UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMATICA

PROYECTO DE GRADO

"SISTEMA DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN ACÁDEMICA"
CASO: ESFM "SANTIAGO DE HUATA"

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMATICA
MENCION: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

POSTULANTE: BEATRIZ PILLCO CONDORI

TUTOR METODOLÓGICO: LIC. FREDDY MIGUEL TOLEDO PAZ

ASESOR: LIC. HUGO JAVIER REYES PACHECO

LA PAZ – BOLIVIA

2017

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA

LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA:

El presente proyecto está dedicado a Dios y a mis padres Nicanor y Paulina por su amor y apoyo durante todo el tiempo, a mis hermanos David, Luis y Marilup por alentarme y empujarme para alcanzar uno de mis objetivos.

Con mucho cariño...Bty'

AGRADECIMIENTOS:

A mi docente y asesor Lic. Javier Reyes Pacheco por su valiosa colaboración, paciencia y conocimiento respecto a mi proyecto de grado

A mi docente a tutor metodológico Lic. Miguel Toledo Paz por su valioso tiempo y dedicación en todo el proceso de desarrollo del proyecto.

A los distintos docente de la carrera de Informática los cuales fueron participes de mi formación académica.

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

A todos los mencionados anteriormente de corazón mis más sinceros agradecimientos

RESUMEN

La evolución misma de las tecnologías de la información, en el contexto definido por una sociedad de servicios, plantea nuevos desafíos a la educación, ya que en el futuro la obtención y organización de la información se convertirá en la actividad vital dominante para una parte importante de la población.

Por tal motivo el Sistema de Información de Gestión Académica para la ESFM "Santiago de Huata" 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 estadísticas y reportes oportunos sobre estudiantes inscritos, transferidos, notas, historiales académicos, registro 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 profesores egresados, beneficiando a la Institución.

Durante el desarrollo de este sistema se aplicó la metodología Scrum que propone un modelo de proceso incremental, basado en iteraciones y revisiones continuas aplicando un lenguaje de programación orientado a objetos y un gestor de base de datos confiable.

Una vez concluido el Sistema de Información de Gestión Académica 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-27002 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.

ABSTRACT

The evolution of information technologies in the context defined by a service society poses new challenges to education, since in the future the collection and organization of information will become the dominant vital activity for an important part Of the population.

For this reason the Academic Management Information System for the ESFM "Santiago de Huata" is developed and implemented with the purpose of improving the manual processes in the administration of the academic information of the students graduated from the semi-structured system in order to respond to the needs as The issuance of statistics and timely reports on students enrolled, transferred, notes, academic records, student registration as teachers among others. Allowing 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 graduates, benefiting the Institution.

During the development of this system was applied the Scrum methodology that proposes an incremental process model, based on iterations and continuous revisions applying an object oriented programming language and a reliable database manager.

After completing the Academic Management Information System, the functional tests were carried out as well as the software and security quality tests based on ISO / IEC-9126 and ISO / IEC-27002, respectively. Was able to verify that the system responds to the institutional requirements, in addition was realized the cost-benefit analysis where it establishes that the present project is profitable.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESPONSABILIDAD DE AUTOR

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

Pag.

CAPITULO 1 MARCO PRELIMINAR……...……1

CAPITULO 2 MARCO TEORICO 11

CAPITULO 3 MARCO APLICATIVO 42

CAPITULO 4 CALIDAD DE SOFTWARE 71

CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 88

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXO A

ANEXO B

GLOSARIO

INDICE ESPECIFICO

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTOS
RESPONSABILIDAD DE AUTOR
RESUMEN
ABSTRACT
INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1 MARCO PRELIMINAR 1
1.1 ANTECEDENTES 1
1.1.1 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN 1
1.1.2 ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES 2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
1.2.1 PROBLEMA CENTRAL 5
1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS 5
1.3 OBJETICO 6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL 6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
1.4 JUSTIFICACIÓN 6
1.4.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL 7
1.4.2 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA 7
1.4.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA 7
1.5 LIMITES Y ALCANCES 8
1.5.1 DELIMITACIÓN TEMÁTICA 8
1.5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL 8
1.5.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL 9
1.6 METODOLOGÍA 9

CAPITULO 2 MARCO TEORICO 11
2.1 MARCO INSTITUCIONAL 11
2.1.1 MISIÓN 12
2.1.2 VISIÓN 12
2.1.3 ESTRUCTURA ORGÁNICA 12
2.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN 13
2.2.1 FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN 14
2.3 ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR 15
2.4 INGENIERÍA DE SOFTWARE 16
2.4.1 CAPAZ DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE 17
2.4.2 PROCESO DE SOFTWARE 18
2.5 METODOLOGÍA SCRUM 20

2.5.1 SCRUM TÉCNICO 20
2.5.2 GESTIÓN DE LA EVOLUCIÓN DEL PROYECTO 22
2.5.3 ELEMENTOS DEL SCRUM 23
2.5.3.1 PRODUCT BACKLOG 23
2.5.3.2 SPRINT BACKLOG 25
2.5.3.3 INCREMENTO 25
2.5.4 FASES DE UN PROYECTO EN SCRUM 25
2.5.4.1 FASE PREGAME 26
2.5.4.2 FASE GAME 27
2.5.4.3 FASE POSTGAME 27
2.5.5 PASOS DE CADA FASE 27
2.5.5.1 PASOS DE LA PLANIFICACIÓN 27
2.5.5.2 PASOS DEL DISEÑO Y ARQUITECTURA 28
2.5.5.3 PASOS DEL DESARROLLO (SPRINT) 28
2.5.5.4 CIERRE 29
2.6 INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS 29
2.7 CALIDAD DE SOFTWARE 31
2.7.1 NORMA ISO/IEC 9126 31
2.7.1.1 PUNTO FUNCIÓN 33
2.7.1.2 TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS 36
2.7.1.3 TEST DE USUARIO 38
2.7.1.4 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN – ISO/IEC 27002 38

CAPITULO 3 MARCO APLICATIVO 42
3.1 INTRODUCCIÓN 42
3.2 FASE PREGAME 42
3.2.1 PLANIFICACIÓN 42
3.2.2 PRODUCT BACKLOG 44
3.2.3 ARCHITECTURE/HICH LEVEL DESIGN 46
3.3 FASE GAME PHASE O DEVELOPMENT 50
3.3.1 1er Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Administrador 51
3.3.2 2do Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Dir. Académico 58
3.3.3 3er Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Docente 62
3.3.4 4to Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Egresado 64
3.4 FASE POSTGAME 66
3.4.1 VALIDACIÓN 66

CAPITULO 4 CALIDAD DE SOFTWARE 71
4.1 CALIDAD DE SOFTWARE 71
4.1.1 FUNCIONALIDAD 71
4.1.2 CONFIABILIDAD 75

4.1.3 USABILIDAD 75
4.1.4 EFICIENCIA 76
4.1.5 MANTENIMIENTO 77
4.1.6 PORTABILIDAD 78
4.1.7 RESULTADO FINAL 79
4.2 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN 79
4.2.1 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN 80
4.2.2 CONTROL DE ACCESOS 80
4.2.3 SEGURIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL 80
4.3 ANÁLISIS DE COSTOS 81
4.3.1 MODELO COCOMO II 81
4.4 ANÁLISIS DE BENEFICIOS 84
4.4.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN) 85
4.4.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) 86
4.4.3 RAZÓN DE BENEFICIO A COSTOS (B/C) 87

CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 88
5.1 CONCLUSIONES 88
5.1.1 ESTADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS 88
5.2 RECOMENDACIONES 90

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIA

ANEXO A

ANEXO B

GLOSARIO

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Arquitectura Cliente - Servidor 15
Figura 2.2 Capas de la Ingeniería de Software 17
Figura 2.3 Metodología Scrum 22
Figura 2.4 Fases de la Metodología Scrum 26
Figura 2.5 Calculo de Entradas de Punto Función 35
Figura 3.1 Modelado de Casos de Uso del Sistema 48
Figura 3.2 Diagrama Entidad – Relación del Sistema 49
Figura 3.3 Modelo Físico de la Base de Datos del Sistema 50
Figura 3.4 Modelo de Casos de Uso del usuario Administrador 51
Figura 3.5 Formulario para el Registro de Alumnos 54
Figura 3.6 Formulario para Inscripción de Alumnos 55
Figura 3.7 Formulario para registrar Licencias y Reincorporaciones 55
Figura 3.8 Formulario para Transferencias Externas 56
Figura 3.9 Formulario para Transferencias Internas 56
Figura 3.10 Formulario para Registro de Retiros 57
Figura 3.11 Formulario para Registrar a los Egresados 57
Figura 3.12 Formulario para Registrar Áreas y Módulos a las Especialidades 58
Figura 3.13 Modelo de Casos de Usos del usuario Dir. Académico 58
Figura 3.14 Interfaz de Reportes de Alumnos 60
Figura 3.15 Reportes de Alumnos Inscritos 60
Figura 3.16 Interfaz de Estadísticas de Alumnos Inscritos 61
Figura 3.17 Estadística de Alumnos Inscritos Aprobados y Reprobados 61
Figura 3.18 Modelo de Casos de Usos del usuario Docente 62
Figura 3.19 Registro de Calificaciones 63
Figura 3.20 Registro de Docentes 64
Figura 3.21 Modelo de Casos de Usos del usuario Egresado 64
Figura 3.22 Consulta de Notas e Historiales 65
Figura 3.23 Historial Académico 66
Figura 3.24 Certificado de Notas 67
Figura 3.25 Boleta de Inscripción 67
Figura 3.26 Certificado de Convalidación en la transferencia 68
Figura 3.27 Pensum de Especialidad 68
Figura 3.28 Calificaciones semestrales 69
Figura 3.29 Centralizadores de Notas Semestrales 69
Figura 3.30 Lista de Paralelos por Semestre y Asignación de Docentes 70
Figura 3.31 Hoja de Registro Personal 70

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Requisitos Funcionales del Sistema 45
Tabla 3.2 Requisitos no Funcionales del Sistema 45
Tabla 3.3 Descripción de Actores Caso de Uso de Negocio 46
Tabla 3.4 Sprint Backlog del Usuario Administrador 52
Tabla 3.5 Historia de Usuario del Módulo de Registro de Kardex 52
Tabla 3.6 Historia de Usuario del Módulo de Inscripción 52
Tabla 3.7 Historia de Usuario del Módulo de Licencias 53
Tabla 3.8 Historia de Usuario del Módulo de Transferencias 53
Tabla 3.9 Historia de Usuario del Módulo de Retiros 53
Tabla 3.10 Historia de Usuario del Módulo de Especialidades 54
Tabla 3.11 Historia de Usuario del Módulo de Egresados 54
Tabla 3.12 Sprint Backlog del usuario Dir. Académico 59
Tabla 3.13 Historia de usuario del Módulo de Estadísticas 59
Tabla 3.14 Historia de usuario del Módulo de Reportes 59
Tabla 3.15 Sprint Backlog del usuario Docente 62
Tabla 3.16 Historia de usuario del Módulo de Calificaciones 62
Tabla 3.17 Historia de usuario del Módulo de Kardex del Docente 63
Tabla 3.18 Sprint Backlog del usuario Egresado 65
Tabla 3.19 Historia de usuario del Módulo de Consultas 65
Tabla 4.1 Entradas Externas 71
Tabla 4.2 Salidas Externas 72
Tabla 4.3 Consultas Externas 72
Tabla 4.4 Archivos Lógicos Internos 72
Tabla 4.5 Archivos de Interfaz Externos 73
Tabla 4.6 Calculo de Entradas de Punto Función del Sistema 73
Tabla 4.7 Rango para Evaluar el PF 73
Tabla 4.8 FAV de Punto Función del Sistema 74
Tabla 4.9 Rango para Evaluar la Usabilidad 75
Tabla 4.10 Cuestionario para la Valoración de la Portabilidad 76
Tabla 4.11 Rango para Evaluar la Eficiencia 76
Tabla 4.12 Valoración para la Eficiencia 77
Tabla 4.13 Rango para Evaluar el Mantenimiento 77
Tabla 4.14 Valoración para el Mantenimiento 77
Tabla 4.15 Rango para Evaluar la Portabilidad 78
Tabla 4.16 Valoración para la Portabilidad 78
Tabla 4.17 Resultados de las Características de Calidad 79
Tabla 4.18 Costo de Elaboración del Proyecto 82
Tabla 4.19 Conversión de Puntos de Función 82

Tabla 4.20 Modelos de Costos COCOMO 83
Tabla 4.21 Calculo del VAN.....86

INTRODUCCION

Las Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros (ESFM), caracterizadas por formar profesionales idóneos, con compromiso social, vocación de servicio, con un alto nivel académico en el ámbito pedagógico y de su especialidad, a partir del compromiso con la educación, la comunidad y consigo mismo. Tienen como uno de sus objetivos responder con profesionalidad los requerimientos de certificación e información al personal docente y estudiantes de la ESFM y del manejo de la información referida al proceso académico de los estudiantes, inscripción, registro y seguimiento de los resultados, garantizando su seguridad, acceso y uso apropiado, así mismo de realizar el control y seguimiento del archivo (Kardex Personales de los estudiantes y egresados), elaborando las certificaciones de calificaciones, transcripciones de notas, para diversos trámites institucionales en la ESFM.

Es por esta razón que los sistemas de información y las tecnologías de información (conceptos y/o metodologías) han cambiado la forma en que operan las instituciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos académicos, suministran una plataforma de información necesaria para la administración académica y lo más importante, su implantación logra ventajas en tiempo y costo, donde sus principales componentes son: el factor humano, los contenidos de la información, el equipamiento, la infraestructura, el software y los mecanismos de intercambio de información, los elementos de política y regulaciones, además de los recursos financieros.

Bajo estos conceptos el presente proyecto de grado Sistema de Información de Gestión Académica contempla la problemática y objetivos a desarrollarse, aplicando la metodología Scrum, el lenguaje de programación orientado a objetos y un gestor de base de datos confiable, generando los reportes necesarios, incluyendo la calidad del software que será desarrollado y evaluado con métricas de calidad. Concluyendo con el cumplimiento de los objetivos del proyecto de grado sin dejar de mencionar algunas recomendaciones para la institución y futuros proyectos.

CAPITULO I
MARCO PRELIMINAR

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

La Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros "Santiago de Huata" fue fundada el 9 de marzo de 1938, se encuentra en pleno altiplano de la Población de Santiago de Huata, Quinta Sección Municipal provincia Omasuyos del departamento de La Paz, a una distancia de 113 Km de la ciudad de La Paz, a 3.815 metros sobre el nivel del mar a orillas del lago Titicaca, la institución cuenta con una extensión de aproximado de 10 hectáreas, disponibles para la implementación de Proyectos Socico-Productivos (PSP) para la transformación educativa productiva desde el enfoque descolonizador, el clima es acogedor, con temperatura que oscila entre los 10 a 20 grados centígrados.

Surgió de la necesidad de formar educadores para contribuir en la educación de las niñas, niños y jóvenes del país. En 1947, la Escuela Superior de entonces expandió sus acciones educativas a estudiantes varones y mujeres de todas las regiones del país, habiendo recogido a diferentes generaciones y promocionando centenares de maestros para el servicio de educación básica.

La Reforma Educativa (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. Además. 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 primera 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.

En este contexto la ESFM Santiago de Huata, asume el compromiso social y vocación de servicio, con la formación de nuevos profesionales en educación, desde las propias características de la intraculturalidad, interculturalidad y el plurilingüismo, en la formación, las mismas será desarrollada en las unidades educativas correspondientes.

La ESFM "Santiago de Huata" está organizada bajo una estructura organizacional (ver ANEXO), donde la unidad de Archivo y Kardex está bajo la dependencia de la Dirección Académica, la información que se encuentra en esta unidad data desde su fundación es decir desde la gestión 1938, donde toda la documentación se encuentra en files, libro anillados y empastados que en muchos casos están muy deteriorados por el tiempo, pero cuando llegan las computadoras esta información se la almacena en medios magnéticos en formato Excel que se encuentra almacenados y no son manipulados.

El sistema semestralizado data desde la gestión 1996 en el cual no se encuentra sistematizado, la documentación esta desorganizada, existe demora en la búsqueda de datos del estudiante, falta de estadísticas por gestión, datos incorrectos de estudiantes, demora en los reportes requeridos, desorganización de la documentación. Toda esta mala administración de la documentación, genera la necesidad de implantar un sistema que ayuda a la organización de toda esta información.

1.1.2 ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES

Actualmente la institución y otras a nivel nacional ya cuentan con un sistema SIFMWEB (Sistema de Información de Formación de Maestros Web) adecuado para el control y seguimiento académico de los estudiantes del sistema anualizado que tiene como base de

datos centralizado en la Dirección General de Formación de Maestros del Ministerio de Educación en La Paz.

En la carrera de informática se cuenta con Proyectos de Grado similares y/o relacionados a sistemas de información académicos no solo para Escuelas Superiores de Formación de Maestros sino también para Unidades Educativas, de las cuales podemos destacar las siguientes:

- Sistema de Seguimiento Académico Instituto Normal Superior Simón Bolívar, desarrollado por Elizabeth Pérez y Wendy Laura. Este proyecto tiene como objetivo analizar, diseñar e implementar un sistema de información para seguimiento del área académica, aplica la metodología de Edward Yourdon (Pérez & Laura, 2001).
- Sistema de Gestión Académica para el Instituto Normal Superior Simón Bolívar, desarrollado por Diego Omar Chambi Lima. 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, desarrollo en PHP y se utilizó el gestor de base de datos MySql. (Chambi, 2007).
- Sistema de Seguimiento Académico Universidad Tecnológica Boliviana (UTB) desarrollado por Nelson Egberto Tarqui Carpio cuyo objetivo es analizar, diseñar, desarrollar e implementar un sistema de seguimiento académico para la U.T.B. que facilite el manejo eficiente oportuno de la información, para esto de desarrollaron los módulos de registro de estudiantes nuevos, inscripción, registro de notas, historial académico, certificado de notas, registro de egresados y reportes. La metodología que eligió para el análisis y desarrollo del sistema es: el análisis y diseño estructurado moderno de Yourdon, para la programación utilizo herramientas visuales (Tarqui, 2003).
- Sistema de Seguimiento Académico y de Conducta caso: U.E. Hugo Davila T.M. desarrollado por Gustavo Callejas Espinoza. Cuyo objetivo es implementar un sistema de seguimiento académico y de conducta que permita automatizar los

procesos manuales y brindar información completa y confiable en todo momento. Aplicando la metodología SCRUM y el lenguaje de programación PHP y MySql (Callejas, 2015).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la Unidad de Archivo Kardex de la ESFM "Santiago de Huata" no cuenta con una base de datos centralizada de los estudiantes del sistema semestralizado, la documentación este encuentre en los files de cada estudiante y los registros académicos en los libros de promoción, en algunos casos en medio magnético en formato Excel.

Ya que 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 4 horas de ida y 4 horas 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 sistemas 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.

Los estudiantes del sistema semestralizado son aquellos que ya egresaron de la ESFM "Santiago de Huata", pero requieren los servicios de certificado de notas, historial académico, notas globales, certificaciones. Por otra parte la Dirección General, Académica y Dirección Administrativa Financiera, requieren de información rápida, oportuna y confiable en cuanto a los datos académicos de los estudiantes que ya egresaron, esto debido a distintas situaciones requeridas por parte del Ministerio de Educación.

A que nos enfrentamos, los datos e información están plasmados en los libros de promoción y cuadros de acreditación organizados por semestre en distintas gestiones, los files de estudiantes organizados por un número que se les otorga al momento de su inscripción que no ayuda en nada a la ubicación de los mismos 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 todo un día.

1.2.1 PROBLEMA CENTRAL

¿Cómo mejorar los procesos manuales en la administración de la información académica de los estudiantes egresados del sistema semestralizado de la ESFM "Santiago de Huata"?

1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

- Los documentos existentes de los egresados del sistema semestralizado se encuentran desorganizados al igual que los files personales.
- No se cuenta con un registro adecuado de la cantidad de estudiantes inscritos por semestre.
- Los registros de inscripción, notas, transferencias, malla curricular y kardex del estudiante se encuentran en medios físicos o impresos y en algunos casos no se cuentan con dicha información.
- Demora en las consultas del seguimiento académico de cada estudiante.
- Falta de reportes en cuanto a inscritos, transferidos, notas, historiales académicos malla curricular, kardex del estudiante, docentes y administrativos.
- Los trámites solicitados demoran más de un día en ser despachados.
- El acceso a la información es de forma manual, realizando búsquedas en los archivos de la unidad de kardex.
- Algunos datos como notas, registros de docentes se encuentra en formato Excel.
- No se cuenta con un manual de procedimientos o inventario de la documentación.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un Sistema de Información para optimizar la Gestión Académica de la ESFM “Santiago de Huata”.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el estudio, análisis y organización de la documentación existen de los estudiantes egresados del sistema semestralizado.
- Realizar el registro de estudiantes egresados, para una mejor administración de la información.
- Implementar los módulos inscripción, calificaciones, transferencias, curricular y kardex de estudiantes.
- Implementar el módulo de consultas para el seguimiento académico de los estudiantes.
- Emitir reportes oportunos sobre: inscritos, transferencias, notas semestrales, historiales académicos, malla curricular, kardex de estudiantes, docentes y administrativos,
- Brindar información oportuna las veinticuatro horas del día.
- Acceder a la información vía intranet designado claves de acceso.
- Migración de datos almacenados en Excel al nuevo sistema de información.
- Elaborar el manual de instalación y manejo del sistema de información de gestión académica para ESFM.

1.4 JUSTIFICACION

La informática 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 obtienen las

siguientes justificaciones: tecnológica, económica y social, que se describen a continuación.

1.4.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Ya que el presente proyecto de grado surge de la necesidad de cubrir una falencia que tiene la ESFM "Santiago de Huata" y que a la vez será de gran beneficio a los estudiantes, docentes 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 requieran un trámite de legalización o solicitud de un documente, pues este requerimiento será respondido inmediatamente, por lo tanto el docente no realizara doble viaje a al lugar donde se encuentra la institución para iniciar y concluir su trámite.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNOLOGICA

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, tal es el caso de la metodología Scrum que es una metodología ágil y simple de desarrollo, en cuanto a las herramientas de desarrollo de software están disponibles en el mercado a un costo accesible ya que no se trata de la última versión más bien una adecuada a los requerimientos y disponibilidades con las que cuenta la institución.

1.4.3 JUSTICICACIÓN ECONÓMICA

Al contar con el sistema de información, la institución podrá contar con una herramienta que proporcionara 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 "Santiago de Huata".

1.5 LIMITES Y ALCANCES

1.5.1 DELIMITACIÓN TEMATICA

La delimitación temática del presente proyecto de grado Sistema de Información de Gestión Académica comprende los siguientes módulos.

Módulo de Inscripción, donde se desarrollaran:

- Registro del estudiantes y asignación de módulos al semestre que le corresponda, finalizando con la impresión de la boleta de inscripción.
- Asignación de arrastres a estudiantes que reprobaron 1 o 2 materias reprobadas.

Módulo de Calificaciones, donde se desarrollara:

- Registro de notas del semestres y arrastres.
- Registro de la nota del examen de grado.

Módulo de Trasferencia, donde se desarrollara:

- Registro de transferencias externas e internas.
- Licencias, convalidaciones y retiros.

Módulo Malla Curricular, donde se desarrollara:

- Creación de especialidades y el pensum de cada especialidad.
- Asignación de materias y paralelos.

Módulo Kardex, donde se desarrollara:

- Registro de datos del estudiante, docentes y administrativos.

1.5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El presente Sistema de Información comprenderá a los estudiantes egresados del sistema semestralizado de la ESFM “Santiago de Huata” que está ubicado en pleno altiplano de la población de Santiago de Huata, Quinta Sección Municipal de la provincia Omasuyos

del departamento de La Paz, a una distancia de 113 Km de la ciudad de La Paz, a 3.815 metros sobre el nivel del mar a orillas del lago Titicaca.

1.5.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

La Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros "Santiago de Huata" fue fundada el 9 de marzo de 1938 y desde entonces la información académica con la que cuenta se encuentra en registros manuscritos. El presente sistema de información a desarrollarse partirá de las solicitudes de profesores egresados que requieren la información de su formación académica a partir de la gestión I/2004.

1.6 METODOLOGIA

Para el desarrollo del proyecto de grado se empleara la Metodología de Investigación Científica que permite controlar el proceso de obtención de los conocimientos y el uso de los métodos y medios del mismo, se basa en los objetos concretos y mediante los métodos y los medios de conocimiento obtener conocimientos acerca de las características, estructura, relaciones, dependencias, interconexiones y otras particularidades del área de investigación (que en este caso se trata del análisis de riesgo en la evaluación de proyectos de inversión) que puedan expresarse en forma de descripciones exactas de hechos.

Se utiliza como apoyo la metodología Scrum que es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Scrum también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto.

CAPITULO 2
MARCO TEORICO

2.1 MARCO INSTITUCIONAL

Las nuevas políticas educativas de la gestión del Estado Plurinacional, pasan de un sistema neoliberal a un sistema social-comunitario y plurinacional, promueve cambios estructurales en la visión y misión institucional, con repercusiones en la transformación de pensamiento de los seres humanos de la región y en especial en los estudiantes, en el Sistema de Formación de Maestras y Maestros.

En este contexto, la Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros de "Santiago de Huata", avanza en la apropiación, construcción y consolidación del Modelo Educativo Socio-Comunitario Productivo, en el marco de la transformación de la Educación Superior, basado en el Plan Nacional de Desarrollo, que permite responder a las necesidades más emergentes; lo que nos ha planteado el reto a todo los actores sociales de la comunidad educativa, para asumir los principios de compromiso y participación activa, democrática y de consensos, orientados a la generación de resultados propios y pertinentes a la sociedad boliviana, las mismas se traducen en objetivos, políticas, programas y proyectos, que serán logrados positivamente en la medida que se haga uso de las herramientas administrativas, orientado hacia una gestión por productos o resultados, a través de un proceso equilibrado en la gestión institucional administrativa y pedagógico curricular de manera integral, con rendición de cuentas, participación de los actores sociales que conforma la institución.

En el marco del Modelo Educativo Socio-Comunitario Productivo, la ESFM "Santiago de Huata", responde a las necesidades de la sociedad y a la dinámica del desarrollo social, cultural, científico, tecnológico educativo y productivo; generando la calidad en la formación profesional de Maestras y Maestros en educación superior. Esta situación, exige un trabajo comprometido de la comunidad educativa que conforma la Institución, (Directivos, Docentes, Estudiantes, Administrativos y Consejo Educativo) a través de una búsqueda colectiva de las mejores formas de hacer producir, generar el

conocimiento local y universal, desarrollando la cultura, la imaginación creativa para ser eficientes, eficaces y efectivos en la apropiación crítica de los conocimientos pedagógicos en formación general y especializada, para el desarrollo de los procesos educativos en la formación de niños y jóvenes, que permita el logro de la misión y visión institucional.

2.1.1 MISIÓN

ESFM de "Santiago de Huata", forma profesionales íntegros, con capacidad investigativa, emprendimiento productivo y comunitario, para responder a la transformación social, económico, político y cultural, local, regional y del Estado plurinacional.

2.1.2 VISIÓN

Institución de excelencia en formación académica profesional docente, promotora de la autodeterminación ideológica, política económica, lingüística y cultural, irradiadora de la pedagogía descolonizadora, intracultural, intercultural, plurilingüe, comunitaria, productiva, científica, técnica y tecnológica, respondiendo a las necesidades, problemas, demandas y aspiraciones de la comunidad y la sociedad.

2.1.3 ESTRUCTURA ORGANICA

La ESFM "Santiago de Huata" por ser una institución plena e independiente en su funcionamiento, posee su propia estructura organizacional que la permite visualizar las líneas de interrelación y de autoridad, además cada uno de ellos cumple funciones específicas. Por otro lado, se hace imprescindible la expresión de ciertos delineamientos generales para los integrantes de cada estamento como sigue a continuación:

Las tareas, responsabilidades y el nivel de autoridad que deben cumplir o ejercer son claramente definidos.

Cada estamento y sus miembros deben actuar en función de las normas, reglamentos, manuales, cada vez que tengan que intervenir en la solución de un problema.

Cada estamento está supeditado a la instancia inmediata superior, así mismo la relación comunitaria fluye de manera horizontal (ver Anexo).

2.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN

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. Saroka, R.H. (2002). El objetivo primordial de un sistema de información es apoyar la toma de decisiones y controlar todo lo que en ella ocurre.

Los sistemas de información son un elemento de la organización y/o institución misma, se acoplan a la estructura de la institución, reflejan y reproducen las mismas líneas de comunicación, así como los niveles y divisiones del trabajo dentro de la institución. Los sistemas de información automatizan los procedimientos formalmente establecidos por la estructura organizacional, la comunicación informal, la que no está documentada dentro de los manuales de organización y de procedimientos de la empresa generalmente no se representa debido a las grandes variaciones de estas. Cada institución aporta parte de su cultura a la implementación y uso de la tecnología, pero también es cierto que la tecnología influencia la forma como la institución y la cultura de la misma se desarrolla. En consecuencia ningún sistema de información puede funcionar o aportar a la toma de decisiones sino existe una estructura definida y un método para procesar los datos y producir la información. La implementación de un sistema de información bien diseñado no debería de implicar grandes cambios en la organización si no el simple hecho de que lo que antes las personas hacían a mano, ahora lo harán a través de la computadora. Sistemasumma (2013). Una frase personal que quisiera añadir al presente proyecto es "*la mejor forma de predecir el futuro es implementarlo".*

2.2.1 FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Las cuatro principales funciones de un sistema de información según Peralta M. (2000) son:

- Recogida de la información: es la actividad de registrar o captar información para que pueda utilizarse con posterioridad. El problema principal radica en la creación de un soporte físico adecuado y la elección de un código eficiente para su representación.
- Acopio o acumulación: consiste en la agrupación de la información recogida en lugares y momentos diferentes.
- Tratamiento de la información: en él se pueden distinguir tres operaciones fundamentales: de ordenamiento, de cálculo aritmético-lógico y de transferencia de información. Una vez transformada la información, ella debe cumplir con una serie de requisitos de los cuales los más relevantes son: claridad, precisión, ser oportuna, directamente utilizable, coordinada, completa, jerarquizada, sintética y necesaria. Aunque, en la mayoría de los casos, la información adolece de defectos, de los cuales los más comunes son: proliferación excesiva, anarquía, lentitud de avance y tendencia a la aproximación.
- Difusión de la información: el problema de la difusión consiste en dar respuesta a tres preguntas fundamentales: cómo, cuándo y a quién.

Los Sistemas de información constituyen un elemento más de la infraestructura de gestión y debe ser consistente con los demás sistemas que la integran (planificación, control, auditoria, etc.), para constituirse en incentivos a la propia estructura organizativa. Sin embargo, la tecnología de la información desempeña un papel importante no solamente como herramienta de implementación de partes de los Sistemas de Información, sino por las oportunidades que por sí misma abre a la organización. Una situación activa de cooperación entre las tecnologías de la información. Trabajar los Sistemas de Información desde esta perspectiva, permite tener el poder de los datos de la

organización y así poder incidir sobre ellos, en la gestión oportuna de la información y el conocimiento organizacional para la toma oportuna de decisiones institucionales.

2.3 ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. La interacción cliente-servidor es el soporte de la mayor parte de la comunicación por redes. Ayuda a comprender las bases sobre las que están construidos los algoritmos distribuidos.

Figura 2.1 Arquitectura Cliente - Servidor

En esta arquitectura la computadora de cada uno de los usuarios, llamada cliente, produce una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan información, conocidas como servidores estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet.

Bajo este modelo cada usuario tiene la libertad de obtener la información que requiera en un momento dado proveniente de una o varias fuentes locales o distantes y de procesarla como según le convenga. Los distintos servidores también pueden intercambiar información dentro de esta arquitectura.

Podemos decir que esta arquitectura necesita tres tipos de software para su correcto funcionamiento Alvarez, S. (2009):

- **Software de gestión de datos:** Este software se encarga de la manipulación y gestión de los datos almacenados y requeridos por las diferentes aplicaciones. Normalmente este software se aloja en el servidor.
- **Software de desarrollo:** este tipo de software se aloja en los clientes y solo en aquellos que se dedique al desarrollo de aplicaciones.
- **Software de interacción con los usuarios:** También reside en los clientes y es la aplicación gráfica de usuario para la manipulación de datos, siempre claro a nivel usuario (consultas principalmente).

A parte de estos existen más aplicaciones software para el correcto funcionamiento de esta arquitectura pero ya están condicionados por el tipo de sistema operativo instalado, el tipo de red en la que se encuentra, etc.

2.4 INGENIERIA DE SOFTWARE

Aunque cientos de autores han desarrollado definiciones personales de la ingeniería de software, la propuesta por Fritz Bauer en la conferencia fundamental sobre el tema todavía sirve como base para el análisis:

La ingeniería de software es el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales. Pressman R., (2010).

No obstante, la definición de Bauer proporciona una base. ¿Cuáles son los “principios fundamentales de la ingeniería” que pueden aplicarse al desarrollo del software de computadora? ¿Cómo se desarrolla software “en forma económica” y que sea “confiable”? ¿Qué se requiere para crear programas de cómputo que trabajen con “eficiencia”, no en una sino en muchas “máquinas reales” diferentes? Éstas son las preguntas que siguen siendo un reto para los ingenieros de software.

El IEEE ha desarrollado una definición más completa, como sigue:

La ingeniería de software es: La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software. Aun así, el enfoque "sistemático, disciplinado y cuantificable" aplicado por un equipo de software podría ser algo burdo para otro. Se necesita disciplina, pero también adaptabilidad y agilidad.

2.4.1 CAPAZ DE LA INGENIERIA DE SOFTWARE

La ingeniería de software es una tecnología con varias capas. Como se aprecia en la figura 1.3, cualquier enfoque de ingeniería (incluso la de software) debe basarse en un compromiso organizacional con la calidad. La administración total de la calidad, Six Sigma y otras filosofías similares alimentan la cultura de mejora continua, y es esta cultura la que lleva en última instancia al desarrollo de enfoques cada vez más eficaces de la ingeniería de software. El fundamento en el que se apoya la ingeniería de software es el compromiso con la calidad. Pressman R., (2010).

Figura 2.2 Capas de la Ingeniería de Software
Fuente: Pressman R.(2010)

El fundamento para la ingeniería de software es la capa proceso. El proceso de ingeniería de software es el aglutinante que une las capas de la tecnología y permite el desarrollo racional y oportuno del software de cómputo. El proceso define una estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de tecnología de ingeniería de software. El proceso de software forma la base para el control de la administración de proyectos de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan

productos del trabajo (modelos, documentos, datos, reportes, formatos, etc.), se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada. Pressman R., (2010).

Los métodos de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como comunicación, análisis de los requerimientos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo. Los métodos de la ingeniería de software se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelación y otras técnicas descriptivas. Pressman R., (2010).

Las herramientas de la ingeniería de software proporcionan un apoyo automatizado o semi-automatizado para el proceso y los métodos. Cuando se integran las herramientas de modo que la información creada por una pueda ser utilizada por otra, queda establecido un sistema llamado ingeniería de software asistido por computadora que apoya el desarrollo de software. Pressman R., (2010).

2.4.2 PROCESO DE SOFTWARE

En el contexto de la ingeniería de software, un proceso no es una prescripción rígida de cómo elaborar software de cómputo. Por el contrario, es un enfoque adaptable que permite que las personas que hacen el trabajo (el equipo de software) busquen y elijan el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo. Se busca siempre entregar el software en forma oportuna y con calidad suficiente para satisfacer a quienes patrocinaron su creación y a aquellos que lo usarán.

Una estructura de proceso general para la ingeniería de software consta de cinco actividades según Pressman R., (2010).

Comunicación. Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes). Se busca entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software.

Planeación. La actividad de planeación crea un plan del proyecto de software define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.

Modelado. Es crea un "bosquejo" del objeto por hacer a fin de entender el panorama general. Si se requiere, refina el bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo. Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.

Construcción. Esta actividad combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste.

Despliegue. El software se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación.

Estas cinco actividades estructurales genéricas se usan durante el desarrollo de programas pequeños y sencillos, en la creación de aplicaciones web grandes y en la ingeniería de sistemas enormes y complejos basados en computadoras. Los detalles del proceso de software serán distintos en cada caso, pero las actividades estructurales son las mismas.

Las actividades estructurales del proceso de ingeniería de software son complementadas por cierto número de actividades sombrilla. En general, las actividades sombrilla se aplican a lo largo de un proyecto de software y ayudan al equipo que lo lleva a cabo a administrar y controlar el avance, la calidad, el cambio y el riesgo. Es común que las actividades sombrilla sean las siguientes: Pressman R., (2010).

- Seguimiento y control del proyecto de software:
- Administración del riesgo:
- Aseguramiento de la calidad del software:

- Revisiones técnicas:
- Medición:
- Administración de la configuración del software:
- Administración de la reutilización:
- Preparación y producción del producto del trabajo:

2.5 METODOLOGIA SCRUM

Según Palacio J., (2014). Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución complete del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos auto organizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizar una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

Scrum se puede adoptar de forma técnica, aplicando reglas definidas, o pragmática, adoptando los valores originales scrum con reglas personalizadas.

2.5.1 SCRUM TECNICO

El marco técnico de scrum, está formado por un conjunto de prácticas y reglas que resultan válidos para dar respuesta a los siguientes principios de desarrollo ágil: Palacio J., (2014).

- Gestión evolutiva del avance, en lugar de la tradicional o predictiva.
- Trabajar basando la calidad del resultado en el conocimiento tácito de las personas, más que en el explícito de los procesos y la tecnología empleada.
- Estrategia de desarrollo incremental a través de iteraciones (sprints) y revisiones.
- Seguir los pasos del desarrollo ágil: desde el concepto o visión general de la

necesidad del cliente, construcción del producto de forma incremental a través de iteraciones breves que comprenden fases de especulación – exploración y revisión. Estas iteraciones (en scrum llamadas sprints) se repiten de forma continua hasta que el cliente da por cerrada la evolución del producto.

Se comienza con la visión general de lo que se desea obtener, y a partir de ella se especifica y da detalle a las partes de mayor prioridad, y que se desean tener cuanto antes.

Cada ciclo de desarrollo o iteración (sprint) finaliza con la entrega de una parte operativa del producto (incremento). La duración de cada sprint puede ser desde una, hasta seis semanas, aunque se recomienda que no excedan de un mes.

El marco técnico de scrum está formado por: Palacio J., (2014).

Roles:

- El equipo scrum.
- El dueño del producto.
- El Scrum Master.

Artefactos:

- Pila del producto.
- Pila del sprint.
- Incremento.
- Sprint.

Eventos:

- Reunión de planificación del sprint.
- Scrum diario.
- Revisión del sprint.
- Retrospectiva del sprint.

Y la pieza clave es el sprint. Se denomina sprint a cada ciclo o iteración de trabajo que produce una parte del producto terminada y funcionalmente operativa (incremento).

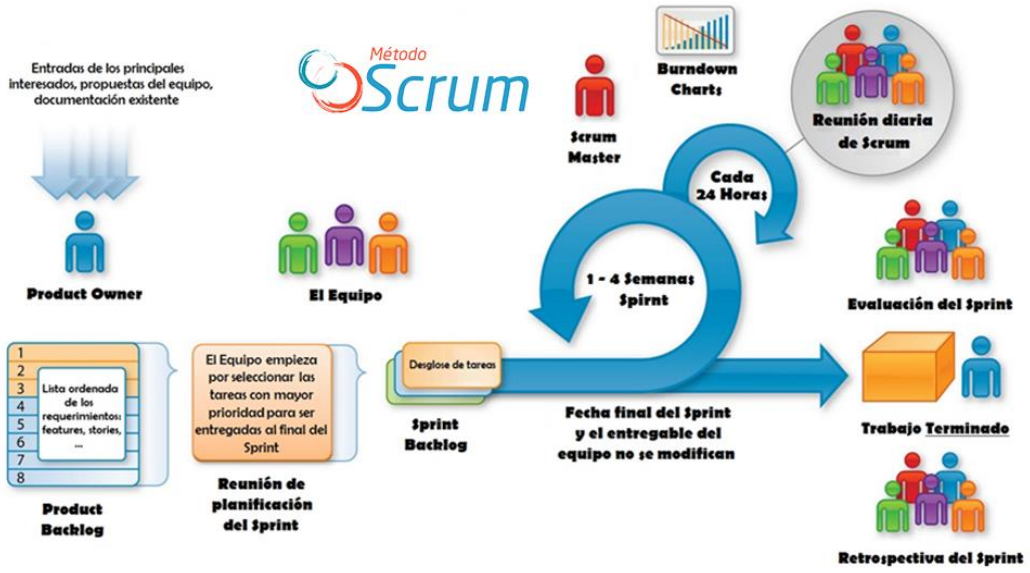


Figura 2.3 Metodología Scrum
Fuente: Palacio J., (2014).

2.5.2 GESTIÓN DE LA EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

Scrum maneja de forma empírica la evolución del proyecto con las siguientes tácticas: Palacio J., (2014).

Revisión de las Iteraciones. Al finalizar cada sprint se revisa funcionalmente el resultado, con todos los implicados en el proyecto. Es por tanto la duración del sprint, el período de tiempo máximo para descubrir planteamientos erróneos, mejorables o malinterpretaciones en las funcionalidades del producto

Desarrollo incremental. No se trabaja con diseños o abstracciones durante toda la construcción del producto. El desarrollo incremental ofrece al final de cada iteración una parte de producto operativa, que se puede usar, inspeccionar y evaluar.

Scrum resulta adecuado en proyectos con requisitos inciertos y, o inestables.

¿Por qué predecir la versión definitiva de algo que va a estar evolucionando de forma continua? Scrum considera a la inestabilidad como una premisa, y adopta técnicas de trabajo para facilitar la evolución sin degradar la calidad de la arquitectura y permitir que también evolucione durante el desarrollo.

Durante la construcción se depura el diseño y la arquitectura, y no se cierran en una primera fase del proyecto. Las distintas fases que el desarrollo en cascada realiza de forma secuencial, en scrum se solapan y realizan de forma continua y simultánea.

Auto organización. Son muchos los factores impredecibles en un proyecto. En scrum los equipos son auto organizados, con un margen de maniobra suficiente para tomar las decisiones que consideren oportunas.

Colaboración. Es un componente importante y necesario para que a través de la auto organización se pueda gestionar con solvencia la labor que de otra forma realizaría un gestor de proyectos.

En palabras simples se puede decir que SCRUM es una manera de organizar un proyecto.

2.5.3 ELEMENTOS DE SCRUM

Los elementos que forman Scrum según Trigas, M. (s.f.). son:

- Product Backlog: lista de necesidades del cliente.
- Sprint Backlog: lista de tareas que se realizan en un Sprint.
- Incremento: parte añadida o desarrollada en un Sprint, terminada y operativa.

2.5.3.1 PRODUCT BACKLOG

Es el inventario en el que se almacenan todas las funcionalidades o requisitos en forma de lista priorizada. Estos requisitos serán los que tendrá el producto o los que irá adquiriendo en sucesivas iteraciones.

Las cuatro características principales de esta lista de objetivos serán: Trigas, M. (s.f.).

- Contendrá los objetivos del producto, se suele usar para expresarlos las historias de usuario.
- En cada objetivo, se indicará el valor que le da el cliente y el coste estimado; de esta manera, se realiza la lista, priorizando por valor y coste, se basará en el ROI.
- En la lista se tendrán que indicar las posibles iteraciones y los raleases que se han indicado al cliente.
- La lista ha de incluir los posibles riesgos e incluir las tareas necesarias para solventarlos.

Es necesario que antes de empezar el primer Sprint se definan cuáles van a ser los objetivos del producto y tener la lista de los requisitos ya definida. No es necesario que sea muy detallada, simplemente deberá contener los requisitos principales para que el equipo pueda trabajar.

Finalmente el Product Backlog irá evolucionando mientras el producto exista en el mercado. Esta es la forma para evolucionar y tener un valor de producto para el cliente suficiente para ser competitivo.

A) Las Historias de Usuario.

Son las descripciones de las funcionalidades que va a tener el software. Trigas, M. (s.f.).

Estas historias de usuario, serán el resultado de la colaboración entre el cliente y el equipo, e irán evolucionando durante toda la vida del proyecto. Las historias de usuario se componen de tres fases denominadas “Las 3 C”:

- **Card:** Será una breve descripción escrita que servirá como recordatorio.
- **Conversation:** Es una conversación que servirá para asegurarse de que se ha entendido bien todo, y concretar el objetivo.
- **Confirmation:** Tests funcionales para fijar detalles que sean relevantes e indicar cuál va a ser el límite.

B) Formato de la Pila Del Producto (Product Backlog).

En Scrum, la preferencia por tener documentación en todo momento es menos estricta. Se encuentra más necesario el mantener una comunicación directa con el equipo, por eso se usa como herramienta el Backlog. Trigas, M. (s.f.).

2.5.3.2 SPRINT BACKLOG

Es la lista de tareas que elabora el equipo durante la planificación de un print. Se asignan las tareas a cada persona y el tiempo que queda para terminarlas. Trigas, M. (s.f.).

De esta manera el proyecto se descompone en unidades más pequeñas y se puede determinar o ver en qué tareas no se está avanzando e intentar eliminar el problema. Trigas, M. (s.f.).

2.5.3.3 INCREMENTO

Representa los requisitos que se han completado en una iteración y que son perfectamente operativos. Según los resultados que se obtengan, el cliente puede ir haciendo los cambios necesarios y replanteando el proyecto.

2.5.4 FASES DE UN PROYECTO EN SCRUM

La preparación de un proyecto conocida como **Sprint 0,** es la fase inicial en la que se intenta comprender el caso de negocio con la finalidad de tomar decisiones que agreguen valor al producto. Durante esta fase se producen gran número de inexactitudes con las estimaciones, pero es lógico, debido a que se hacen a alto nivel, por lo tanto es aconsejable no perder tiempo en buscar las estimaciones exactas, es mejor invertir ese tiempo en el desarrollo del producto. Manager, S. (2013).

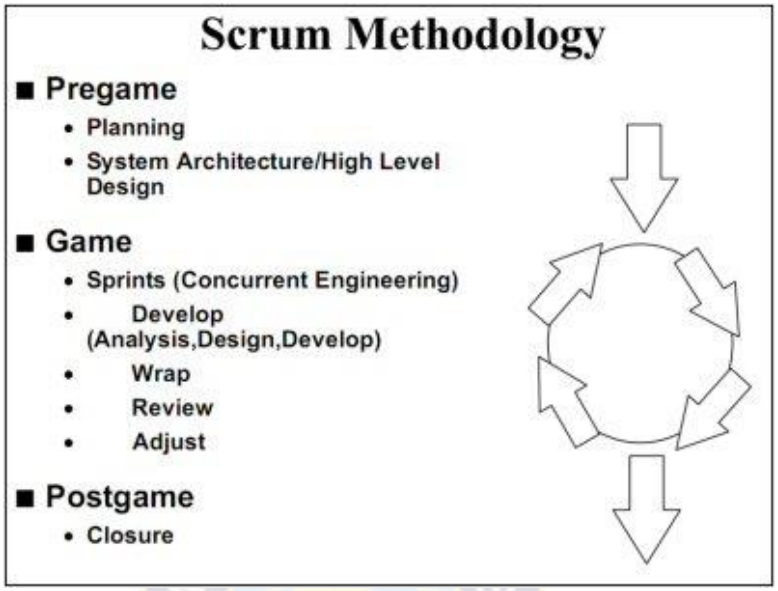


Figura 2.4 Fases de la Metodología Scrum
Fuente: Manager, S. (2013).

2.5.4.1 FASE PREGAME

Esta fase incluye dos subfase: Planning y Architecture. Peralta A. (2003).

Planning: consiste en la definición del sistema que será construido. Para esto se crea la lista producto entregable (Product Backlog) a partir del conocimiento que actualmente se tiene del sistema. En ella se expresan los requerimientos priorizados y a partir de ella se estima el esfuerzo requerido[1]. La Product Backlog List es actualizada constantemente con ítems nuevos y más detallados, con estimaciones más precisas y cambios en la prioridad de los ítems.

Architecture/ High level Design: El diseño de alto nivel del sistema se planifica a partir de los elementos existentes en la Product Backlog List. En caso de que el producto a consumir sea una mejora a un sistema ya existente, se identifican los cambios necesarios para implementar los elementos que aparecen en la lista Product Backlog y el impacto que pueden tener estos cambios. Se sostiene una Design Review Meeting para examinar los objetivos de la implementación y tomar decisiones a partir de la revisión. Se preparan planes preliminares sobre el contenido de cada reléase.

[1]No se prescriben técnicas de estimación

2.5.4.2 FASE GAME

La fase de Development también llamada Game Phase es la parte ágil de Scrum:

En esta fase se espera que ocurran cosas impredecibles. Para evitar el caos Scrum define prácticas para observar y controlar las variables técnicas y del entorno, así también como la metodología de desarrollo que hayan sido identificadas y puedan cambiar. Este control se realiza durante los Sprints. Dentro de variables de entorno encontramos: tiempo, calidad, requerimientos, recursos, tecnologías y herramientas de implementación. En lugar de tenerlas en consideración al comienzo del desarrollo, Scrum propone controlarlas constantemente para poder adaptarse a los cambios en forma flexible. Peralta A. (2003). El sistema va evolucionando a través de múltiples iteraciones de desarrollo o sprints.

2.5.4.3 FASE POSTGAME

Contiene el cierre del reléase. Para ingresar a esta fase se debe llegar a un acuerdo respecto a las variables del entorno por ejemplo que los requerimientos fueron completados. El sistema está listo para ser liberado y es en esta etapa en la que se realiza integración, pruebas del sistema y documentación. Peralta A. (2003).

Preparación para el lanzamiento de la versión, incluyendo la documentación final y pruebas antes del lanzamiento de la versión.

2.5.5 PASOS DE CADA FASE

2.5.5.1 PASOS DE LA PLANIFICACIÓN

- Desarrollo de un backlog completo.
- Determinación de la fecha de entrega y la funcionalidad de una o más versiones
- Selección de la versión más adecuada para desarrollo inmediato.
- Trazado de los “paquetes del producto” (objetos) sobre los elementos del backlog de la versión elegida.

- Selección del equipo o equipos para desarrollar la nueva versión.
- Evaluación y control adecuado de los riesgos.
- Estimación del coste de la versión, incluyendo desarrollo, material, marketing, formación y despliegue.
- Conformidad de la dirección y financiación del proyecto.

2.5.5.2 PASOS DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

- Revisión de los elementos del backlog incluidos en la versión.
- Identificación de los cambios necesarios para implementar el backlog.
- Análisis del dominio para incluir los requisitos que incluye el desarrollo mejora o actualización.
- Acotar la arquitectura del sistema para apoyar el nuevo contexto y necesidades.
- Identificar problemas del desarrollo o modificaciones.
- Reunión de revisión de diseño. Cada equipo presenta los cambios para implementar los elementos del backlog, e identificar posibles reasignaciones.

2.5.5.3 PASOS DEL DESARROLLO (SPRINT)

La fase de desarrollo es un ciclo de trabajo repetitivo. La gestión determina el cumplimiento de los tiempos, funcionalidad y calidad. Este enfoque es conocido también como ingeniería concurrente.

El desarrollo consiste en los siguientes macro-procesos:

- Reunión con los equipos para revisar los planes de lanzamiento de versión.
- Distribución, revisión y ajuste de los estándares de conformidad para el producto.
- Sprints iterativos hasta que el producto se considera listo para su distribución.

Un sprint es un conjunto de actividades de desarrollo llevado a cabo durante un periodo predefinido, por lo general entre una y cuatro semanas. Duración basada en la complejidad del producto, evaluación de riesgos y grado de supervisión deseado.

2.5.5.4 CIERRE

Cuando el equipo de gestión siente que las variables de tiempo, parte completada, requisitos, coste y calidad están alineadas para producir una nueva versión, declaran cerrada la versión, dando paso a esta fase. En esta fase se prepara el producto generado para producir una nueva versión. Entre las tareas de cierre se encuentran: integración, pruebas del sistema, documentación de usuario, preparación del material de formación y marketing.

2.6 INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS

La Ingeniería de Requerimientos, se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requerimientos para un producto determinado. Es el proceso de recopilar, analizar y verificar las necesidades del cliente para un sistema. Ortas, A. (2001).

La meta de la Ingeniería de Requerimientos es entregar una especificación de requisitos de software correcta y completa.

El proceso del establecimiento de requerimientos de un sistema de software, como ya mencionamos, es el primer paso esencial en entregar lo que el cliente desea. A pesar de esto, la insuficiencia de tiempo y esfuerzo son a menudo encontrado en esta actividad y existen pocos métodos sistemáticos para soportarlo. Entre los métodos conocidos se puede citar a los siguientes:

Para Pressman R., (2010), en el proceso de análisis de requerimientos del software se puede identificar cinco tareas o etapas fundamentales:

Etapa 1. Reconocimiento del problema

Se deben de estudiar inicialmente las especificaciones del sistema y el plan del proyecto del software. Realmente se necesita llegar a comprender el software dentro del contexto del sistema. El analista debe establecer un canal adecuado de comunicación con el

equipo de trabajo involucrado en el proyecto. En esta etapa la función primordial del analista en todo momento es reconocer los elementos del problema tal y como los percibe el usuario.

Etapa 2. Evaluación y síntesis

En esta etapa el analista debe centrarse en el flujo y estructura de la información, definir las funciones del software, determinar los factores que afectan el desarrollo de nuestro sistema, establecer las características de la interfaz del sistema y descubrir las restricciones del diseño. Todas las tareas anteriores conducen fácilmente a la determinación del problema de forma sintetizada.

Etapa 3. Modelización

Durante la evaluación y síntesis de la solución, se crean modelos del sistema que servirán al analista para comprender mejor el proceso funcional, operativo y de contenido de la información. El modelo servirá de pilar para el diseño del software y como base para la creación de una especificación del software.

Etapa 4. Especificación

Las tareas asociadas con la especificación intentan proporcionar una representación del software. Esto más adelante permitirá llegar a determinar si se ha llegado a comprender el software, en los casos que se lleguen a modelar se pueden dejar plasmados manuales.

Etapa 5. Revisión

Una vez que se han descrito la información básica, se especifican los criterios de validación que han de servir para demostrar que se ha llegado a un buen entendimiento de la forma de implementar con éxito el software. La documentación del análisis de requerimientos y manuales, permitirán una revisión por parte del cliente, la cual posiblemente traerá consigo modificaciones en las funciones del sistema por lo que deberán revisarse el plan de desarrollo y las estimaciones previstas inicialmente.

2.7 CALIDAD DE SOFTWARE

El desarrollo y selección de productos software de alta calidad resulta relevante, teniendo en cuenta que su correcto desarrollo e implementación implican el éxito o fracaso de los procesos que se soporten sobre estas herramientas. Así, la especificación y la evaluación extensiva de la calidad de los productos software es un factor clave para asegurar una calidad adecuada y el éxito de las tareas que se basen en éste. Esto se puede alcanzar definiendo las características de calidad apropiadas, teniendo en cuenta el propósito y uso del producto software. Siabato, W. (2008).

La Organización Internacional de Normalización ISO y la Comisión Electrotécnica Internacional IEC constituyen el núcleo para la normalización a nivel internacional. Estas entidades trabajan en colaboración con otras organizaciones internacionales, gubernamental es y privadas, conformando comités técnicos, a través de los cuales se han desarrollado estándares como ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598.

Estos estándares en particular, han sido desarrollados teniendo en cuenta que las características y métricas asociadas se pueden usar no sólo para evaluar los productos software, sino también para definir requisitos de calidad y otros usos.

2.7.1 NORMA ISO/IEC 9126

Esta norma Internacional fue publicada en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado “Information technology-Software product evaluation-Quality characteristics and guidelines for their use”; o también conocido como ISO 9126 (o ISO/IEC 9126).

ISO/IEC 9126 fue creada para la especificación y evaluación extensiva de la calidad de los productos software teniendo en cuenta métricas, especificando características relevantes de calidad y describiendo un modelo del proceso de producción de los productos software desde el punto de vista de interno, externo y de uso. Siabato, W. (2008).

La 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. Este estándar describe 6 características generales. Largo, C., & Erledy, M. (2005)

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. La funcionalidad se divide en 5 criterios: adecuación, exactitud, interoperabilidad, seguridad, conformidad de la funcionalidad.

Confiabilidad. Es la capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizando en condiciones específicas. La definición de confiabilidad en la ISO/IEC 2382-14:1997 es "la habilidad de la unidad funcional de realizar una función requerida...". En este caso al confiabilidad se amplía a sostener un nivel especificado de funcionamiento y no una función requerida. La confiabilidad se divide en 4 criterios: madurez, tolerancia a errores, recuperabilidad, conformidad de la fiabilidad

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. La usabilidad se divide en 5 criterios: entendimiento, aprendizaje, operabilidad, atracción, conformidad de uso.

Eficiencia. 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. La eficiencia se divide en 3 criterios: Comportamiento de tiempos, Utilización de recursos, Conformidad de eficiencia

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. La capacidad de mantenimiento se divide en 5 criterios: capacidad de ser analizado, cambiabilidad, estabilidad, facilidad de prueba, conformidad de facilidad de mantenimiento

Portabilidad. Es la capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro. La portabilidad se divide en 5 criterios: adaptabilidad, facilidad de instalación, coexistencia, reemplazabilidad, conformidad de portabilidad

Para obtener los resultados de estas 6 características se empleara lo siguiente:

- Punto de función: para el cálculo de la funcionalidad
- Tiempo medio entre fallas: para el cálculo de la confiabilidad
- Test de usuario: para el cálculo de la usabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad.

2.7.1.1 PUNTO DE FUNCIÓN

Es un método utilizado en ingeniería de software para medir el tamaño del software. Fue definida por Allan Albrecht, de IBM, en 1979 ("Measuring Application Development Productivity") y pretende medir la funcionalidad entregada al usuario independientemente de la tecnología utilizada para la construcción y explotación del software, y también ser útil en cualquiera de las fases de vida del software, desde el diseño inicial hasta la implementación y mantenimiento.

La propia medida de **p**unto de **f**unción (PF) se deriva en una serie de etapas. El uso de un conjunto estandarizado de criterios básicos, cada una de las funciones de la empresa es un índice numérico de acuerdo a su tipo y complejidad. Estos índices se suman para dar una medida inicial de tamaño que luego se normalizó mediante la incorporación de una serie de factores relacionados con el software en su conjunto.

El resultado final es un número único llamado el índice de PF que mide el tamaño y la complejidad del producto de software. (International Function Point users group, s.f)

La técnica de medición del tamaño en punto-función consiste en asignar una cantidad de "puntos" a una aplicación informática según la complejidad de los datos que maneja y de los procesos que realiza sobre ellos. Siempre tratando de considerarlo desde el punto de vista del usuario.

La métrica de PF debe usarse de manera efectiva como medio para medir la funcionalidad que entra a un sistema. Al usar datos históricos, la métrica PF se usa para: Pressman R.,(2010)

- Estimar el costo o esfuerzo requerido para diseñar, codificar y probar el software.
- Predecir el número de errores que se encontraran durante las pruebas.
- Prever el número de componentes y/o de líneas fuente proyectadas en el sistema implementado.

Los puntos de función se derivan usando una relación empírica basada en medidas contables (directas) del dominio de información del software y en valoraciones cualitativas de la complejidad del software. Pressman R., (2010) define los valores de dominio de información de la siguiente forma:

- Número de **e**ntradas **e**xternas (EE): cada entrada externa se origina de un usuario o se transmite desde otra aplicación, y proporciona distintos datos orientados a aplicación o información de control. Con frecuencia, las entradas se usan para actualizar el archivo lógico interno. Las entradas deben distinguirse de las consultas, que se cuentan por separado.
- Número de **s**alidas **e**xternas (SE): cada salida externa es datos derivados dentro de la aplicación que ofrecen información al usuario. En este contexto, salida externa se refiere a reportes, pantallas, mensajes de error, etc. Los ítems de datos individuales dentro de un reporte no se cuentan por separado.

- Número de **c**onsultas **e**xternas (CE): una consulta externa se define como una entrada en línea que da como resultado la generación de alguna respuesta de software inmediata en la forma de una salida en línea (con frecuencia recuperada de un ALI.
- Número de **a**rchivos **l**ógicos **i**nternos (ALI): cada archivo lógico interno es un agrupamiento lógico de datos que reside dentro de la frontera de la aplicación y se mantiene mediante entradas externas.
- Número de **a**rchivos de **i**nterfaz **e**xternos (AIE): cada archivo de interfaz externo es un agrupamiento lógico de datos que reside fuera.

Para calcular puntos de función (PF), se usa la siguiente formula:

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

Donde conteo total es la suma de todas las entradas PF obtenidas de la Figura 2.5.

Valor de dominio de información	Conteo		Factor ponderado Simple	Promedio	Complejo		
Entradas externas (EE)		×	3	4	6	=	
Salidas externas (SE)		×	4	5	7	=	
Consultas externas (CE)		×	3	4	6	=	
Archivos lógicos internos (ALI)		×	7	10	15	=	
Archivos de interfaz externos (AIE)		×	5	7	10	=	
Conteo total							

Figura 2.5 Cálculo de entradas de punto de función
Fuente: (Pressman R., 2010)

Los F_i (i = 1 a 14) son factores de ajuste de valor (FAV) con base en respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿El sistema requiere respaldo y recuperación confiables?
2. ¿Se requieren comunicaciones de datos especializadas para transferir información hacia o desde la aplicación?
3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuidas?

4. ¿El desempeño es crucial?
5. ¿El sistema correrá en un entorno operativo existente enormemente utilizado?
6. ¿El sistema requiere entrada de datos en línea?
7. ¿La entrada de datos en línea requiere que la transacción de entrada se construya sobre múltiples pantallas u operaciones?
8. ¿Los ALI se actualizan en línea?
9. ¿Las entradas, salidas, archivos o consultas son complejos?
10. ¿El procesamiento interno es complejo?
11. ¿El código se diseña para ser reutilizable?
12. ¿La conversión y la instalación se incluyen en el diseño?
13. ¿Elsistema sediseñaparainstalacionesmúltiplesendiferentes O rganizaciones?
14. ¿La aplicación se diseña para facilitar el cambio y su uso por parte del usuario?

Cada una de estas preguntas se responde usando una escala que varía de 0 (no importante o aplicable) a 5 (absolutamente esencial). Los valores constantes de la formula y los factores ponderados que se aplican a los conteos de dominio de información se determinan de manera empírica. Pressman R., (2010).

Las métricas orientadas a Puntos de Función se caracterizan por:

- Tener un componente empírico, basado en la experiencia de muchos proyectos.
- Tener en cuenta la complejidad, aunque es muy difícil de determinar en un proyecto
- Ser independientes del entorno tecnológico y de las metodologías aplicadas.
- Utilizar medidas indirectas, que se caracterizan por ser subjetivas y difíciles de calcular, sin embargo el resultado obtenido es fácilmente comparable.

2.7.1.2 TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS

Si se considera un sistema basado en computadora, una medida sencilla de su confiabilidad es el tiempo medio entre fallas (TMEF): Pressman R., (2010).

$$TMEF = TMPF + TMPR$$

donde las siglas TMPF y TMPR significan tiempo medio para la falla y tiempo medio para la reparación, respectivamente.

Muchos investigadores afirman que el TMEF es una medición más útil que otras relacionadas con la calidad del software. En pocas palabras, a un usuario final le preocupan las fallas, no la cuenta total de defectos. Como cada defecto contenido en un programa no tiene la misma tasa de fallas, la cuenta total de defectos indica muy poco acerca de la confiabilidad del sistema. Por ejemplo, considere un programa que haya estado en operación durante 3000 horas de procesador sin falla. Muchos defectos de este programa estarían sin detectar durante decenas de miles de horas antes de ser descubiertos. El TMEF de tales errores oscuros podría ser de 30000 o hasta 60000 horas de procesador. Otros defectos, no descubiertos, podrían tener una tasa de fallas de 4000 a 5000 horas. Aun si cada uno de los errores en esta categoría (los que tienen un TMEF largo) se eliminara, el efecto que tendrían sobre el software sería despreciable. Pressman R., (2010).

Sin embargo, el TMEF puede ser problemático por dos razones:

1) proyecta un tiempo entre fallas, pero no da una tasa de fallas proyectada y…
2) puede interpretarse mal, como la vida promedio, cuando no es esto lo que implica.

Una medición alternativa de confiabilidad es la de las fallas en el tiempo (FET): medición estadística de cuántas fallas tendrá un componente en mil millones de horas de operación. Por tanto, 1 FET es equivalente a una falla en cada mil millones de horas de operación. Pressman R., (2010).

Además de una medida de la confiabilidad, también debe desarrollarse otra para la disponibilidad. La disponibilidad del software es la probabilidad de que un programa opere de acuerdo con los requerimientos en un momento determinado de tiempo, y se define así: Pressman R., (2010).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{TMPF}}{\text{TMPF} + \text{TMPR}} * 100\%$$

La medición del TMEF para la confiabilidad es igualmente sensible al TMPF y al TMPR. La medición de la disponibilidad es un poco más sensible al TMPR, que es una medición indirecta de la facilidad que tiene el software para recibir mantenimiento.

2.7.1.3 TEST DE USUARIO

Según Hassan Y., & Martin F., (2003) es una prueba que se basa en la observación y análisis de cómo un grupo de usuarios reales utiliza el sistema, anotando los problemas de uso con los que se encuentran para poder solucionarlos posteriormente. Muchas veces es la mejor técnica para acabar con discusiones entre el equipo de desarrollo acerca de qué decisión sobre el diseño es la más adecuada. Los usuarios, su comportamiento y respuesta ante el diseño, serán los que determinen la usabilidad real del sistema.

El objetivo de un test de usuario es encontrar los problemas y debilidades que están dentro de la gestión de calidad, antes de su implementación.

Lo que se pretende con el test es entender qué se quiere saber de un determinado producto y marcan quién debe participar en el test, qué tareas realizar, qué datos recoger, qué equipo utilizar, qué medir, qué se considera éxito, como analizar la información, qué hacer con la información una vez analizada y otros.

2.7.1.4 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN – ISO/IEC 27002

Es de interés para los administradores de recursos de información, los directores de seguridad informática y los administradores, y tiene un valor especial para todos aquellos que intentan establecer directivas de seguridad. La metodología ofrece un acercamiento sistemático a esta importante tarea y como precaución final, también implica el establecimiento de planes de contingencia en caso de desastre. Benson (2004)

Los datos de los sistemas informáticos están en constante peligro por varias causas: errores de los usuarios o ataques intencionados o fortuitos. Pueden producirse accidentes

y ciertas personas con intención de atacar el sistema pueden obtener acceso al mismo e interrumpir los servicios, inutilizar los sistemas o alterar, suprimir o robar información.

Los sistemas informáticos pueden necesitar protección en algunos de los siguientes aspectos de la información según Benson C. (2004).

- **Confidencialidad:** el sistema contiene información que requiere protección contra la divulgación no autorizada. Por ejemplo, datos que se van a difundir en un momento determinado (como, información parcial de informes), información personal e información comercial patentada.
- **Integridad:** el sistema contiene información que debe protegerse de modificaciones no autorizadas, imprevistas o accidentales. Por ejemplo, información de censos, indicadores económicos o sistemas de transacciones financieras.
- **Disponibilidad:** el sistema contiene información o proporciona servicios que deben estar disponibles puntualmente para satisfacer requisitos o evitar pérdidas importantes. Por ejemplo, sistemas esenciales de seguridad, protección de la vida y predicción de huracanes.

ISO/IEC 27002 proporciona recomendaciones de las mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información a todos los responsables en iniciar, implantar o mantener sistemas de gestión de la seguridad de la información. La seguridad de la información se define como se menciona anteriormente, en el estándar como *"la preservación de la confidencialidad (asegurando que sólo quienes estén autorizados pueden acceder a la información), integridad (asegurando que la información y sus métodos de proceso son exactos y completos) y disponibilidad (asegurando que los usuarios autorizados tienen acceso a la información y a sus activos asociados cuando lo requieran)"*.

La versión de 2013 del estándar describe los siguientes catorce dominios principales:

1) **Políticas de Seguridad.** Sobre las directrices y conjunto de políticas para la seguridad de la información. Revisión de las políticas para la seguridad de la información.

2) **Organización de la Seguridad de la Información.** Trata sobre la organización interna: asignación de responsabilidades relacionadas a la seguridad de la información, segregación de funciones, contacto con las autoridades, contacto con grupos de interés especial y seguridad de la información en la gestión de proyectos.

3) **Seguridad de los Recursos Humanos.** Comprende aspectos a tomar en cuenta antes, durante y para el cese o cambio de trabajo. Para antes de la contratación se sugiere investigar los antecedentes de los postulantes y la revisión de los términos y condiciones de los contratos. Durante la contratación se propone se traten los temas de responsabilidad de gestión, concienciación, educación y capacitación en seguridad de la información. Para el caso de despido o cambio de puesto de trabajo también deben tomarse medidas de seguridad, como lo es des habilitación o actualización de privilegios o accesos.

4) **Gestión de los Activos.** En esta parte se toca la responsabilidad sobre los activos (inventario, uso aceptable, propiedad y devolución de activos), la clasificación de la información (directrices, etiquetado y manipulación, manipulación) y manejo de los soportes de almacenamiento (gestión de soporte extraíbles, eliminación y soportes físicos en tránsito).

5) **Control de Accesos.** Se refiere a los requisitos de la organización para el control de accesos, la gestión de acceso de los usuarios, responsabilidad de los usuarios y el control de acceso a sistemas y aplicaciones.

6) **Cifrado.** Versa sobre los controles como políticas de uso de controles de cifrado y la gestión de claves.

7) **Seguridad Física y Ambiental.** Habla sobre el establecimiento de áreas seguras (perímetro de seguridad física, controles físicos de entrada, seguridad de oficinas, despacho y recursos, protección contra amenazas externas y ambientales, trabajo en áreas seguras y áreas de acceso público) y la seguridad de los equipos (emplazamiento y protección de equipos, instalaciones de suministro, seguridad del cableado, mantenimiento de equipos, salida de activos fuera de las instalaciones, seguridad de equipos y activos fuera de las instalaciones, reutilización o retiro de equipo de almacenamiento, equipo de usuario desatendido

y política de puesto de trabajo y bloqueo de pantalla).

8) **Seguridad de las Operaciones.** Procedimientos y responsabilidades; protección contra malware; resguardo; registro de actividad y monitorización; control del software operativo; gestión de las vulnerabilidades técnicas; coordinación de la auditoría de sistemas de información.

9) **Seguridad de las Comunicaciones:** Gestión de la seguridad de la red; gestión de las transferencias de información.

10) **Adquisición de sistemas, desarrollo y mantenimiento:** Requisitos de seguridad de los sistemas de información; seguridad en los procesos de desarrollo y soporte; datos para pruebas.

11) **Relaciones con los Proveedores:** Seguridad de la información en las relaciones con los proveedores; gestión de la entrega de servicios por proveedores.

12) **Gestión de Incidencias que afectan a la Seguridad de la Información.** Gestión de las incidencias que afectan a la seguridad de la información; mejoras.

13) **Aspectos de Seguridad de la Información para la Gestión de la Continuidad del Negocio.** Preservar la seguridad de la información durante las fases de activación, de desarrollo de procesos, procedimientos y planes para la continuidad de negocio y de vuelta a la normalidad.

14) **Conformidad:** Evitar incumplimientos a requisitos relacionados con la seguridad de la información de cualquier tipo especialmente a las obligaciones legales, estatutarias, normativas o contractuales.

Está norma cubre a todo tipo de organizaciones (como ser empresas comerciales, agencias, gubernamentales, organizaciones sin ánimo de lucro) e independientemente de su tamaño (pequeña, mediana o gran empresa), tipo o naturaleza.

CAPITULO 3
MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capitulo se desarrollara el sistema, para este proceso se realizó un estudio más detallado del funcionamiento del área académica de la ESFM “Santiago de Huata” y de la unidades dependientes. Aplicando la metodología Scrum en sus tres fases se realiza la planificación, diseño y arquitectura, desarrollo y por último el cierre dando paso a las tareas de integración, pruebas del sistema, documentación del usuario, preparación del material de formación. Por último se realizara la calidad del software y la seguridad que se debe tomar para mantener en funcionamiento el sistema.

3.2 FASE PREGAME

En esta fase se abarca la visión, como el análisis del sistema a desarrollarse y está dividida en dos subfase.

3.2.1 PLANIFICACIÓN

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

Para dar paso a la definición del sistema debemos especificar 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.

- **PROFESORES EGRESADOS**

  Son usuarios indirectos que necesitan:

  - Conocer su kardex, datos del registro personal
  - Historial Académico y/o notas globales
  - Notas semestrales
  - Observaciones por notas o documentación
  - Notas de defensa de grado respaldadas con actas

- **RESPONSABLE DE ARCHIVO – KARDEX (ADMINISTRADOR)**

  Usuarios encargados del manejo de la información académica quien necesita:

  - Información del kardex del profesor egresado
  - Emitir la Hoja de Registro Personal
  - Realizar la inscripción e emisión de la boleta
  - Realizar la transferencia, retiro, licencias y egresados
  - Emitir listas oficiales de estudiantes inscritos por semestres y paralelo
  - Emitir notas semestrales, historial académico
  - Estadísticas de inscritos por gestión y especialidad
  - Actualización de documentos.

- **DOCENTE**

  Usuario que necesita:

  - Listado de estudiantes inscrito en su unidad de formación
  - Realizar el registro de notas de estudiantes inscritos en su materia
  - Imprimir cuadros de registro de notas
  - Actualizar su kardex personal

- **DIRECCIÓN ACADEMICA**

Necesita conocer listas, reportes y estadísticas de egresados, docentes y administrativos, como ser:

- Realizar consultas e emitir reportes generales y específicos de profesores egresados por semestres, especialidad y paralelos
- Emitir listas de estudiantes inscritos por semestres, especialidad y paralelo.
- Emitir reportes socioculturales (lugar de nacimiento e idioma nacimiento)
- Emitir reportes de datos personales (kardex) de los egresados

3.2.2 PRODUCT BACKLOG

El Product Backlog no es nada más que una lista de productos entregable, a partir del conocimiento que actualmente se tiene del sistema. Para esto realizaremos un análisis a los requisitos candidatos que se hallaron.

- Registro de profesores 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 profesor egresado.
- Registro de notas por semestres de cada módulo.
- Registro de transferencias, retiros y licencias por semestre.
- Registro de la nota de Defensa de Grado.
- Emisión de hoja de registro personal (profesores egresados).
- Emisión de cuadros de acreditación por semestre concluido.
- Emisión notas semestrales e historial académico.
- Emisión lista de inscritos por semestre, paralelo y especialidad
- Reportes de estudiantes transferidos, retirados y con licencias
- Estadísticas de estudiantes inscritos por semestres, paralelo y especialidad.

A partir de los requisitos candidatos se realiza los requisitos funcionales y los requisitos no funcionales, tal como se muestra en las tablas 2 y 3.

Ref.	Requisitos Funcionales	Categoría
R1	Registro y actualización de datos, profesores egresados, docentes y administrativos	Evidente
R2	Emisión de hoja de registro personal del profesor egresado	Evidente
R3	Registro de la malla curricular por especialidad	Evidente
R4	Creación de paralelos según semestre y especialidad	Evidente
R5	Asignación de cupos por paralelos	Evidente
R6	Asignación de áreas y módulos a docentes	Evidente
R7	Inscripción de materias a estudiantes egresados	Evidente
R8	Emisión de boletas de inscripción	Evidente
R9	Registro de transferencia, retiro y licencias	Evidente
R10	Emisión de boleta de constancia de la transferencia	Evidente
R11	Registro de convalidación de módulos en caso de transferencias	Evidente
R12	Registro de notas a cada modulo	Evidente
R13	Emisión de cuadros de acreditación de cada modulo	Evidente
R14	Emisión de cuadros centralizadores de notas semestrales	Evidente
R15	Emisión de certificado de notas e historial académico	Evidente
R16	Generar listado de estudiantes egresados por semestre	Evidente
R17	Generar reportes de transferencias, retiros y licencias por semestre	Evidente
R18	Generar estadísticas de estudiantes egresados por paralelo y especialidad	Evidente
R19	Verificación interna de prerrequisitos	Oculto
R20	Control en el acceso al sistema	Oculto

Tabla 3.1 Requisitos Funcionales del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

Ref.	Requisitos No Funcionales
Interfaz de usuario	La interfaz estará adecuada de una forma amigable y comprensible al usuario, con una navegación dinámica y fácil.
Tiempo de respuesta	En la actualización de datos requerida para los casos de: Registros, inscripción, listas, estadísticas y reportes, los resultados se procesan a lo mucho dentro de 3 segundos.
Acceso	El acceso al sistema estará restringido, solo para usuarios autorizados, por tanto requiere de identificación del usuario con una contraseña, cada usuario estará limitado por las funciones que desempeña.
Portabilidad	El sistema está desarrollado para ser compatible a partir de la versión Windows XP, con

Tabla 3.2 Requisitos No Funcionales del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

3.2.3 ARCHITECTURE / HIGH LEVEL DESIGN

Es el diseño de alto nivel del sistema se planifica a partir de los elementos existentes en la Product Backlog List. Para empezar con esta subfase, definiremos a los actores que intervendrá en el sistema.

ACTOR	DESCRIPCIÓN
ADMINISTRADOR	Es el encargado de administrar el sistema, realiza el registro de kardex de los egresados, docentes y administrativos, inscripción, transferencias, retiros y licencias, emite listas reportes y estadísticas, notas, historial académico, etc.
DIRECTOR ACADEMICO	Encargado de realizar el seguimiento académico de los egresados, tiene acceso a toda la información académica.
DOCENTE	Encargado de registrar las notas, emite los cuadros de acreditación del módulo designado y los centralizadores al término del semestre.
PROFESOR EGRESADO	Realiza la actualización de su registro y su seguimiento académico, consulta si tiene alguna observación en los registro de notas.

Tabla 3.3 Descripción de Actores Caso de Uso del Negocio
Fuente: Elaboración Propia

Luego de identificar los requisitos del sistema y los actores se procede al modelado de casos de uso, donde se muestra la relación de los casos de uso con los actores, las líneas de comunicación, las flechas que indican el flujo de la información.

Empezaremos con el administrador del sistema, este realiza el registro de kardex de todos los egresados admitidos, kardex del docente y el kardex de personal administrativo que trabaja en la institución, la matriculación e inscripción del profesor egresado que se refiere a tomar todos los módulos según el semestre que le corresponda así mismo si tuviera un módulo de arrastre el administrado bebe proceder a incluir el módulo de arrastre autorizado por el Director Académico, y debe constar en la boleta de inscripción.

Las transferencias son instancias en donde un estudiante cambiar de especialidad a otra esta puede ser internamente bajo Resolución Académica, las transferencias externas son aquellas donde el estudiante se transfiere de otra ESFM, en ambos casos se debe proceder a la convalidación de módulos en el sistema, esta convalidación puedes ser a partir del primer semestre hasta el tercer semestre, al concluir con la transferencia y la convalidación se debe proceder con la impresión del documento para su constancia y archivo. Otros procesos que se realiza es el registro de los retirados estos pueden ser por transferencias o abandonos, en algunos casos el estudiante solicita licencia temporal por el lapso de uno a dos semestres como máximo, tales licencias deben registrarse.

Uno de los procesos que se debe registrar es la malla curricular de cada especialidad, bajo instrucción del Ministerio de Educación los módulos de una especialidad sufre cambios estos cambios deben registrarse sin alterar la malla curricular anterior con la cual debe concluir los estudiantes registrados en el semestre que se inscribieron con dicha malla curricular, mientras que los estudiantes que se registraron con una malla posterior debe de concluir con otra malla, este proceso es el que nos trajo mayor demanda para la realización del presente proyectos ya que no se podía determinar cuál es la malla con la que el estudiante se inscribió al matricular por primera vez en la ESFM "Santiago de Huata". Cuando ya creamos la especialidad en el sistema procedemos al registro de la malla curricular con los módulos que corresponden a cada semestre, luego procedemos a crear los paralelos, así mismo designamos la cantidad de estudiantes que se inscribirán en dicho semestre.

El módulo de calificaciones es donde se registran las notas de cada semestre de la materia o módulo concluido, el docente o administrador son los responsables del registros de notas que posterior mente el sistema generara un cuadro de acreditación como constancia para el archivo.

Las consultas y reportes del sistema van desde ver los kardex personales de egresados, docentes y administrativos, las transferencias, retiros, licencias, malla curricular y las calificaciones por semestres, además de realizar reportes específicos personales y estadísticas generales.

Para resumir de forma más comprensible estos procesos se realiza el modelado de casos de uso del sistema que se muestra en la figura 3.1.

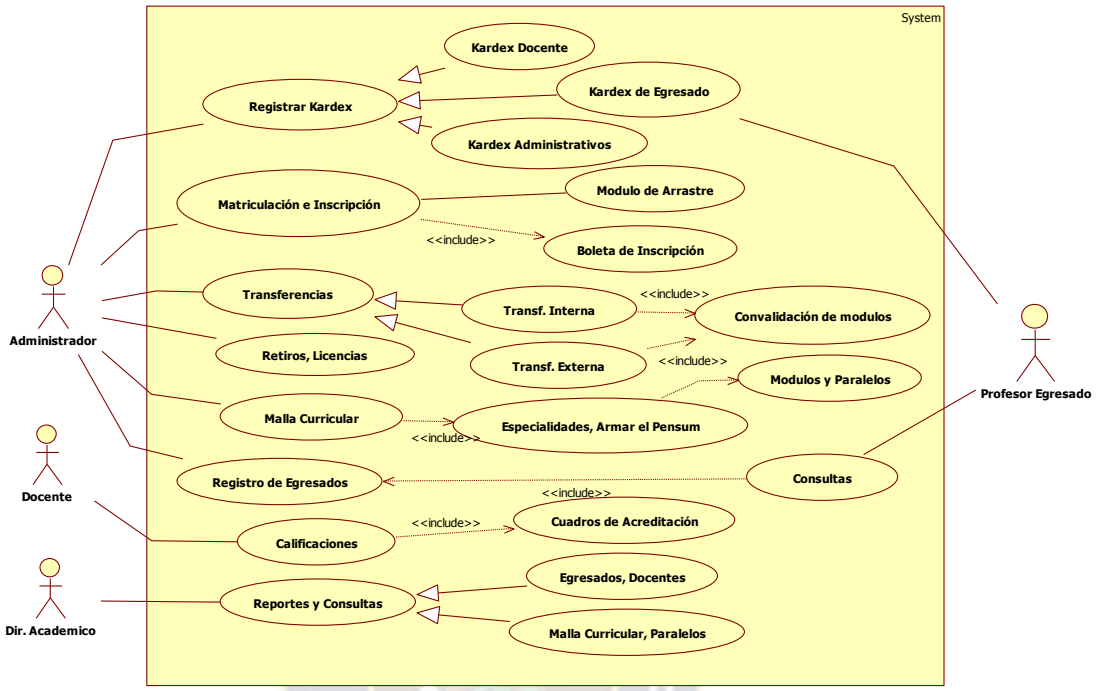


Figura 3.1. Modelado de Casos de Uso del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

A partir del modelo de casos de uso del sistema podemos construir el modelo Entidad – Relación, como se muestra en la figura 3.2.

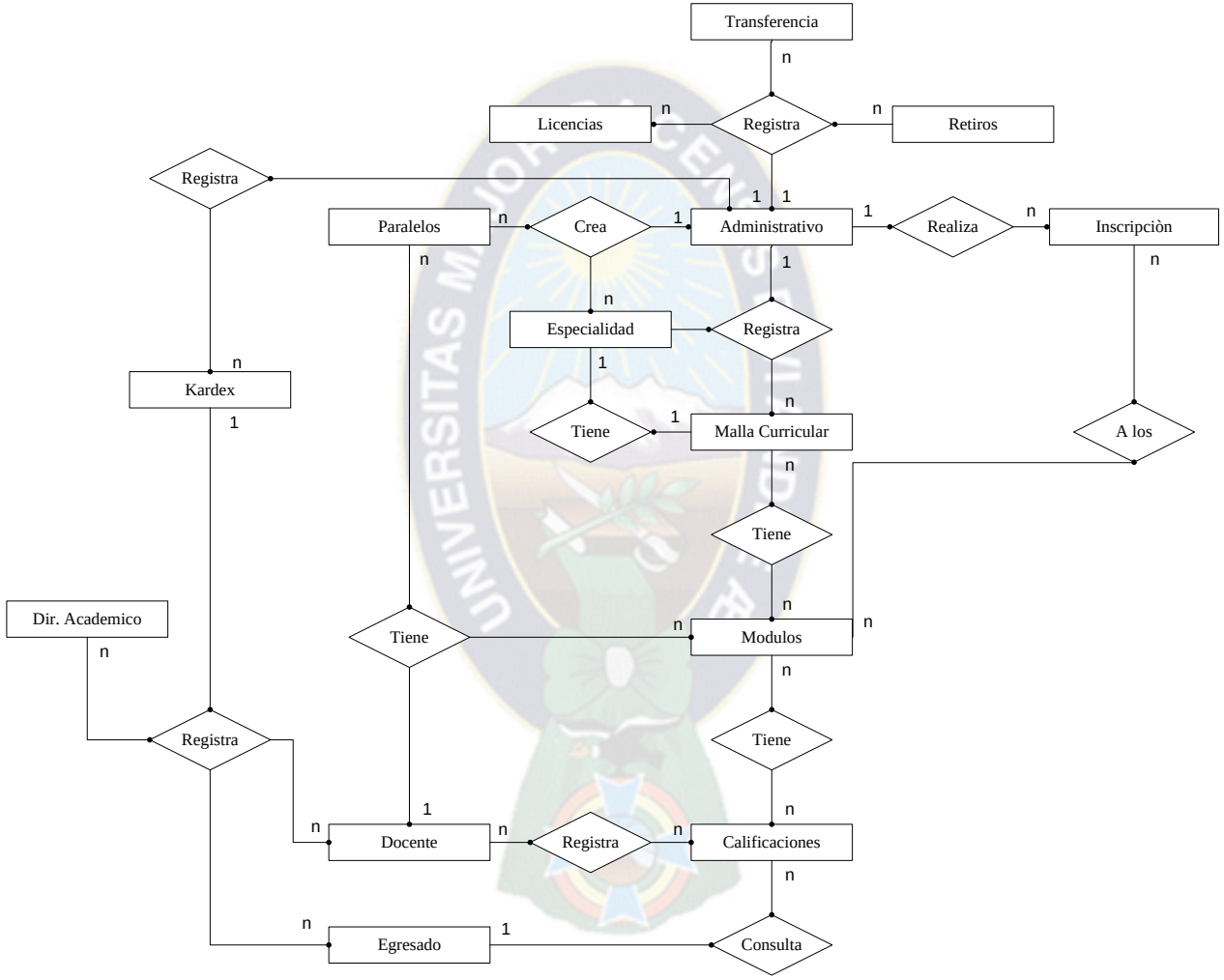


Figura 3.2 Diagrama Entidad – Relación del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

En base al Diagrama E-R se procede a realizar el Modelo Físico tal como se muestra en la Figura 3.3, en esta figura se muestra la cantidad de tablas qué existe en la base de datos.

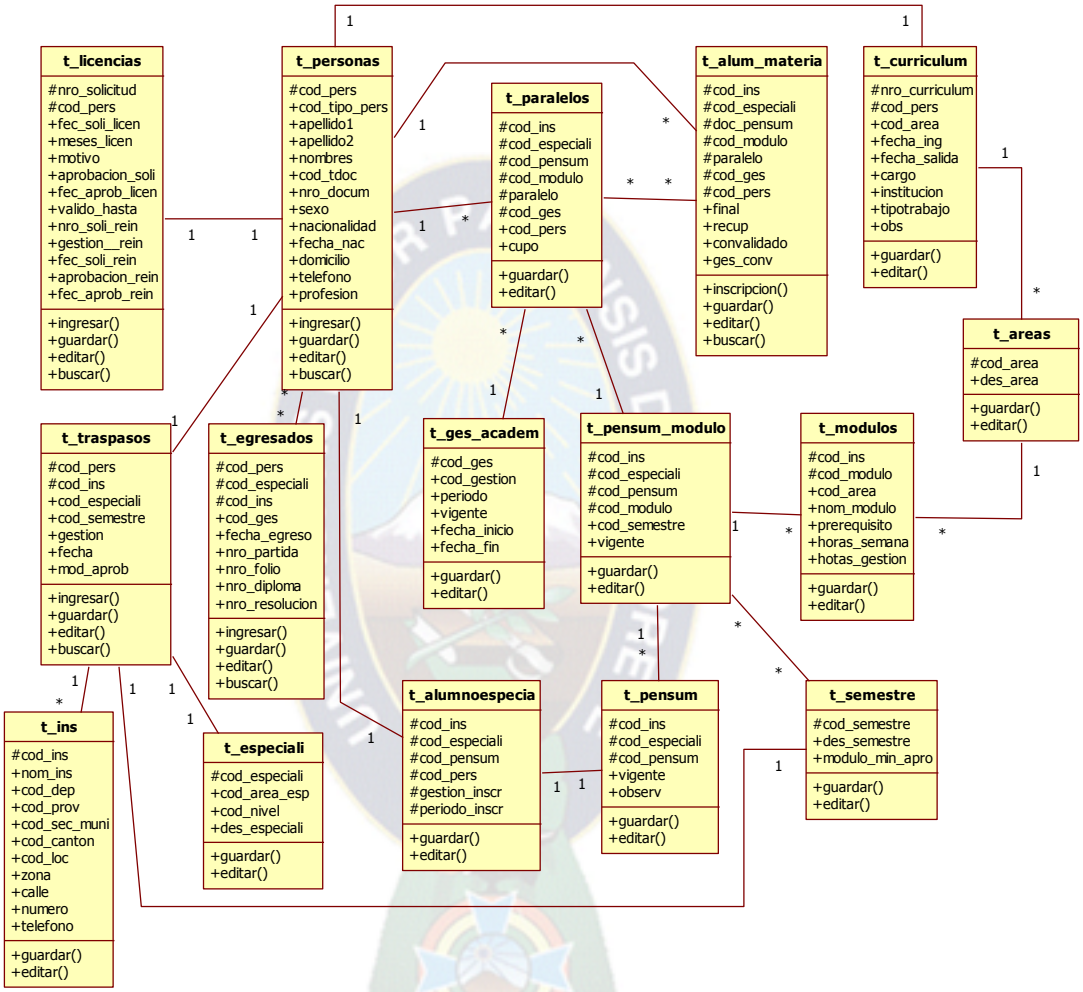


Figura 3.3 Modelo Físico de la Base de Datos del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

3.3 FASE GAME PHASE O DEVELOPMENT

Es la parte ágil de Scrum: es esta fase se espera que ocurran cosas imprescindibles. Para evitar el caos Scrum define prácticas para observar y controlar las variables técnicas y del entorno.

3.3.1 1er Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Administrador.

Planeación: Se hizo un caso de uso de este Sprint.

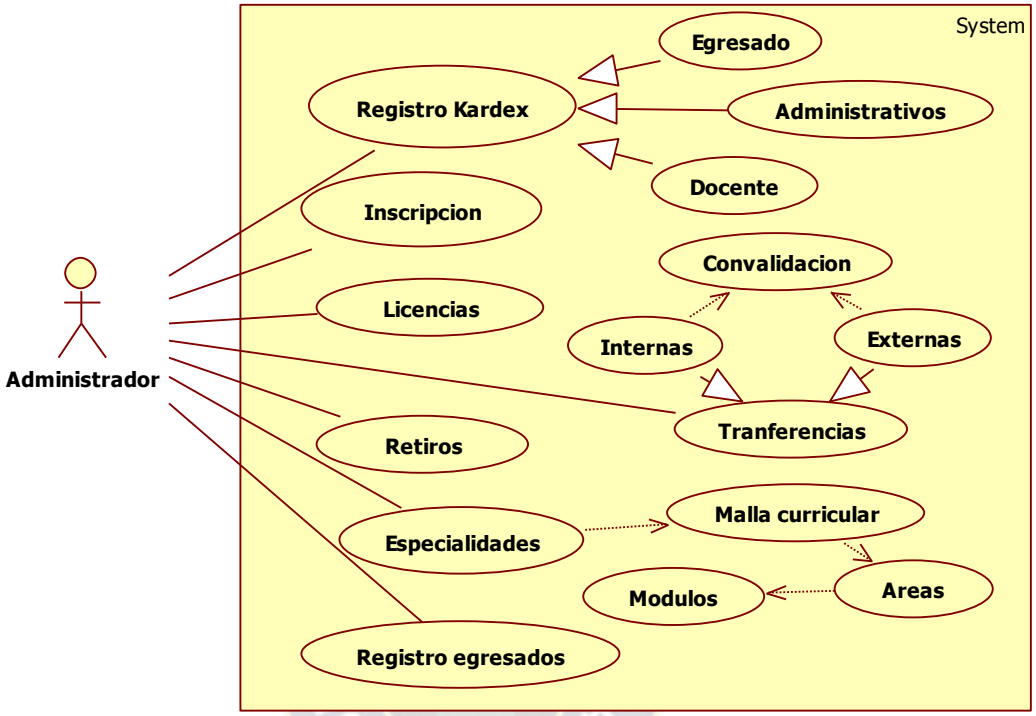


Figura 3.4 Modelo de Casos de Uso del usuario Administrador
Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo: En la tabla 3.4 se detalla el Sprint Backlog

SPRINT Nº 1 - USUARIO ADMINISTRADOR				
ID	**PROCESO**	**SUBPROCESO**	**TIPO**	**ESTADO**
1	Módulo de registro de kardex	Altas, bajas y modificaciones de Egresados, Administrativos y Docentes	Desarrollo	Terminado
2	Módulo de Inscripción de Alumnos	Altas, bajas y modificaciones de egresados por semestre	Desarrollo	Terminado
		Registrar materias de arrastres si está habilitado	Desarrollo	Terminado
3	Módulo de Licencias	Altas y modificaciones de solicitudes y reincorporaciones	Desarrollo	Terminado

4	Módulo de Transferencias	Altas y modificaciones a transferencias internas con convalidaciones de materias	Desarrollo	Terminado
		Altas y modificaciones a transferencias externas con convalidaciones de materias	Desarrollo	Terminado
5	Módulo de retiros	Altas, bajas y modificaciones por transferencias a otras ESFM	Desarrollo	Terminado
6	Módulo de especialidades por semestre	Altas, bajas y modificaciones a las especialidades	Desarrollo	Terminado
		Asignar módulos a las especialidades por semestre	Desarrollo	Terminado
		Asignación de áreas, sigla de la materia y horas total por semestre	Desarrollo	Terminado
7	Módulo de registro de egresados	Búsqueda, altas, bajas y modificación de egresados	Desarrollo	Terminado

Tabla 3.4 Sprint Backlog del Usuario Administrador
Fuente: Elaboración propia

A partir de la Tabla 3.4 salió las historias de usuario y son los siguientes:

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Registro de Kardex	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Media
DESCRIPCIÓN: Registrar el Kardex de los egresados, administrativos y docentes.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.5 Historia de Usuario del Módulo de Registro de Kardex
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Inscripción	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** media
DESCRIPCIÓN: Registrar la inscripción de estudiante con las materias habilitadas al semestre que le corresponde, en el caso de que el estudiante deba una materia se considera como arrastre el cual se habilitada al momento de registrar su inscripción.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.6 Historia de Usuario del Módulo de Inscripción
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Licencias	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Registrar las licencias autorizadas por Dirección Académica estas pueden ser de uno a dos semestres como máximo. Registrar la reincorporación del alumno cuando la licencia haya fenecido.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.7 Historia de Usuario del Módulo de Licencias
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Transferencias	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Media
DESCRIPCIÓN: Registrar las transferencias internas por especialidad autorizadas por Dirección Académica registrando los datos de destino, el nivel, área, especialidad, pensum y fecha con la convalidación de módulos o materias de los semestres que corresponda. Registrar las transferencias externas con los datos de origen ESFM, nivel, área, especialidad y fecha, con la convalidación de los módulos o materias.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.8 Historia de Usuario del Módulo de Transferencias
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Retiros	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Registrar los retiros de la institución estos pueden ser por transferencias a otras ESFM, abandonos o cancelación de matrículas.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.9 Historia de Usuario del Módulo de Retiros
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Especialidades	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Media
DESCRIPCIÓN: Registrar las especialidades con su malla curricular donde se registrar las áreas, módulos y paralelos según el semestre que corresponda.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.10 Historia de Usuario del Módulo de Especialidades
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Registro de Egresados	
USUARIO: Administrador	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Media
DESCRIPCIÓN: Registrar de egresados bajo una búsqueda de los inscritos donde se registrara la fecha de ingreso y egreso, numero de partida, folio, nota de defensa, numero de diploma y numero de resolución.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.11 Historia de Usuario del Módulo de Egresados
Fuente: Elaboración propia

Revisión: Se revisaron el cumplimiento de las tareas planificadas, como resultado se obtuvo la interfaz gráfica de este usuario, a continuación se muestra algunas interfaces gráficas qué corresponde a este usuario.

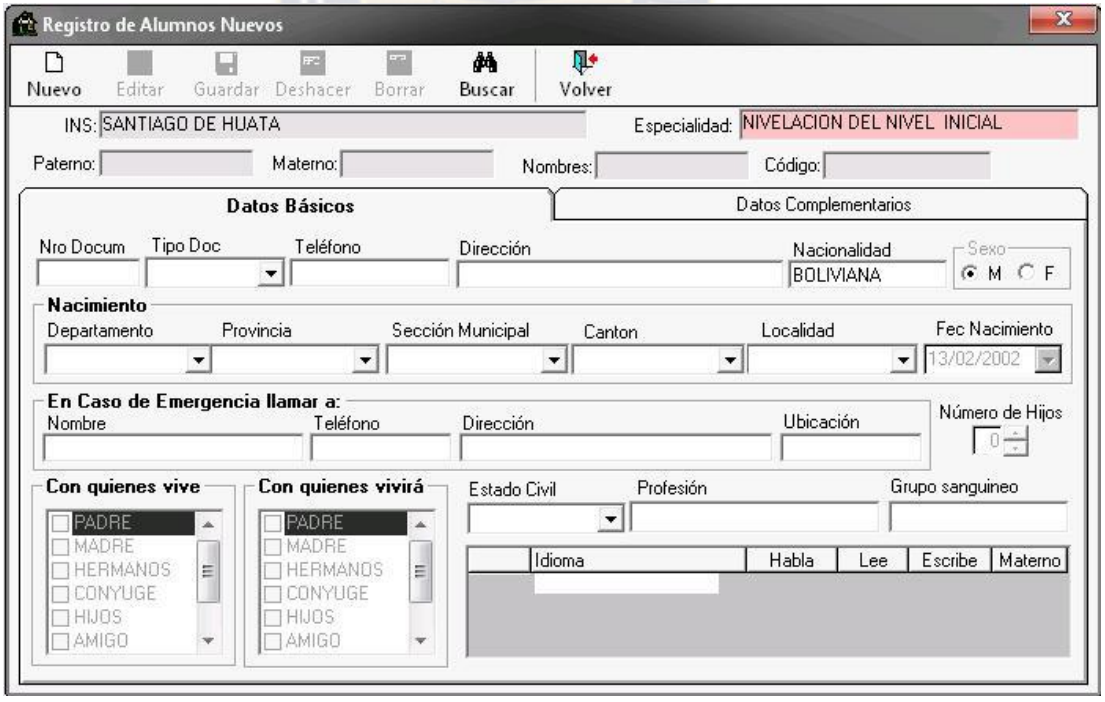


Figura 3.5 Formulario para Registro de Alumnos
Fuente: Elaboración propia

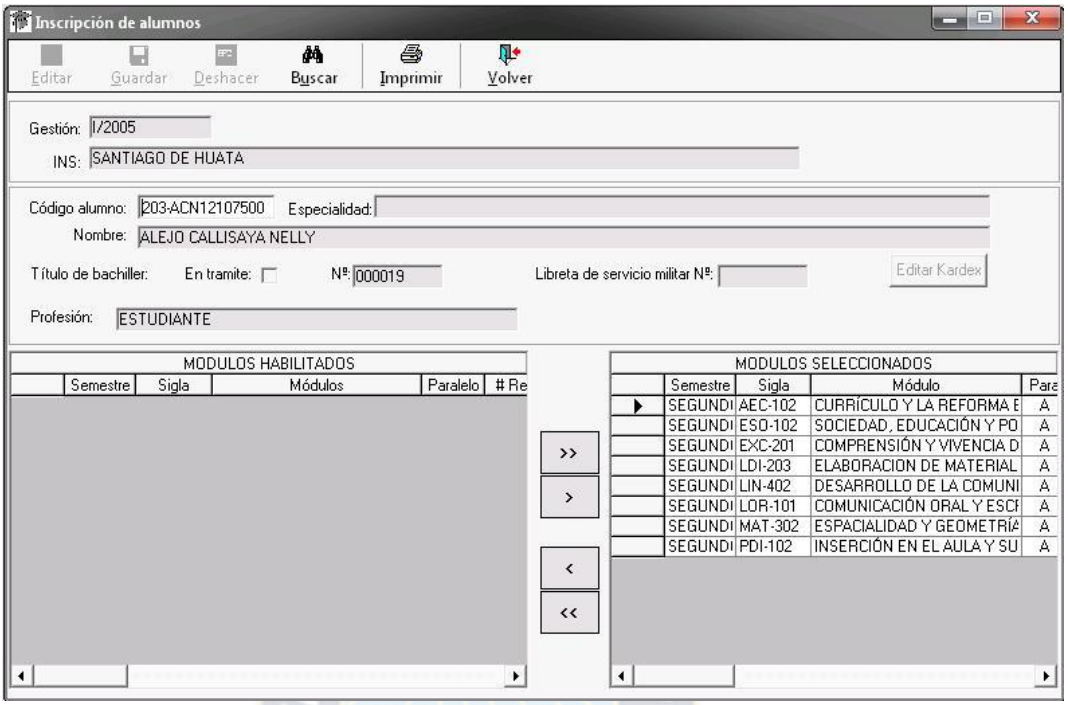


Figura 3.6 Formulario para Inscripción de Alumnos
Fuente: Elaboración propia

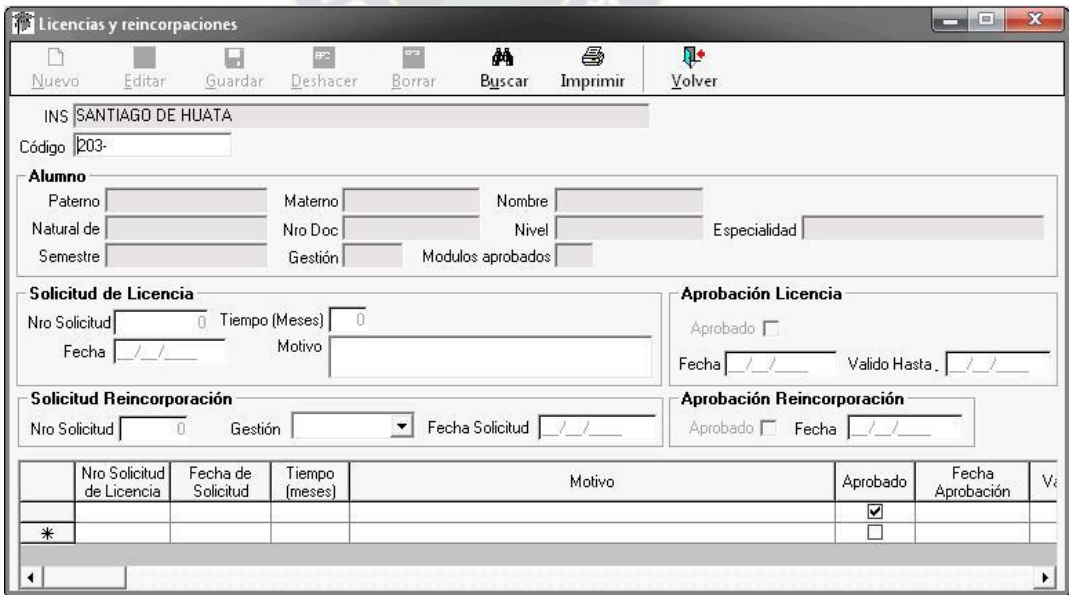


Figura 3.7 Formulario para registrar Licencias y Reincorporaciones
Fuente: Elaboración propia

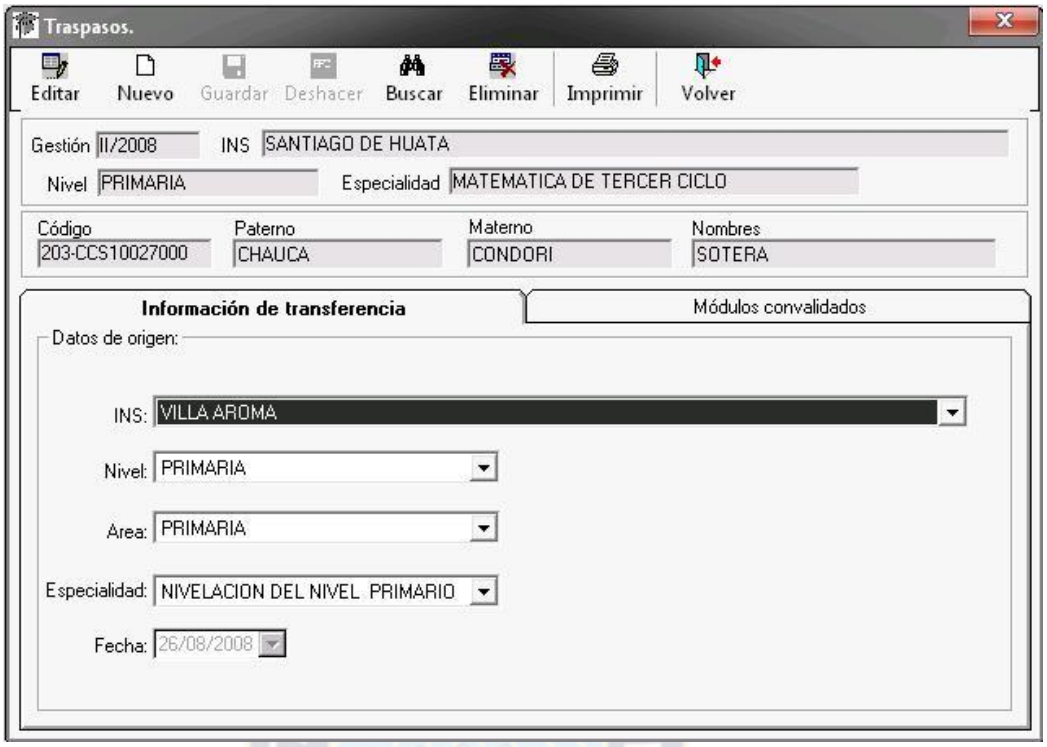


Figura 3.8 Formulario para Transferencias Externas
Fuente: Elaboración propia

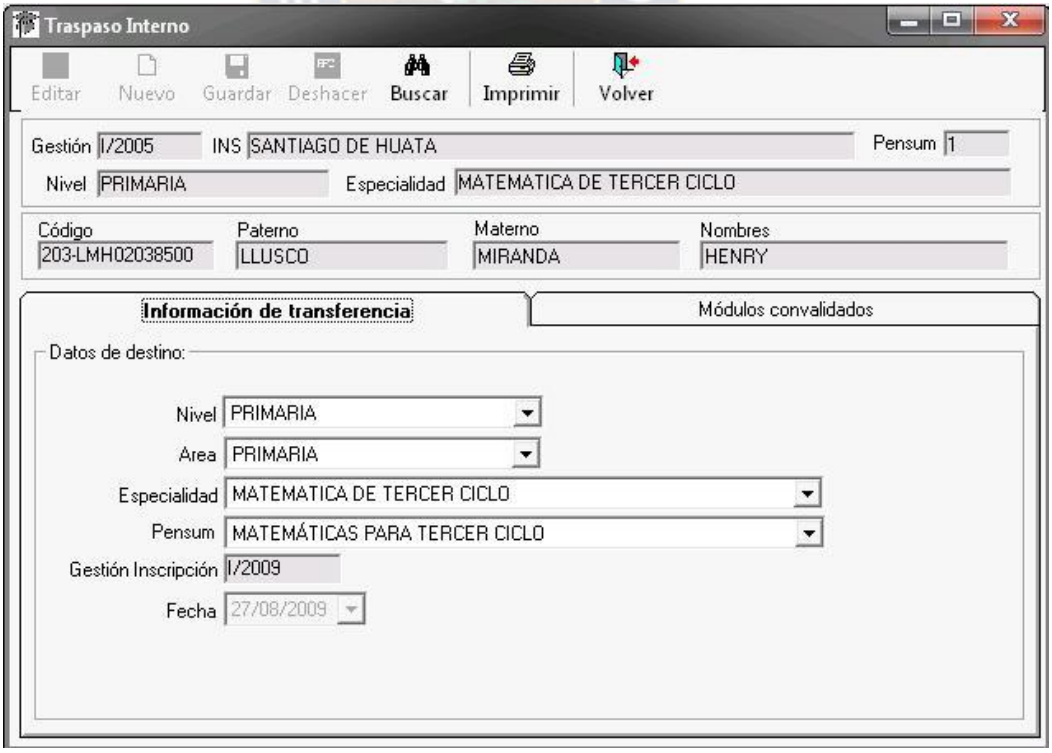


Figura 3.9 Formulario para Transferencias Internas
Fuente: Elaboración propia

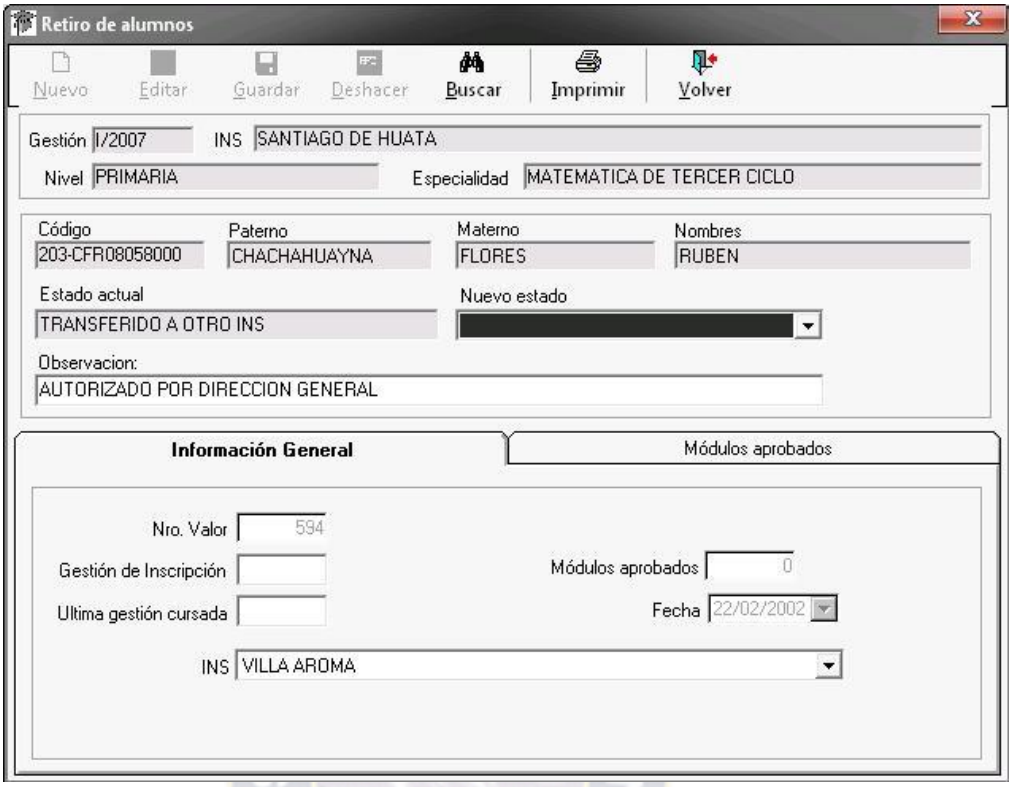


Figura 3.10 Formulario para Registro de Retiros
Fuente: Elaboración propia

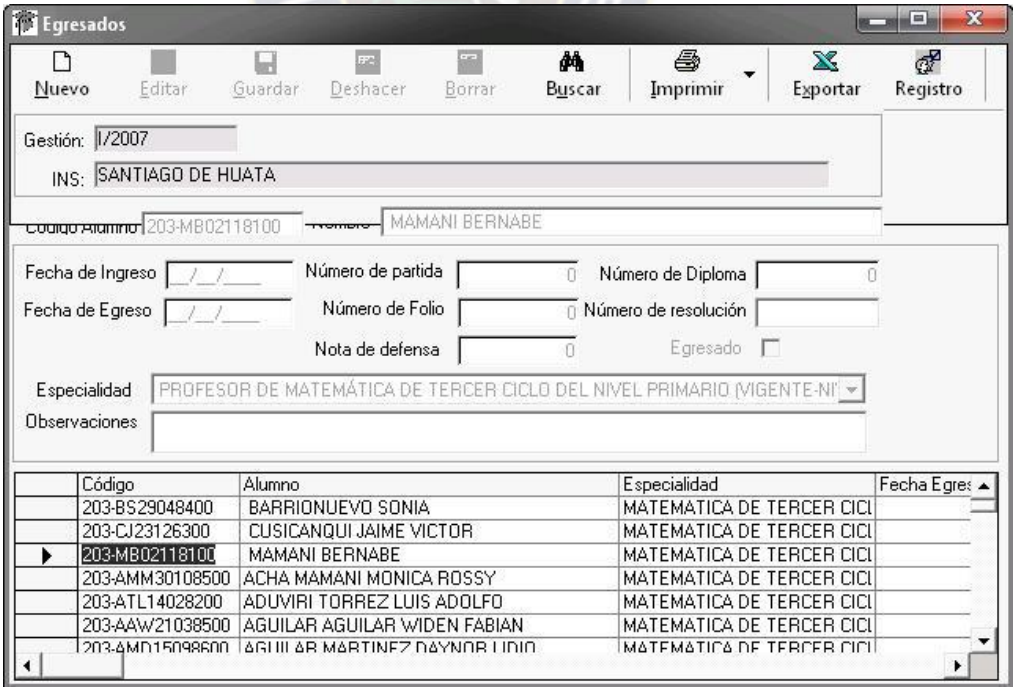


Figura 3.11 Formulario para Registrar a los Egresados
Fuente: Elaboración propia

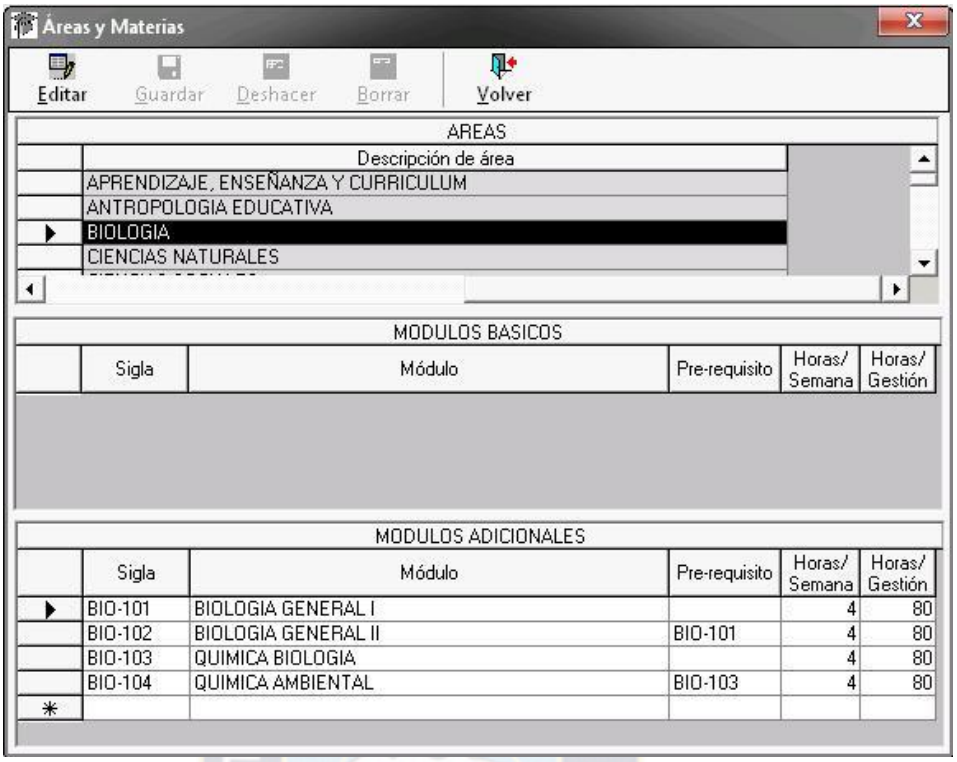


Figura 3.12 Formulario para Registrar Áreas y Módulos a las Especialidades
Fuente: Elaboración propia

3.3.2 2do Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Dir. Académico.

Planeación: Se hizo un caso de uso de este sprint

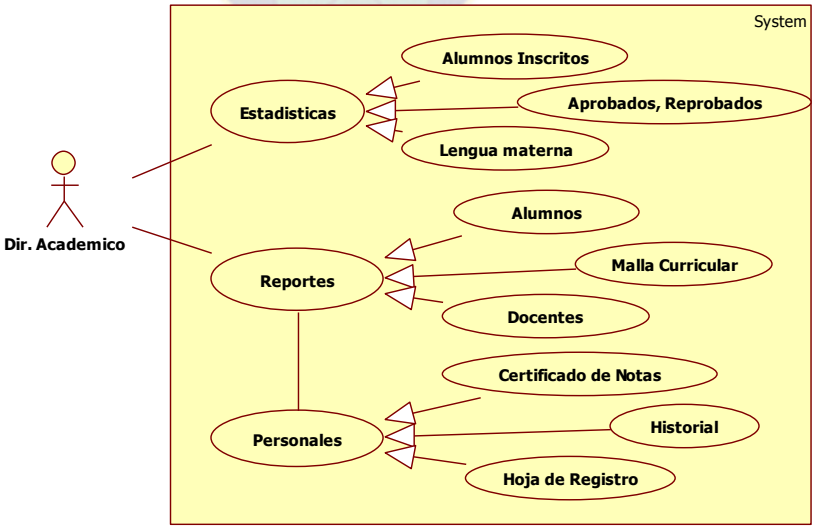


Figura 3.13 Modelo de Casos de Uso del usuario Dir. Académico
Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo: En la Tabla 3.12 se detalla el Sprint Backlog.

SPRINT Nº 1 - USUARIO DIR. ACADEMICO				
ID	**PROCESO**	**SUBPROCESO**	**TIPO**	**ESTADO**
1	Módulo de estadísticas	Se genera cuadros estadísticos de alumnos inscritos, alumnos aprobados, reprobados.	Desarrollo	Terminado
		Se genera cuadros estadísticos de acuerdo a la lengua materna con que se registró el estudiante.	Desarrollo	Terminado
2	Módulo de Reportes	Se genera reportes de estudiantes, docentes y la malla curricular	Desarrollo	Terminado
		Se genera reportes personales de estudiantes referentes al historial académico, certificado de notas y la hoja de registro personal.	Desarrollo	Terminado

Tabla 3.12 Sprint Backlog del Usuario Dir. Académico
Fuente: Elaboración propia

A partir de la Tabla 3.12 salió las historias de usuario y son los siguientes:

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Estadísticas	
USUARIO: Dir. Académico	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Generara cuadro estadísticos de alumnos inscritos por semestre, especialidad y paralelos, aprobados, reprobados y estadísticas de alumnos inscritos por lengua materna.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

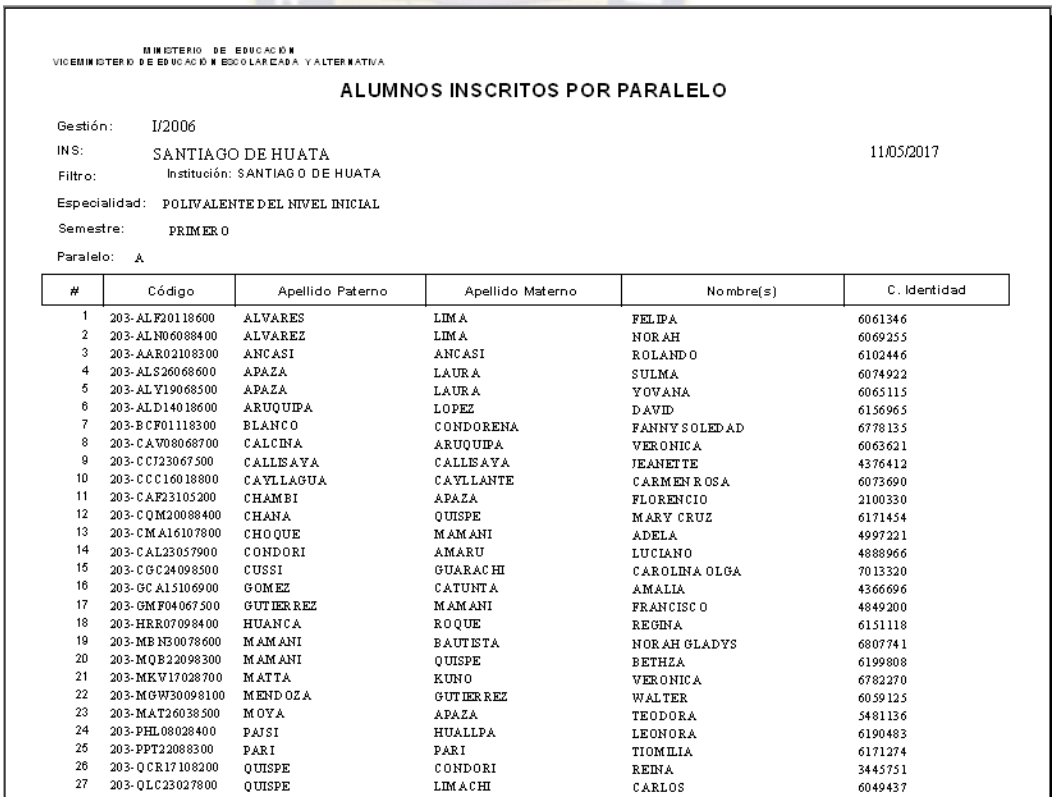
Tabla 3.13 Historia de Usuario del Módulo de Estadísticas
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Reportes	
USUARIO: Dir. Académico	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Alta	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Genera reportes de alumnos transferidos, con licencias, datos académicos y generales de alumnos, lista de alumnos inscritos por paralelos, reprobados.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.14 Historia de Usuario del Módulo de Reportes
Fuente: Elaboración propia

Revisión: Se revisaron el cumplimiento de las tareas planificadas, como resultado se obtuvo la interfaz gráfica de este usuario, a continuación se muestra algunas interfaces gráficas qué corresponde a este usuario.

Figura 3.14 Interfaz de Reportes de Alumnos
Fuente: Elaboración propia



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

ALUMNOS INSCRITOS POR PARALELO

Gestión: I/2006
INS: SANTIAGO DE HUATA 11/05/2017
Filtro: Institución: SANTIAGO DE HUATA
Especialidad: POLIVALENTE DEL NIVEL INICIAL
Semestre: PRIMERO
Paralelo: A

#	Código	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	C. Identidad
1	203-ALF20118600	ALVARES	LIMA	FELIPA	6061346
2	203-ALN06088400	ALVAREZ	LIMA	NORAH	6069255
3	203-AAR02108300	ANCASI	ANCASI	ROLANDO	6102446
4	203-ALS26068600	APAZA	LAURA	SULMA	6074922
5	203-ALY19068500	APAZA	LAURA	YOVANA	6065115
6	203-ALD14018600	ARUQUIPA	LOPEZ	DAVID	6156965
7	203-BCF01118300	BLANCO	CONDORENA	FANNY SOLEDAD	6778135
8	203-CAV08068700	CALCINA	ARUQUIPA	VERONICA	6063621
9	203-CCJ23067500	CALLISAYA	CALLISAYA	JEANETTE	4376412
10	203-CCC16018800	CAYLLAGUA	CAYLLANTE	CARMEN ROSA	6073690
11	203-CAF23105200	CHAMBI	APAZA	FLORENCIO	2100330
12	203-CQM20088400	CHANA	QUISPE	MARY CRUZ	6171454
13	203-CMA16107800	CHOQUE	MAMANI	ADELA	4997221
14	203-CAL23057900	CONDORI	AMARU	LUCIANO	4888966
15	203-CGC24098500	CUSSI	GUARACHI	CAROLINA OLGA	7013320
16	203-GCA15106900	GOMEZ	CATUNTA	AMALIA	4366696
17	203-GMF04067500	GUTIERREZ	MAMANI	FRANCISCO	4849200
18	203-HRR07098400	HUANCA	ROQUE	REGINA	6151118
19	203-MBN30078600	MAMANI	BAUTISTA	NORAH GLADYS	6807741
20	203-MQB22098300	MAMANI	QUISPE	BETHZA	6199808
21	203-MKV17028700	MATTA	KUNO	VERONICA	6782270
22	203-MGW30098100	MENDOZA	GUTIERREZ	WALTER	6059125
23	203-MAT26038500	MOYA	APAZA	TEODORA	5481136
24	203-PHL08028400	PAJSI	HUALLPA	LEONORA	6190483
25	203-PPT22088300	PARI	PARI	TIOMILIA	6171274
26	203-QCR17108200	QUISPE	CONDORI	REINA	3445751
27	203-QLC23027800	QUISPE	LIMACHI	CARLOS	6049437

Figura 3.15 Reporte de Alumnos Inscritos
Fuente: Elaboración propia

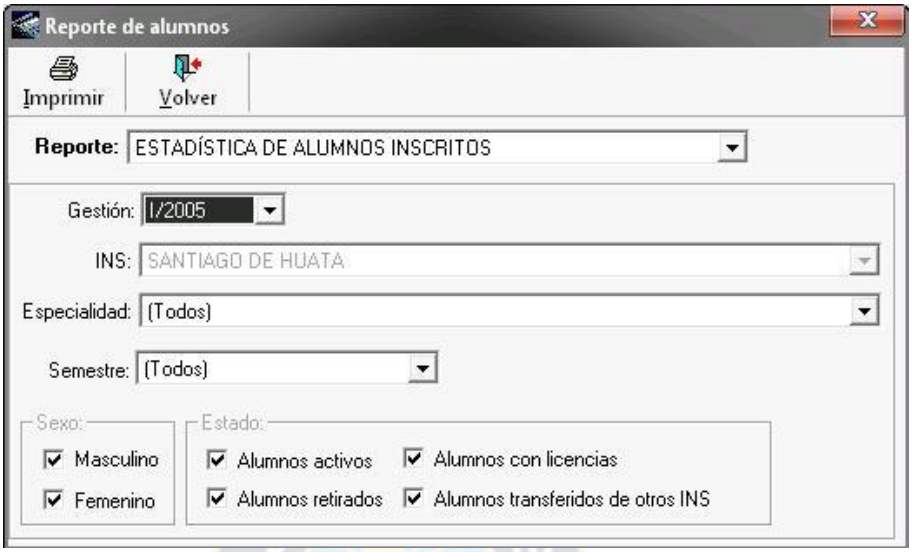


Figura 3.16 Interfaz de Estadísticas de Alumnos Inscritos
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

ALUMNOS EFECTIVOS APROBADOS Y REPROBADOS POR NIVEL, ESPECIALIDAD Y SEMESTRE SEGUN SEXO

INS: SANTIAGO DE HUATA
Gestion: I/2005
Filtros: Institucí'n: SANTIAGO DE HUATA

Nivel	Especialidad	Semestre	Efectivos			Transferidos		Total
			F	M	Total	F	Total	
1 INICIAL	11 POLIVALENTE DEL NIVEL INICIAL	1 PRIMERO	31	10	41	0	0	41
		2 SEGUNDO	32	13	45	0	0	45
		Total	63	23	86	0	0	86
	Total		63	23	86	0	0	86
2 PRIMARIA	21 POLIVALENTE 1ER Y 2DO CICLOS DE NIVEL PRIMARIO	1 PRIMERO	21	22	43	0	0	43
		2 SEGUNDO	23	19	42	1	1	43
		Total	44	41	85	1	1	86
	23 MATEMATICA DE TERCER CICLO	1 PRIMERO	20	24	44	0	0	44
		2 SEGUNDO	19	17	36	0	0	36
		Total	39	41	80	0	0	80
	24 CIENCIAS NATURALES DEL TERCER CICLO	1 PRIMERO	17	25	42	0	0	42
		2 SEGUNDO	19	13	32	0	0	32
		Total	36	38	74	0	0	74
	Total		119	120	239	1	1	240
Total			182	143	325	1	1	326

Figura 3.17 Estadística de Alumnos Inscritos Aprobados y Reprobados
Fuente: Elaboración propia

3.3.3 3er Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Docente.

Planeación: Se hizo un caso de uso de este Sprint

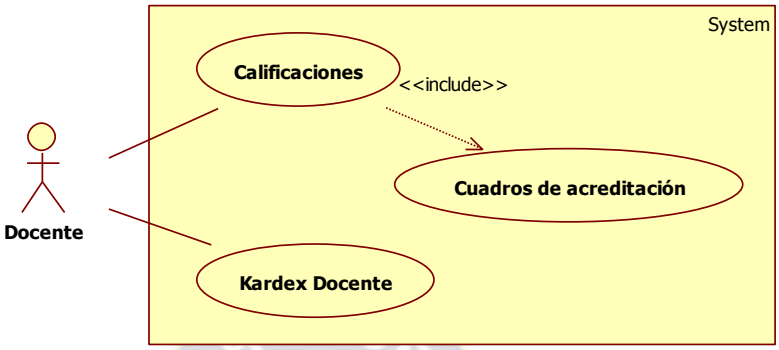


Figura 3.18 Modelo de Casos de Uso del usuario Docente
Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo: En la Tabla 3.15 se detalla el Sprint Backlog

SPRINT Nº 3 - USUARIO DOCENTE				
ID	**PROCESO**	**SUBPROCESO**	**TIPO**	**ESTADO**
1	Módulo de calificaciones	Altas, bajas y modificaciones de notas	Desarrollo	Terminado
		Se genera lista de calificaciones del semestre y segundas instancia	Desarrollo	Terminado
2	Módulo de kardex del docente	Altas, bajas y actualización de datos del Docentes	Desarrollo	Terminado

Tabla 3.15 Sprint Backlog del Usuario Docente
Fuente: Elaboración propia

A partir de la Tabla 3.15 salió las historias de usuario y son los siguientes:

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Calificaciones	
USUARIO: Docente	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Media	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Registrar las calificaciones del semestre vencido con la nota de arrastre si correspondiera, por ultimo realiza una impresión del cuadro de acreditación.	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.16 Historia de Usuario del Módulo de Calificaciones
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de kardex docente	
USUARIO: Docente	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Media	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Registrar o actualiza los datos de kardex personal si correspondiera	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.17 Historia de Usuario del Módulo de Kardex del Docente
Fuente: Elaboración propia

Revisión: Se revisaron el cumplimiento de las tareas planificadas, como resultado se obtuvo la interfaz gráfica de este usuario, a continuación se muestra algunas interfaces gráficas qué corresponde a este usuario.

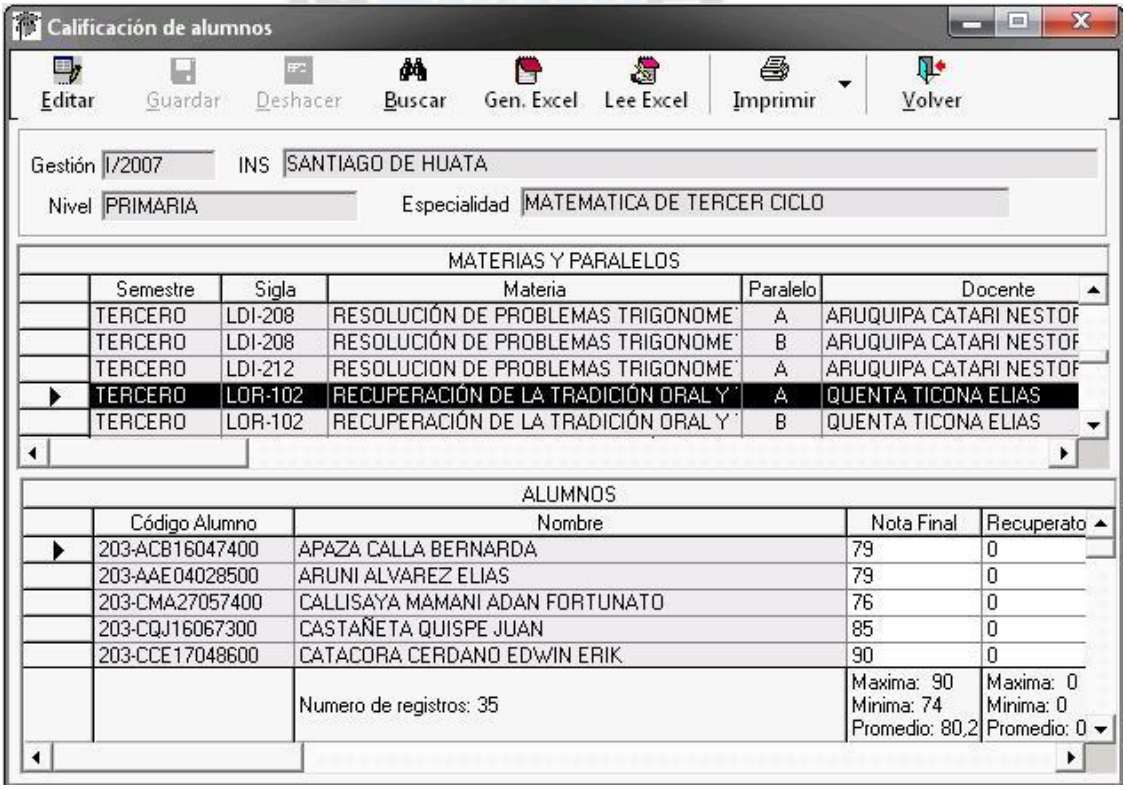


Figura 3.19 Registro de Calificaciones de Alumnos
Fuente: Elaboración propia

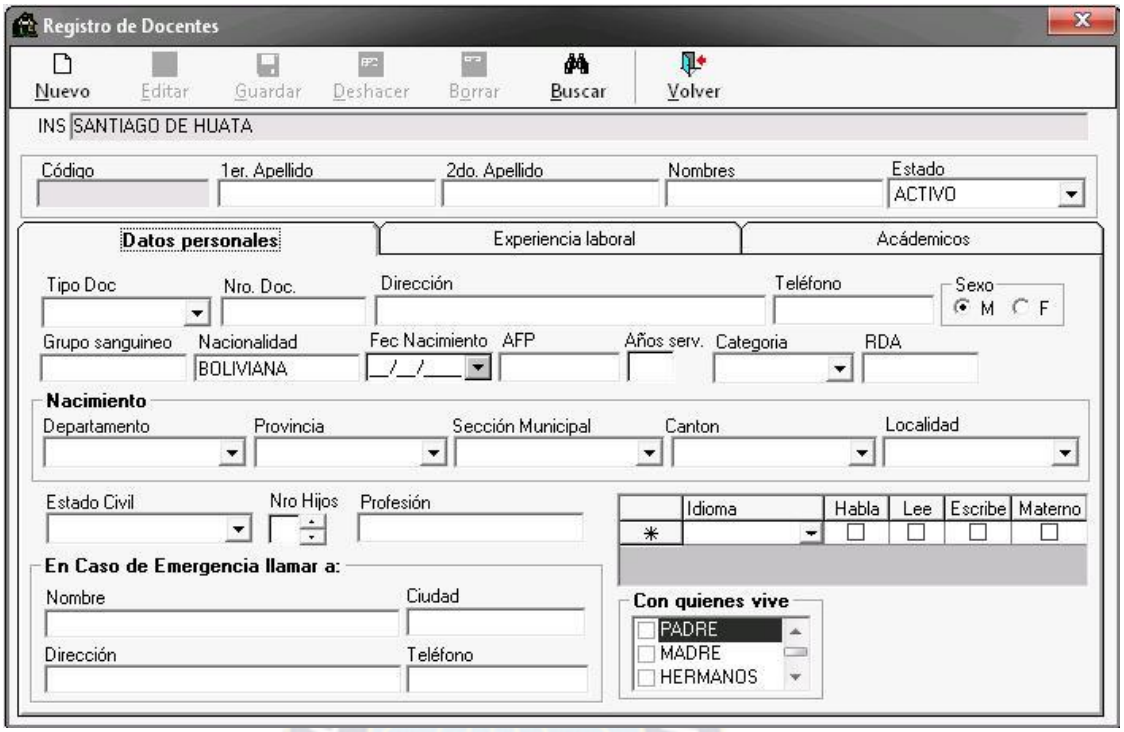


Figura 3.20 Registro de Docentes
Fuente: Elaboración propia

3.3.4 4to Sprint: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Egresado

Planeación: Se hizo un caso de uso de este sprint

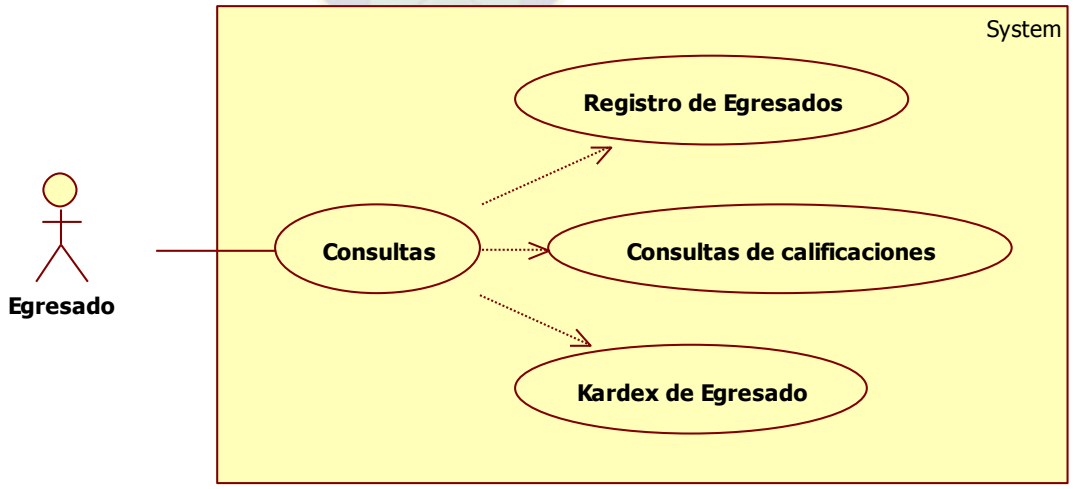


Figura 3.21 Modelo de Casos de Uso del usuario Egresado
Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo: En la Tabla 3.18 se detalla el Sprint Backlog

SPRINT Nº 4 - USUARIO EGRESADO				
ID	**PROCESO**	**SUBPROCESO**	**TIPO**	**ESTADO**
1	Módulo de consultas	Altas, bajas y modificaciones al registro de egresados	Desarrollo	Terminado
		Genera un reporte de sus calificaciones	Desarrollo	Terminado
		Actualización de datos personales del egresado	Desarrollo	Terminado

Tabla 3.18 Sprint Backlog del Usuario Egresado
Fuente: Elaboración propia

A partir de la Tabla 3.18 salió las historias de usuario y son los siguientes:

NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO: Modulo de Consultas	
USUARIO: Egresado	**ITERACIÓN ASIGNADA**: 1
PRIORIDAD EN NEGOCIO: Media	**RIESGO DE DESARROLLO:** Bajo
DESCRIPCIÓN: Actualiza los datos de su kardex personal si corresponde, realiza una consulta de las notas y verifica se está registrado como egresado	
OBSERVACIONES: Ninguna	

Tabla 3.19 Historia de Usuario del Módulo de Consultas
Fuente: Elaboración propia

Revisión: Se revisaron el cumplimiento de las tareas planificadas, como resultado se obtuvo la interfaz gráfica de este usuario, a continuación se muestra algunas interfaces gráficas qué corresponde a este usuario.

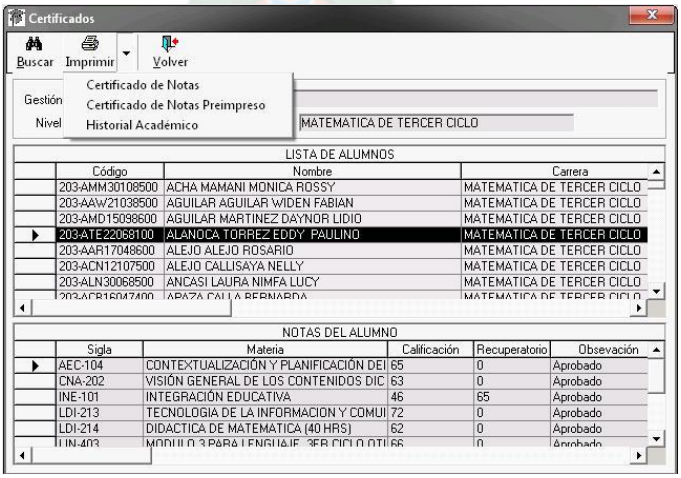


Figura 3.22 Consultas de Notas e Historiales
Fuente: Elaboración propia

3.4 FASE POSTGAME

Contiene el cierre del reléase. Para ingresar a esta fase se debe llenar a un acuerdo respecto a las variables del entorno por ejemplo que los requerimientos fueron completados.

3.4.1 VALIDACIÓN

Durante cada Sprint se hace el cierre y la entrega del producto incluyendo la documentación final. En esta fase se muestran los productos entregables en cada Sprint y la calidad de Software.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

Historial Académico

INS: SANTIAGO DE HUATA

Especialidad: MATEMATICA DE TERCER CICLO
Apellido Paterno: ALEJO
Apellido Materno: ALEJO
Nombre(s): ROSARIO
C.I.: 6067828 Código: 203-AAR17048600

No.	Semestre	Sigla	Area	Nombre del Modulo	1ra.	2da.	Gestión	Literal	Obs.
1	PRIMERO	AEC-101	APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y CURRICULUM	PSICOLOGIA DEL APRENDIZAJE	74		I/2004	Setenta y seis	R.S
2	PRIMERO	ESO-101	EDUCACION Y SOCIEDAD	HISTORIA Y DIVERSIDAD CULTURAL EN LA EDUCACION BOLIVIANA	74		I/2004	Setenta y seis	R.S
3	PRIMERO	LDI-210	LIBRE DISPONIBILIDAD	DIDACTICA DE MATEMATICA (80 HRS)	74		I/2004	Setenta y seis	R.S
4	PRIMERO	LID-101	LIDERAZGO	TALLER DE LIDERAZGO	70		I/2004	Setenta	R.S
5	PRIMERO	LIN-401	LENGUAJE	EL LENGUAJE DESDE LA PERSPECTIVA SOCIOLINGUISTICA	69		I/2004	Sesenta y nueve	R.S
6	PRIMERO	MAT-301	MATEMATICA	LA MATEMATICA EN LA SOCIEDAD LOS CONJUNTOS NUMERICOS	75		I/2004	Setenta y cinco	R.S
7	PRIMERO	PDI-101	PRACTICA DOCENTE E INVESTIGACION	INVESTIGACION EDUCATIVA PARA LA PRACTICA	80		I/2004	Ochenta	R.O
8	PRIMERO	SLE-301	SEGUNDA LENGUA	CONCEPTOS BASICOS Y FUNDAMENTOS DE EIB	74		I/2004	Setenta y cuatro	R.S
9	SEGUNDO	AEC-102	APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y CURRICULUM	CURRICULO Y LA REFORMA EDUCATIVA BOLIVIANA	84		II/2004	Ochenta y seis	R.O
10	SEGUNDO	ESO-102	EDUCACION Y SOCIEDAD	SOCIEDAD, EDUCACION Y POLITICAS EDUCATIVAS	61		II/2004	Sesenta y uno	R.S
11	SEGUNDO	EXC-201	EXPRESION Y CREATIVIDAD	COMPRENSION Y VIVENCIA DE LA EXPRESION Y LA CREATIVIDAD 1ER Y 2DO CICLO Y OTRAS AREAS DE PRIMARIA	70		II/2004	Setenta	R.S
12	SEGUNDO	LDI-222	LIBRE DISPONIBILIDAD	ELABORACION DE MATERIALES DIDACTICOS (80 HRS)	70		II/2004	Setenta	R.S
13	SEGUNDO	LIN-402	LENGUAJE	DESARROLLO DE LA COMUNICACION ORAL Y ESCRITA 3ER CICLO OTRAS AREAS	73		II/2004	Setenta y tres	R.S
14	SEGUNDO	LOR-101	LENGUA ORIGINARIA	COMUNICACION ORAL Y ESCRITA EN LENGUA ORIGINARIA	65		II/2004	Sesenta y cinco	R.S
15	SEGUNDO	MAT-302	MATEMATICA	ESPACIALIDAD Y GEOMETRIA I	70		II/2004	Setenta	R.S
16	SEGUNDO	PDI-102	PRACTICA DOCENTE E INVESTIGACION	INSERCION EN EL AULA Y SU CONTEXTO	77		II/2004	Setenta y siete	R.S

Figura 3.23 Historial Académico
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

CERTIFICADO DE NOTAS

11/05/2017

Gestión: I/2007
INS: SANTIAGO DE HUATA
Especialidad: MATEMATICA DE TERCER CICLO

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)
ALEJO	ALEJO	ROSARIO

Código: 203-AAR17048600 C.I.: 6067828 Semestre que cursa: TERCERO

Sigla	Nombre del Area	Nombre del Modulo	Nota final	Literal	Observación
AEC-103	APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y CURRICULUM	LA ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA	73	SETENTA Y TRES	R. SATISFACTORIO
CNA-201	CIENCIAS NATURALES	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS NATURALES 3ER CICLO DE PRIMARIA OTRAS AREAS	74	SETENTA Y CUATRO	R. SATISFACTORIO
LDI-208	LIBRE DISPONIBILIDAD	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRIGONOMETRICOS (80 HRS)	70	SETENTA	R. SATISFACTORIO
LOR-102	LENGUA ORIGINARIA	RECUPERACIÓN DE LA TRADICIÓN ORAL Y TECNOLOGIA ORIGINARIA	77	SETENTA Y SIETE	R. SATISFACTORIO
MAT-303	MATEMÁTICA	PROPORCIONALIDAD Y GEOMETRÍA II	78	SETENTA Y OCHO	R. SATISFACTORIO
PDI-103	PRÁCTICA DOCENTE E INVESTIGACIÓN	PRÁCTICA ASISTIDA I	71	SETENTA Y UNO	R. SATISFACTORIO
PSE-101	PSICOLOGÍA EVOLUTIVA	DESARROLLO DEL NIÑO Y DEL ADOLECENTE	92	NOVENTA Y DOS	R. OPTIMO
TRA-101	TRANSVERSALES	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA	73	SETENTA Y TRES	R. SATISFACTORIO

Total de modulos: 8 Promedio: 76

Figura 3.24 Certificado de Notas
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

BOLETA DE INSCRIPCION DE ALUMNOS

11/05/2017

Gestión: I/2007
INS: SANTIAGO DE HUATA
Especialidad: MATEMATICA DE TERCER CICLO

Código: 203-ACB16047400 C.I.: 6742855

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)
APAZA	CALLA	BERNARDA

Semestre	Sigla	Módulo	Paralelo
TERCERO	AEC-103	LA ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA	A
TERCERO	CNA-201	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS NATURALES 3ER CICLO DE PRIMARIA OTRAS AREAS	A
TERCERO	LDI-208	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRIGONOMETRICOS (80 HRS)	A
TERCERO	LOR-102	RECUPERACIÓN DE LA TRADICIÓN ORAL Y TECNOLOGIA ORIGINARIA	A
TERCERO	MAT-303	PROPORCIONALIDAD Y GEOMETRÍA II	A
TERCERO	PDI-103	PRÁCTICA ASISTIDA I	A
TERCERO	PSE-101	DESARROLLO DEL NIÑO Y DEL ADOLECENTE	A
TERCERO	TRA-101	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA	A

Número de módulos: 8

Nota: Incluye modulos de arrastre
En caso de choque de horarios regularizar oportunamente

Usuario: 203-ACB16047400
Contraseña: 6742855

Sistema de información de formación docente *Servidor:* *USISTEMAS* *Usuario:* *Admin* *Página* 1 *de* 1

Figura 3.25 Boleta de Inscripción
Fuente: Elaboración propia

Ministerio de Educacion, Cultura y Deportes Viceministerio de de Educacion Inicial, Primaria y Secundaria

CONVALIDACIONES

Gestion: I/2007

Código: 203-F LV20068900 11/05/2017

Nombre: FABIAN LIMACHI VIVIANA GEORGINA

INS de convalidación

INS: SANTIAGO DE HUATA

Nivel: PRIMARIA

Especialidades: LENGUAJE PARA TERCER CICLO

Datos del anterior INS

INS: RIBERALTA Area: PRIMARIA

Especialidades: NIVELACION DEL NIVEL PRIMARIO Semestre: NIVELACION

Nivel: PRIMARIA

Módulos convalidados

Gestión	Semestre	Código	Módulo	Nota
II/2009	NIVELACION	NIV-001	LENGUAJE Y COMUNICACION	80,00
II/2009	NIVELACION	NIV-002	MATEM[TICAS	63,00
II/2009	NIVELACION	NIV-003	SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL Y DOCENCIA	64,00
II/2009	NIVELACION	NIV-004	TECNICAS DE ESTUDIO	89,00
II/2009	NIVELACION	NIV-005	ACTIVIDAD FISICA	71,00
II/2009	NIVELACION	NIV-006	ORIENTACIÓN VOCACIONAL	78,00
	PRIMERO	AEC-101	PSICOLOGĶA DEL APRENDIZAJE	83,00
II/2009	PRIMERO	ESO-101	HISTORIA Y DIVERSIDAD CULTURAL EN LA EDUCACION BOLIVIANA	74,00
II/2009	PRIMERO	LDI-220	ORTOGRAFIA (80 HRS)	81,00
II/2009	PRIMERO	LID-101	TALLER DE LIDERAZGO	75,00
II/2009	PRIMERO	LIN-301	LENGUAJE Y SOCIEDAD	70,00
II/2009	PRIMERO	PDI-101	INVESTIGACIÓN EDUCATIVA PARA LA PR[CTICA	82,00
II/2009	PRIMERO	TIC-001	TECNOLOGĶA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN APLICADAS A EDUCACIÓN	75,00
	PRIMERO	TRA-101	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA	90,00
	SEGUNDO	AEC-102	CURRĶCULO Y LA REFORMA EDUCATIVA BOLIVIANA	75,00

Figura 3.26 Certificado de Convalidación en la transferencia
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

PENSUM

INS: SANTIAGO DE HUATA 11/05/2017

Especialidad: LENGUAJE PARA TERCER CICLO

Pensum: LENGUAJE PARA EL TERCER CICLO

Gestión: I/2007

Semestre	Módulo		Vigente	Ambito de formación	Pre-requisito	Horas/ Semana
	Código	Nombre				
PRIMERO	AEC-101	PSICOLOGIA DEL APRENDIZAJE	X	APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y CURRICULUM		4.0
PRIMERO	ESO-101	HISTORIA Y DIVERSIDAD CULTURAL EN LA EDUCACION BOLIVIANA	X	EDUCACION Y SOCIEDAD		4.0
PRIMERO	LIN-301	LENGUAJE Y SOCIEDAD	X	LENGUAJE		4.0
PRIMERO	LDI-220	ORTOGRAFIA (80 HRS)	X	LIBRE DISPONIBILIDAD		4.0
PRIMERO	LID-101	TALLER DE LIDERAZGO	X	LIDERAZGO		2.0
PRIMERO	PDI-101	INVESTIGACIÓN EDUCATIVA PARA LA PRACTICA	X	PRACTICA DOCENTE E INVESTIGACION		4.0
PRIMERO	TIC-001	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN APLICADAS A EDUCACIÓN	X	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACION		4.0
PRIMERO	TRA-101	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA	X	TRANSVERSALES		4.0
SEGUNDO	AEC-102	CURRICULO Y LA REFORMA EDUCATIVA BOLIVIANA	X	APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y CURRICULUM		4.0
SEGUNDO	CNA-201	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS NATURALES 3ER CICLO DE PRIMARIA OTRAS AREAS	X	CIENCIAS NATURALES		4.0
SEGUNDO	ESO-102	SOCIEDAD, EDUCACIÓN Y POLITICAS EDUCATIVAS	X	EDUCACION Y SOCIEDAD	ESO-101	4.0
SEGUNDO	EXC-201	COMPRENSIÓN Y VIVENCIA DE LA EXPRESIÓN Y LA CREATIVIDAD 1ER Y 2DO CICLO Y OTRAS AREAS DE PRIMARIA	X	EXPRESIÓN Y CREATIVIDAD		4.0
SEGUNDO	LOR-101	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA EN LENGUA ORIGINARIA	X	LENGUA ORIGINARIA		4.0
SEGUNDO	LIN-302	LA CONSTRUCCIÓN DEL LENGUAJE	X	LENGUAJE	LIN-301	4.0
SEGUNDO	LDI-241	SISTEMA LINGUÍSTICO (80 HRS)	X	LIBRE DISPONIBILIDAD		4.0
SEGUNDO	PDI-102	INSERCIÓN EN EL AULA Y SU CONTEXTO	X	PRACTICA DOCENTE E INVESTIGACION	PDI-101	2.0
TERCERO	AEC-103	LA ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA	X	APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y CURRICULUM		4.0
TERCERO	CSO-201	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES 3ER CICLO DE PRIMARIA OTRAS AREAS	X	CIENCIAS SOCIALES		4.0

Subsistema de Información de Formación Docente *Página* 1 de 3

Servidor: USISTEMAS *Usuario: Admin*

Figura 3.27 Pensum de Especialidad
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

CALIFICACIONES

11/05/2017

Gestión: I/2007
INS: SANTIAGO DE HUATA
Especialidad: LENGUAJE PARA TERCER CICLO
Módulo: INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES 3ER CICLO DE PRIMARIA OTRAS AREAS — Sigla: CSO-201 — Paralelo: A
Docente: GONZALES HUANCA ROBERTO — Código: 203-GHR0902530

Código	C.I.	Nombre	Nota final	Recuperatorio	Observación
203-ACA13097900	4989145	ALMARAZ CHOQUE AURELIO FELIPE	64	0	R. SATISFACTORIO
203-BCO22108100	6085278	BAUTISTA CALLISAYA OSCAR	64	0	R. SATISFACTORIO
203-BSJ21098300	6146775	BAUTISTA SAAVEDRA JHONNY VILMER	70	0	R. SATISFACTORIO
203-CMB08087800	4903986	CADENA MAMANI BRITA ADRIA	68	0	R. SATISFACTORIO
203-CQJ19098300	6063264	CALDERON QUISPE JUAN BENJAMIN	70	0	R. SATISFACTORIO
203-CS26077800	4956896	CASA SANTIAGO	81	0	R. OPTIMO
203-CHA15058000	4994741	CATARI HUCHANI ASCENCIO CRISTOBAL	74	0	R. SATISFACTORIO
203-CCC16018800	6073690	CAYLLAGUA CAYLLANTE CARMEN ROSA	68	0	R. SATISFACTORIO
203-CCS07087900	4896622	CHAMBI CONDORI SANDRA	73	0	R. SATISFACTORIO
203-CQF06108400	6036990	CHAMBI QUISPE FREDDY	73	0	R. SATISFACTORIO
203-CMC14108200	6034293	CHILA MAMANI CORNELIO	83	0	R. OPTIMO
203-CFF23036000	2163948	CHOQUE FARFAN FRANCISCO	75	0	R. SATISFACTORIO
203-CMT09117200	4363561	CHURA MAMANI TEODORA MARTHA	71	0	R. SATISFACTORIO
203-CAR22038500	6044464	COAQUIRA AVILA ROTI	77	0	R. SATISFACTORIO
203-CAM26028600	6752099	COLQUE APAZA MONICA GRACIELA	74	0	R. SATISFACTORIO
203-CMA28088200	5983098	CONDORI MAMANI AGUSTIN	69	0	R. SATISFACTORIO
203-CVO05087600	4800245	CONDORI VALLEJOS OLIVERTO	86	0	R. OPTIMO

Figura 3.28 Calificaciones semestrales
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

CENTRALIZADOR DE CALIFICACIONES

Gestión: I/2007 — Semestre: TERCERO
INS: SANTIAGO DE HUATA — Paralelo: A
Especialidad: LENGUAJE PARA TERCER CICLO — Fecha: 11/05/2017

Código	C.I.	Nombre	AEC-103	CSO-201	EXC-202	LDI-256	LIN-303	LOR-102	PDI-103	PSE-101	SLE-301				Prom.
203-CS26077800	4956896	CASA SANTIAGO	81	81	90	74	81	91	78	85	81				
203-ACA130979	4989145	ALMARAZ CHOQUE AURELIO FELIPE	61	64	64	72	63	75	61	75	65				
203-BCO221081	6085278	BAUTISTA CALLISAYA OSCAR	62	64	72	76	63	78	69	79	71				
203-BSJ2109830	6146775	BAUTISTA SAAVEDRA JHONNY VILMER	70	70	71	89	67	73	76	88	66				
203-CMB080878	4903986	CADENA MAMANI BRITA ADRIA	68	68	70	87	72	78	66	89	74				
203-CQJ1909830	6063264	CALDERON QUISPE JUAN BENJAMIN	63	70	61	70	55	73	63	79	77				
203-CHA150580	4994741	CATARI HUCHANI ASCENCIO CRISTOBAL	77	74	86	83	76	82	73	87	81				
203-CCC160188	6073690	CAYLLAGUA CAYLLANTE CARMEN ROSA	71	68	66	88	60	69	79	83	76				
203-CCS070879	4896622	CHAMBI CONDORI SANDRA	85	73	79	91	77	80	77	79	89				
203-CQF061084	6036990	CHAMBI QUISPE FREDDY	77	73	79	87	76	78	79	86	83				
203-CMC141082	6034293	CHILA MAMANI CORNELIO	83	83	89	94	82	82	81	82	87				
203-CFF2303600	2163948	CHOQUE FARFAN FRANCISCO	80	75	71	88	73	90	74	87	77				
203-CMT091172	4363561	CHURA MAMANI TEODORA MARTHA	80	71	91	88	81	83	79	80	75				
203-CAR220385	6044464	COAQUIRA AVILA ROTI	83	77	76	96	78	80	78	89	85				
203-CAM260286	6752099	COLQUE APAZA MONICA GRACIELA	78	74	75	91	68	81	77	82	74				
203-CMA280882	5983098	CONDORI MAMANI AGUSTIN	73	69	75	86	74	82	82	84	73				
203-CVO050876	4800245	CONDORI VALLEJOS OLIVERTO	88	86	77	95	80	91	87	90	90				
203-CCJ1207840	6063233	COSME COSME JUAN CARLOS	65	74	80	79	71	72	81	75	63				
203-CCR180279	4985991	CUELLAR CHOQUE ROSMERY	86	83	91	92	76	83	82	90	79				
203-FZL1901770	4958049	FERNANDEZ ZARATE LUCRECIA	75	75	68	92	74	80	83	87	82				
203-HGN020886	6814515	HUANCA GUTIERREZ NORA	76	71	71	84	67	71	79	80	74				
203-HKJ0101830	6749375	HUANCA KELCA JUAN CARLOS	64	66	73	89	65	77	65	83	67				
203-JLK2009850	6064907	JAHUIRA LOPEZ KARINA ADELA	64	68	68	78	64	68	71	72	60				
203-KAN290882	5943308	KECAÑA ARUQUIPA NESTOR	77	74	70	85	68	75	79	77	81				
203-LQE180286	6049356	LLOILLA QUIUCHACA EDSON	71	73	77	87	80	90	74	86	81				
203-MTM11117	4811242	MACHICADO TITO MERY	78	71	84	88	81	75	78	86	78				
203-PCY010786	6740451	PATTY CALCINA YHOVANA	91	79	80	92	78	72	73	88	85				
203-QCH020182	5984171	QUISPE CASTILLO HERNAN DAVID	67	64	77	82	65	78	70	83	69				
203-QCN200278	4794251	QUISPE CHACOLLA NANCY	89	77	91	89	80	83	85	86	83				
203-QCG050979	6148304	QUISPE CHOQUE GUILLERMO	72	72	71	70	76	81	69	79	77				

Figura 3.29 Centralizadores de Notas Semestrales
Fuente: Elaboración propia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN ESCOLARIZADA Y ALTERNATIVA

LISTA DE PARALELOS

INS: SANTIAGO DE HUATA
Especialidad: LENGUAJE PARA TERCER CICLO
Pensum: LENGUAJE PARA EL TERCER CICLO
Gestión: I/2007

11/05/2017

Semestre	Módulo Código	Módulo Nombre	Paralelo	Docente	Cupo
PRIMERO	AEC-101	PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE	A	CONDORI ARCANI NICOLAS	40
PRIMERO	ESO-101	HISTORIA Y DIVERSIDAD CULTURAL EN LA EDUCACION BOLI	A	CALSINA SURCO OLGA NORHA	40
PRIMERO	LDI-220	ORTOGRAFIA (80 HRS)	A	QUISPE HUANCA SAMUEL	40
PRIMERO	LID-101	TALLER DE LIDERAZGO	A	CALSINA SURCO OLGA NORHA	40
PRIMERO	LIN-301	LENGUAJE Y SOCIEDAD	A	MAMANI QUINO ADAN	40
PRIMERO	PDI-101	INVESTIGACIÓN EDUCATIVA PARA LA PRÁCTICA	A	ALCON CONDORI JUAN	40
PRIMERO	TIC-001	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN APLI	A	MASCO COYO JUAN CARLOS	40
PRIMERO	TRA-101	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA	A	GONZALES HUANCA ROBERTO	40
SEGUNDO	AEC-102	CURRÍCULO Y LA REFORMA EDUCATIVA BOLIVIANA	A	CONDORI ARCANI NICOLAS	38
SEGUNDO	CNA-201	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS NATURALES 3ER CICLO DEP	A	BLANCO MAMANI EMILIO	38
SEGUNDO	ESO-102	SOCIEDAD. EDUCACIÓN Y POLÍTICAS EDUCATIVAS	A	GONZALES HUANCA ROBERTO	38
SEGUNDO	EXC-201	COMPRENSIÓN Y VIVENCIA DE LA EXPRESIÓN Y LA CREATI	A	SIRPA MAMANI FRANCISCA LUISA	38
SEGUNDO	LDI-241	SISTEMA LINGUISTICO (80 HRS)	A	MAMANI QUINO ADAN	38
SEGUNDO	LIN-302	LA CONSTRUCCIÓN DEL LENGUAJE	A	NINA ARUQUIPA FELIX	38
SEGUNDO	LOR-101	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA EN LENGUA ORIGINARIA	A	LOZA CHURA SABINO	38
SEGUNDO	PDI-102	INSERCIÓN EN EL AULA Y SU CONTEXTO	A	ALCON CONDORI JUAN	38
TERCERO	AEC-103	LA ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA	A	CONDORI ARCANI NICOLAS	39
TERCERO	CSO-201	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES 3ER CICLO DEPRI	A	GONZALES HUANCA ROBERTO	39
TERCERO	EXC-202	TEORÍA Y PRÁCTICA DE LA EXPRESIÓN Y LA CREATIVIDAD 1	A	SIRPA MAMANI FRANCISCA LUISA	39
TERCERO	LDI-256	ELABORACIÓN DE MATERIALES (40 HRS)	A	LAZO QUISPE DIONICIO	39
TERCERO	LIN-303	LINGÜISTICA TEXTUAL Y ENUNCIACIÓN: TIPO. CARACTERÍSTI	A	NINA ARUQUIPA FELIX	39
TERCERO	LOR-102	RECUPERACIÓN DE LA TRADICIÓN ORAL Y TECNOLOGIA ORI	A	QUENTA TICONA ELIAS	39
TERCERO	PDI-103	PRÁCTICA ASISTIDA I	A	ALCON CONDORI JUAN	39
TERCERO	PSE-101	DESARROLLO DEL NIÑO Y DEL ADOLECENTE	A	MAMANI CONDORI WILFREDO	39
TERCERO	SLE-301	CONCEPTOS BÁSICOS Y FUNDAMENTOS. DE EIB	A	TICONA PALACIOS JOSUE	39

Total de registros: 25

Figura 3.30 Lista de Paralelos por Semestre y Asignación de Docentes
Fuente: Elaboración propia

HOJA DE REGISTRO PERSONAL

INS:
SANTIAGO DE HUATA

ALUMNO(A): No de registro: 203-AAA13018900

ALARCON (Apellido Paterno) ARUQUIPA (Apellido Materno) ADOLFO (Nombres)

FECHA Y LUGAR DE NACIMIENTO

13/01/1989 (Fecha de nacimiento) LA PAZ (Departamento) OMASUYOS (Provincia) ACHACACHI (Sección municipal) SANTIAGO DE HUATA (Canton) CMD. PUCURO GRANDE (Localidad)

Estado Civil: SOLTERO(A) Sexo: MASCULINO Grupo Sanguíneo: Idioma Materno: AYMARA

DIRECCIÓN REMITENTE:
PROV. OMASUYOS CANTON SANTIAGO DE HUATA COM. PUCURO GRAND (Dirección) 79510925 (Teléfono)

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:
NICOLAS ALARCON QUISPE (Nombre y apellido) PROV. OMASUYOS CANTON SANTIAG (Dirección) 71973370 (Teléfono) (Ciudad)

DOCUMENTACIÓN
CI o RUN: 7023698 Tipo: CI
Título de Bachiller: (No.) UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES (Universidad) (Año)
Libreta de Servicio Militar: (No) (Lugar) (Año)
Egreso Bachiller: 2007 (Año) SAN VICENTE DE PAUL FE Y ALEGRIA (Unidad Educativa) EL ALTO 1 (Distrito Educativo) MURILLO (Provincia) FISCAL (Sector)

ESPECIALIDADES

Gestión de ingreso	Especialidad	Nivel
2008/II	NIVELACION DEL NIVEL PRIMARIO	PRIMARIA
2009/I	FISICA Y QUIMICA	SECUNDARIA

LICENCIAS Y PERICOPERACIONES

No. Solicitud	Fecha	Tiempo Meses	Motivo de la Licencia	No. Reincorporación	Gestion	Fecha

TRANSFERENCIA

INS de Origen	Especialidad	Semestre	Ultima gestion	Modulos aprobados

Figura 3.31 Hoja de Registro Personal
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 4
CALIDAD DE SOFTWARE

4.1 CALIDAD DE SOFTWARE

La calidad de software es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia. Sin embargo, el software casi nunca es perfecto. Es medible después de elaborar el producto y varía de un sistema a otro o de un programa a otro, por eso se debe tener en cuenta tanto la obtención de la calidad como su control durante todas las etapas del ciclo de vida del software. El presente capitulo tiene como objetivo calcular la calidad software lo mejor posible, que cumpla, y si puede supere las expectativas de los usuarios. El cálculo de dicha calidad será en base a las normas ISO/IEC 9126.

4.1.1 FUNCIONALIDAD

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

Númiero de entradas externas (EE).

N°	ENTRADAS EXTERNAS	CANTIDAD
1	Registro de postulantes a la ESFM por semestre	1
2	Registro de estudiantes egresados	1
3	Registro de docentes	1
4	Registro de administrativos	1
5	Registro de la especialidad, modulo y materias	1
6	Registro de paralelos por especialidad y semestre	1
7	Registro de paralelos con docentes por especialidad	1
8	Registro de transferencias, retiros, reincorporaciones y licencias	1
9	Registro de convalidaciones	1
10	Registro de calificaciones por curso y materia	1
11	Asignación de materias a los estudiantes según el semestre que corresponda	1
	Total	11

Tabla 4.1 Entradas Externas
Fuente: Elaboración propia

Número de salidas externas (SE)

N°	SALIDAS EXTERNAS	CANTIDAD
1	Lista de alumnos inscritos	1
2	Lista de alumnos inscritos por paralelo	1
3	Lista de alumnos reprobados	1
4	Lista de alumnos transferidos	1
5	Lista de alumnos con licencia	1
6	Lista de materias por docentes	1
7	Estadística de alumnos inscritos	1
8	Estadística de alumnos inscritos aprobados y reprobados	1
9	Estadística de alumnos inscritos nuevo y repitentes	1
10	Boleta de Inscripción de alumnos	1
11	Reporte de calificaciones de alumnos	1
12	Reporte centralizador por semestre	1
13	Reporte de calificaciones de arrastre	1
14	Certificado de notas de alumnos	1
15	Historiales académicos de alumnos	1
16	Lista de egresados según semestre	1
17	Pensum del semestre	1
18	Lista de paralelos por semestre	1
19	Hoja de registro personal	1
	Total	19

Tabla 4.2 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 docente	1
5	Búsqueda de egresados	1
6	Búsqueda de pensum por especialidad	1
	Total	6

Tabla 4.3 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°	ARCHIVOS LOGICOS INTERNOS	CANTIDAD
1	Tablas de la base de datos	16
	Total	16

Tabla 4.4 Archivos Lógicos Internos
Fuente: Elaboración propia

Numero de archivos de interfaz externos (AIE):

N°	ARCHIVOS DE INTERFAZ EXTERNOS	CANTIDAD
1	Conexión con la base de datos	1
2	Conexión con la pantalla	1
3	Visualización de archivos en Cristal Report	1
4	Elaboración de Plantillas pre impresas	1
	Total	4

Tabla 4.5 Archivos de Interfaz Externos
Fuente: Elaboración propia

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

N°	VALOR DE DOMINIO DE INFORMACIÓN	CONTEO	FACTOR DE PONDERACIÓN	CANTIDAD
1	Entradas Externas	11	3	33
2	Salidas Externas	19	4	76
3	Consultas Externas	6	3	18
4	Archivos Logicos Internos	16	7	112
5	Archivos de Interfaz Externos	4	5	20
			Conteo Total:	259

Tabla 4.6 Calculo de Entradas de Punto de Función del Sistema
Fuente: Elaboración propia

Tomado 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 4.7 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	¿El sistema requiere respaldo y recuperación confiables?	4
2	¿Se requieren comunicaciones de datos especializadas para transferir información hacia o desde la aplicación?	3
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuidas?	0

4	¿El desempeño es crucial?	4
5	¿El sistema correrá en un entorno operativo existente enormemente utilizado?	5
6	¿El sistema requiere entrada de datos en línea?	2
7	¿La entrada de datos en línea requiere que la transacción de entrada se construya sobre múltiples pantallas u operaciones?	2
8	¿Los ALI se actualizan en línea?	2
9	¿Las entradas, salidas, archivos o consultas son complejos?	3
10	¿El procesamiento interno es complejo?	3
11	¿El código se diseña para ser reutilizable?	4
12	¿La conversión y la instalación se incluyen en el diseño?	3
13	¿El sistema se diseña para instalaciones múltiples en diferentes organizaciones?	4
14	¿La aplicación se diseña para facilitar el cambio y su uso por parte del usuario?	3
	Total	42

Tabla 4.8 FAV de Punto Función del Sistema
Fuente: Elaboración propia

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

$$PF = conteo\ total \times [0{,}65 + 0{,}01 \times \sum(f_i)]$$

$$PF = 259 \times [0{,}65 + 0{,}01 \times 42] = 277.13$$

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

$$PF_{max} = 259 \times [0{,}65 + 0{,}01 \times 70] = 349.65$$

Entonces, el valor de la funcionalidad es:

$$Funfionalidad = \frac{PF}{PF_{max}} = \frac{277.13}{349.65} = 0.7926 = 79.26\%$$

Por lo tanto, la funcionalidad es:

$$Funcionalidad = 79.26\%$$

4.1.2 CONFIABILIDAD

Es la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido cuyos criterios son la madurez, recuperabilidad, tolerancia a fallos y cumplimiento de fiabilidad. Para lo cual utilizare la fórmula de tiempo entre fallos.

$$TMEF = TMPF + TMPR = 10h + 1.1h = 11.1h$$

Aplicando la formula tenemos:

$$Confiabilidad = \frac{TMPF}{TMPF + TMPR} = \frac{10h}{10h + 1.1h} = 0.9009 = 90.09\%$$

Por lo tanto, la confiabilidad es:

$$Confiabilidad = 90.09\%$$

4.1.3 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. Para esto se utilizó un cuestionario y un rango de valores para la evaluación.

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

Tabla 4.9 Rangos para Evaluar la Usabilidad
Fuente: Elaboración propia

El cuestionario consta de 12 preguntas, la valoración de cada pregunta va desde excelente a aceptable según los resultados obtenidos en el cuestionario y se muestra el promedio de cada pregunta realizada a 10 usuarios que usaran el sistema regularmente.

N°	PREGUNTA	PROMEDIO
1	¿Son fáciles de entender y usar los menús desplegables, botones y punteros?	3.9
2	¿La velocidad de respuesta del sistema es óptima?	4.2
3	¿Los mensajes que generan cuando realizan una operación son entendibles y comprensibles?	4.3
4	¿La apariencia y características de la interfaz de usuario son entendibles y adecuadas?	3.9
5	¿La resolución de la pantalla, el tamaño son adecuados para el uso y entendimiento del sistema?	4.0
6	¿El sistema le ayuda para la toma de decisiones?	4.7
7	¿Las características, funciones y contenido importantes pueden usarse o adquirir en forma oportuna?	3.9
8	¿El sistema responde a las necesidades específicas de diferentes usuarios individuales?	4.5
9	¿El sistema controla adecuadamente el acceso de usuarios?	4.7
10	¿El sistema llego a cumplir con todas sus expectativas?	3.5
11	¿Considera usted qué el sistema es una herramienta útil?	4.5
12	¿El sistema le serviría a otras instituciones similares?	3.5

Tabla 4.10 Cuestionario para la Valoración de la Portabilidad
Fuente: Elaboración propia

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

$$Usabilidad = \frac{3.9 + 4.2 + 4.3 + 3.9 + 4.0 + 4.7 + 3.9 + 4.5 + 4.7 + 3.5 + 4.5 + 3.5}{10} * \frac{100}{5}$$

$$Usabilidad = 99.2\%$$

4.1.4 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 4.11 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°	PREGUNTAS	VALOR
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?	4

Tabla 4.12 Valoración para la Eficiencia
Fuente: Elaboración propia

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

$$Eficiencia = \frac{5+4+4+5+4}{5} * \frac{100}{5} = 88\%$$

4.1.5 MANTENIMIENTO

El mantenimiento es la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.

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

Tabla 4.13 Rangos para Evaluar el Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Se valoró a cada sub-atributo con el rango de valores de la siguiente tabla.

N°	PREGUNTAS	VALOR
1	¿Es fácil de analizar una falla o un error?	3
2	¿Se puede identificar las partes qué deben ser modificados?	3
3	¿Existe la facilidad de realizar cambios?	3
4	¿Los cambios permiten una mejor estabilidad?	4
5	¿Los cambios mejoran la facilidad de pruebas?	4

Tabla 4.14 Valoración para el Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

En base a esto se puede tener una idea cuantitativa del mantenimiento, como sigue:

$$Mantenimiento = \frac{3+3+3+4+4}{5} * \frac{100}{5} = 68$$

Mantenimiento = 68%

4.1.6 PORTABILIDAD

Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema de software para ser transferido y adaptado desde una plataforma a otra.

Se valoró a cada sub-atributo con el rango de valores de la siguiente tabla.

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

Tabla 4.15 Rangos para evaluar la portabilidad
Fuente: Elaboración propia

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

N°	PREGUNTAS SOBRE PORTABILIDAD	VALOR
1	¿Se adapta a diferentes entornos especificados (hardware o sistemas operativos) sin que implique reacciones negativas ante el cambio?	3
2	¿El sistema es fácil para ser instalado en un entorno específico o por el usuario final?	3
3	¿El sistema puede coexistir con otro o varios software, la forma de compartir recursos comunes con otro software o dispositivo?	3
4	¿El sistema puede ser remplazado por otro software del mismo tipo, y para el mismo objetivo?	4
5	¿El sistema cumple con los estándares relacionados a la portabilidad?	4

Tabla 4.16 Valoración para el Portabilidad
Fuente: Elaboración propia

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

$$Portabilidad = \frac{3+3+3+4+4}{5} * \frac{100}{5} = 68$$

Portabilidad = 68%

4.1.7 RESULTADO FINAL

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

ESCALA	VALOR
Funcionalidad	79.26%
Confiabilidad	90.09%
Usabilidad	99.2%
Eficiencia	88%
Mantenimiento	68%
Portabilidad	68%
PROMEDIO	**78.96%**

Tabla 4.17 Resultados de las Características de Calidad
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el usuario tendrá una satisfacción de 78.96 % al momento de utilizar el sistema.

4.2 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

El motivo para implementar medidas de protección, que responden a la Seguridad de la Información, es el propio interés de la institución o personas que maneja los datos, porque la pérdida o modificación de los datos, le puede causar un daño (material o inmaterial). La pérdida o la modificación errónea, sea causado intencionalmente o simplemente por negligencia humana, producen consecuencias negativas para la institución. La Seguridad de la Información no es más que la protección de los datos mismos y trata de evitar su pérdida y modificación no autorizadas. La protección debe garantizar en primer lugar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.

Para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información del sistema y de su entorno se aplicara los puntos 1, 4 y 6 de la norma IEC/ISO 27002.

4.2.1 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Trata sobre la organización interna: Solo el administrador del sistema puede asignar a los usuarios cuentas y contraseñas de acceso, restaurar el sistema, realizar copias de respaldo de la base de datos, migrar los datos al nuevo sistema

4.2.2 CONTROL DE ACCESOS

Controlar el acceso por medio de un sistema de restricciones y excepciones a la información**.**

Desactivación de cuentas: Para los usuarios que no requieren ingresar al sistema en los casos de que existiera cambio de personal o retiros.

Control de acceso a usuarios: De acuerdo a la jerarquía y funciones que desempeña el personal relacionado al sistema, con restricciones como ser del uso del sistema puede ser netamente de consultas para usuarios externos como egresados de la institución o secretarias, solo el administrados tendrá acceso a las altas, bajas y modificaciones, además de realizar una copia de seguridad de la base de datos periódicamente.

Control de usuario: Para poder controlar a los usuarios que entran al sistema, evitando el acceso a terceros. El sistema autentifica al usuario mediante sesiones por medio del nombre de usuario y su contraseña encriptado en md5. El acceso en distintas secciones está definido por roles de los usuarios.

4.2.3 SEGURIDAD FÍSICA Y AMBIENTAL

Mantener los servidores en un lugar confiable y fuera del alcance de los usuarios, estando bajo el control solo del administrador del servidor para evitar manipulación de información confiable.

Se debe evitar el polvo, rayos solares y la humedad en el ambiente.

Se debe instalar un dispositivo contra cortes de energía eléctrica y un estabilizador de corriente.

4.3 ANALISIS DE COSTOS

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, calidad y la competitividad. El análisis de costo es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo o proyecto eficientemente.

La evaluación del costo determina la calidad y cantidad de los recursos necesarios en términos de dinero, esfuerzo, capacidad, conocimientos y tiempo. En la actualidad existen un conjunto de métricas que no 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 COCOMO II.

4.3.1 MODELO COCOMO II

El modelo de costos COCOMO II (Modelo Constructivo de Costos), el cual estima de acuerdo al tamaño, factores de costo y escala del software. Se manejan valoraciones basadas en experiencias anteriores. Está conformado por una serie de ecuaciones y variables que han sido creadas y mejoradas con el tiempo para lograr estimaciones de alto nivel, permite estimar el costo en esfuerzo y tiempo, está orientado a los puntos de función.

Para estimar el costo total del sistema se considera los siguientes costos: Costo de la elaboración del proyecto, costo del software desarrollado y costo de la implantación del sistema.

a) Costo de la elaboración del proyecto

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 de detallan en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL ($us)
Análisis y diseño del proyecto	300 $
Material de escritorio	40 $
Bibliografía	50 $
Otros factores	30 $
TOTAL	**410 $**

Tabla 4.18 Costo de Elaboración del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

b) Costo de software desarrollado

Para hallar el costo del software desarrollado se utiliza el punto fusión realizado en el acápite 4.1.1 donde PF = 277.13 a continuación se realiza la conversión del punto fusión a miles de líneas de código fuente considerando el lenguaje de implementación que se muestra en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	NIVEL	FACTOR LDC/PF
Java	6	53
Visual Basic	7	46
ASP	9	36
Visual C++	9.5	34
PHP	11	29
Ensamblador	10	320
C	2.5	128

Tabla 4.19 Conversión de Puntos de Función
Fuente: Gomez, A. & Lopez, M., (2015)

$$LDC = PF * Factor\ LDC/PF$$

$$LDC = 277.13 * 46$$

$$LDC = 12747.98$$

Las líneas de código en su totalidad son 12747.98, entonces el número estimado de líneas de código distribuidas en miles es:

$$KLCD = LCD / 1000$$

$$KLDC = 12747.98/ 1000 = 12.7$$

Por tanto existen 12.7 líneas de código distribuidas para el proyecto.
Ahora se aplican las formulas básicas de esfuerzo, tiempo calendario y personal requerido.

Las ecuaciones del COCOMO básico tienen la siguiente forma:

$$E = a_b(KLDC)_b^b$$

$$D = c_b D_b^d$$

Dónde:

E: Esfuerzo aplicado en mes de programador.

D: Tiempo de desarrollo en meses.

KLDC: Número estimado de líneas de código distribuidas (en miles).

PROYECTO DE SOFTWARE	a_b	b_b	c_b	d_b
Orgánicos	2.4	1.05	2.5	0.38
Semiacoplados	3	1.12	2.5	0.35
Empotrados	3.6	1.2	2.5	0.32

Tabla 4.20 Modelos de Costos COCOMO
Fuente: Hernandez, M. (2007).

Orgánico: son proyectos relativamente sencillos y pequeños, en los que trabajan equipos pequeños con experiencia, sobre un conjunto de datos poco rígidos.

Semiacoplados: son proyectos intermedios en tamaño y complejidad en los participan equipos con variados niveles de experiencia, deben satisfacer requisitos medio rígidos.

Empotrados: son proyectos que deben ser desarrollados en un conjunto de hardware, software y restricciones operativas muy restringidas.

El proyecto al que se adecua es el semiacoplado ya que el presente proyecto es intermedio, en tamaño y complejidad.

Reemplazando los datos en las ecuaciones anteriores se tiene:

$$E=3*(12.7)^{1.12}$$

$$E=51.69 \text{ [programadores/mes]}$$

$$D=2.5*(51.69)^{0.35}$$

$$D=9.94 \text{ [meses]}$$

El número de programadores requeridos se determina bajo la siguiente fórmula:

Nº Programadores = E/D

Nº Programadores = 51.69 / 9.94

Nº Programadores = 5.2

Nº Programadores = 5 [programadores]

El salario aproximado de un programador es de 700 $us, con este dato la estimación del costo del software utilizando la siguiente formula:

Costo de software = Numero de programadores * salario de un programador

Costo de software = 5 * 700 $us

Costo de software = 3500 $us

Calculando los costos tenemos:

Costo total del software = Costo de la elaboración del proyecto + Costo de software

Costo total de software = 3500 $us + 410 $us

Por los tanto el costo de desarrollo del software es de **3910 $us**

c) Costo de implementación del sistema

La Unidad de Sistemas de la Institución cuenta con un servidor y con un administrador de base de datos, para que le sistema funcione en el servidor solo fue necesario subir la base de datos y el sistema, por lo tanto el costo de la implementación del sistema tiene un costo de cero.

4.4 ANÁLISIS DE BENEFICIOS

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

4.4.1 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 flujos de caja[1] 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. Se puede expresar la formule matemática de la siguiente forma: Sapag & Sapag (2000).

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

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 egresos

BN_t = Beneficio neto de flujo en el periodo t.

I_0 = inversión inicial en el momento cero

i = taza 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.

[1]Movimiento temporal de las cuentas en efectivo

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	1500	1363.63
2	2000	1652.89
3	2500	1878.29
TOTAL	7500	4894.81

Tabla 4.21 Calculo del VAN
Fuente: Elaboración propia

Aplicando la formula tenemos: VAN = 4894.81 - 3910

VAN = 984.81 > 0

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

4.4.2 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.

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

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:

$$\frac{1500}{(1+TIR)^1}+\frac{2000}{(1+TIR)^2}+\frac{2500}{(1+TIR)^3}-3910=0$$

Resolviendo la ecuación de tercer grado se obtiene un TIR = 0.22 por tanto:

TIR = 22%

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

4.4.3 RAZON 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.

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

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 proyecta no es rentable y debe rechazarse.

$$\frac{B}{C}=\frac{7500}{3910}=1.92\ es>1$$

Por tanto esto implica que el proyecto es rentable, por cada dólar invertido se tiene un rendimiento de 0.92 $us.

CAPITULO 5
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Con la implementación de este Sistema de Información de Gestión Académica, se logró mejorar el rendimiento de las actividades académicas de la ESFM "Santiago de Huata", en los procesos de registro de alumnos, elaboración de historiales académicos y notas semestrales, elaboración de cuadros de acreditación y centralizadores de notas por semestre y pos materia, además de contar con reportes y estadísticas por semestre de los alumnos regulares y otros. Ahora toda la información generada por dichos procesos se encuentra centralizada.

El uso de la metodología Scrum y otras herramientas que ayudaron a realizar este presente proyecto de grado de forma ordena y entendible.

Se utilizaron métricas de calidad durante las iteraciones y en la finalización del proyecto, que al momento de verificar las métricas en cada caso nos muestra la mejora que hizo sobre el sistema.

Con la consulta del historial académico de los estudiantes, se tiene la posibilidad de obtener información histórica sobre el rendimiento académico de cada estudiante.

Con la implementación del sistema, se brindara apoyo al personal de las unidades de Archivo y Kardex, Sistemas, Caja, Dirección Académica y Dirección General para un mejor control y seguimiento tanto del personal como los estudiantes, más aun el sistema desarrollado será un apoyo para el desempeño de sus funciones.

5.1.1 Estado de Cumplimiento de los Objetivos

El objetivo principal del presente proyecto de grado consistía en "Implementar un Sistema de Información para optimizar la Gestión Académica de la ESFM "Santiago de Huata" qué permitirá automatizar los procesos manuales y brindar información completa y confiable de los egresados del sistema semestralizado de manera inmediata y oportuna

en todo momento, con lo expuesto se logró automatizar los procesos manuales y organizar la información de forma interactiva, logrando que el usuario puede realizar consultas, las cuales se ejecutaran al instante y cumplir con las solicitudes de profesores egresados al momento, además de brindar información completa para la toma de decisiones en cuanto a las notas u otros casos relacionados con la formación académica de los alumnos que cursaron en esta Institución Superior.

Dentro de los objetivos secundarios se cumplieron según los siguientes puntos:

- Se realizó el estudio, análisis y organización de la documentación existente de los alumnos egresados en la unidad de Archivo Kardex.

- Se implementaron los módulos:

  Módulo de inscripción: donde se registran todos los alumnos admitidos a partir de la gestión I/2004, generando la boleta de inscripción.

  Módulo de calificaciones: donde se registran las notas de cada módulo o materia por especialidad y semestre partir de la gestión I/2004, generando el historial académico, certificado de notas, centralizadores y otros.

  Módulo de transferencias: donde se registran las transferencias internas y externas de alumnos, generando convalidaciones de materias y reincorporándose a la especialidad y semestre que le corresponda.

  Módulo de curricular: donde se registran las especialidades que ofertaba esta Institución superior así como la malla curricular de cada especialidad y los paralelos por semestre.

  Módulo de kardex del estudiante: donde se registran los datos personales del estudiante al momento de ser admitido en la Institución generando una hoja de registro personal que se archiva en el file personal del egresado.

- Luego de la implementación de los módulos se registraron a los estudiantes que aprobaron su defensa de grado.
- Se realizan consultas al sistema relacionadas al seguimiento académico del estudiante registrado logrando identificar si tiene alguna observación en todo el transcurso de su formación académica.
- Se emite reportes oportunos de los docentes, administrativos y estudiantes inscritos, transferidos en cuanto a sus notas, datos personales y en algunos casos de la malla curricular que son solicitados por la Dirección Académica.
- Se implementó claves de acceso al sistema para una mejor seguridad de la información.
- Se realizó la migración de datos almacenados en Excel, referentes a registro de notas, generando cuadros de acreditación y centralizadores semestrales.
- Para una mejor administración del sistema se realizó un manual de instalación y manejo del sistema desarrollado, para el administrador del sistema.

5.2 RECOMENDACIONES

Una vez concluido el semestre, se recomienda qué se guarde una copia de la base de datos, por si el sistema presente alguna vulnerabilidad o falla.

Realizar evaluaciones periódicas de la información producidas por el sistema, con el fin de determinar las nuevas necesidades.

Desarrollar políticas de mantenimiento de la base de datos, realizar copias de seguridad, cada determinado lapso de tiempo.

Por seguridad los usuarios no deben revelar sus datos de acceso al sistema. Cambiar la contraseña por lo menos cada mes, para evitar qué otras personas ingresen al sistema.

Por último se recomienda implementar un módulo de infraestructura para la administración de ambientes y recursos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

Céspedes, E. J. (2001). “Metodología de la investigación”, 1ra Edición, Oruro, Bolivia.

Palacio J., (2014). Gestión de proyectos Scrum Manager, Versión 2.5, de la edición: Scrum Manager®

Pressman R., (2010). Ingeniería de Software, 7ª. ed., McGranw-Hill.

Ramos I., & Lozano D., (2000): Ingeniería de Software y Base de Datos, Tendencias Actuales, 1ra. Ed., Universidad de Castillas – La Mancha, España.

Raul Gutierrez Saenz (1996). “Introducción al método científico”, 10ma Edición, Editorial: Esfinge, S.A. de C.V., Naucalpan, México, 272 Págs.

Sapag & Sapag (2000). “Preparación y evaluación de proyectos”, 5ta Edición , Bogotá, Colombia

Proyectos de Grado

Callejas, E. (2015). Sistema de Seguimiento Académico y de Conducta Caso: U.E. Hugo Davila T.M., Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Chambi, D. (2007). Sistema de Gestión Académica para el Instituto Normal Superior Simón Bolívar, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Ortas, A. (2001). Aproximación a la Ingeniería de Requerimientos, Uruguay. Universidad ORT Uruguay.

Perez, E. & Laura, W. (2001). Sistema de Seguimiento Académico Instituto Normal Superior Simón Bolívar, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Tarqui, N. (2003). Sistema de Seguimiento Académico Universidad Tecnológica Boliviana (UTB), Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Referencias Electrónicas

Alvarez, S. (2009).Arquitectura Cliente Servidor. Obtenido de: https://desarrolloweb.com/articulos/arquitectura-cliente-servidor.html

Averbuj G. (2010) Ejemplo de Backlog y resumen de Scrum. Obtenido de: www.gamester.com.ar/guilleaverbuj/files/backlog_y_scrum.pdf

Benson, C. (2004). Microsoft Technet. Obtenido de https://www.microsoft.com/spain/technet/recursos/articulos/2005.aspx

Gomez, A. & Lopez, M., (2015): Un Modelo de Estimación de Proyectos de Software. Obtenido de: https://es.scribd.com/document/290028359/Material-2-COCOMO

Hassan Y., & Martin F., (2003): Método de test con usuarios. Obtenido de: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/test_usuarios.htm

Hernandez, M. (2007). Ingeniería de software I. obtenido de: http://www.academia.edu/6022042/Ingenieria_de_Software_I_ESTIMACION_Y_PLANIFICACION_TEMPORAL_DEL_PROYECTO_DE_SOFTWARE

Largo, C., & Erledy, M. (2005). Guía técnica para evaluación de software. (Primera). Obtenido de: https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/03/guia_tecnica_para evaluacion_de_software.pdf

Peralta A. (2003). Metodología Scrum. Obtenido de: http://fi.ort.edu.uy/innovaportal/file/2021/1/scrum.pdf

Peralta M. (2000). Sistemas de información. Obtenido de: http://www.monografías.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml

Siabato, W. (2008). Métricas aplicadas a los modelos de calidad: caso de uso en los SIG. Universidad Politécnica de Madrid, LatinGEO. Obtenido de: http://oa.upm.es/4371/1/INVE_MEM_2008_60090.pdf

Sistemasumma (2013). Sistema de Información. Obtenido de: https://sistemasumma.com/2013/06/24/sistemas-de-informacion-concepto-y-dimensiones/

Trigas, M. (s.f.). Metodología Scrum. Obtenido de: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/2/mtrigasTFC0612presentacion.pdf

Manager, S. (2013). Modelo original de Scrum para desarrollo de software**.** Obtenido de: https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Modelo_original_de_Scrum_para_desarrollo_de_software

GLOSARIO

Backup Copia de respaldo en ingles

Bases de datos Conjunto de ficheros dedicados a guardar información relacionada entre sí, con referencias entre ellos de manera que se complementen con el principio de no duplicidad de datos. Dependiendo de cómo se vinculen dan lugar a B.D. jerárquicas, relacionales, etc.

Criptografía Arte y técnica de escribir con procedimientos o claves secretas o de un modo enigmático, de tal forma que lo escrito solamente sea inteligible para quien sepa descifrarlo.

ESFM-SH **E**scuela **S**uperior de **F**ormación de **M**aestros "**S**antiago de **H**uata"

FCPN **F**acultad de **C**iencias **P**uras y **N**aturales

IEEE El **I**nstituto de **I**ngeniería **E**léctrica y **E**lectrónica

Hardware Componentes físicos de una computadora o de una red

Historia de Usuario Descripción literal en lenguaje natural, para establecer requerimientos entre el cliente y el equipo de desarrollo

FAV **F**actores de **A**juste de **V**alor

IEC **I**nternational **E**lectrotechnical **C**ommission

Incremento Parte añadida o desarrollada en un Sprint, terminada y operativa.

ISO **I**nternational **O**rganization for **S**tandardization

ISO/IEC 27002 Norma internacional qué ofrece recomendaciones para realizar gestión de la seguridad de la información

ISO/IEC 9126 Norma internacional qué ofrece recomendaciones para realizar calidad de software

Metodología Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal

PF **P**unto **F**unción

Product Backlog Lista de necesidades del cliente

Servidor Se denomina así una computadora que se encarga de suministrar lo necesario a una red, dependiendo de cuál sea la finalidad de ésta.

SI **S**istema de **I**nformación

SCRUM (desarrollo de software): un tipo de desarrollo de software.

Software Componentes lógicos de una computadora o de una red

SPRINT Ciclo de desarrollo o iteración

TIR **T**asa **I**nterna de **R**etorno

UMSA **U**niversidad **M**ayor de **S**an **A**ndrés

VAN **V**alor **A**ctual **N**eto