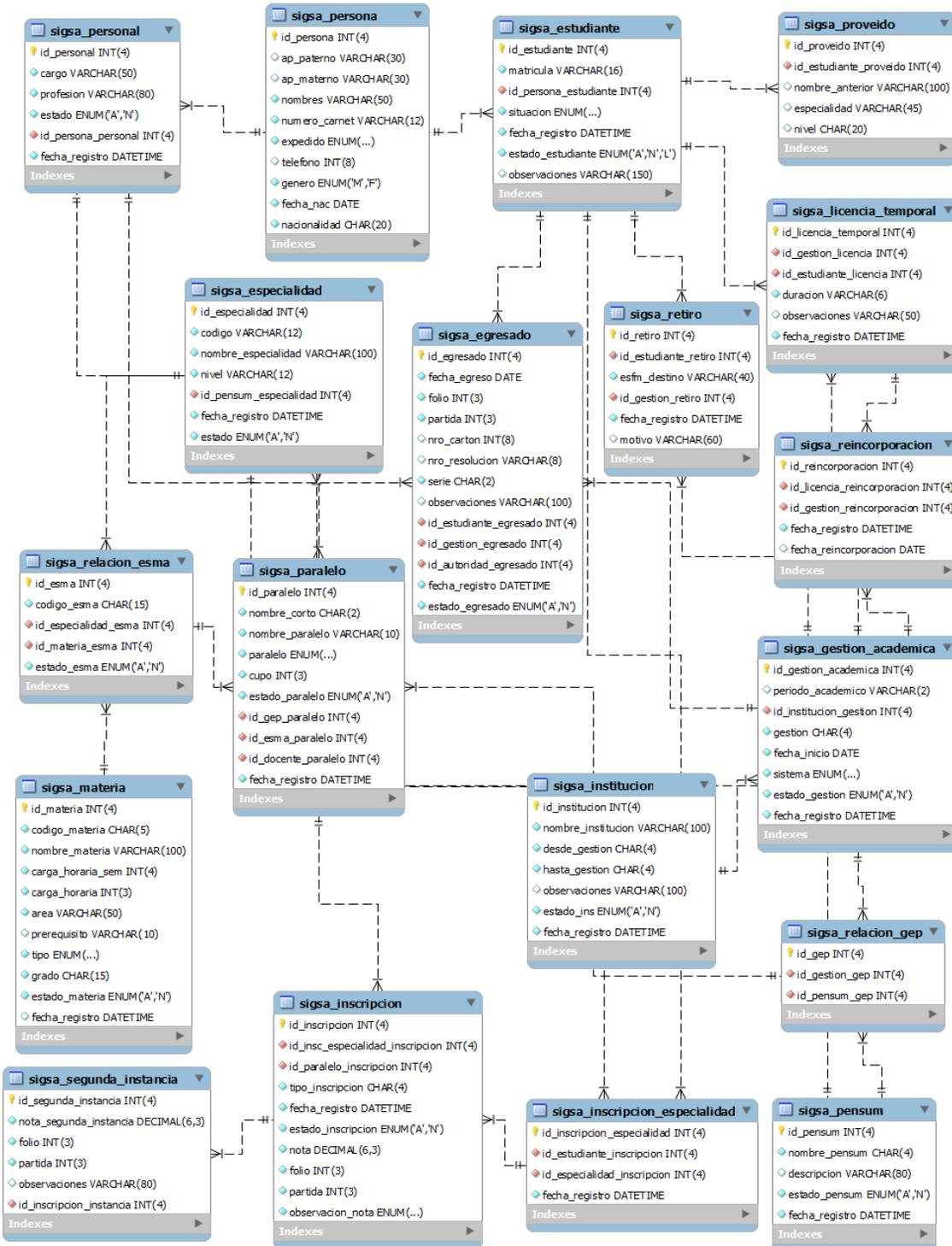


Figura 3.8 Diagrama de Clase “Sistema SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Diagrama Físico

En la siguiente figura se muestra el diagrama físico del sistema web, donde se observa las tablas representativas del sistema.



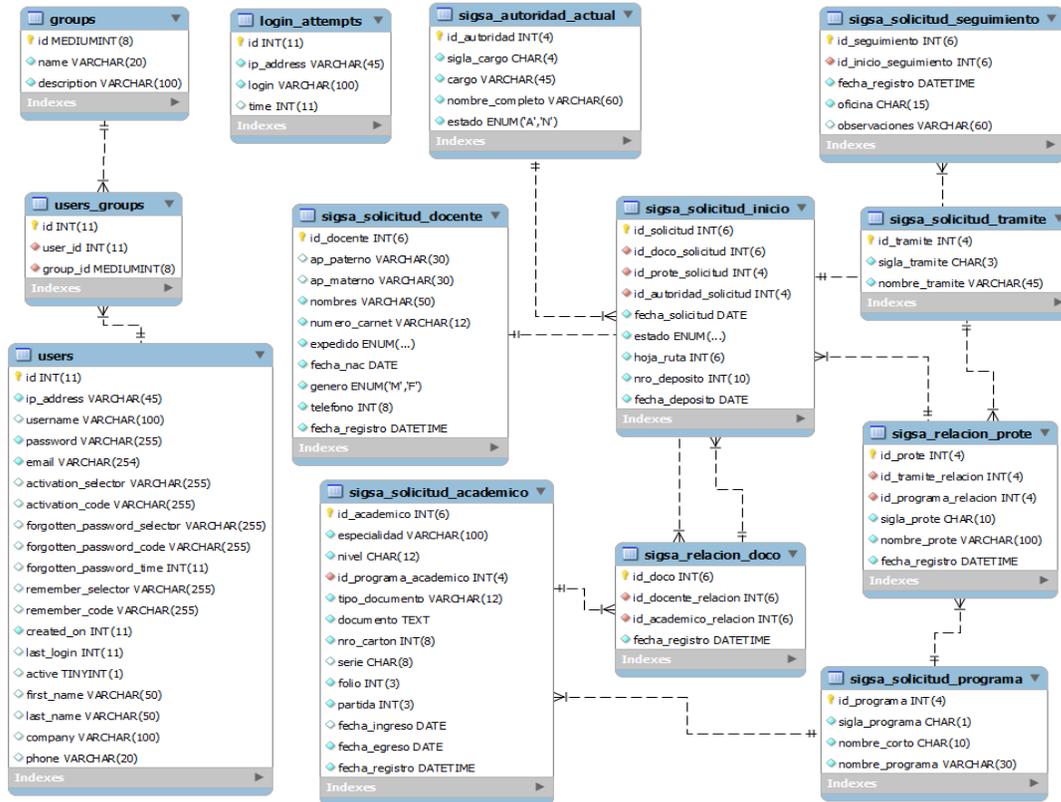


Figura 3.9 Diagrama físico “Sistema SIGSA”
Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Diagrama de Navegación

En la fase de diseño de navegación la metodología UWE, selecciona los diagramas apropiados para mejorar la expresión o visualización de las construcciones del dominio de la aplicación web. Adicionalmente UWE introduce “clases navegacionales” que son parte del modelo de navegación y otros elementos de acceso.

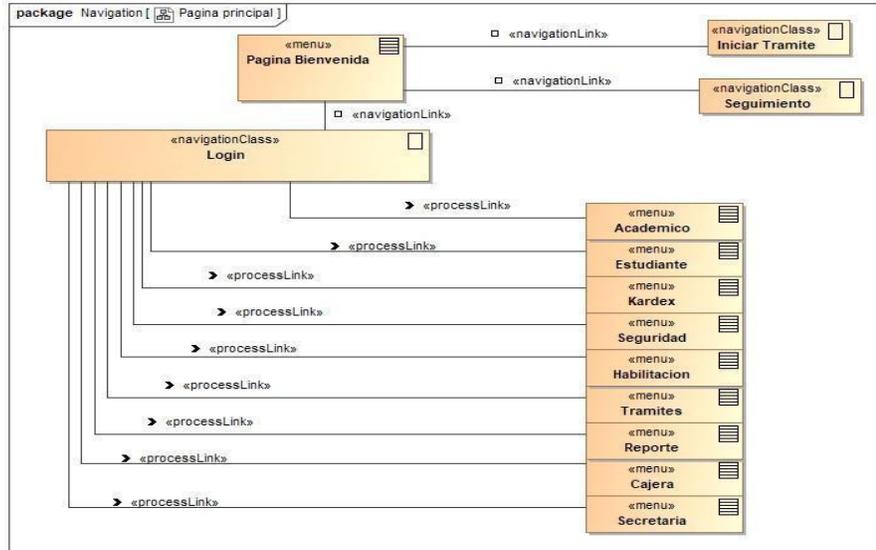


Figura 3.10 Diagrama de Navegación “Sistema SIGSA”
 Fuente: Elaboración propia

3.3.6.1. Diagrama de Navegación: Administración de Usuarios

El diseño de navegación de la administración de usuario, muestra la opción de navegación, partiendo del registro de usuario.

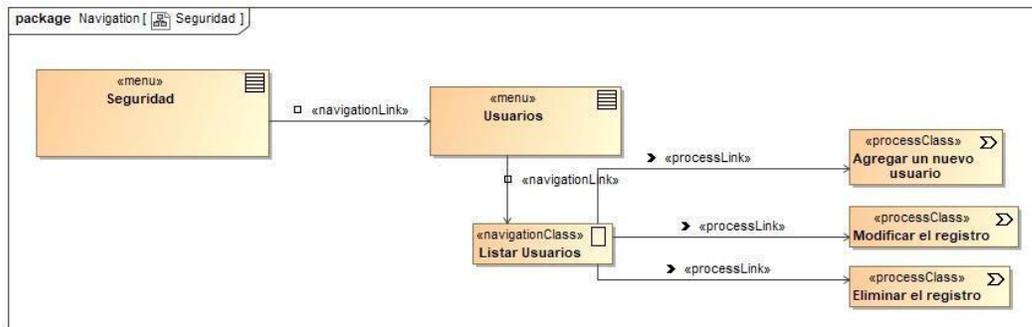


Figura 3.11 Diagrama de Navegación “Seguridad”
 Fuente: Elaboración propia

3.3.6.2. Diagrama de Navegación: Administración de Datos Académicos

El diseño de navegación de la administración de datos académicos, muestra la opción de navegación, partiendo del registro del nombre de la institución, creación de gestión académica, pensum, especialidad, paralelo.

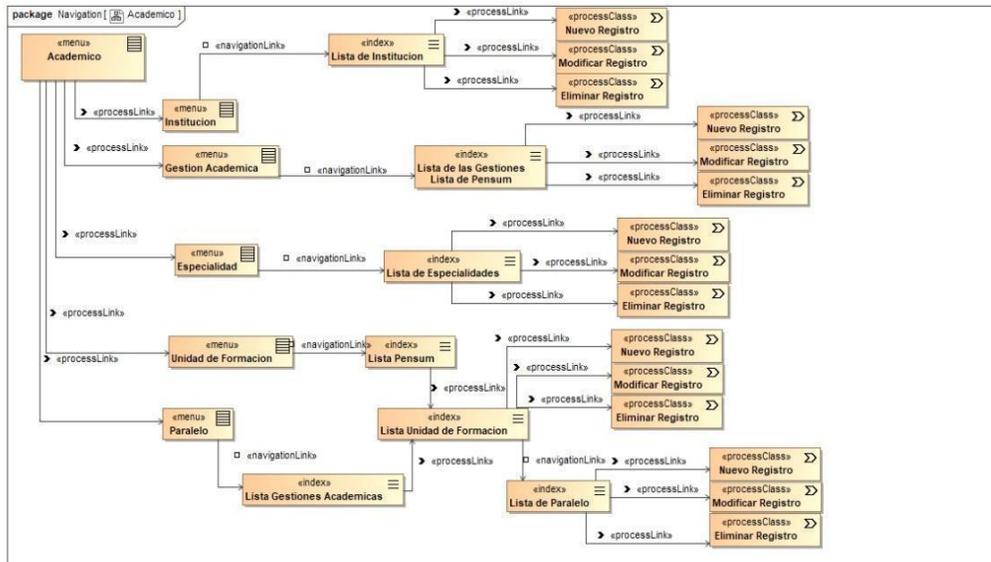


Figura 3.12 Diagrama de Navegación “Académico”

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.3. Diagrama de Navegación: Gestión de Procesos Académicos

El diseño de navegación de la gestión de procesos académicos, muestra la opción de navegación, partiendo del registro de la inscripción, calificaciones, licencia.

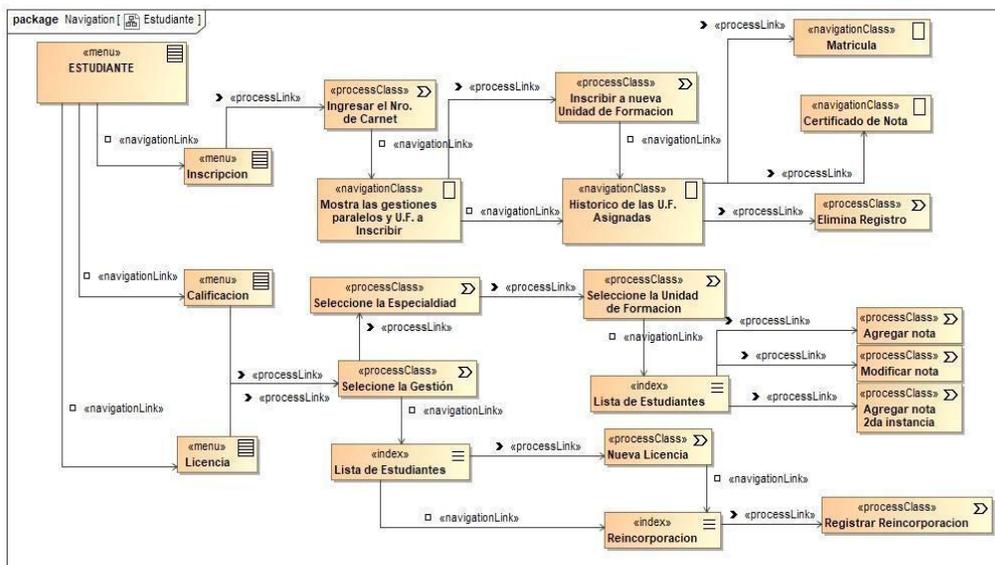


Figura 3.13 Diagrama de Navegación “Estudiante”

Fuente: Elaboración propia

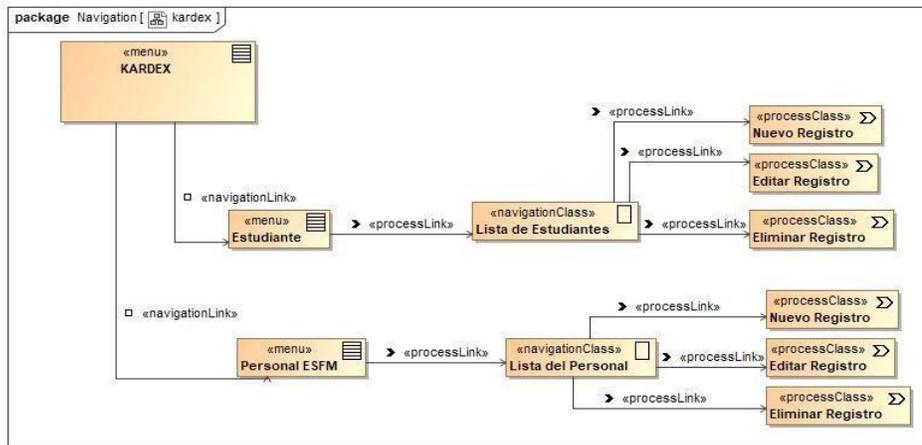


Figura 3.14 Diagrama de Navegación “Kardex”

Fuente: Elaboración propia

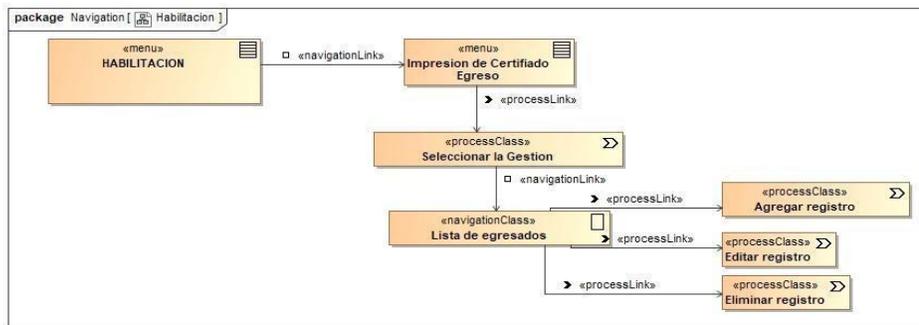


Figura 3.15 Diagrama de Navegación “Habilitación”

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.4. Diagrama de Navegación: Gestión de Trámites Académicos

El diseño de navegación de la gestión de trámites académicos, muestra la opción de navegación, partiendo de la verificación de los datos.

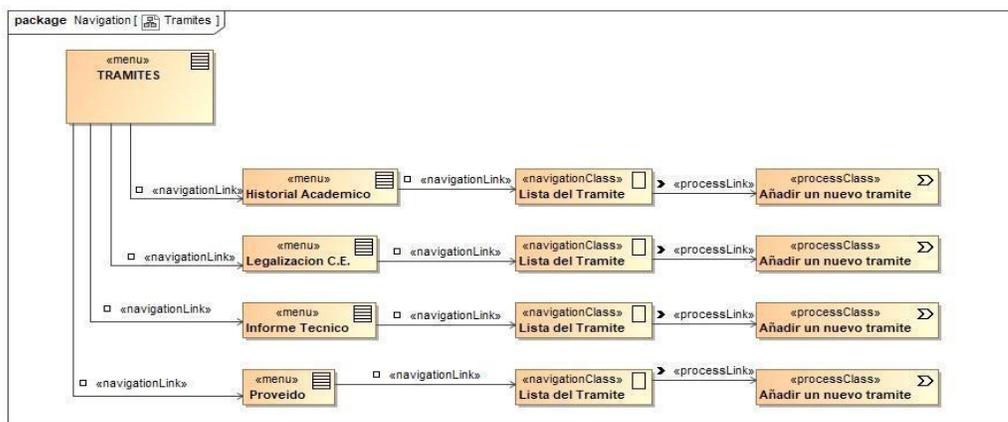


Figura 3.16 Diagrama de Navegación “Trámites”

Fuente: Elaboración propia

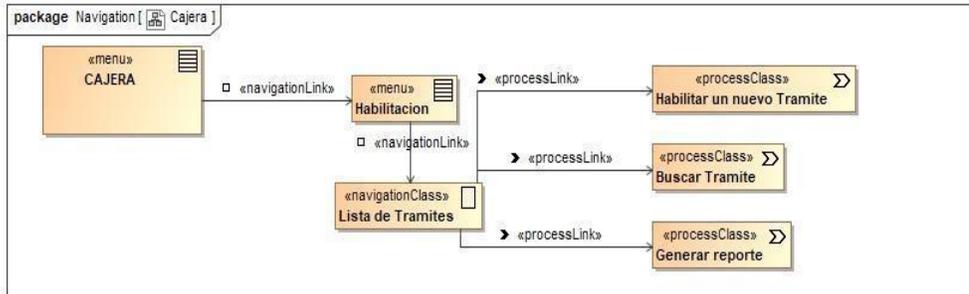


Figura 3.17 Diagrama de Navegación “Cajera”
 Fuente: Elaboración propia

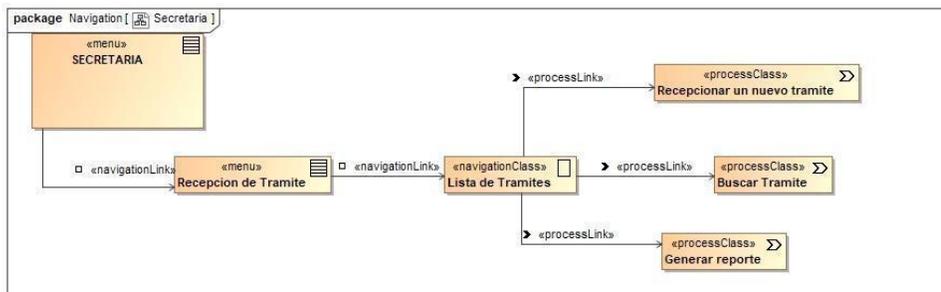


Figura 3.18 Diagrama de Navegación “Secretaria”
 Fuente: Elaboración propia

3.3.6.5. Diagrama de Navegación: Inicio y Seguimiento de Trámites

El diseño de navegación del inicio y seguimiento de trámites, muestra la opción de navegación, partiendo del registro del trámite.

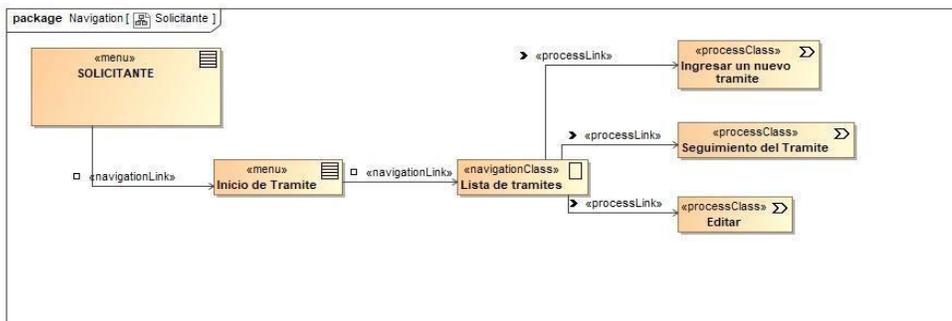


Figura 3.19 Diagrama de Navegación “Inicio y Seguimiento de Trámites”
 Fuente: Elaboración propia

3.3.6.6. Diagrama de Navegación: Generación de reportes

El diseño de navegación de la generación de reportes, muestra la opción de navegación, partiendo de los parámetros de los cuales se requiere sacar el reporte.

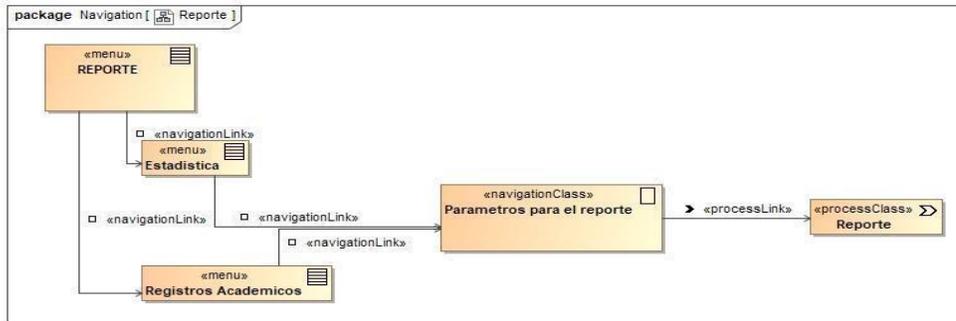


Figura 3.20 Diagrama de Navegación “Reporte”

Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Diagrama de Presentación

Los diagramas de presentación, que se describen a continuación muestran como están estructuradas las páginas del sistema web. A continuación se observa el diagrama de inicio de sistema.

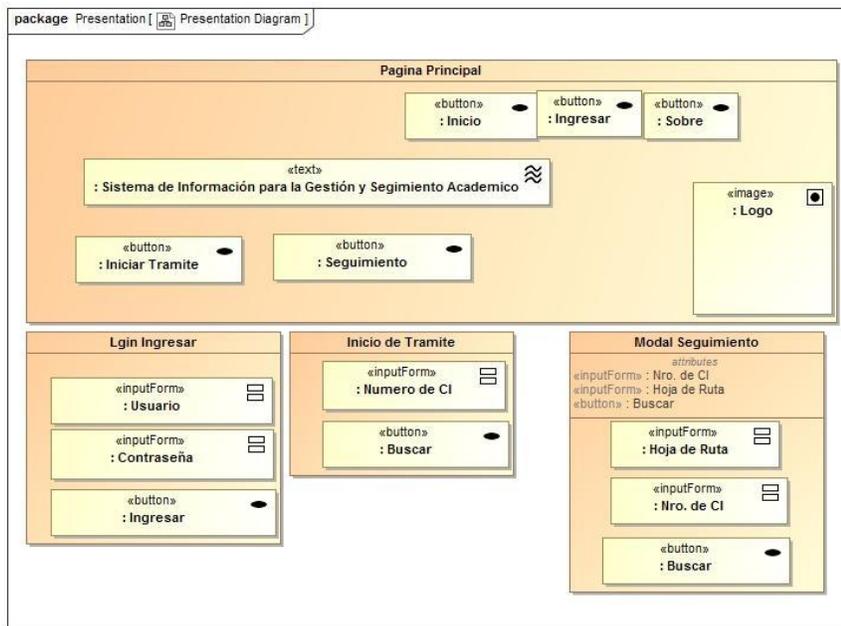


Figura 3.21 Diagrama de Presentación - Inicio

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.1. Diagrama de Presentación: Administración de Usuarios

El diagrama de presentación de la administración de usuarios, permite visualizar las interfaces que implica el listado y acciones pertinentes al caso del personal autorizado para el ingreso al sistema y realizar modificaciones.

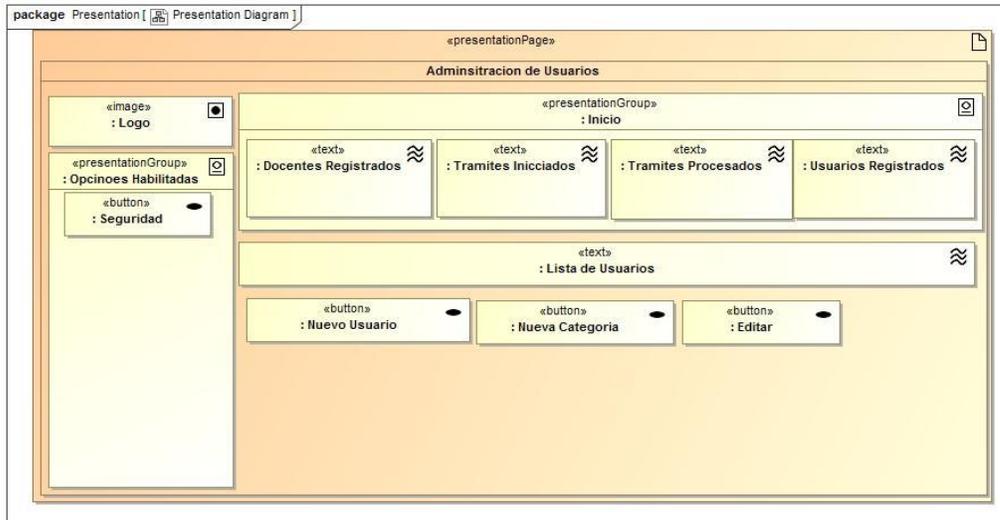


Figura 3.22 Diagrama de Presentación “Administración de Usuarios”

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.2. Diagrama de Presentación: Administración de Datos Académicos

El diagrama de presentación de la administración de datos Académicos, permite visualizar las interfaces que implica las acciones pertinentes (adicionar, editar, eliminar) con relación a los datos de la institución, gestión académica, pensum, especialidad, paralelos.

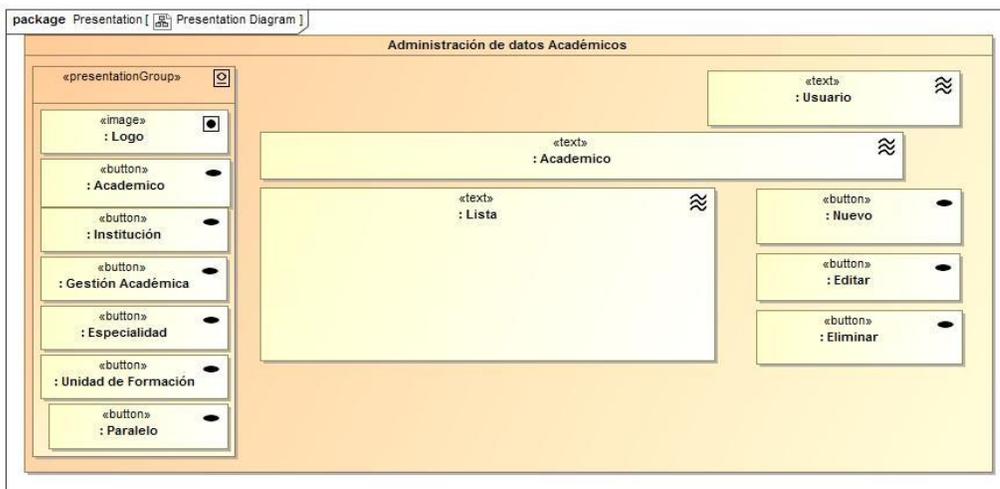


Figura 3.23 Diagrama de Presentación “Administración de Datos Académicos”

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.3. Diagrama de Presentación: Gestión de Procesos Académicos

El diagrama de presentación de gestión de procesos académicos, permite visualizar las interfaces que implica la matriculación, calificaciones y la otorgación de licencia temporal.

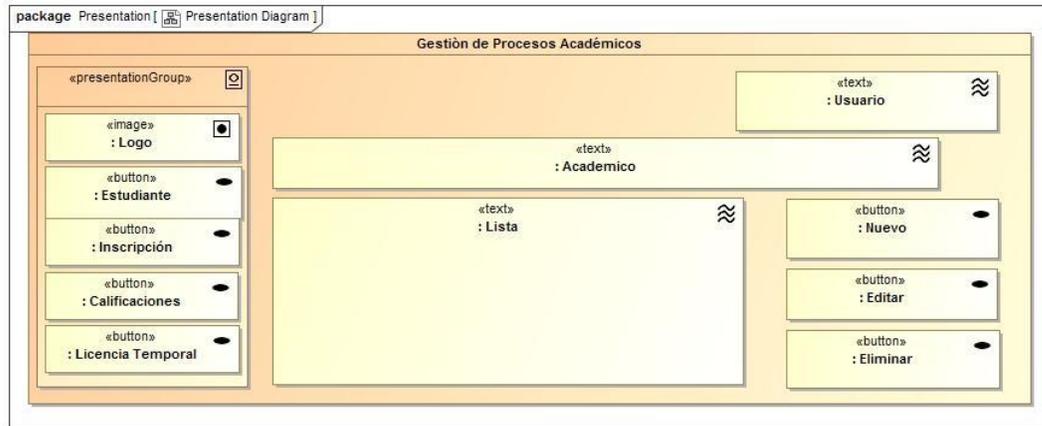


Figura 3.24 Diagrama de Presentación “Gestión de Procesos Académicos”
 Fuente: Elaboración propia

3.3.7.4. Diagrama de Presentación: Gestión de Trámites Académicos

El diagrama de presentación de gestión de trámites académicos, permite visualizar las interfaces que implica la habilitación, recepción y otorgación del trámite académico.

En la siguiente figura veremos el entorno gráfico que muestra para la habilitación del trámite esto por parte de caja.

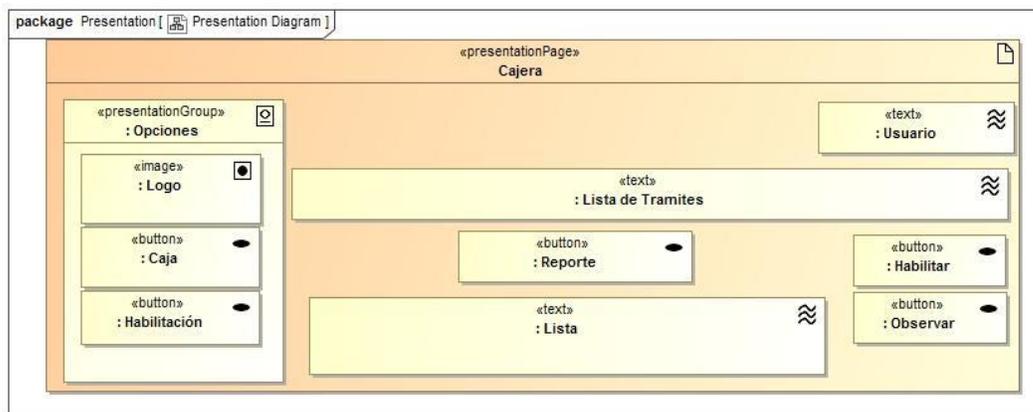


Figura 3.25 Diagrama de Presentación "Cajera"
 Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura podremos ver el entorno grafico esto para la recepción del trámite.



Figura 3.26 Diagrama de Presentación “Secretaria”

Fuente: Elaboración propia

Por último se muestra la interfaz gráfica donde se procede a la otorgación del trámite solicitado.

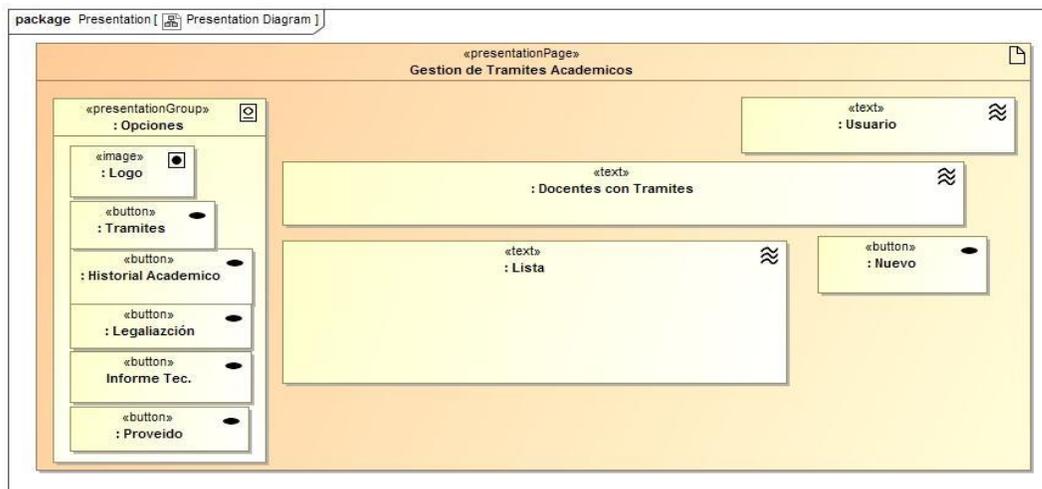


Figura 3.27 Diagrama de Presentación “Gestión de Trámites Académicos”

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.5. Diagrama de Presentación: Generación de reportes

El diagrama de presentación de la generación de reportes, permite visualizar la interfaz que implica el emitir reportes académicos en base a requerimientos.

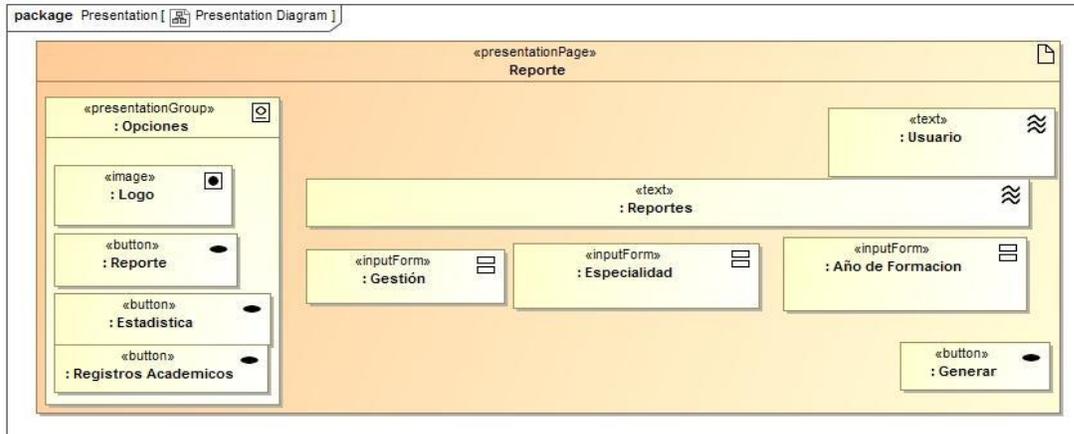


Figura 3.28 Diagrama de Presentación “Generación de reportes”
 Fuente: Elaboración propia

3.3.8. Diseño de la Interfaz Gráfica

A continuación se muestra las pantallas del sistema y las pantallas de operaciones esenciales que se realiza.

- **Ventana Principal:** El usuario al ingresar al link de la página tiene esta pantalla, donde podrá iniciar un trámite, hacer el seguimiento y si es personal de la institución ingresar al sistema.



Figura 3.29 Pantalla principal del Sistema “SIGSA”
 Fuente: Elaboración propia

- **Inicio de Trámite:** El usuario podrá iniciar el trámite si es nuevo deberá llenar los datos de estudio dentro de la institución, caso contrario solo llenara los datos del trámite requerido.

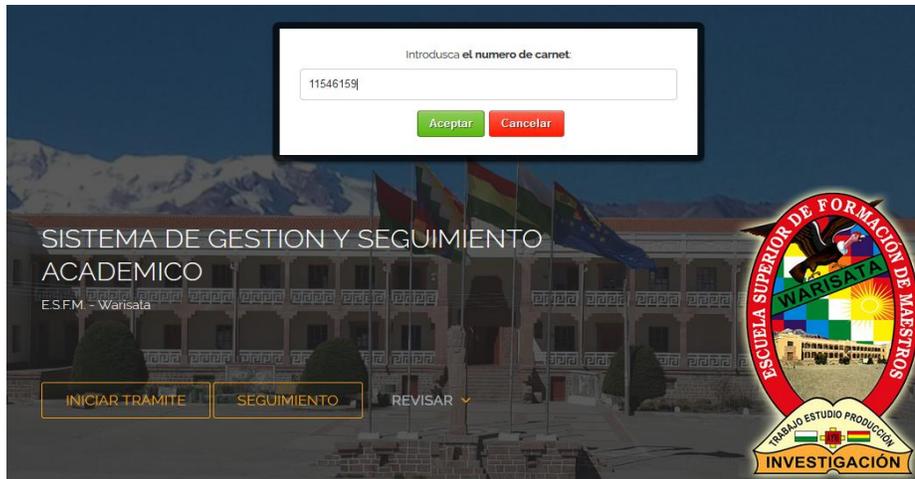


Figura 3.30 Inicio de Trámite “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente pantalla podemos ver el formulario donde nos solicita los datos personales y académicos del docente, el mismo no se encuentra registrado en el sistema.



Figura 3.31 Datos Personales y Académicos “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pantalla se mostrará si el docente se encuentra registrado, para proceder con la solicitud del trámite.

Figura 3.32 Datos del Trámite “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

- **Seguimiento del Trámite:** En la siguiente pantalla se debe introducir los datos requeridos para hacer el seguimiento respectivo.

Figura 3.33 Pantalla inicial del seguimiento “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente pantalla se puede observar el estado y el recorrido del trámite solicitado.

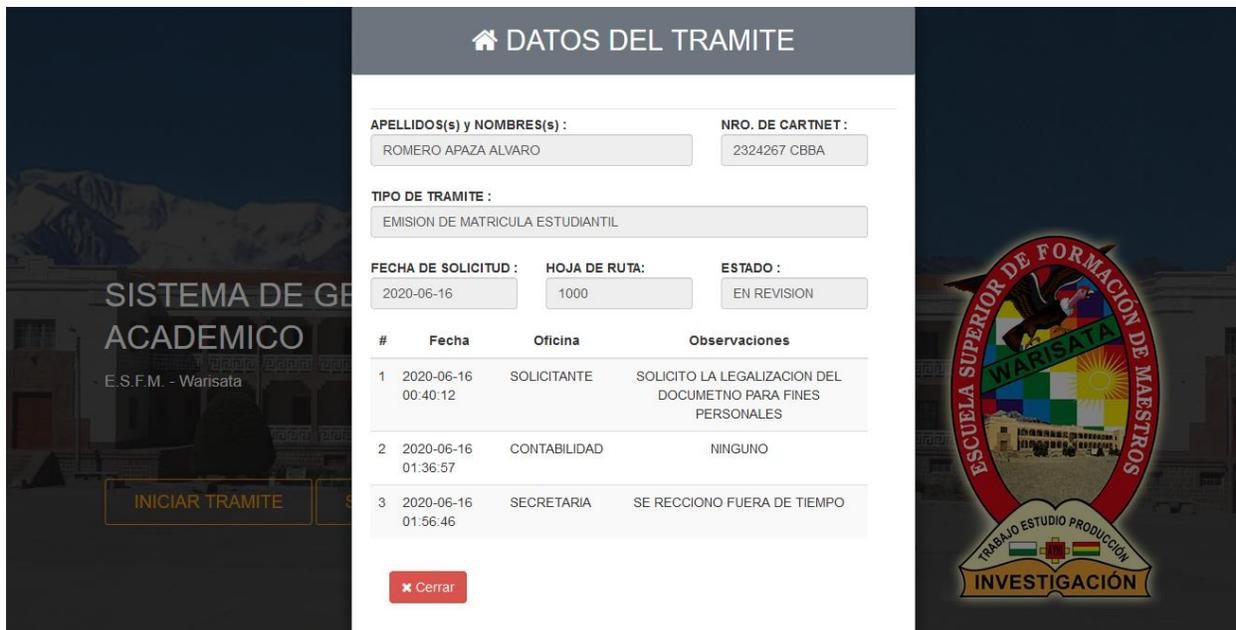


Figura 3.34 Pantalla del seguimiento “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

- **Ingreso al sistema:** Si el usuario es personal de la institución podrá ingresar al sistema según el rol asignado.



Figura 3.35 Pantalla de inicio “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

- **Pantalla de inicio:** Posteriormente del ingreso al sistema, de acuerdo al acceso que tiene cada usuario, se muestra la pantalla principal que le corresponde, donde puede elegir la actividad que desea realizar.

The screenshot shows the main dashboard of the WARISATA system. At the top, there is a green header with the WARISATA logo and a user profile for 'ADMINISTRATOR'. Below the header, there is a sidebar with navigation options: SEGURIDAD, KARDEX, ACADEMICO, ESTUDIANTE, HABILITACION, TRAMITE, REPORTES, SOLICITANTE, CAJERA, and SECRETARIA. The main content area displays four statistics cards: 150 Docentes Registrados, 65 Trámites Iniciados, 53% Trámites Procesados, and 6 Usuarios Registrados. Below these cards is a table titled 'USUARIOS' with columns for NOMBRE, APELLIDO, CORREO ELECTRONICO, GRUPO, ESTADO, and ACCION. The table lists four users: Admin, JOSE ALVAREZ, ROSA ALVAREZ, and ILMA CALLE.

NOMBRE	APELLIDO	CORREO ELECTRONICO	GRUPO	ESTADO	ACCION
Admin	istrator	admin@admin.com	admin members	Active	Edit
JOSE	ALVAREZ	jose@gmail.com	admin members	Active	Edit
ROSA	ALVAREZ	rosa@esfm.com	secretaria	Active	Edit
ILMA	CALLE	ilma@esfm.com	contabilidad	Active	Edit

Figura 3.36 Pantalla principal - Administrador “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

La siguiente pantalla muestra los datos personales de los docentes egresados.

The screenshot shows the 'Kardex' screen in the WARISATA system. It displays a table titled 'Lista de Estudiante' with columns for #, Matricula, Nombre Completo, Nro. C.I., Celular, Estado, and Accion. The table lists 10 students with their respective matriculation numbers, names, identification numbers, and contact information. The status of each student is indicated by a colored button: 'ACTIVADO' (green) or 'ELIMINADO' (red).

#	Matricula	Nombre Completo	Nro. C.I.	Celular	Estado	Accion
1	202-ARE16069100	ALVAREZ ROJAS ERLIN	7346344 LP	8765435	ACTIVADO	[Email] [Delete]
2	202-AAF12029200	APAZA APAZA FELIPE	11545634 TJ	7722884	ACTIVADO	[Email] [Delete]
3	202-BVJ04022000	BALDERAMA VENTURA JUAN	345678 CBBA	76543	ACTIVADO	[Email] [Delete]
4	202-CRJ112069500	CALCINA ROMERO JUAN	123456 PA	6543245	ELIMINADO	[Refresh]
5	202-CRN05052000	CALLISAYA ROMERO NIVER	9876543 PT	345678	ACTIVADO	[Email] [Delete]
6	202-FRW01096500	FLORES RAMOS WILFREDO	654224 PA	765432	ACTIVADO	[Email] [Delete]
7	202-EDD05052000	JIMENEZ SIRPA LUISA	45645 LP	555778888	ACTIVADO	[Email] [Delete]
8	202-MMR17069100	MAMANI MAMANI ROBERTO	65432345 CH	765432	ACTIVADO	[Email] [Delete]
9	202-MMG08129500	MAMANI MARQUEZ GIMENA LIZ	565772 CH	567866888	ELIMINADO	[Refresh]
10	202-MQD12070400	MAMANI QUISEP DEYVID	8765432 CBBA	76543	ACTIVADO	[Email] [Delete]

Figura 3.37 Kardex - Administrador “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

La pantalla muestra las especialidades que ofertaba la institución en el sistema semestralizado.

WARISATA ADMINISTRATOR

Académico

Lista de Especialidades + Especialidad + Pensum

Vista 10 registros Buscar: --

#	Código	Pensum	Nombre de la Especialidad	Nivel	Materias	Accion
1	EPCV	1884	EDUCACION PRIMARIA COMUNITARIA VOCACIONAL	PRIMARIA	NO ASIGNADO	[Iconos]
2	EFD	1978	EDUCACION FISICA Y DEPORTES	SECUNDARIA	NO ASIGNADO	[Iconos]
3	EICF	1978	EDUCACION INICIAL COMUNITARIA FAMILIAR	PRIMARIA	NO ASIGNADO	[Iconos]
4	EM	1978	EDUCACION MUSICAL	INTERMEDIO	NO ASIGNADO	[Iconos]
5	EPCV	1978	EDUCACION PRIMARIA COMUNITARIA VOCACIONAL	PRIMARIA	7	[Iconos]
6	M	1978	MECANICA	PRIMARIA	NO ASIGNADO	[Iconos]
7	C	1996	COSMOVISIONES	SECUNDARIA	NO ASIGNADO	[Iconos]
8	EPCV	1997	EDUCACION PRIMARIA COMUNITARIA VOCACIONAL	PRIMARIA	NO ASIGNADO	[Iconos]
9	ES	1997	ESTUDIOS SOCIALES	SECUNDARIA	2	[Iconos]
10	S	1997	SALUD	INTERMEDIO	NO ASIGNADO	[Iconos]

Figura 3.38 Académico - Administrador “SIGSA”
 Fuente: Elaboración propia

La pantalla siguiente muestra las unidades de formación asignadas a cada especialidad.

WARISATA ADMINISTRATOR

Académico

Unidades de Formación

DEPARTAMENTO: LA PAZ
 ESFM: WARISATA
 PENSUM: 1978
 ESPECIALIDAD: EDUCACION PRIMARIA COMUNITARIA VOCACIONAL

ADICIONAR UNIDADES DE FORMACION: PRIMERO | EDUCACION INICIAL (160 Hras.) + Nuevo

#	Area	Código	Unidad de Formación	Semestre	Horas Semana	Horas U.F.	Accion
1	SALUD	EPVC-100	EDUCACION INICIAL	PRIMERO	4	160	[Icono]
2	GENERAL	EPVC-101	MATEMATICAS	PRIMERO	6	240	[Icono]
3	GENERAL	EPVC-106	CIENCIAS SOCIALES	PRIMERO	4	160	[Icono]
4	GENERAL	EPVC-201	MATEMATICA II	SEGUNDO	6	240	[Icono]
5	GENERAL	EPVC-206	CIENCIAS SOCIALES II	SEGUNDO	4	160	[Icono]
6	GENERAL	EPVC-301	ALGEBRA	TERCERO	6	240	[Icono]

Figura 3.39 Unidades de formación - Administrador “SIGSA”
 Fuente: Elaboración propia

En la siguiente pantalla se puede observar la recopilación de datos de los egresados de la institución.



Figura 3.40 Habilidadación egresado - Administrador “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

En la pantalla se muestra la lista de trámites solicitados hasta la fecha.



Figura 3.41 Trámites solicitados - Administrador “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

- **Cajera:** Podrá visualizar los trámites para su habilitación.

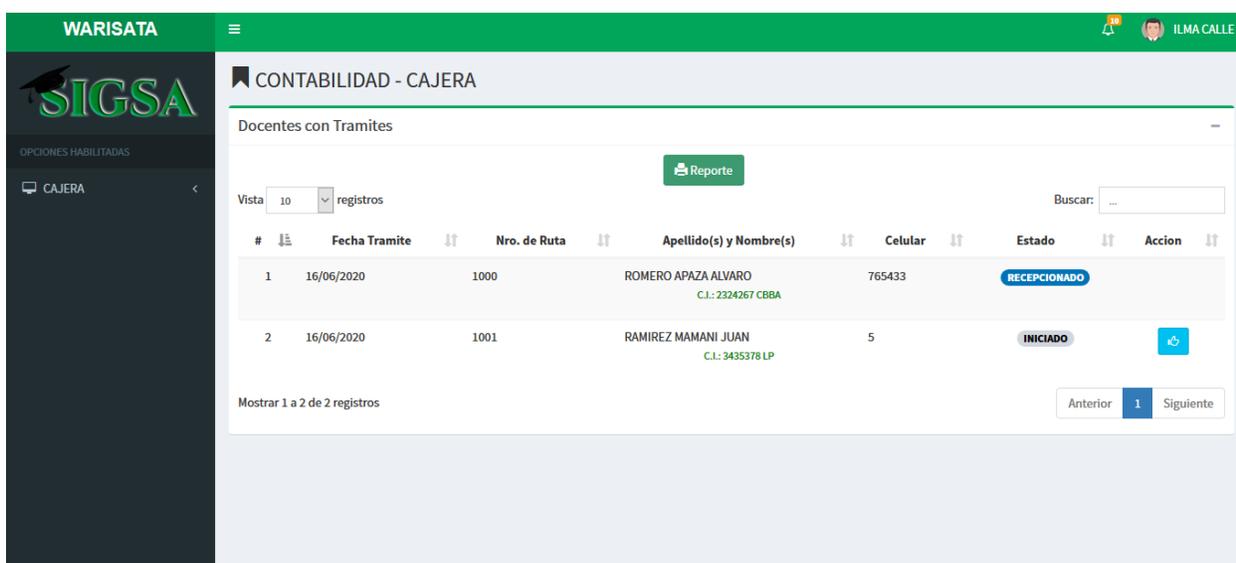


Figura 3.42 Trámites solicitados - Caja “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

- **Secretaria:** Visualiza los trámites para su recepción, previa verificación.

The screenshot shows the 'SECRETARIA GENERAL' interface with a table of pending requests. The table has columns for '#', 'Fecha Tramite', 'Nro. de Ruta', 'Apellido(s) y Nombre(s)', 'Tipo de Tramite', 'Celular', 'Estado', and 'Accion'. Two records are visible: one for 'ROMERO APAZA ALVARO' with status 'RECEPCIONADO' and one for 'RAMIREZ MAMANI JUAN' with status 'INICIADO'. A sidebar on the left shows 'SECRETARIA' as the active menu item.

#	Fecha Tramite	Nro. de Ruta	Apellido(s) y Nombre(s)	Tipo de Tramite	Celular	Estado	Accion
1	16/06/2020	1000	ROMERO APAZA ALVARO C.I.: 2324267 CBBA	EMISION DE MATRICULA ESTUDIANTIL	765433	RECEPCIONADO	
2	16/06/2020	1001	RAMIREZ MAMANI JUAN C.I.: 3435378 LP	LEGALIZACION DEL DIPLOMA ACADEMICO (PROFOCOM)	5	INICIADO	

Figura 3.43 Trámites solicitados - Secretaria “SIGSA”

Fuente: Elaboración propia

3.3.9. Código Fuente y Base de Datos

El sistema se desarrolló en sublime text, en la siguiente vista se observa el controlador estudiante el cual tiene diferentes funciones (mostrar, editar, guardar y eliminar).

```

1 <?php defined('BASEPATH') or exit('No direct script access allowed');
2
3 class Estudiante extends CI_Controller {
4
5     function __construct()
6     {
7         parent::__construct();
8         $this->load->model('model_estudiante','m');
9         $this->load->database();
10        $this->load->helper('url');
11        $this->load->library(array('ion_auth','form_validation'));
12        if (!$this->ion_auth->logged_in()) {
13            redirect('auth/logout', 'refresh');
14        } else {
15
16            if (!$this->ion_auth->in_group('admin')) {
17                redirect('auth/logout', 'refresh');
18            }
19        }
20        $user = $this->ion_auth->user()->row();
21        $usuario_nombre=$user->first_name . ' ' . $user->last_name;
22        $this->usuario_nombre=strtoupper($usuario_nombre);
23        $this->output->set_template('plantilla');
24    }
25    public function index()
26    {
27        $data['usuario']=$this->usuario_nombre;
28        $data['lista_estudiante']=$this->m->lista_estudiante();
29        $this->load->view('kardex/vista_estudiante',$data);
30    }
31    public function buscar_datos()
32    {
33        if ($this->input->is_ajax_request()) {

```

Figura 3.44 Código fuente “Controlador - estudiante”

Fuente: Elaboración propia

```

$datos_persona=array(
'ap_paterno'=>$ap,
'ap_materno'=>$am,
'nombres'=>$no,
'numero_carnet'=>$this->input->post('nro_carnet'),
'expedido'=>$this->input->post('expedido'),
'telefono'=>$this->input->post('telefono'),

```

```
'genero'=>$this->input->post('genero'),
'fecha_nac'=>$fe,
'nacionalidad'=>strtoupper($this->input->post('nacionalidad')));
```

En el código mostrado es una parte del controlador estudiante, el mismo se emplea para la creación de un array para después mandar a la base de datos para su almacenamiento.

En la siguiente figura se puede observar el modelo trámite el mismo contiene funciones que emplean las consultas sql a la base de datos.

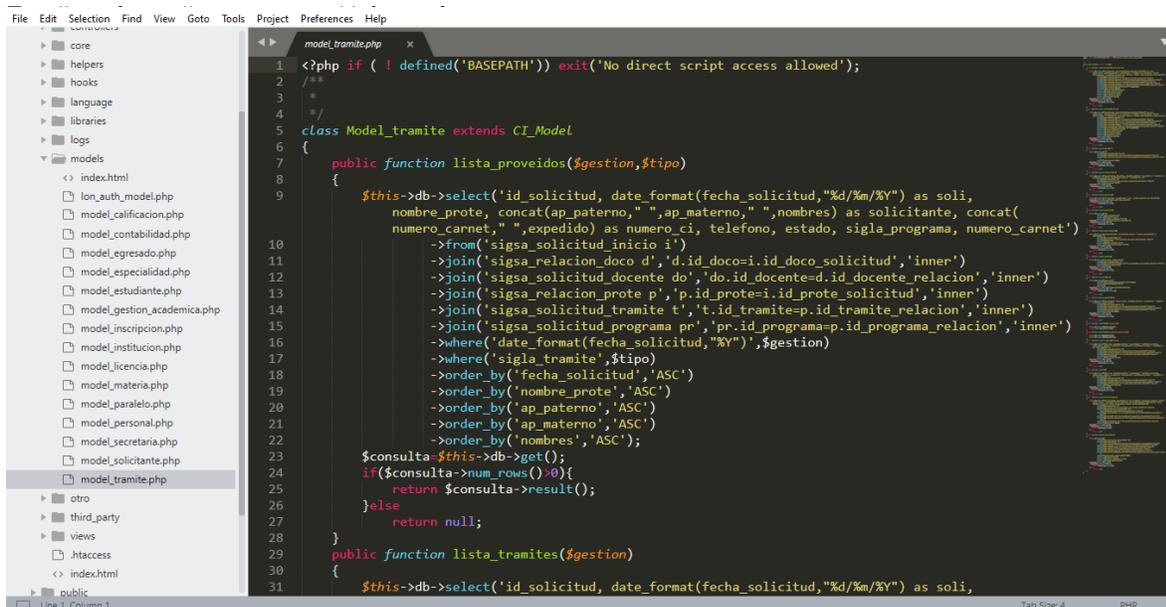


Figura 3.45 Código fuente “Modelo - trámite”

Fuente: Elaboración propia

```
public function lista_proveidos($gestion,$tipo){
    $this->db->select('id_solicitud, date_format(fecha_solicitud,"%d/%m/%Y") as soli, nombre_prote,
concat(ap_paterno," ",ap_materno," ",nombres) as solicitante, concat(numero_carnet," ",expedido) as
numero_ci, telefono, estado, sigla_programa, numero_carnet')
->from('sigsa_solicitud_inicio i')
->join('sigsa_relacion_doco d','d.id_doco=i.id_doco_solicitud','inner')
->join('sigsa_solicitud_docente do','do.id_docente=d.id_docente_relacion','inner')
->join('sigsa_relacion_prote p','p.id_prote=i.id_prote_solicitud','inner')
->join('sigsa_solicitud_tramite t','t.id_tramite=p.id_tramite_relacion','inner')
->join('sigsa_solicitud_programa pr','pr.id_programa=p.id_programa_relacion','inner')
->where('date_format(fecha_solicitud,"%Y")',$gestion)
->where('sigla_tramite',$tipo)
->order_by('fecha_solicitud','ASC')
->order_by('nombre_prote','ASC')
->order_by('ap_paterno','ASC')
->order_by('ap_materno','ASC')
->order_by('nombres','ASC');
    $consulta=$this->db->get();
    if($consulta->num_rows()>0){
        return $consulta->result();
    }else
        return null;
}
```

El código mostrado es una función del modelo Trámite, el mismo sirve para ver todos los proveídos solicitados, por parte del estudiante.

La base de datos del sistema compone de 37 tablas entre ellas los de Ion-auth (administración de usuarios) como se lo muestra en la siguiente figura.

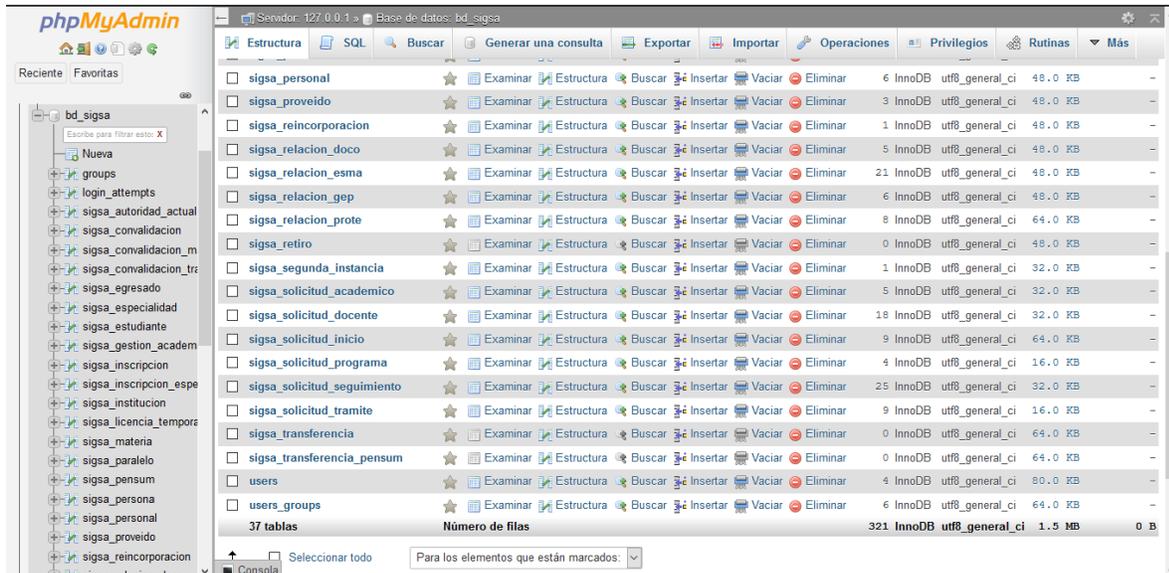


Figura 3.46 Base de Datos “bd_sigs”

Fuente: Elaboración propia

3.4. FACTORES DE CALIDAD ISO 9126

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 cumple esta característica tendrá la dominación de un software de alta calidad.

En la actualidad existen diversas opciones, los estándares y modelos de evaluación y mejora de los procesos de software que están relacionados con la calidad, para el cálculo de dicha calidad será en base a las normas ISO/IEC 9126.

3.4.1. Funcionalidad

La funcionalidad examina si el sistema satisface los requisitos funcionales esperados. El objetivo es revelar problemas y errores en lo que concierne a la funcionalidad del sistema y su conformidad al comportamiento, expresado o deseado por el usuario.

En la siguiente tabla se calcula el punto función, los cuales miden el software desde una perspectiva del usuario, dejando de lado los detalles de codificación.

- a) **Técnica Punto función:** Esta técnica permite cuantificar el tamaño de un sistema en unidades independientes del lenguaje de programación y la metodología utilizada.

Para el cálculo de Punto Función se toma en cuenta 5 características de dominio de información.

- **Número de entradas de usuario:** Se refiere a cada entrada que proporciona datos al sistema.
- **Número de salidas de usuario:** Se refiere a cada salida que proporciona el sistema al usuario, entre estos están: informes, pantallas, mensajes de errores, etc.
- **Número de peticiones de usuario:** Una petición se define como una entrada interactiva que produce la generación de alguna respuesta de software en forma de salidas interactivas.
- **Número de Archivos:** Se cuenta archivos maestro lógico, estos pueden ser: grupo lógico de datos, o un archivo independiente.
- **Número de interfaces externas:** se cuenta las interfaces legibles por la máquina que se utilizan para transmitir información a otro sistema.

La adecuación, exactitud, interoperabilidad, seguridad y cumplimiento funcional son criterios que satisfacen las necesidades implícitas y explícitas en la funcionalidad de software, para obtener la funcionalidad se aplicara el punto función, generando las siguientes tablas:

Número de entradas externas (EE).

N°	ENTRADAS EXTERNAS	CANTIDAD
1	Registro de estudiantes de la ESFM por semestre.	1
2	Registro de estudiantes egresados.	1
3	Registro de docentes.	1
4	Registro de administrativos.	1
5	Registro de directivos.	1
6	Registro del pensum, especialidad, materias.	1
7	Registro de paralelos por especialidad y semestre	1
8	Registro de paralelos con docentes por especialidad	1

9	Registro de licencias, reincorporaciones y retiros.	1
10	Registro de trámites.	1
11	Registro de calificaciones por paralelo y año de formación.	1
12	Asignación de materias a los estudiantes según el semestre que corresponda.	1
13	Registro de documentos académicos otorgados por la institución	1
14	Registro de tipos de trámites.	1
Total		14

Tabla 3.9 Entradas Externas

Fuente: Elaboración propia

Número de salidas externas (SE)

N°	SALIDAS EXTERNAS	CANTIDAD
1	Lista de estudiantes inscritos.	1
2	Lista de estudiantes inscritos por paralelo.	1
3	Lista de estudiantes reprobados.	1
4	Lista de estudiantes con licencia.	1
5	Lista de estudiantes reincorporados.	1
6	Lista de materias por docentes.	1
7	Estadística de estudiantes inscritos.	1
8	Estadística de estudiantes inscritos.	1
9	Estadística de estudiantes aprobados y reprobados.	1
10	Boleta de matrícula estudiantil.	1
11	Reporte de calificaciones de estudiantes.	1
12	Reporte centralizador por semestre.	1
13	Certificado de notas de estudiantes.	1
14	Historiales académicos de estudiantes.	1
15	Listado de egresados según semestre	1
16	Pensum del semestre.	1
17	Lista de paralelo por semestre	1
18	Legalizaciones de certificado de egreso	1
19	Lista de trámites	1
20	Lista de solicitantes	1
Total		20

Tabla 3.10 Salidas Externas

Fuente: Elaboración propia

Número de consultas externas (CE)

N°	CONSULTAS EXTERNAS	CANTIDAD
1	Búsqueda de alumnos.	1
2	Búsqueda de docentes.	1
3	Búsqueda de administrativos	1
4	Búsqueda de notas por paralelo.	1
5	Búsqueda de egresados.	1
6	Búsqueda de especialidad por pensum.	1
7	Búsqueda de trámites	1

8	Búsqueda de solicitudes	1
Total		8

Tabla 3.11 Consultas Externas

Fuente: Elaboración propia

Numero de archivos lógicos internos (ALI): se tomó en cuenta la base de datos y cada tabla cuenta como un archivo.

N°	CONSULTAS EXTERNAS ARCHIVO LOGICO INTERNOS	CANTIDAD
1	Tablas de la base de datos	32
Total		32

Tabla 3.12 Archivos Lógicos Internos

Fuente: Elaboración propia

Numero de archivos interfaz externo (AIE)

N°	ARCHIVOS DE INTERFAZ EXTERNO	CANTIDAD
1	Front-end	1
2	Back-end	1
Total		2

Tabla 3.13 Archivos Lógicos Internos

Fuente: Elaboración propia

Donde el conteo total es la suma de todas las entradas PF y el factor ponderado es el simple, si tiene la siguiente tabla:

N°	VALOR DE DOMINIO DE INFORMACION	CONTEO	FACTOR DE PONDERACION	CANTIDAD
1	Entradas Externas	14	3	42
2	Salidas Externas	20	4	80
3	Consultas Externas	8	3	24
4	Archivos Lógicos Internos	32	7	224
5	Archivos de Interfaz Externos	2	5	10
Total				380

Tabla 3.14 Cálculo de Entradas de Punto de Fusión del Sistema

Fuente: Elaboración propia

Tomando el siguiente criterio para el Factor de Ajuste de Valor (FAV):

ESCALA	VALOR
Esencial	5
Significativo	4
Medio	3
Moderado	2
Incidental	1
No importante	0

Tabla 3.15 Rangos para Evaluar el PF

Fuente: Elaboración propia

Una vez definido los rangos para evaluar el PF, se procede con el cuestionario del PF.

N°	FACTOR DE AJUSTE DE VALOR	CANTIDAD
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?	4
3	¿Existe funciones de procesos distribuidos?	0
4	¿Es crítico el rendimiento?	4
5	¿El sistema web será ejecutado el SO. Actual?	5
6	¿Se requiere una entrada interactiva para el sistema?	2
7	¿Se requiere que el sistema tenga entradas a datos con múltiples ventanas?	3
8	¿Se actualiza los archivos de forma interactiva?	4
9	¿Son complejas las entradas, salidas, los archivos o las peticiones?	3
10	¿Es complejo el procesamiento interno del sistema?	3
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizado?	4
12	¿Se ha diseñado el sistema para facilitar al usuario el trabajo y ayudarlos a encontrar la información?	4
Total		41

Tabla 3.16 FAV de Punto Fusión del Sistema

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento al cálculo de PF según la siguiente formula, se tiene:

$$PF = \text{conteo total} * [0.65 + 0.01 * \Sigma(fi)]$$

$$PF = 380 * [0.65 + 0.01 * 41] = 402.80$$

Para el cálculo del valor de la funcionalidad se hace comparación con el valor máximo que se podría tener el FAV que sería 70, con lo que se tiene la siguiente relación:

$$PF_{max} = 380 * [0.65 + 0.01 * 70] = 513$$

Entonces, el valor de la funcionalidad es:

$$\text{Funcionalidad} = \frac{PF}{PF_{max}} = \frac{402.80}{513} = 0.7851 = 78.51\%$$

Por lo tanto, la funcionalidad es:

$$\text{Funcionalidad} = 78.51\%$$

3.4.2. Confiabilidad

Es la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período determinado cuyos criterios son la madurez, recuperabilidad, tolerancia a fallos y cumplimiento de fiabilidad. Para tal efecto se aplicara la fórmula de tiempo entre fallos, la misma se calcula utilizando la privacidad de que un sistema presente fallas:

- **Comportamiento con respecto al tiempo:** Se utilizó atributos del software relativos a los tiempos de respuesta y de procesamiento de los datos.
- **Comportamiento con respecto a Recursos:** Atributos software relativo a la cantidad de recursos usados y la duración de su uso en la realización de funciones.

La función a continuación muestra el nivel de confiabilidad del sistema:

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

Se observa el trabajo hasta que se identifica un fallo en un instante t, la función es la siguiente.

$$\text{Probabilidad de hallar una falla: } P(T \leq t) = F(t)$$

$$\text{Probabilidad de hallar una falla: } P(T > t) = 1 - F(t)$$

$$\text{Funcionalidad} = 79\%$$

$$\lambda = 0.01 \text{ (es decir 1 error en cada 6 ejecuciones)}$$

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

Hallamos la confiabilidad del sistema

$$F(12) = 0.79 * e^{\frac{1}{6} * 12}$$

$$F(12) = 0.107$$

Con este resultado podemos decir que la probabilidad que el sistema no presente fallas es de 0.89.

Confiabilidad =89%

3.4.3. Usabilidad

La usabilidad se evalúa tomando en cuenta factores humanos, está relacionado con los usuarios del sistema es la valoración individual y toma en cuenta los criterios de aprendizaje, comprensión, operatividad y atractividad. En la siguiente tabla se observa estos criterios en niveles de porcentajes a los que llegó el sistema en cuanto a su comprensibilidad, para el usuario, y posteriormente se da el porcentaje final de usabilidad del sistema.

En La siguiente tabla se halla el nivel de usabilidad del sistema:

N°	PREGUNTA	RESPUESTA		PORCENTAJE
		SI	NO	
1	¿El sistema es comprensible?	9	1	0.9
2	¿El sistema es agradable a la vista?	8	2	0.8
3	¿El sistema hace lo que dice que hace?	10	0	1.0
4	¿Las Respuestas del sistema son satisfactorias?	8	2	0.8
5	¿Es fácil aprender a manejar el sistema?	9	1	0.9
6	¿El sistema satisface las necesidades que usted requiere?	9	1	0.9

Tabla 3.17 Tabla de Usabilidad del sistema

Fuente: Elaboración propia

Usabilidad = 88%

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla de usabilidad, se concluye que el sistema tiene una usabilidad del 0.88, es decir del 88%. Que de cada 100 personas que lleguen a usar el sistema 88 personas indican que el sistema es fácil de manejar y comprensible.

3.4.4. Eficiencia

Grado en el que el software emplea óptimamente los recursos del sistema, según lo indican los sub atributos siguientes: comportamiento del tiempo y de los recursos.

ESCALA	VALOR
Excelente	5
Bueno	4
Aceptable	3
Deficiente	2
Pésimo	1

Tabla 3.18 Rangos para Evaluar la Eficiencia

Fuente: Elaboración propia

Valorando la eficiencia del sistema, se tienen las siguientes apreciaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

N°	PREGUNTA	PORCENTAJE
1	¿La distribución y estilo de la interfaz permite que un usuario introduzca con eficiencia las operaciones y la información?	5
2	¿Una secuencia de operaciones (o entrada de datos) puede realizarse con facilidad de movimientos?	4
3	¿Los datos de salida están presentados de modo que se entienden de inmediato?	4
4	¿Las operaciones jerárquicas están organizadas de manera que minimizan la navegación del usuario para hacer que alguna se ejecute?	5
5	¿Procesa y responde adecuadamente cuando realiza alguna consulta o búsqueda?	3

Tabla 3.19 Valoración para la Eficiencia

Fuente: Elaboración propia

En base a esto se puede tener una idea cuantitativa de la eficiencia, como sigue:

$$Eficiencia = \frac{5+4+4+5+3}{5} * \frac{100}{5} = 84\%$$

$$\mathbf{Eficiencia = 84\%}$$

3.4.5. Mantenibilidad

La Mantenibilidad se refiere a los atributos que permiten medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al software, ya sea por la corrección de errores o por el incremento de funcionalidad.

Para hallar mantenibilidad del sistema se utiliza el índice de madurez de software (IMS), que proporciona una indicación de la estabilidad de un producto de software.

Se determina la siguiente función (IMS):

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

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.

$$IMS = \frac{6 - (0 + 1 + 0)}{6} = 0.83$$

La interpretación a este resultado establece un **83%**, lo que indica que no requiere de mantenimiento inmediato.

3.4.6. Portabilidad

En este caso, se refiere a la habilidad del software de ser transferido de un ambiente a otro, y considera los siguientes aspectos:

- **Adaptabilidad:** Evalúa la oportunidad para adaptar el software a diferentes ambientes sin necesidad de aplicarle modificaciones.
- **Facilidad de Instalación:** Es el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente determinado.
- **Conformidad:** Permite evaluar si el software se adhiere a estándares o convenciones relativas a portabilidad.
- **Capacidad de reemplazo:** Se refiere a la oportunidad y el esfuerzo usado en sustituir el software por otro producto con funciones similares.

El sistema fue desarrollado en PHP, la base de datos MySQL, y la utilización de framework muy conocidos (codeigniter, bootstrap) que se ejecuta en todos los servidores web. También se comprobó que en los distintos navegadores más usados en nuestra área, se le da una calificación del 90% de portabilidad.

El resultado del 90% indica que el desenvolvimiento del sistema es correctos en los distintos navegadores.

3.4.7. Resultado Final

En resumen, los resultados de las características de las normas ISO/IEC 9126 son:

ESCALA	VALOR
Funcionalidad	78.51%
Confiabilidad	88%

Usabilidad	88%
Eficiencia	84%
Mantenibilidad	83%
Portabilidad	90%
Promedio	85.25%

Tabla 3.20 Resultados de las Características de Calidad

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el usuario tendrá una satisfacción de 85.25% al momento de utilizar el sistema.

3.5. SEGURIDAD

La seguridad es uno de los aspectos más importantes, siendo el software desarrollado para la web y tomando en cuenta que los datos almacenados son de mucha importancia. Por lo tanto las políticas y estrategias de control que se consideran con las siguientes:

- Seguridad de la base de datos.
- Seguridad con autenticación.
- Seguridad de la aplicación.
- Seguridad y Privacidad de la Información
- Seguridad de la Información en la Institución
- Verificación del Control de Acceso
- Políticas de Privacidad y Confidencialidad
- Políticas de Disponibilidad del Servicio y la Información
- Porcentaje de Implementación de Controles

3.5.1. Seguridad de la Base de Datos

Se usó como base de datos MySQL. En cuanto a la forma de resguardo se realiza:

- Cuando una acción del usuario en el sistema requiere o solicita algunos registros de la base datos, existe una conexión segura para esta acción.
- Para la seguridad de datos del sistema se tienen registrado de nombre de usuario y contraseña de acceso, según su nivel de acceso pueda realizar actividades en el sistema.

La información en una institución académica es muy valiosa, por tanto su resguardo es fundamental, la conexión a la base de datos y el cierre de la conexión es de forma automática.

En cuanto a las amenazas de SQL Injection que es una de las más comunes amenazas, implemento medidas como la restricción de caracteres especiales en los campos de ingresos de texto.

3.5.2. Seguridad con autenticación

Este control se refiere al control de sesión o verificación de la autenticación de un usuario con nombre de usuario y una contraseña, que ya anteriormente asignados.

Mientras el usuario ingresa la contraseña, esta no se puede mostrar en pantalla, también cabe resaltar que la contraseña de cada usuario esta encriptado.

En el presente proyecto se trabajó con la librería ion auth en su versión 3 para el manejo de sesiones, usuarios y permisos.

En la siguiente imagen observamos la pantalla de autenticación de la institución.



Figura 4.1 Autenticación de usuario

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Seguridad de la Aplicación

Se desarrolla un módulo de control de acceso al sistema para la restricción del acceso a usuario no autorizado. Este módulo verifica y autoriza a los usuarios por medio de permisos que son otorgados por el adiestrador del sistema, haciendo uso de las sesiones de PHP. Se

realiza el registro del usuario que modifica la información la base de datos, para esto se registra en cada tabla el identificar del usuario que modifica la información.

3.5.4. Seguridad y Privacidad de la Información

Tratamientos de eventos

El indicador permite determinar la eficiencia en el tratamiento de eventos relacionados la seguridad de la información, los eventos son reportados por los usuarios. El objetivo del indicador es reflejar la gestión y evolución del modelo de seguridad y privacidad de la información al interior de la institución. Se realiza el seguimiento respectivo de la vulneración a la privacidad y seguridad que reportan los usuarios a la hora de manipular el sistema.

En total se detectó 6 anomalías que vulneraban la seguridad, de los mismos se resolvieron 5.

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Número de anomalías cerradas}}{\text{Número total de anomalías encontradas}} * 100 \\ &= \frac{5}{6} * 100 = 83\% \end{aligned}$$

Por lo que refiere que la privacidad de la información es **satisfactoria**.

Sensibilización

El indicador permite medir la aplicación de los temas sensibilizados en seguridad de la información por parte de los usuarios finales.

Se realizó una capacitación al personal y parte de los docentes que utilizaran el sistema continuamente (haciendo un total de 45 personas), por otro lado también se detectó fallas y funciones que no contemplan el funcionamiento esperado (haciendo un total de 38).

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Número de fallas}}{\text{Número personal capacitado}} * 100 \\ &= \frac{38}{45} * 100 = 84\% \end{aligned}$$

Por lo que refiere que la sensibilización de la información es **satisfactoria**.

3.5.5. Seguridad de la Información en la Institución

Cumplimiento de políticas de seguridad de la información en la entidad. Actualmente la institución trabaja bajo un compendio normativo que regula la seguridad de la información y el personal a cargo del mismo, ya que se trabaja con datos académicos de mucha importancia y relevancia.

La institución otorga a la fecha documentos académicos a nivel licenciatura los mismos son válidos a nivel nacional, por lo mismo se debe tener una tratativa con mucha precaución y en base al compendio normativo.

3.5.6. Verificación del Control de Acceso

Grado control de acceso en la entidad. Bajo el compendio normativo que regula a todas las ESFM's y UA's a nivel nacional, en donde se refleja las funciones y atribuciones del responsable de archivo y kardex quien es el personal encargado de resguardar la información académica ya sea esta tangible o intangible.

3.5.7. Políticas de Privacidad y Confidencialidad

Grado de implementación de políticas privacidad y confidencialidad de la entidad. Todo trámite que realiza el docente es de manera personal (poder notarial), la información académica de cada uno de los docentes es privada y no la puede solicitar terceras personas. El compendio normativo regula esta acción, por otro lado las autoridades de la institución han implementado reglamentos y normas internas para fortalecer la política de privacidad y confidencialidad de la información dentro de la institución.

3.5.8. Políticas de Disponibilidad del Servicio y la Información

Grado de cumplimiento de las políticas de disponibilidad del servicio y la información. Los trámites ingresados a la institución bajo las normas actuales de la institución son priorizados de manera que se evite la burocracia, prebendo el tiempo del usuario.

3.5.9. Porcentaje de Implementación de Controles

Grado de avance en la implementación de controles de seguridad. Debido al ámbito de la institución que es académica se debe tomar muchos controles de seguridad, ya que no debe sufrir alteraciones de la información. Por lo mismo se planteó implementar 5 controles de seguridad y se logró implementar 4.

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Número de controles implementados}}{\text{Número de controles planteados}} * 100 \\ &= \frac{4}{5} * 100 = 80\% \end{aligned}$$

Por lo que refiere que los controles de seguridad de la información son **satisfactorias**.

3.6. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

La técnica de análisis costo y beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida sobre la rentabilidad de un proyecto, haciendo una comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo. Esta técnica es requerida para el desarrollo de software. Se han producido varios modelos algorítmicos como base para estimar el esfuerzo, agenda y costes de un proyecto software. El análisis Costo-Beneficio, permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas o de un proyecto a ser desarrollado.

La utilidad de la presente técnica es la siguiente:

- Para valorar la necesidad y oportunidad de la realización de un proyecto.
- Para seleccionar la alternativa más beneficiosa de un proyecto.
- Para estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización de un proyecto.

3.6.1. Análisis de costo

La estimación de los costos de desarrollo de software es un factor muy significativo en el análisis de los proyectos informáticos, constituye un tema importante contar con indicadores para medir el costo de los mismos, garantizando la eficiencia, excelencia y calidad. El análisis

de costo es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo proyecto eficientemente.

La evaluación del costo determina la calidad y cantidad de los recursos necesarios en términos de dinero, esfuerzo, capacidad, conocimiento y tiempo. En la actualidad existen un conjunto de métricas que se utilizan, y que pueden ser aplicables a cualquier tipo de proyecto de software para calcular el costo de los mismos. Para establecer el costo del software desarrollado, se utiliza el modelo COSMIC.

3.6.1.1.Método COSMIC

En el método COSMIC, utilizamos la ingeniería de software de nuestro proyecto para determinar cuáles son los procesos funcionales y movimientos de datos que lo componen. Posteriormente, se asigna un punto de función COSMIC por cada movimiento de datos identificado.

Proceso Funcional: Institución

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción institución.
- **Lectura:** Obtener todos los nombres que hubiera tenido la institución ESFM “Warisata”.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todos los nombres de la institución.
- **Entrada:** Añadir un nuevo nombre de la institución.
- **Lectura:** Verificar la no existencia del nombre en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Entrada:** Especificar el parámetro a buscar.
- **Lectura:** Obtener nombres de la institución filtrados según parámetros de búsqueda.
- **Salida:** Mostrar en pantalla lista de nombres de la institución según criterios de filtrado.
- **Salida:** Editar registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 11 CPF

Proceso Funcional: Gestión Académica

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción gestión académica.
- **Lectura:** Obtener todas las gestiones académicas de la ESFM “Warisata” del sistema semestralizado.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todas las gestiones académicas de la institución.
- **Entrada:** Añadir una nueva gestión académica.
- **Lectura:** Verificar la no existencia de la gestión en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Entrada:** Especificar el parámetro a buscar.

- **Lectura:** Obtener los datos de la gestión filtrados según parámetros de búsqueda.
- **Salida:** Mostrar en pantalla lista de la gestión según criterios de filtrado.
- **Salida:** Editar registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 11 CPF

Proceso Funcional: Penum

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción penum.
- **Lectura:** Obtener todas los penum's de la ESFM "Warisata" del sistema semestralizado.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todos los penum's de la institución.
- **Entrada:** Añadir una nuevo penum.
- **Lectura:** Verificar la no existencia del penum en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Entrada:** Especificar el parámetro a buscar.
- **Lectura:** Obtener los datos del penum filtrados según parámetros de búsqueda.
- **Salida:** Mostrar en pantalla lista de la gestión según criterios de filtrado.
- **Salida:** Editar registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 11 CPF

Proceso Funcional: Especialidad

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción especialidad.
- **Lectura:** Obtener todas las especialidades de la ESFM "Warisata" del sistema semestralizado.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todas las especialidades de la institución.
- **Entrada:** Añadir una nueva especialidad.
- **Lectura:** Verificar la no existencia de la especialidad en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Entrada:** Especificar el parámetro a buscar.
- **Lectura:** Obtener los datos de la especialidad filtrados según parámetros de búsqueda.
- **Salida:** Mostrar en pantalla lista de la especialidad según criterios de filtrado.
- **Salida:** Editar registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión =11 CPF

Proceso Funcional: Unidad de Formación

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción unidad de formación.
- **Salida:** Mostrar los datos del penum.
- **Entrada:** Seleccionar el penum y la especialidad donde añadir la unidad de formación.
- **Lectura:** Obtener todas las unidades de formación asignada a la especialidad.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todas las unidades de formación de la especialidad.
- **Entrada:** Añadir una nueva unidad de formación.

- **Lectura:** Verificar la no existencia de la unidad de formación en la especialidad.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 9 CPF

Proceso Funcional: Paralelo

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción paralelo.
- **Salida:** Mostrar los datos de la gestión académica y nombre de la institución.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión académica y el nombre de la institución.
- **Salida:** Mostrar los datos del pensum y especialidad.
- **Entrada:** Seleccionar el pensum y especialidad donde añadir la unidad de formación.
- **Lectura:** Obtener todas los paralelos asignada a la especialidad.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todos los paralelos de la especialidad.
- **Entrada:** Añadir una nuevo paralelo.
- **Lectura:** Verificar la no existencia del paralelo y captura los datos de la gestión académica, institución, pensum, especialidad docente.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión =12 CPF

Proceso Funcional: Inscripción

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción inscripción.
- **Entrada:** Digitar el número de carnet del estudiante a inscribir.
- **Salida:** Mostrar los datos de la especialidad a la cual se va a matricular el estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar la especialidad.
- **Salida:** Mostrar los datos del pensum y especialidad, del estudiante, gestión académica y los paralelos creados.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todas las unidades de formación asignadas al estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión, año de formación y los paralelos a los cuales inscribir.
- **Lectura:** Obtener todas los datos para inscribir al estuante.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión =11 CPF

Proceso Funcional: calificaciones

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción calificaciones.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión académica.
- **Entrada:** Seleccionar Pensum y especialidad.
- **Entrada:** Seleccionar la unidad de formación.
- **Salida:** Mostrar a los estudiantes asignados a la unidad de formación.

- **Entrada:** Introducir la nota.
- **Salida:** Mostrar los datos de la nota ya asignada.
- **Salida:** Si en caso la nota es de reprobación se habilitara la opción de segunda instancia.
- **Entrada:** introducir la nota de segunda instancia.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Salida:** Editar el registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 12 CPF

Proceso Funcional: Licencia Temporal

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción licencia temporal.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión académica, la duración de la licencia temporal.
- **Lectura:** Verificar los datos introducidos.
- **Salida:** Mostrar los datos de la licencia temporal ya adicionada.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Entrada:** Se podrá registrar la reincorporación si el caso lo amerita.
- **Salida:** Editar el registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión =10 CPF

Proceso Funcional: Retiro

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción transferencia externa.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión académica e introducir los motivos del retiro.
- **Lectura:** Verificar los datos introducidos.
- **Salida:** Mostrar los datos del retiro del estudiante ya adicionada.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Salida:** Editar el registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 9 CPF

Proceso Funcional: Estudiante

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción Kardex, estudiante.
- **Lectura:** Obtener todos los datos de los estudiantes de la ESFM “Warisata”.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todos los estudiantes.
- **Entrada:** Añadir un nuevo registró.
- **Lectura:** Verificar la no existencia del estudiante en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Entrada:** Especificar el parámetro a buscar.

- **Lectura:** Obtener los datos del estudiante filtrados según parámetros de búsqueda.
- **Salida:** Mostrar en pantalla lista de los registros según criterios de filtración.
- **Salida:** Editar registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 11 CPF

Proceso Funcional: Personal

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción Kardex, estudiante.
- **Lectura:** Obtener todos los datos del personal de la ESFM “Warisata”.
- **Salida:** Mostrar en pantalla todos a todo el personal.
- **Entrada:** Añadir un nuevo registró.
- **Lectura:** Verificar la no existencia del personal en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar el nuevo registro adicionado.
- **Entrada:** Especificar el parámetro a buscar.
- **Lectura:** Obtener los datos del personal filtrados según parámetros de búsqueda.
- **Salida:** Mostrar en pantalla lista de los registros según criterios de filtración.
- **Salida:** Editar registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión = 11 CPF

Proceso Funcional: Registro Certificado de Egreso

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción Habilitación, registro certificado de egreso.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión académica a la cual pertenece el registro.
- **Salida:** Mostrara los egresados registrados en esa gestión.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Introducir los datos de egreso, gestión, autoridad quien lo otorga.
- **Salida:** Mostrar los datos de la impresión del certificado.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Salida:** Editar el registró.
- **Salida:** Eliminar registró.

Puntos de Fusión =10 CPF

Proceso Funcional: Historial Académico

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción trámite, historial académico.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar el tipo de trámite a otorgar.
- **Salida:** Imprimir el historial académico.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =6 CPF

Proceso Funcional: Legalización del Certificado de Egreso

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción trámite, legalización C.E.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar el tipo de trámite a otorgar.
- **Salida:** Imprimir la legalización.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =6 CPF

Proceso Funcional: Emisión de Proveído

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción trámite, emisión de proveído.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar el tipo de trámite a otorgar, datos a corregir de la especialidad, nombre, pensum.
- **Salida:** Imprimir el proveído.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =6 CPF

Proceso Funcional: Informe Técnico

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción trámite, informe técnico.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet del estudiante.
- **Salida:** Mostrar los datos del estudiante.
- **Entrada:** Seleccionar el tipo de trámite a otorgar.
- **Salida:** Imprimir el informe técnico.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =6 CPF

Proceso Funcional: Estadística

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción reporte, estadística.
- **Entrada:** Introducir la especialidad, año de formación gestión académica y el tipo de estadística.
- **Salida:** Mostrar los datos de los estudiantes o egresados.
- **Salida:** Imprimir la estadística.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =5 CPF

Proceso Funcional: Habilitación del Trámite

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción cajera, habilitación de trámite.

- **Entrada:** Seleccionar la gestión.
- **Salida:** Lista de docentes con trámites iniciados.
- **Entrada:** Seleccionar el trámite que desee habilitar.
- **Salida:** Mostrar los datos del docente solicitante.
- **Entrada:** Verifica los datos del trámite para su recepción.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =7 CPF

Proceso Funcional: Recepción del Trámite

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción secretaria, recepción de trámite.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión.
- **Salida:** Lista de docentes con trámites iniciados.
- **Entrada:** Seleccionar el trámite que desee habilitar.
- **Salida:** Mostrar los datos del docente solicitante.
- **Entrada:** Verifica los datos del trámite para su recepción.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.

Puntos de Fusión =7 CPF

Proceso Funcional: Inicio de Trámite

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción solicitante, inicio de trámite.
- **Entrada:** Seleccionar la gestión.
- **Salida:** Lista de docentes con trámites iniciados.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet.
- **Lectura:** Verificar en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar los datos del docente solicitante.
- **Entrada:** Introduce los datos personales, académicos, depósito y un archivo para el respaldo.
- **Entrada:** Selecciona el tipo de trámite a realizar.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro.
- **Salida:** Otorga la hoja de ruta con la cual podrá hacer el seguimiento respectivo.

Puntos de Fusión =10 CPF

Proceso Funcional: Seguimiento

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción solicitante, inicio de trámite.
- **Entrada:** Seleccionar la opción seguimiento.
- **Entrada:** Introducir el número de carnet y la numero de la hoja de ruta.
- **Lectura:** Verificar en la base de datos.
- **Salida:** Mostrar los datos del docente solicitante y el estado del trámite.
- **Salida:** Mostrar el detalle del registro y en qué departamento se encuentra.

Puntos de Fusión =6 CPF

De esta forma se determinó que el proyecto tiene una medición de:

190 Puntos de Fusión COSMIC (**198 CFP**).

Costo del equipo de trabajo de desarrollo software

Para determinar el costo de desarrollo de una unidad de medida del tamaño del software, necesitamos valernos de la información de proyectos pasados que tenga la organización. También podemos usar información de otras fuentes, otras organizaciones y bases de datos de Benchmark.

Para establecer el costo, debemos considerar el número de personas, cual es la remuneración de cada rol, por ejemplo desarrollador, analista de prueba, diseñador, líder de proyecto, entre otros. Además se debe considerar otros gastos del personal como lo son beneficios de fin de año, seguros, y también el costo administrativo de cada persona, por ejemplo la infraestructura donde trabaja, gastos de gerencia y administración, entre otros.

En el caso de realizar el proyecto para un tercero se debe elaborar la estimación de costos de un proyecto de software y agregar además el margen de ganancia que se espera obtener.

El costo de la elaboración del presente proyecto se refiere al costo del estudio del sistema en las etapas de análisis y diseño, estos costos se detallan en la siguiente tabla.

DESCRIPCION	COSTO TOTAL (Bs).
Análisis y diseño del proyecto	2.400
Material de escritorio	280
Otros factores	210
TOTAL	2.890

Tabla 3.21 Costo de Elaboración del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Unidades de medida que puede desarrollar el equipo de trabajo en un tiempo determinado

Ahora, examinando la información histórica de la institución, se puede determinar que en los últimos 12 meses, el equipo de trabajo ha producido un promedio de 25 puntos de función COSMIC mensuales.

Determinar el costo por unidad de medida

Para determinar cuánto cuesta desarrollar cada punto de función se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Costo por Punto de Fusión} = \frac{\text{Costo mes del equipo de trabajo}}{\text{Punto de Fusión del mes}}$$

$$\text{Costo por Punto de Fusión} = \frac{2.890 \text{ Bs.}}{25 \text{ Puntos de fusión}} = 115,6 \frac{\text{Bs.}}{\text{Punto de fusión}}$$

Una vez que se cuenta con la medición del tamaño del software y el costo por unidad de medida, se puede determinar el costo del proyecto de software usando la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de un proyecto de software} = \text{Tamaño del software} * \text{Costo por punto de fusión}$$

$$\text{Costo del proyecto de software} = 198 \text{ CFP} * 115,6 \text{ Bs.}$$

$$\text{Costo del proyecto de software} = 22.888,80 \text{ Bs.}$$

Tiempo que durará el proyecto de desarrollo de software

Los puntos de función COSMIC se puede utilizar también para determinar cuánto tiempo durará el proyecto de software.

En el ejemplo, el equipo de desarrollo de software produce 25 puntos de función al mes y también el software que tiene que desarrollar está estimado en x puntos de función. Si el tamaño funcional del software entre el número de puntos de función mes se puede determinar el número de meses que durará el proyecto.

$$\text{Duración del proyecto} = \frac{\text{Puntos de fusión}}{\text{Puntos de fusión mes}}$$

$$\text{Duración del proyecto} = \frac{198 \text{ puntos de fusión}}{25 \text{ puntos de fusión mes}} = 7.92 \text{ meses}$$

$$\text{Duración del proyecto} = 7.92 \text{ meses}$$

Conclusión

De esta forma hemos determinado que nuestro proyecto de software:

Duración: 7.92 meses (7 meses, 27 días y 23 horas)

Costará: 22.888,80 Bs.

3.6.2. Análisis de beneficio

Los beneficios del presente proyecto de grado para la ESFM “Warisata” son económicos como los alcances inmediatos por la rapidez de información que brinda el sistema. El sistema proveerá accesos y transferencias de información en tiempo real, esto hará que la información sea oportuna y precisa, a continuación se describirá los beneficios que presenta el sistema:

- Todos los datos están centralizados en una sola base de datos, esto ayuda a que la información sea oportuna y óptima.
- Se puede realizar trámites académicos en tiempo real.
- Con el software se mejora la atención a los usuarios, ya que mejora la velocidad de procesos.

Para evaluar los beneficios que se obtendrá al implementar el proyecto se calcula con el método VAN y el TIR.

3.6.2.1. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es uno de los indicadores de rentabilidad más utilizado en la evaluación de proyectos. Los procedimientos de cálculo consisten en actualizar al momento cero (hoy) en todos los movimiento temporal de las cuentas en efectivo flujos de caja (Movimiento temporal de las cuentas en efectivo) generados por el proyecto.

El VAN plantea que el proyecto debe aceptarse si su VAN es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual (Sapag & Sapag, 2000, pág. 272). Se puede expresar la formule matemática de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1 + i)^t} - I_0$$

Que es lo mismo que:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Dónde:

Y_t = flujo de ingresos

E_t = sus ingresos

BN_0 = Beneficio neto de flujo en el periodo t.

I_0 = inversión inicial en el momento cero

i = tasa de descuento

n = número de periodos considerado

Al aplicar VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que le proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión; si el resultado fuese mayor a cero, indicara que le proyecto proporciona esa cantidad de remanente por sobre lo exigido. Si el resultado fuese negativo, debe de interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista.

Los costos y beneficios que se estiman en un tiempo de 4 años se muestran en la siguiente tabla, con una tasa de descuento del 10%.

AÑO	BENEFICIO	BENEFICIO/(1+i) ^t
1	1000	909.09
2	1500	1239.67
3	2000	1502.63
Total	4500	3651.39

Tabla 3.22 Cálculo del VAN

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la formula tenemos: $VAN = 3651.39 - 3200$

$$VAN = 451.39 > 0$$

Como el valor del VAN es mayor a cero, se puede concluir que el presente proyecto es rentable.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

El TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los expresados en

moneda actual, es decir es los mismo que calcular la tasa que hace el VAN del proyecto igual a cero.

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0 = 0$$

Donde la regla de la TIR, indica qué decisión a tomar si:

- Si la TIR es mayor que la tasa de descuento, se debe aceptar.
- Si la TIR es igual a la tasa de descuento, se debe ser indiferente.
- Si la TIR es menor que la tasa de descuento, se debe rechazar.

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$\frac{1000}{(1+TIR)^1} + \frac{1500}{(1+TIR)^2} + \frac{2000}{(1+TIR)^3} - 3200 = 0$$

Resolviendo la ecuación de tercer grado se obtiene un TIR = 0.17 por tanto:

$$\mathbf{TIR = 17\%}$$

Al ser un valor mayor a la tasa de descuento implica que el proyecto es aceptable.

Razón de Beneficios a Costos (B/C)

La relación entre beneficio y costo muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el Proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que la aplicada en el VAN.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Valor actual de beneficios}}{\text{Valor actual de los costos}}$$

Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de un Proyecto y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la Inversión total.

- $B/C > 1$, el proyecto es rentable, ya que el beneficio es superior al costo.
- $B/C = 1$, es indiferente realizar el proyecto, porque no hay beneficio ni perdidas.

- $B/C < 1$, el proyecto no es rentable y debe rechazarse.

$$\frac{B}{C} = \frac{4500}{3200} = 1.406 \text{ es } > 1$$

Por tanto esto implica que el proyecto es rentable, por cada dólar invertido se tiene un rendimiento de 0.41 \$us.



CAPÍTULO IV

4. PRUEBAS Y RESULTADOS

4.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se comentan las pruebas hechas al Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico “SIGSA” que validan a este proyecto de grado como resultado al problema definido en el capítulo 1, y finalmente se comentan los resultados y conclusiones de este proyecto de grado, así como el trabajo futuro que se puede realizar.

4.2. PRUEBAS

4.2.1. Pruebas de software

Para Pressman, las pruebas de software son elementos críticos para la garantía de calidad de software y representa una revisión de las especificaciones, del diseño y la codificación.

Los objetivos de las pruebas son:

- La prueba es un proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error.
- Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces.
- Una prueba de error tiene éxito si descubre un error no detectado hasta entonces.

En la siguiente lista podemos observar ciertas características que deben llevar un software:

- **Operabilidad**, “cuando mejor funcione, más eficiente se puede probar”.
- **Observabilidad**, “lo que se ve se prueba”.
- **Controlabilidad**, “cuanto mejor podamos controlar el software, más se puede automatizar y optimizar”.
- **Capacidad de descomposición**, “controlando el ámbito de prueba, podemos aislar más rápidamente los problemas y llevar a cabo mejores pruebas de regresión”.
- **Simplicidad**, “cuanto menos haya que probar, más rápidamente podemos probarlo”.
- **Estabilidad**, “cuanto menos cambio, menos interrupciones a las pruebas”.
- **Facilidad de comprensión**, “cuanta más información tengamos, más inteligentes serán las pruebas”.

4.2.2. Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra, se enfocarán solamente en las entradas y salidas del sistema y para ello se orientará en los requerimientos del sistema.

Requerimiento: Visualización en diversos navegadores web.

Descripción del caso: La pantalla del sistema, debe poder visualizarse con los navegadores web Chrome y Firefox.

Técnica de prueba de caja negra: Requerimiento funcional / Caso de uso

Caso 1: Datos de entrada: Acceder a pantalla del sistema desde el navegador Firefox. Resultado esperado (Salida): La pantalla se visualiza correctamente y el diseño es “Responsive” a los cambios en el tamaño de pantalla t resolución.

Caso 2: Datos de entrada: Acceder a pantalla del sistema desde el navegador Google Chrome. Resultado esperado (Salida): La pantalla se visualiza correctamente y el diseño es “Responsive” a los cambios en el tamaño de pantalla t resolución.

Requerimiento: Registro de estudiantes egresados, docentes y administrativos que trabajaron con el sistema semestralizado.

Descripción del caso: El sistema registrará todos los datos introducidos de los estudiantes, docentes o administrativos en la base de datos, previa verificación de la existencia de los datos.

Técnica de prueba de caja negra: Requerimiento funcional / Caso de uso

Caso 1: Datos de entrada: Registrar los datos personales del estudiante, docente o administrativo. Resultado esperado (Salida): El sistema enviara un mensaje de confirmación del guardado correcto.

Caso 2: Datos de entrada: Modificar los datos personales del estudiante, docente o administrativo. Resultado esperado (Salida): El sistema enviara un mensaje de confirmación del modificado correcto.

Caso 3: Datos de entrada: Eliminar el registro del estudiante, docente o administrativo. Resultado esperado (Salida): El sistema enviara un mensaje de confirmación de la eliminación de los datos.

Requerimiento: Emisión de proveído.

Descripción del caso: El sistema registrará los datos introducidos bajo la Resolución Ministerial.

Técnica de prueba de caja negra: Requerimiento funcional / Caso de uso

Caso 1: Datos de entrada: Registrar los datos de cambio de especialidad (especialidad, nivel y pensum) o cambio de nombre (nombre correcto). Resultado esperado (Salida): El sistema registrara los datos introducidos y enviara la información en formato pdf para su impresión.

Requerimiento: Inicio de trámite.

Descripción del caso: El sistema registrará los datos personales, académicos y de la solicitud, previa verificación de los datos registrados.

Técnica de prueba de caja negra: Requerimiento funcional / Caso de uso

Caso 1: Datos de entrada: Registrar los datos personales, si en caso no se encuentra registrado en la base de datos. Resultado esperado (Salida): El sistema registrara los datos introducidos y pasara a la vista registro de datos académicos.

Caso 2: Datos de entrada: Si se verifica el registro de los datos personales pasara a registrar los datos académicos, si en caso no se encuentra registrado en la base de datos. Resultado esperado (Salida): El sistema registrara los datos introducidos y pasara a la vista registro de datos del trámite.

Caso 3: Datos de entrada: Si se verifica el registro de los datos académicos pasara a registrar los datos del trámite. Resultado esperado (Salida): El sistema registrara los datos introducidos y enviara la hoja de ruta para su seguimiento.

Requerimiento: Ingreso de un campo de fecha.

Descripción del caso: Según la especificación funcional, el campo de fecha solo acepta fechas iguales o anteriores al día actual. Es decir, el ingreso de fechas en el futuro no está permitido.

Técnica de prueba de caja negra: Partición de equivalencias y análisis de valores borde.

Caso 1: Datos de entrada: Fecha de hoy (Valor borde). Resultado esperado (Salida): Se permite el ingreso de la transacción (mensaje de éxito).

Caso 2: Datos de entrada: Fecha de hoy más un día (Fecha de mañana). Resultado esperado (Salida): No se permite el ingreso de la transacción y se muestra un mensaje de error.

Caso 3: Datos de entrada: Fecha del día de ayer. Resultado esperado (Salida): Se permite el ingreso de la transacción (mensaje de éxito).

Las pruebas de caja negra son, ni más ni menos que pruebas funcionales dedicadas a “mirar” en el exterior de lo que se prueba y pruebas unitarias. Estas pruebas se denominan de varias formas, pruebas de caja “opaca”, pruebas de entrada/salida, pruebas inducidas por datos. Con tal de verificar la funcionalidad correcta del sistema también se realizaron las siguientes pruebas:

- **Pruebas unitarias**, las mismas se realizaron al momento del desarrollo de cada uno de los módulos del sistema verificando su funcionalidad.
- **Pruebas de integración**, esta prueba se realizó cuando todos los módulos estuvieran diseñados y desarrollados, para su posterior prueba en general.

Se realizaron una serie de pruebas para evaluar varias características importantes de software; entre ellas, el rendimiento, el desempeño, la confiabilidad y datos estadísticos de uso. Estas pruebas generan la suficiente información para generar futuras modificaciones al software.

Las pruebas se centralizaron principalmente sobre el mediador, basados en el supuesto de que la base de datos, el punto de acceso y el servidor tienen un funcionamiento normal que no afecten de manera directa el desempeño del sistema. El mediador será sometido a una prueba de estrés por poseer características de servicio, y también se aplicó una prueba de caja negra para corroborar que los resultados.

4.3. RESULTADOS

Después de las pruebas realizadas, se puede concluir que el sistema presento un comportamiento normal ante los eventos de conexión y desconexión de usuarios en la red. Este servicio no se ve comprendido por el tiempo en que este inactivo el sistema.

La prueba de la medición de la tasa de transferencia, indica que el sistema está logrando el objetivo de regular el ancho de banda en una red de acuerdo al nivel de privilegio del usuario.

En cuanto a la utilización del sistema, se pudo evidenciar la facilidad de la utilización por parte del personal de la institución, por parte de los usuarios (docentes solicitantes de trámite) no pueden ambientarse al sistema por tema del manejo de la tecnología.

Haciendo una comparación de los procesos de un antes y después a la implementación del sistema son:

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN
Solicitud del inicio de trámite (ir a la ESFM) para dejar su solicitud.	(Modulo Inicio de Trámite) La solicitud del trámite se lo realiza sin necesidad de ir a la ESFM
Estado del trámite (ir a la ESFM) para hacer el seguimiento.	(Modulo Seguimiento) El seguimiento del trámite lo realiza sin necesidad de ir a la ESFM (con los datos de hoja de ruta y número de carnet).
Revisión de documentos académicos del sistema semestral (proceso manual).	Todos los datos académicos del sistema semestral, se encuentran en el sistema por lo mismo la revisión se vuelve más fácil y rápida.
Emisión de proveído, legalizaciones e informes del sistema semestral (proceso manual y moroso).	La información se encuentra centralizada y ayuda a la emisión casi instantánea del documento.
Verificación de la información al momento de la recepción del trámite.	(Modulo Recepción) la persona encargada de recepcionar el trámite verifica los datos del certificado de egreso o diploma académico.
Recopilar la información de certificado de egreso o diploma académico (proceso manual) e incompleta.	Al momento de iniciar el trámite, el docente debe llenar los datos de egreso e ingreso y adjuntar una fotografía del mismo.

Tabla 4.1 Comparación de los proceso de la Institución

Fuente: Elaboración propia

La implementación del sistema ayudo en gran manera a la ESFM “Warisata”, a los procesos académicos como también a los procesos administrativos.



CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En el presente proyecto de grado se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Con la implementación del Sistema de Información de Seguimiento y Gestión Académica, se logró mejorar los procesos de trámites académicos de la ESFM “Warisata”, en lo referente a la elaboración de historiales académicos y notas semestrales y centralizadores de notas por semestre y por materia, además de contar con reportes y estadísticas por semestre de los egresados, entre otros.
- Con el funcionamiento del sistema, se brindó apoyo al personal de las unidades de Sistemas, Caja, Secretaria para un mejor control y seguimiento tanto del personal como de los egresados.
- Con el sistema se está recopilando paulatinamente los documentos académicos (certificado de egreso y diplomas académicos), para tener centralizada la información de toda la documentación emitida por la institución.
- Con la implementación de los módulos administración de usuarios, administración de datos académicos, gestión de procesos académicos, gestión de trámites académicos e inicio y seguimiento de trámite se logró centralizar y sistematizar la información académica de los egresados de la ESFM “Warisata”.

5.2. RECOMENDACIONES

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

- Realizar evaluaciones periódicas de la información producidas por el sistema, con el fin de determinar las nuevas necesidades, para creación de nuevos módulos en base a requerimientos a futuro.
- Desarrollar políticas de mantenimiento del sistema y base de datos realizando copias de seguridad y capacitación al personal cada determinado lapso de tiempo.
- Para mantener la seguridad informática, los usuarios deben resguardar sus datos de acceso al sistema cambiando su contraseña por lo menos cada mes, para evitar que exista vulneraciones en el sistema por personas ajenas a la institución.

- Por último, se recomienda implementar un ambiente en la institución, para el funcionamiento de un Data Center para el procesamiento y resguardo de la información académica – administrativa de la ESFM “Warisata”. .

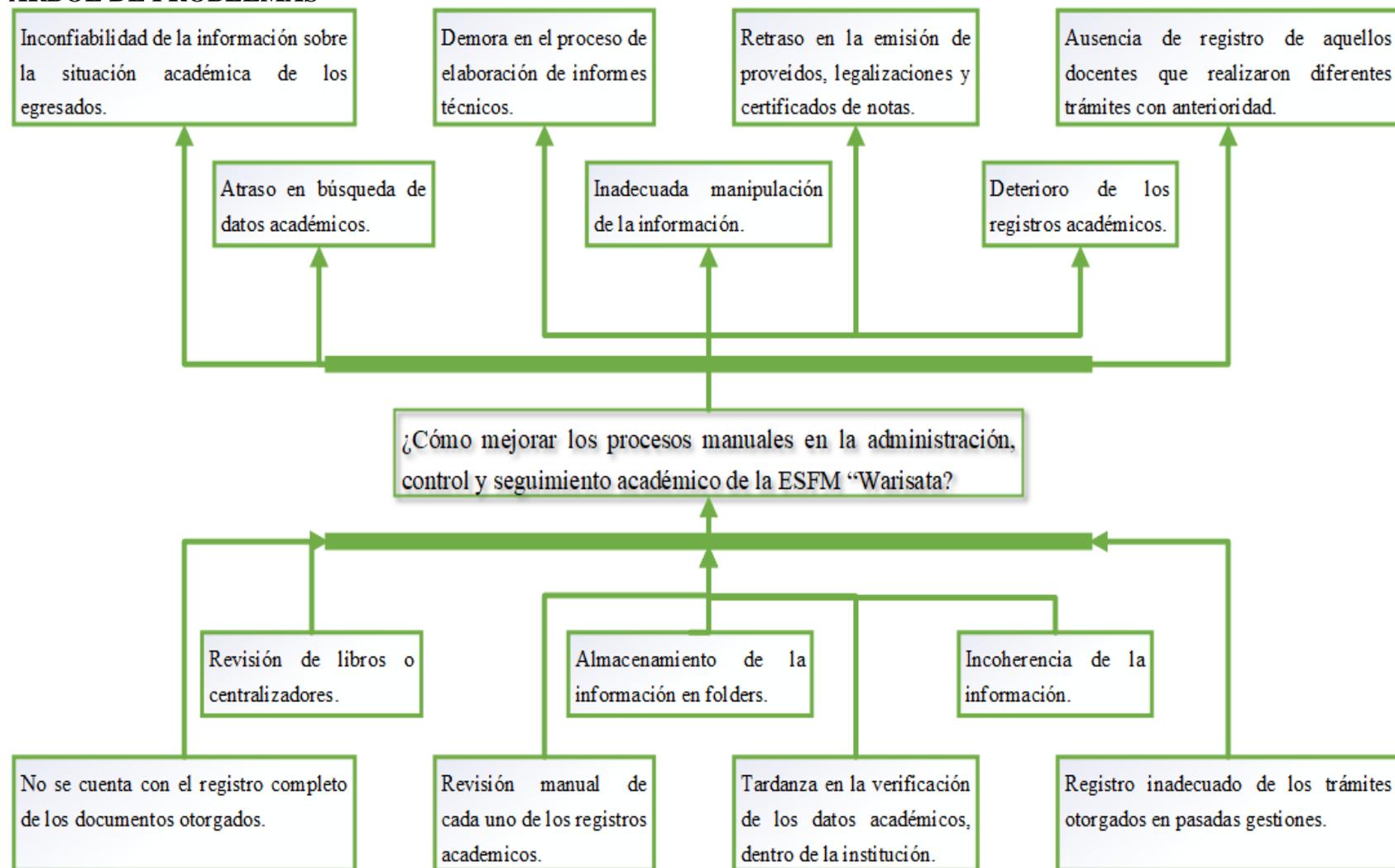
BIBLIOGRAFÍA

- Huanca Pucho, G. L. (11 de 03 de 2019). Comunicación personal. (J. L. Maje Alvarez, Entrevistador)
- Acevedo Quispe, Y. L. (2018). *Implementación de un sistema web para la mejora del proceso administrativo académico de la Institución Educativa WAri-Vilca-Huayucachi*. Huancayo.
- ALVAREZ, M. A. (2009). Manual de CodeIgniter. DesarrolloWeb.com.
- Ávila Gordillo, Á. A., & Erazmo Calderón, J. F. (2013). *Sistema de Información para la Administración y Control Académico en una Institución de Educación Secundaria*. Bogota.
- Brasil. (2012). *Sistema Web de Información Estudiantil "SchoolTool"*.
- Chambi Lima, D. O. (2007). *Sistema de Gestión Académica para el Instituto Normal Superior Simón Bolívar*. La Paz.
- Colaboradores de Wikipedia. (09 de 06 de 2020). *Sublime Text*. Wikipedia, la enciclopedia libre. Obtenido de http://es.m.wikipedia.org/wiki/Sublime_Text
- Domínguez Dorado, M. (2005). Generación de PDFs en PHP con FPDF. *Todo Programación*. N° 13, 43-47.
- Edmunds, B. (2018). *Ion Auth*. Obtenido de http://benedmunds.com/ion_auth/
- GARCIA, C. A. (s.f.). GUIA TECNICA PARA EVALUACION DE SOFTWARE.
- García, L. E. (2020). *Sistemas Academicos*. Obtenido de <http://www.sistemasacademicos.com/sistema-academico>
- GUAITA, A. M. (2012). En *Manual de Bootstrap* (pág. 2).
- Instituto de informática. (10 de 08 de 2016). *UWE - Ingeniería web basada en UML*. Obtenido de UWE - Ingeniería web basada en UML: <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>
- Leonardini Aparicio, W. D. (2009). *Sistema de planificación y seguimiento académico. Caso: Unidad Educativa RVDO. P. Walter Strub*. La Paz.
- MARTÍNEZ, M. N. (2015). *SISTEMA DE SEGUIMIENTO ACADÉMICO Y CONTROL DISCIPLINARIO*. LA PAZ.
- MIN EDU, La Paz. (2015). *Sistema de Información de Gestion Educativa*. La Paz.
- MIN EDU, La Paz. (2015). *Sistema de Información de Maestros*. La Paz.
- Perez Porto, J., & Merino, M. (2008). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/estadistica/>
- Plathey, O. (s.f.). *FPDF*. Obtenido de <http://www.fpdf.org/>
- Pressman, R. S. (2010). En *Ingeniería de Software Un enfoque Práctico* (pág. 343). McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE C.V.

- Rijo, A. (14 de 03 de 2018). *Bent - Plantilla*. Obtenido de <http://designseer.com/bent-app-landing-page-template/>
- ROSSELOTT, M. M. (2003). En *Programación PHP* (pág. 2). Valparaíso.
- Ruiz, A. (20 de 09 de 2014). *Postgrado en Comunicacion y Marketing Digital*. Obtenido de <https://www.mastermarketingdigital.com/everriculum/2014/09/20/que-es-bootstrap/>
- Sánchez, J. (2004). Manual de MySQL.
- Sapag, N., & Sapag, R. (2000). *PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*. Mexico: Litográfica Ingramex.
- Saroka, R. (2002).
- TALÓN, E. M. (2016). En *Apache* (pág. 9). Aula mentor.
- Torrez Fernandez, A. T. (19 de 02 de 2019). Trámite Académico (Duplicado Certificado de Egreso). (J. L. Maje Alvarez, Entrevistador)
- Universidad Ean. (2017). *Admisiones y Registro Académico*. Obtenido de <http://universidadean.edu.co/admisiones-y-registro-academico>
- Vazquez, C. E. (21 de 02 de 2018). Estimaciones de Software con COSMIC. *Medición y estimación: Método COSMIC*, 1-7. Obtenido de *Medición y estimación: Método COSMIC*: <http://www.pmoinformatica.com/2018/02/medicion-estimacion-metodo-cosmic.html>
- Vergara Pineda, J. M. (03 de 10 de 2016). *coriaweb*. Obtenido de coriaweb: <https://www.coriaweb.hosting/codeigniter-cuales-algunas-ventajas/>
- Wikipedia contributors. (s.f.). *TecnologiasEmergentes - Wikipedia*. Obtenido de *TecnologiasEmergentes - Wikipedia*: <https://en.wikipedia.org/wiki/TecnologiasEmergentes>
- Wikipedia contributors. (s.f.). *Xampp - Wikipedia*. Obtenido de <https://es.m.wikipedia.org/wiki/XAMPP>

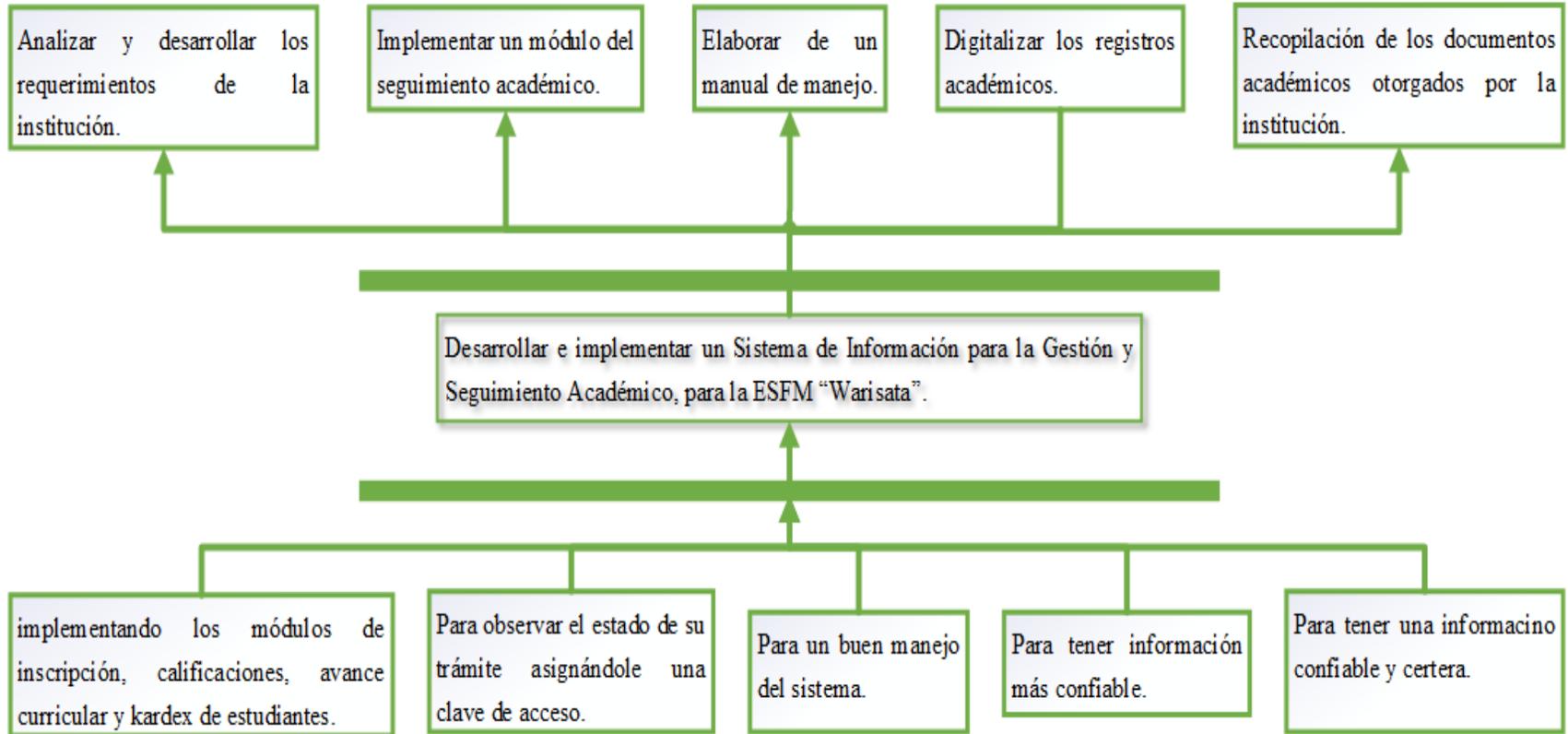
ANEXO A

ARBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B

ABOL DE OBJETIVOS



ANEXO C

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, junio de 2020

Señor

Ing. David Carlos Mamani Quispe

Presidente Honorable Consejo Carrera de Ingeniería de Sistemas

Presente

REF. AVAL DE CONFORMIDAD DEL PROYECTO DE GRADO

Señores Miembros del Consejo

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado "SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION Y SEGUIMIENTO ACADEMICO" caso: "ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS WARISATA", perteneciente al universitario JOSE LEONARDO MAJE ALVAREZ, con cedula de identidad 11546156 LP., a proponer en la materia de Taller de Licenciatura II, y habiendo el postulante realizado las respectivas correcciones a mis observaciones, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde **dar mi conformidad** en mi condición de Docente Tutor Metodológico y de acuerdo a normas reglamentarias, para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia de Taller de Licenciatura II.

Asimismo, me cabe informar a ustedes que el mencionado Proyecto de Grado cuenta con el aval del Tutor Especialista y Tutor Revisor, que han manifestado su conformidad, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Con este motivo saludo a ustedes.

Atentamente.



Ing. Enrique Flores Baltazar
Docente de Taller de Licenciatura II

El Alto, julio de 2020

Señor
Ing. Enrique Flores Baltazar
Docente de la materia de Taller de Licenciatura II
Presente

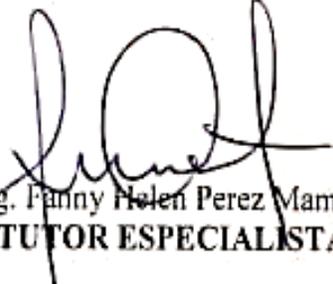
REF.: CONFORMIDAD DEL PROYECTO DE GRADO

De mi consideración.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado "SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO", elaborado por el universitario JOSE LEONARDO MAJE ALVAREZ, con cedula de identidad 11546156 LP., a proponer en la materia de Taller de Licenciatura II, y habiendo el postulante realizado las respectivas correcciones a mis observaciones, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde **dar mi conformidad**, para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia de Taller de Licenciatura II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.


Ing. Fanny Helen Perez Mamani
TUTOR ESPECIALISTA

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, julio de 2020

Señor
Ing. Enrique Flores Baltazar
Docente de la Asignatura de Taller de Licenciatura II
Presente

REF.: CONFORMIDAD DEL PROYECTO DE GRADO

De mi consideración.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado “**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO**”, elaborado por el universitario **JOSE LEONARDO MAJE ALVAREZ**, con cedula de identidad 11546156 LP., a proponer en la asignatura de Taller de Licenciatura II, y habiendo el postulante realizado las respectivas correcciones a mis observaciones, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde **dar mi conformidad**, para su defensa pública, evaluación correspondiente a la Asignatura de Taller de Licenciatura II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.



Lic. Gladys Condori Alvarez
TUTOR REVISOR

AVAL DE LA INSTITUCION

El Alto, julio de 2020

Señor
Ing. David Carlos Mamani Quispe
Director de la Carrera Ingeniería de Sistemas
Presente

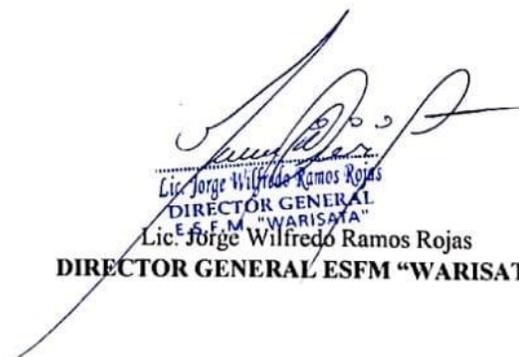
REF.: CONFORMIDAD DEL PROYECTO DE GRADO

De mi consideración.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado "SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION Y SEGUIMIENTO ACADEMICO", elaborado por el universitario JOSE LEONARDO MAJE ALVAREZ, con cedula de identidad 11546156 LP., a proponer en la materia de Taller de Licenciatura II, y habiendo el universitario realizado la respectiva implementación del sistema, por la institución, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde **dar conformidad**, para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia de Taller de Licenciatura II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.



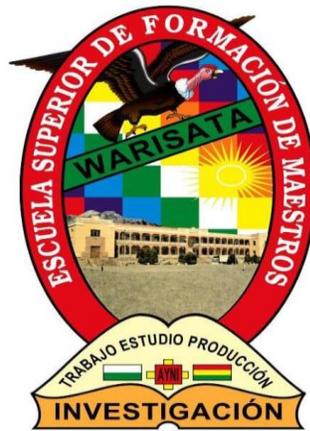
Lic. Jorge Wilfredo Ramos Rojas
DIRECTOR GENERAL
ESFM "WARISATA"
Lic. Jorge Wilfredo Ramos Rojas
DIRECTOR GENERAL ESFM "WARISATA"

ANEXO D

MANUAL DE USUARIO



*Escuela Superior de Formación de Maestros
"Warisata"*



MANUAL DE USUARIO - SECRETARIA



Versión 1.0
El Alto – Bolivia





1. INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende servir de guía para el manejo adecuado de los diferentes módulos por parte de la oficina de secretaria general del "Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico", considerando como puntos importantes el inicio y el seguimiento de un trámite de los docentes egresados de la institución, la digitalización de datos académicos de los docentes egresados, emisión de tramites académicos, la generación de reportes de trámites y las diferentes ventajas que este sistema le ofrece.

Se recomienda que durante la lectura de este documento vaya practicando y contrastando con el aplicativo en sí.

2. OBJETIVO DEL SISTEMA

El objetivo principal del sistema, es permitir al personal de la ESFM "Warisata" y los usuarios, gestionar y presentar datos académicos y requerimientos de manera ágil, sencilla y automatizada a través del sistema denominado **SIGSA** Sistema de Información para la Gestión y Seguimiento Académico.

3. GUÍA DE USO

3.1. Requisitos del sistema

Para una adecuada funcionalidad del sistema, es necesario contar con las siguientes características:

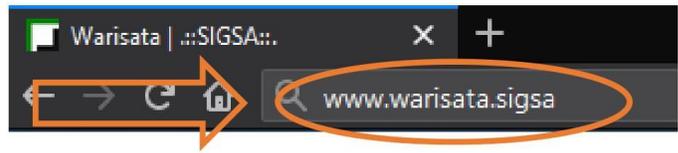
- ✓ Una computadora con acceso a INTERNET o estar configurada para conectarse con una red local.
- ✓ Debe tener instalado Adobe Reader PDF, cualquier versión, para los respectivos reportes.
- ✓ Debe ser instalado un navegador de internet de preferencia **Mozilla** o **Google Chrome**.

3.2. Ingreso al sistema

Como primer paso se debe ingresar a la dirección de página, que nos llevará al acceso del sistema.



Escuela Superior de Formación de Maestros "Warisata"



Nota: Como alternativa para acceder al sistema es:

Para el ingreso al sistema se necesita contar con un NOMBRE DE USUARIO y su respectiva CONTRASEÑA DE ACCESO, si no cuenta con esto debe consultar al administrador del sistema para habilitar su cuenta.



Una vez ingresado el nombre de usuario y contraseña pulsar la opción INICIAR SESIÓN, entonces se accederá al sistema mostrando el siguiente interfaz.



4. MODULOS DEL SISTEMA

El sistema contempla los siguientes módulos:

4.1. Módulo de la secretaria

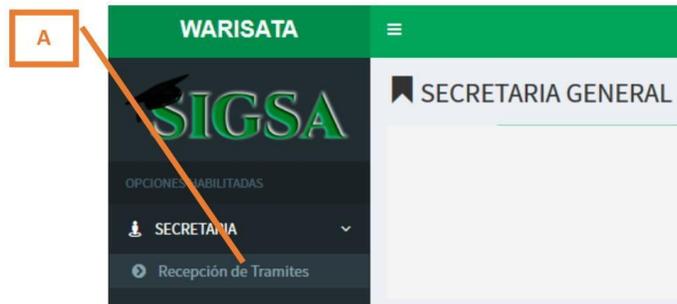
Muestra datos de los trámites solicitados, como también la opción de recepcionar y entregar el trámite respectivo.



5. MANIPULACIÓN DEL SISTEMA SIGSA

5.1. Módulo para la manipulación del sistema por parte de la secretaria

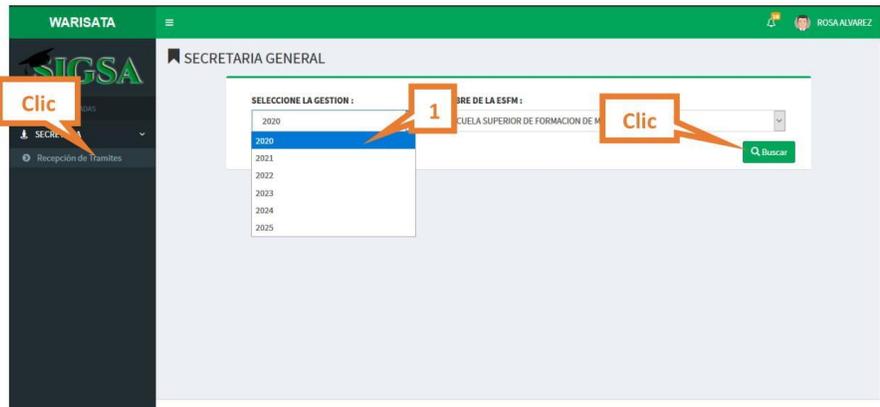
Para el ingreso y manipulación de los módulos se debe dar clic a la opción deseada el cual nos desplegara un sub menú con varias opciones, se deberá realizar el mismo procedimiento para el ingreso de las opciones.



A. Recepción de Trámites. – Lista las gestiones. Una vez ingresada a la opción nos muestra el siguiente interfaz:

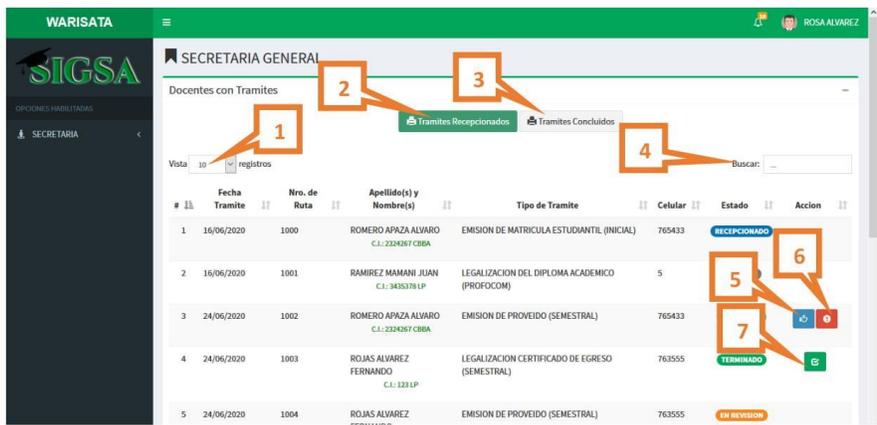


Escuela Superior de Formación de Maestros "Warisata"



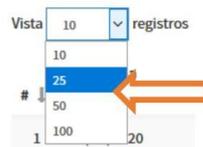
Se tiene 1 opción:

- 1) Esta opción nos permite seleccionar la gestión a la cual queremos ingresar, para visualizar los trámites de esa gestión y hacer clic en **Buscar**.



Se tiene 7 opciones:

- 1) Esta opción te permite manipular la cantidad de registros que podrás observar en la tabla como ser (10, 25, 50 y 100) registros.





Escuela Superior de Formación de Maestros "Warisata"

- 2) **Tramites recepcionados**, nos permite imprimir el reporte de los trámites recepcionados.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
"Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros "Warisata"
Fundada: Agosto 01 de 1951

LISTA DE TRAMITES RECEPCIONADOS

NRO.	H. RUTA	NOMBRE Y APELLIDOS	CARNET	NOMBRE DEL TRAMITE	FECHA	OBS
1	1001	ROJAS APAZA ALVARO	230407 CDBA	EMISION DE MATRICULA ESTUDIANTEL (INICIAL)	16/06/2020	RECEPCIONADO
2	1004	ROJAS ALVAREZ FERNANDO	123 LP	AFORQUE TECNICO (SEMESTRAL)	17/06/2020	RECEPCIONADO

WARISATA, 2 de JUN de 2020

- 3) **Tramites concluidos**, nos permite imprimir el reporte de los trámites concluidos.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
"Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros "Warisata"
Fundada: Agosto 01 de 1951

LISTA DE TRAMITES ENTREGADOS

NRO.	H. RUTA	NOMBRE Y APELLIDOS	CARNET	NOMBRE DEL TRAMITE	FECHA	OBS
1	1001	ROJAS ALVAREZ FERNANDO	123 LP	LEGALIZACION CERTIFICADO DE ESPESO (SEMESTRAL)	24/06/2020	CONCLUIDO

WARISATA, 2 de JUN de 2020

- 4) Panel de **búsquedas** nos permite realizar la búsqueda de registros existentes en el sistema, busca las coincidencias de palabras o caracteres ingresados. Mostrando los registros que coincidan con el dato ingresado.

WARISATA SECRETARIA GENERAL ROSA ALVAREZ

SECRETARIA GENERAL

Docentes con Tramites

Tramites Recepcionados | Tramites Concluidos

Vista: 10 registros

Buscar: apaz

#	Fecha Trámite	Nro. de Ruta	Apellido(s) y Nombre(s)	Tipo de Trámite	Celular	Estado	Acción
1	16/06/2020	1000	ROMERO APAZA ALVARO C.I.: 2324267 CDBA	EMISION DE MATRICULA ESTUDIANTEL (INICIAL)	765433	RECEPCIONADO	
3	24/06/2020	1002	ROMERO APAZA ALVARO C.I.: 2324267 CDBA	EMISION DE PROVEIDO (SEMESTRAL)	765433	HABILITADO	

Mostrar 1 a 2 de 2 registros (filtrado desde 9 registros)

Anterior | 1 | Siguiente

- 5) La opción **Recepcionar** permite recepcionar el trámite seleccionado, previa verificación del documento y revisión de los datos.



Escuela Superior de Formación de Maestros "Warisata"

Una vez revisado y verificado la información del docente se debe seleccionar la **gestión académica** en la cual egresó y por último se da clic en **Habilitar**, con las observaciones respectivas si así lo requiere el trámite.

6) Esta opción sirve para realizar **observación** si el trámite así lo requiere.

7) Esta opción se habilitara solo cuando el trámite se encuentre **terminado** y proceder con la entrega de la misma al interesado, haciendo clic en **Aceptar**.

Una vez haciendo el clic sobre **Aceptar**, automáticamente se actualiza la página y se pone entregado el trámite.



6. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MANAJE DEL SISTEMA

6.1. Diagrama de manejo para la secretaria

