

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



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS

***Caso: OFICIALÍA MAYOR DE PROTECCION SOCIAL, Dirección de Educación
Gobierno Municipal de El Alto”.***

**PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

AUTOR: Ronald Macario Condori Calle.

TUTOR: Lic. Mario Loayza Molina M.Sc.

REVISOR: Lic. Brígida Carvajal Blanco.

LA PAZ- BOLIVIA

2009

Dedicatoria

A mi madre Hilaria Calle Domingo, que a pesar de todas las adversidades de la vida me enseñó a salir adelante y por demostrarme en todo momento su amor incondicional que sin él ergo que no estaría aquí.

A mi padre Macario Condori (†) que no está presente físicamente pero que siempre lo he sentido en mi vida cotidiana.

A mis hermanas que gracias a su ejemplo y consejos me han sabido poner en lo correcto.

Agradecimientos

A Dios por que sin él no somos nada, por mantenerme en el camino y ser principio de todas mis convicciones, que están dentro de sus enseñanzas.

Al Lic. Mario Loayza, por su valiosa colaboración y buena voluntad en las actividades académicas, así como en sus observaciones, críticas, durante la evaluación del presente Proyecto de Grado.

Al Lic. Brígida Carvajal, por su predisposición permanente en aclarar mis dudas y por sus substanciales sugerencias durante la redacción del presente Proyecto de Grado.

A la Dirección de Educación del G.M.E.A., compañeros de trabajo que me ayudaron y dieron la oportunidad de forjar mi vida profesional.

A los amigos que marcan tu vida, que gracias a su apoyo pude continuar cada vez que caía y tener éxito en todo lo que encontraba en mi paso, Angelita, Guido y Edwin.

A mis amigas y amigos de la universidad, con los cuales compartí momentos buenos y malos, que me enseñaron el valor de la amistad en especial a mi grupo de trabajo.

Resumen

La Dirección de Educación del G.M.E.A., perteneciente a la Oficialía Mayor de Protección Social es la dirección encargada de ejecutar proyectos en bien de la educación alteña, y cubrir necesidades de primer orden para el funcionamiento de las mismas.

Cada proceso es realizado suscribiendo un proyecto por parte de las unidades educativas en el POA, donde se detalla a través del nombre del proyecto para qué unidad en la dirección se hace responsable del mismo, en cada unidad designada realiza el registro del proyecto, para después realizar el control y seguimiento del proyecto hasta su culminación, el proceso de seguimiento muestra cual es el estado del proyecto.

El presente sistema realiza el control y seguimiento de proyectos desde el registro inicial hasta la conclusión del mismo. El control del proyecto se realiza a través del responsable de unidad que tiene a su cargo los proyectos y el seguimiento es realizado por los encargados de seguimientos quien se encarga de registrar por fechas el estado del proyecto. Otro aspecto en el control es que las personas que suscriben proyectos podrán consultar sus proyectos a través de la página web de la dirección de educación.

Para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología RUP que tiene como herramienta al UML, esta metodología posee las siguientes características: es dirigido por casos de uso, es centrado en la arquitectura y por último es iterativo incremental lo cual lo hace una metodología ideal para el desarrollo de sistemas grandes. La programación se realizó con el lenguaje de programación PHP, bajo los sistemas operativos Linux y Windows.

El sistema permite realizar el control y seguimiento de proyectos de manera óptima, centralizando la información en un servidor que es de uso solo para la Dirección de Educación.



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1.	ORGANIGRAMA DEL G.M.E.A.	2
FIGURA 1.2.	ORGANIGRAMA DE LA OFICIALÍA MAYOR DE CULTURA Y EDUCACIÓN.	3
FIGURA 2.1.	ESFUERZO EN ACTIVIDADES SEGÚN FASE DEL PROYECTO	29
FIGURA 2.2.	DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	33
FIGURA 2.3.	DIAGRAMA DE SECUENCIA.	34
FIGURA 2.4.	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN.....	34
FIGURA 2.5.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	35
FIGURA 2.6.	DIAGRAMA DE ESTADOS	35
FIGURA 2.7.	DIAGRAMA DE COMPONENTES	36
FIGURA 3.1.	DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	46
FIGURA 3.2.	DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN.....	47
FIGURA 3.3.	MODELO DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO	53
FIGURA 3.4.	CASO DE USO: REGISTRO DE PROYECTOS	54
FIGURA 3.5.	CASO DE USO: SEGUIMIENTO DE PROYECTOS.....	54
FIGURA 3.6.	CASO DE USO: CONTROL DE PROYECTOS.....	55
FIGURA 3.7.	CASO DE USO: BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS.....	55
FIGURA 3.8.	DIAGRAMA DE SECUENCIA: REGISTRO DE PROYECTOS.....	56
FIGURA 3.9.	DIAGRAMA DE SECUENCIA: SEGUIMIENTO DE PROYECTOS.	56
FIGURA 3.10.	DIAGRAMA DE SECUENCIA: CONTROL DE PROYECTOS.	57
FIGURA 3.11.	DIAGRAMA DE SECUENCIA: BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN PROYECTOS.	57
FIGURA 3.12.	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN: REGISTRO DE PROYECTOS.	58
FIGURA 3.13.	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN: SEGUIMIENTO DE PROYECTOS.	58
FIGURA 3.14.	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN: CONTROL DE PROYECTOS.	59
FIGURA 3.15.	DIAGRAMA DE COLABORACIÓN: BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN PROYECTOS.	59
FIGURA 3.16.	DIAGRAMA DE ESTADOS: REGISTRO DE PROYECTOS.....	60
FIGURA 3.17.	DIAGRAMA DE ESTADOS: SEGUIMIENTO DE PROYECTOS.....	60
FIGURA 3.18.	DIAGRAMA DE ESTADOS: CONTROL DE PROYECTOS.....	61
FIGURA 3.19.	DIAGRAMA DE ESTADOS: BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS	62
FIGURA 3.20.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: REGISTRO DE PROYECTOS.....	63
FIGURA 3.21.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: SEGUIMIENTO DE PROYECTOS	64
FIGURA 3.22.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: CONTROL DE PROYECTOS	65
FIGURA 3.23.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: BÚSQUEDA Y CLASIFICACIÓN DE PROYECTOS	66
FIGURA 3.24.	DIAGRAMA DE CLASES	67
FIGURA 3.25.	DIAGRAMA DE PAQUETES	68
FIGURA 3.26.	DIAGRAMA DE COMPONENTES	69
FIGURA 3.27.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	70
FIGURA 3.28.	DIAGRAMA DE JERARQUÍA	71
FIGURA 3.29.	PANTALLAS DE REGISTRO DE PROYECTOS.....	72

FIGURA 3.30.	PANTALLAS DE SEGUIMIENTO DE PROYECTOS	73
FIGURA 3.31.	PANTALLAS DE INICIO DE CONTROL DE ACCESO	74
FIGURA 3.32.	INGRESO AL MODULO DE REGISTRO DE PROYECTOS.....	79
FIGURA 3.33.	HISTORIAL DE PROYECTOS	80
FIGURA 3.34.	FORMULARIO DE REGISTRO DE PROYECTOS	80
FIGURA 3.35.	INGRESO AL MODULO DE SEGUIMIENTO DE PROYECTOS	81
FIGURA 3.36.	HISTORIAL DE SEGUIMIENTOS	81
FIGURA 3.37.	REGISTRO DE SEGUIMIENTOS	82
FIGURA 3.38.	INGRESO AL MODULO DE CONTROL DE PROYECTOS	83
FIGURA 3.39.	OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL ENCARGADO DE SEGUIMIENTO	83



CAPITULO 1.

MARCO REFERENCIAL

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES	2
1.2.1	DE LA INSTITUCIÓN.....	2
1.2.2	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	5
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.3.1	DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	7
1.3.2	PRONOSTICÓ DEL PROBLEMA.....	7
1.3.3	CONTROL DEL PRONÓSTICO.....	8
1.3.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.3.5	SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.4	OBJETIVOS	9
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	9
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.4.3	LIMITES Y ALCANCES.....	10
1.5	JUSTIFICACIÓN	11
1.5.1	JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	11
1.5.2	JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	12
1.5.3	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	12
1.5.4	JUSTIFICACIÓN SOCIAL	12
1.5.5	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	13
1.5.6	REQUISITOS DEL SISTEMA	14
1.5.7	RESTRICCIONES.....	14

CAPITULO 2.

MARCO TEÓRICO

2.1	GOBIERNO ELECTRÓNICO	15
2.2	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS EDUCATIVOS	16
2.2.1	CREACIÓN DE PROYECTOS EDUCATIVOS CON LA METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EDUCATIVOS.	17

2.2.2	ASPECTOS EDUCATIVOS	18
2.2.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
2.3	MONITOREO DE PROYECTOS POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN.....	21
2.3.1	POA	21
2.3.2	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS EDUCATIVOS.....	22
2.4	PROCESO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	24
2.5	PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO –RUP	27
2.5.1	PRINCIPIOS DE DESARROLLO.....	28
2.5.2	EL CICLO DE VIDA DE RUP	28
2.5.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	29
2.6	LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO –UML.....	32
2.7	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS –POO	36
2.8	ESTÁNDARES APLICABLES	36
2.8.1	ISO 9126	37
2.8.2	ISO 9241	38
2.9	PRUEBAS DE CAJA BLANCA	38
2.10	CALIDAD DE SOFTWARE.....	39
2.10.1	FUNCIONALIDAD	39
2.10.2	CONFIABILIDAD	40
2.10.3	USABILIDAD	41
2.10.4	MANTENIBILIDAD.....	41
2.10.5	PORTABILIDAD	42
2.11	PLATAFORMA	43
2.11.1	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: PHP.....	44
2.11.2	GESTOR DE BASE DE DATOS: POSTGRESQL.....	44

CAPITULO 3

MARCO APLICATIVO

3.1	INTRODUCCIÓN	45
3.1.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	45
3.1.2	DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	45
3.1.3	REPRESENTACIÓN DE FLUJO DE INFORMACIÓN.....	47
3.1.4	MISIÓN INSTITUCIONAL DE LA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN.....	47
3.2	FASE DE INICIO	48
3.2.1	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	50
3.3	FASE DE ELABORACIÓN	52
3.3.1	MODELO DEL NEGOCIO	52
3.3.2	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	54

3.3.3	DIAGRAMAS DE SECUENCIA	56
3.3.4	DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN	58
3.3.5	DIAGRAMA DE ESTADOS	60
3.3.6	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	63
3.3.7	DIAGRAMA DE CLASES	67
3.3.8	ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA	68
3.4	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	72
3.4.1	DISEÑO DE INTERFACES	72
3.4.2	SEGURIDAD DEL SISTEMA.....	74
3.4.3	IMPLANTACIÓN	76
3.5	FASE DE IMPLEMENTACIÓN.....	76
3.6	FASE DE TRANSICIÓN – PRUEBA	77
3.6.1	PRUEBAS DE CAJA BLANCA	77
3.6.2	CORRIDAS DE SOFTWARE	79
3.6.3	CALIDAD DEL SOFTWARE.....	84

CAPITULO 4.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	CONCLUSIONES	90
4.2	RECOMENDACIONES.....	92

CAPITULO 5

Bibliografía	94
---------------------	-----------

CAPITULO 6.

Anexos	96
---------------	-----------

CAPITULO 1.

MARCO REFERENCIAL

1.1 Introducción

La educación es un pilar fundamental para afrontar los problemas sociales y un medio por el cual las personas adquieren conocimientos que ayudan a mejorar la calidad de vida, en la actualidad. El apoyo al mismo es uno de las razones por la cual se promueven e invierte más, para aumentar los niveles de enseñanza en la ciudad de El Alto.

En nuestro tiempo es usual la utilización de nuevas tecnologías, que apoyen y faciliten distintas áreas, una de estas áreas es la gestión de proyectos educativos en la Dirección de Educación G.M.E.A, que establece medios tecnológicos para realizar un mejor control de proyectos educativos para mejorar los servicios educativos y necesidades de la población.

En la actualidad la Oficialía Mayor de Protección Social, perteneciente al Gobierno Municipal de la ciudad de El Alto, tiene la tarea de administrar servicios públicos, dentro de los cuales está contemplado el tema de la educación, por tal motivo este apoya a la viabilidad de proyectos educativos.

Hoy en día las oficinas de Dirección de Educación realizan el control y seguimiento a proyectos en las distintas áreas, que benefician a las unidades educativas de la ciudad de El Alto, estos proyectos vienen a través de un pedido de las mismas unidades educativas o núcleos educativos, que suscriben proyectos en el Plan Operativo Anual POA para su respectiva aprobación, esta aprobación resulta generalmente ser muy burocrática y de muchos informes, que provoca la acumulación de documentación y pérdida de información.

Es por tal razón que el presente proyecto de grado se desarrolla para facilitar el trabajo y llevar de mejor forma los proyectos educativos, reduciendo la documentación y evitando pérdidas de información, se conseguirá automatizar la parte de documentación mejorando tiempos de atención de proyectos antes de su aprobación, estableciendo un mejor manejo de la documentación, destinada a un mejor control y seguimiento de proyectos educativos.

1.2 Antecedentes

1.2.1 De la Institución

El Gobierno Municipal de El Alto (GMEA) se divide en cinco oficialías, ver la Fig. 1.1, que es la estructura orgánica de las municipalidades de El alto.

- La Oficialía Mayor de Desconcentración.
- La Oficialía Mayor de Desarrollo Social.
- La Oficialía Mayor de Promoción Productiva
- La Oficialía Mayor de Obras y Medio Ambiente.
- **La oficialía Mayor de Protección Social.**



Figura 1.1. Organigrama del G.M.E.A.

Fuente: Gobierno Municipal de El Alto

La Oficialía Mayor de Protección Social, tiene bajo su cargo a la Dirección Municipal de Educación (Ver Fig. 1.2), la misma que cuenta con las unidades de Infraestructura, Equipo Escolar, Servicios Básicos, Unidad de Programas y Proyectos Educativos, donde uno de las unidades más importantes es la Programas y Proyectos Educativos. La estructura Programas y Proyectos Educativos consta de oficinas donde se reciben proyectos aprobados por el POA, en esta unidad se realiza un seguimiento y control de los proyectos.

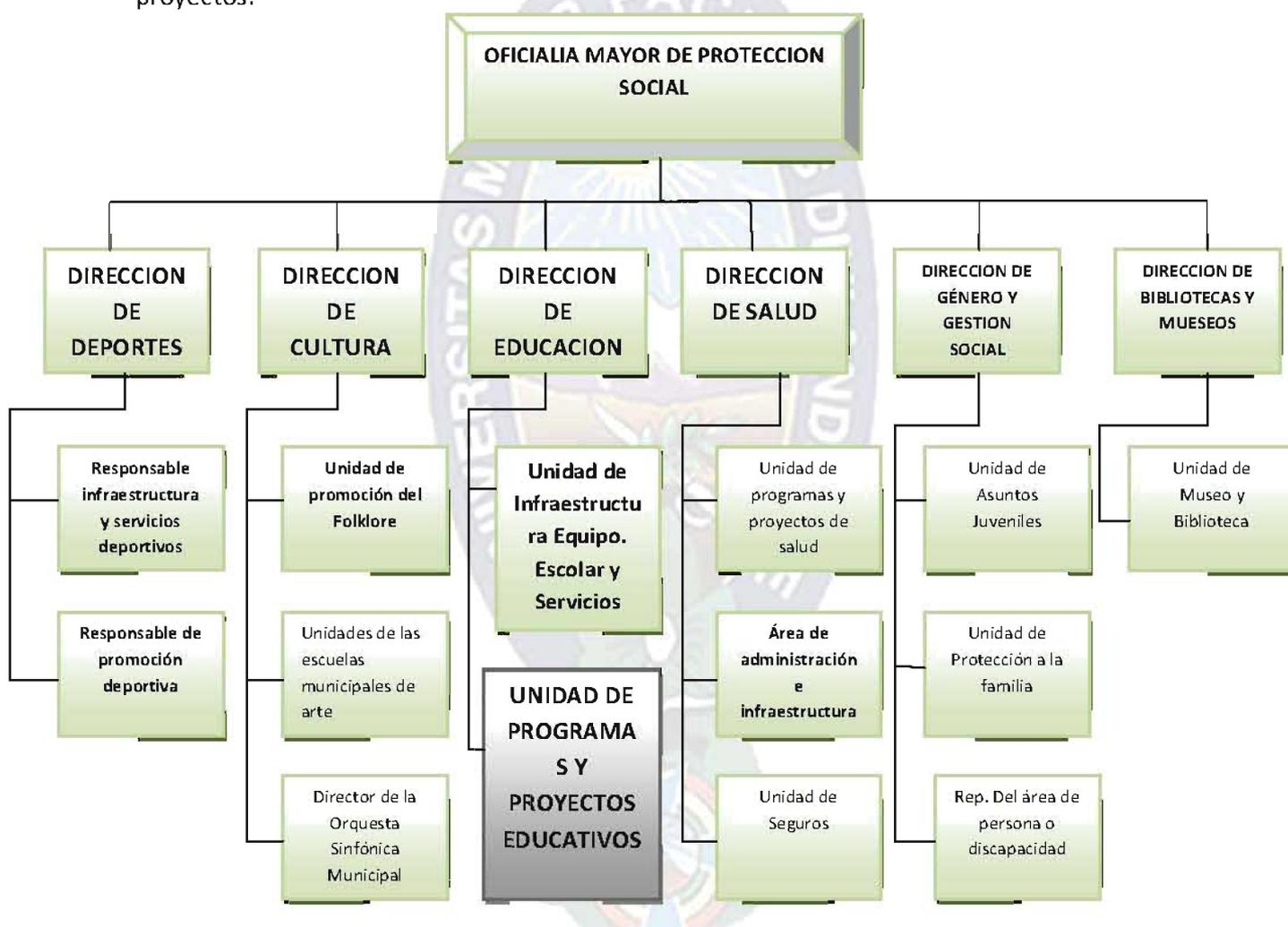


Figura 1.2. Organigrama de la Oficialía Mayor de Cultura y Educación.
Fuente: [Sin Autor 1, 2004]

La Dirección de Educación perteneciente a la Oficialía Mayor de Cultura y Educación, es la encargada de llevar los proyectos provenientes de las distintas unidades educativas, en

determinados áreas ya sean de Infraestructura, equipamiento escolar, servicios básicos y programas escolares realizados en las distintas zonas de la ciudad de El Alto. Su principal función es la de hacer un seguimiento y control de proyectos, dentro de la Unidad de Programa y Proyectos Educativos.

a) Localización

La Dirección de Educación se encuentra operando en el Edificio de la Oficialía Mayor de Cultura y Educación, ubicada en la Av. Juan Pablo II N° 2584 entre calles 4 y 5, zona 16 de Julio, pagina web www.educacionelalto.edu.bo.

b) Misión

Transformar la educación promocionando la calidad y equidad; mejorando cualitativamente y cuantitativamente las condiciones de infraestructura, mobiliario, equipamiento, procesos pedagógicos con la participación activa de la sociedad.

c) Visión

Establecer un sistema educativo de calidad que fortalezca la identidad, productividad y competitividad en la perspectiva del desarrollo humano e innovación de la ciencia y tecnología.

d) Objetivos

- Ejercer tuición sobre los programas y proyectos educativos, en congruencia a lo establecido en la ley N° 155. Ampliar y mejorar las condiciones ambientales y de infraestructura en las unidades educativas.
- Reducir el déficit las condiciones ambientales y de infraestructura en las unidades educativas.
- Reducir el déficit de infraestructura y equipamiento, siendo esta una de las responsabilidades del Gobierno Municipal de El Alto.
- Lograr la satisfacción a las necesidades de los beneficiarios y contribuir la visión del desarrollo Municipal de El Alto.

- Elaboración de proyectos de infraestructura.
- Elaboración de proyectos de mobiliario y equipamiento escolar.

1.2.2 Antecedentes del Proyecto

- Sistema de Seguimiento y Control del Programa de Alfabetización informática G.M.E.A. elaborado por Shirley Rodas Limachi, el proyecto está relacionado con la unidad de alfabetización informática, tratando de hacer un control sobre los facilitadores informáticos y hacer un trabajo conjunto entre las unidades beneficiadas del programa de Alfabetización Informática P.A.I.
- Portal Web para promocionar la micro y pequeña empresa de la ciudad de El Alto, elaborado por Angie Hinojosa Mendoza, el proyecto está relacionado con la promoción de las pequeñas empresas a través de un portal web.

1.3 Planteamiento del Problema

La Dirección de Educación del G.M.E.A actualmente no cuenta con un sistema automatizado para el Control y Seguimiento de Proyectos, destinados al área de Educación del municipio. Tanto el control como el seguimiento se realizan de manera manual registrándolos como archivos o carpetas, para luego formar parten de archivos concernientes a la unidad dada.

Este proceso manual genera los siguientes problemas:

Síntoma	Causa	Efecto	Solución
1.- Deficiencia en la administración de la información	La información sobre los proyectos se encuentra en hojas de cálculo.	Pérdida de tiempo por parte de los encargados, al realizar un seguimiento de proyecto adecuado.	Desarrollar una aplicación que permita minimizar el tiempo de los encargados en seguimientos.
2.- Incumplimiento en la finalización de los proyectos.	Falta de documentación, seguimiento no tiene curso.	Descontento en las Unidades Educativas, pérdida de credibilidad.	Implementar un módulo de búsqueda de proyectos, que permita ver la ejecución del proyecto, para los adjudicatarios.
3.- Innecesaria asignación de codificación a los proyectos.	Proyectos tienen información, que no es relevante a su conclusión.	Retraso de trabajo por revisión constante, y comparación.	Realizar un módulo de unificación de códigos, y búsqueda inmediata.
4.- Control inadecuado, en el orden de documentación.	Demora en el orden de proyectos para presentación de reportes por tiempo.	Desorden en el manejo de información de proyectos, sin efectivizar conclusiones.	Desarrollar un módulo para generar una clasificación de proyectos.
5.- Demora en la emisión de reportes, actualizada de proyectos en ejecución y concluidos.	Fuentes de información desorganizada.	Incumplimiento a la hora de realizara reportes.	Implementar un módulo para generar reportes de los proyectos en ejecución y concluidos.
6.- Pérdida de tiempo en la búsqueda de proyectos, que son consultados por los adjudicatarios.	No se cuenta con archivos de proyectos.	Malestar en los adjudicatarios de proyectos, por no saber situación en la que se encuentran los proyectos.	Implementar un módulo de búsqueda de proyectos vía web, con información acerca de la situación del proyecto.
7.- Control no establece responsabilidad sobre proyectos.	No se establece la unidad responsable de proyecto.	Dificultad para los encargados a la hora de hacer seguimientos.	Implementar mecanismos de control en tiempo real, que delimiten responsabilidad en los funcionarios.
8.- Demora en la realización de seguimientos.	Los proyectos tardan en pasar de una unidad a otra.	Retardo en tiempo de seguimiento que se le da a los proyectos.	Implementar un módulo que realice seguimientos de proyectos desde que son remitidos a la dirección de educación hasta su finalización.

Tabla 1.1. Tabla de Formulación de Problemas

Fuente: [Elaboración Propia]

1.3.1 Diagnostico del Problema

La Dirección de Educación de G.M.E.A realiza el seguimiento correspondiente de proyectos en la unidad de Gestión de Proyectos, los mismos antes de llegar a esta dirección ya están aprobados por el P.O.A que destina recursos para la dirección de educación, los procesos para el tratamiento de proyectos se realiza por medio de una clasificación de proyectos en base a una observación que se realiza de forma manual, los proyectos se clasifican en dos tipos de proyectos que son Infraestructura o Compras, en el primero son proyectos establecidos en cuanto al aspecto de construcción, refacción de recintos escolares, el segundo es el proyecto de adjudicación de cualquier bien para el recinto escolar, en base a las tareas establecidas anteriormente se hace un seguimiento a los proyectos que se lo hace de manera manual, llevando la documentación por las distintas unidades hasta su aprobación, la razón por la cual a veces los proyectos se llegan a perder, demorando el trámite o no concluir el mismo, el conocimiento a cerca de los proyectos es limitado por lo que no se sabe en qué unidad se encuentra lo que ocasiona que los adjudicatarios, cuando llegan a consultar sobre sus proyectos no se les da una respuesta inmediata, lo que provoca molestia.

Por tanto en base al diagnostico establecido la Dirección de Educación G.M.E.A realiza un Sistema de Control y Seguimiento de Proyectos y de esta forma mejorara los procesos realizados por funcionarios y brindara una mejor atención de los adjudicatarios de proyectos.

1.3.2 Pronosticó del problema

Si la Dirección de Educación G.M.E.A sigue realizando los procesos de seguimiento, con una falta de control de proyectos, presentara informes de pérdidas de proyectos, mayor estancamiento de proyectos y demora en la conclusión de proyectos.

1.3.3 Control del Pronóstico

Para tal efecto en cuanto al pronóstico obtenido siendo una realidad en la Dirección de Educación se desarrolla e implementa en la dirección un Sistema de Control y Seguimiento de Proyectos, el cual mejore la situación actual de operación.

1.3.4 Formulación del Problema

¿El Sistema de Seguimiento y Control de Proyectos mejora los procesos de realización de proyectos educativos, control de situación actual de proyectos, búsqueda de proyectos y designación de responsabilidad a encargados en la dirección de educación del G.M.E.A?

1.3.5 Sistematización del problema

- a) ¿Cuál ha sido el comportamiento de los proyectos educativos en G.M.E.A los últimos años?
- b) ¿Si se implementa un control adecuado sobre proyectos automatizando el seguimiento de los mismos mejoraría?
- c) ¿Si se sabe la situación actual de proyectos en todo el transcurso de su ciclo de vida, que impacto tendría sobre sus adjudicatarios y encargados?
- d) ¿Qué importancia se le da a proyectos que se encuentran estancados por falta de documentación, que no tienen responsables a la hora de realizar un reclamo?
- e) ¿Cómo mejorara el desempeño de los encargados de seguimientos, a la hora de sistematizar procesos burocráticos?
- f) ¿De qué manera serán beneficios realizar reportes por tiempos requeridos en la formulación de informes?
- g) La pérdida de documentación en el transcurso de vida de un proyecto es fundamental a la hora de asignar responsabilidad y realizar consultas sobre el mismo ¿De qué manera ayudara a definir el porqué un proyecto no es concluido o es viable?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar, desarrollar e implementar un producto de software para el Control y Seguimiento de proyectos en el área de educación, que optimice el desarrollo de los mismos, solucionando problemas relacionados con el monitoreo y control en la Dirección de Educación G.M.E.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollo de un modulo para el seguimiento y control de proyectos en los distintas unidades de proyectos educativos, para optimizar el seguimiento de proyectos en la Dirección de Educación del G.M.E.A.
- Mejora la búsqueda de proyectos, para brindar mejor información a los adjudicatarios de proyectos, a través de un modulo de búsqueda y clasificación de proyectos que ordene la disposición de los mismos.
- Colabora en el manejo adecuado de la información, que permita tener registros de proyectos ejecutados, o que son rezagados por falta de documentación, estableciendo un modulo de clasificación de proyectos que seleccione los proyectos según el estado en el que se encuentran.
- Genera reportes en los distintos proyectos, realizando una clasificación específica de proyectos de acuerdo a su tipo.
- Asigna responsabilidades por posible estancamiento de proyecto, por medio de un control automatizado que informe la responsabilidad de cada funcionario en la ejecución de proyectos.

1.4.3 Límites y Alcances

El proyecto está sujeto a los requerimientos de los usuarios de la Dirección de Educación de G.M.E.A, y se identifican módulos generales que permitan responder la problemática concerniente al dominio del problema. Tales módulos serán mencionados a continuación:

- **Registro de Proyectos**, registrando los proyectos previamente aprobados en el POA anual del G.M.E.A, donde se asigna información relevante sobre los adjudicatarios y la cantidad dinero para su ejecución.
- **Seguimiento de Proyectos**, se realiza el seguimiento correspondiente de los proyectos designados a la Dirección de Educación, realizando la observación correspondiente durante el transcurso de ejecución o estancamiento de proyectos.

El modulo se encarga de hacer seguimiento de los proyectos desde su aprobación, hasta que pasa por las distintas unidades hasta su conclusión.

- a) Establecer situación de aceptación o proceso de ejecución del proyecto.
 - b) Listado de proyectos que no son ejecutados o que se encuentran retenidos por falta de documentación.
 - c) Listado de proyectos en ejecución por fechas.
 - d) Listado de proyectos por distritos.
- **Control de Proyectos**, se realiza el control efectivo de proyectos designando responsabilidades sobre los funcionarios, se efectiviza el control por parte de los adjudicatarios de proyectos informando la situación del proyecto, ya sea en su conclusión o estancamiento.

Este modulo se encarga de realizar un control sobre los proyectos a ser ejecutados, verificara la situación de seguimientos y de establecer responsabilidades sobre los miembros de la institución.

Este modulo pretende establecer un control sobre los proyectos y establecer responsabilidades en cuanto al manejo de los mismos, este se encargara de verificara la situación de cada proyecto en cada disposición dentro de la Dirección de educación.

- **Clasificación de Proyectos**, se realiza la clasificación correspondiente de proyectos, durante una clasificación de acuerdo a las características, donde se podrá realizar búsquedas mas ordenadas de proyectos para informar a los adjudicatarios situación actual de proyectos.

1.5 Justificación

El sistema de información desarrollado pretende cooperar en las actividades que realiza le Dirección de Educación del G.M.E.A, realizando un seguimiento y control de proyectos que se ejecutan en esta dirección, generando un manejo adecuado de la información, asignando un control de responsabilidad en las distintas unidades de la dirección, responder de manera adecuada a situaciones de información sobre proyectos en ejecución, sujetas a requerimientos de los usuarios.

1.5.1 Justificación Metodológica

Las metodologías empleadas para realizar el proyecto son:

- *Marco Lógico* es una herramienta destinada al proceso de conceptualización, ejecución y evaluación de proyectos.
- *Metodología RUP* esta es una metodología concerniente al desarrollo del software, proporcionando herramientas y procedimientos que ayudan a describirla situación problemática del objeto estudiado, ya que RUP es incremental e iterativo permite establecer una mejor relación entre el equipo desarrollador y el usuario destinado

al cumplimiento de los requerimientos establecidos, para tal motivo utiliza el Lenguaje de Unificado de Modelado (UML), para el modelado del sistema.

1.5.2 Justificación Práctica

El Sistema de Control y Seguimiento de Proyectos, beneficia a la institución con el manejo adecuado de información, de forma adecuada y de forma responsable, para tal hecho establece nuevas políticas de orden y de manejo de proyectos. La forma en la que dará a conocer informes previos en base a reportes dará significancia en el orden y en el tiempo de ejecución.

1.5.3 Justificación Técnica

La Dirección de Educación de G.M.E.A, cuenta con una unidad de alfabetización informática, donde se establecen normas adecuadas que permiten la implementación del sistema de información, brindando soporte informático dentro de las unidades establecidas hasta hora se cuenta con computadores destinados al desarrollo del seguimiento de proyectos, con lo que la facilidad de implantar el sistema en cuanto a la parte técnica es viable por establecer los requerimientos en Software y Hardware.

1.5.4 Justificación Social

A la hora de realizar los requerimientos en la Dirección de Educación de G.M.E.A para conocer de fondo lo problemas que se presentan, se observaron los procesos los cuales no cuentan con una organización adecuada de información concerniente a los proyectos ejecutados y concluidos, por tales hecho se observo que existía burocracia que hace lento el proceso de tratamiento de proyectos, los adjudicatarios de proyectos no conocen la situación de sus proyectos y las veces que vienen a preguntar sobre los mismos, no se les da información inmediata y específica. El proyecto se realiza aplicado, para la solución de

problemas reales observados en el entorno de la institución, por lo cual resulta beneficiados los funcionarios, responsables y adjudicatarios de la institución.

1.5.5 Justificación Económica

Desarrollar una herramienta que aminore los gastos económicos en el seguimiento de proyectos, a través de un Sistema de Control y Seguimiento de Proyectos, el cual optimiza el uso de recursos materiales y humanos, disminuyendo las operaciones manuales.

La importancia del sistema propuesto es relevante, por tal motivo la institución muestra total disponibilidad de recursos humanos y materiales, para llevar a cabo la realización del proyecto.

Descripción	Monto expresado en Bs.
I. <u>Costos Directos</u>	
A. Honorarios	3750
B. Desarrollo del Software	3000
C. Alquiler (otros)	-
Subtotal (A+B+C)	6750
II. <u>Costos Indirectos</u>	
D. Gastos Generales Gastos por viajes: Asignación de beaticos.	100
E. Impuestos	
Subtotal (D+E)	1000
Costos Total (I + II)	7750

Tabla 1.2. Tabla de Costos
Fuente: [Elaboración Propia]

1.5.6 Requisitos del Sistema

1.5.6.1 Requerimientos de Hardware y Software

a) Hardware

- 4 computadoras (alojadas en dependencias de la Dirección de Educación)

CARACTERÍSTICAS DE LAS MAQUINAS

<i>MICROPROCESADOR</i>	<u>PENTIUM 4 O D VEL.ARRIBA 2.4</u>
<i>TARJETA MADRE</i>	<u>INTEL O ASROCK(INCORPORADA)</u>
<i>DISCO DURO</i>	<u>40 Gb - 80 Gb</u>
<i>MEMORIA RAM</i>	<u>256-512 Mb</u>
<i>TARJETA DE RED</i>	<u>Inalámbrica</u>
<i>TARJETA DE VIDEO</i>	<u>No necesariamente</u>
<i>MONITOR</i>	<u>A elección</u>
<i>CASE</i>	<u>A elección (todas iguales)</u>
<i>TECLADO Y MOUSE</i>	<u>A elección (todas iguales)</u>

b) Software

Plataforma Windows XP o Linux.

Los paquetes que se utilizarán en la realización del sistema son:

- Lenguaje de programación: PHP.
- Gestor de Base de datos: MySQL 5.0 o POSTGRES
- Diseño: Dreamweaver 8, flash 8, java script.

1.5.7 Restricciones

Se estableció el sistema en la Dirección de Educación de G.M.E.A., el sistema se encontrara alojado en las dependencias de la institución ubicadas en las mismas oficinas, las consultas por los Dirigentes Escolares se realizaran vía web, desde cualquier lugar con el servicio de internet.

CAPITULO 2.

MARCO TEÓRICO

2.1 Gobierno Electrónico

Mucho se ha hablado acerca de la democratización de la información y el impacto de las nuevas tecnologías, pero poco se ha construido para aprovechar los nuevos recursos técnicos a fin de acercar el Estado al ciudadano, reduciendo drásticamente el tiempo y los espacios que tradicionalmente los han separado.

Las nuevas tecnologías, en particular Internet, integradas y complementando a las restantes tecnologías informáticas que por muchos años se vienen utilizando en los organismos del Estado para hacer más eficientes los procesos y brindar mejores servicios, permitirán dar, en un relativo corto plazo, una nueva dimensión a la forma con la cual el Estado se relaciona con su comunidad.

La incorporación de estas nuevas tecnologías en el Estado permitirá el quiebre del marco espacial y temporal tradicional, lo que otorgará mayor accesibilidad y rapidez a la información a un menor costo, con mayor seguridad y rigor informativo y por sobre todas las cosas brindará la posibilidad de una mejor y más democrática atención a los ciudadanos.

Estos objetivos no se cumplirían si solo una pequeña proporción de la población tuviera acceso a estas tecnologías, por lo que el éxito del Gobierno Electrónico está íntimamente asociado a las políticas nacionales que buscan asegurar el acceso a estas tecnologías a la mayor cantidad posible de ciudadanos, independientemente de si viven en grandes ciudades o pequeños pueblos y de sus condiciones económicas y/o políticas.

El concepto de "Gobierno Electrónico" incluye todas aquellas actividades basadas en las modernas tecnologías informáticas, en particular Internet, que el Estado desarrolla para aumentar la eficiencia de la gestión pública, mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos y proveer a las acciones del gobierno de un marco mucho más transparente que el actual.

Estas actividades cubren aspectos internos de la gestión de los organismos públicos, la difusión masiva de la información sobre los actos del gobierno, así como la prestación de más y mejores servicios a los administrados. La “despapelización” de la administración pública, el acceso remoto a los servicios de las oficinas públicas las 24 horas de los 365 días del año o el desarrollo de portales que brinden un mejor y más rápido acceso a la información, son sólo algunos de los ejemplos de actividades asociadas al concepto de Gobierno Electrónico.

La implementación de las nuevas tecnologías en el marco del Gobierno Electrónico, requiere necesariamente el reconocimiento de las particularidades de la gestión pública.

El Estado es la mayor organización proveedora/tomadora de información, sus servicios son monopólicos, no existen incentivos para el desarrollo de estrategias innovadoras que capturen un mayor número de usuarios, estos usuarios son siempre cautivos y los organismos públicos no pueden seleccionar sus “clientes”.

Por otro lado, los servicios que prestan deben ser accesibles a toda la población, especialmente a aquellos sectores desfavorecidos y todos sus actos son esencialmente públicos. Asimismo, la seguridad y la confianza deben necesariamente ser una preocupación constante del gobierno, razón por la cual la autenticación, integridad y disponibilidad y, muchas veces, la confidencialidad de la información que maneja el estado debe estar garantizada.

Pero las presiones sobre los organismos públicos para mejorar los servicios y sobre el sector público en general, para aumentar su eficiencia son cada vez mayores y en ese marco, las nuevas tecnologías de la información juegan un rol fundamental. La reinención del gobierno puede ser hoy una realidad de la mano de Internet y sus tecnologías asociadas.

2.2 Seguimiento y Control de Proyectos Educativos

El seguimiento y evaluación de proyectos educativos sirve para dos propósitos: como instrumentos de apoyo para mejorar la eficiencia y efectividad de los funcionarios encargados en el manejo de actividades relacionadas a los mismos; y como medio para

informar a adjudicatarios y responsables de proyectos sobre el curso de procesos que tienen desde que es aprobado en el POA anual hasta su finalización. Con el logro de estos aspectos, se aumenta el control de responsables sobre el proceso de desarrollo.

La dirección de educación del G.M.E.A se encarga de proyectos que son destinados al área educativa, estos proyectos son elaborados por el núcleo (PEN) y red (PER), que están sujetos a la Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos Educativos. [Sin Autor 1, 2004]

2.2.1 Creación de Proyectos educativos con la Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos Educativos.

El proyecto educativo de núcleo (PEN) y red (PER) forma parte del Programa de Reforma Educativa y responde a la necesidad de desarrollar la gestión educativa en el ámbito municipal.

El proyecto educativo de núcleo (PEN) y el proyecto educativo de red (PER) son instrumentos de gestión que permiten a la comunidad educativa plantear soluciones a los problemas educativos y atender las necesidades tanto de índole pedagógica curricular como de infraestructura y mobiliario escolar. [MCED, 2006]

2.2.1.1 Características del núcleo o red.

- a) Tipo de escuelas que conforman el núcleo o la red (unidad central, seccional, seccional multigrado, pública, de convenio, inicial, primaria, secundaria)
- b) Nivel, ciclo y turno de las unidades educativas del núcleo o red
- c) Número de alumnos por ciclo y nivel por unidad educativa (inicial y primaria) desde 1998 a la fecha.
- d) Lengua predominante del núcleo o red.

2.2.1.2 Identificación del proyecto de núcleo o red.

- a) Nombre y código del núcleo o red
- b) Tipo de proyecto: integral (financia simultáneamente infraestructura y mobiliario educativo y procesos pedagógicos) y de procesos pedagógico (financia únicamente el componente pedagógico).
- c) Objetivo del proyecto educativo
- d) Periodo de vigencia (máximo dos años para el componente de procesos pedagógicos)
- e) Nombre y código de las unidades educativas que conforman el núcleo o red
- f) Ubicación geográfica.

2.2.1.3 Aspectos socioeconómicos.

- a) Caracterización geográfica y de accesibilidad de las unidades educativas, tipo y estado de las vías de acceso.
- b) Distancias de las unidades educativas a la unidad educativa central y a la capital de la sección municipal (para proyectos educativos de núcleo). Dirección, zona o barrio de las unidades educativas (para proyectos educativos de red).
- c) Caracterización económica: principales actividades económicas del municipio, del cantón, de la zona o barrio donde se ubica el núcleo o la red de unidades educativas.
- d) Existencia de servicios: agua potable, alcantarillado (sistema, vertiente, pozo), energía eléctrica (red, panel, motor), teléfono, medios de transporte. [MCED, 2006]

2.2.2 Aspectos educativos.

2.2.2.1 Pedagógico curricular.

Estado actual de los aspectos pedagógicos curricular por nivel y ciclo:

- a) ¿Qué capacidades, conocimientos y habilidades del tronco común curricular se están construyendo con los alumnos y en cuáles se presentan dificultades
Actitudes que se desarrollan en los alumnos
- b) Enfoque lingüístico
- c) Niveles de capacitación del personal
- d) Metodología de trabajo y forma de organización del aula
- e) Tipo de actividades
- f) Materiales en uso en la aulas
- g) Materiales de apoyo didáctico

2.2.2.2 Infraestructura y mobiliario educativo.

Estado actual de la infraestructura y mobiliario educativo por cada unidad educativa del núcleo o red.

2.2.2.3 Bienes educativos.

Se elabora el inventario de los bienes educativos distribuidos en los diferentes operativos realizados por la unidad de logística y distribución, de acuerdo al siguiente detalle, interesa conocer el estado actual de los mismos

- a) Material didáctico
- b) Material deportivo
- c) Material permanente
- d) Equipo e insumos
- e) Bibliotecas de aula
- f) Bibliotecas de autores nacionales
- g) Muebles educativos

2.2.3 Descripción del proyecto.

a) Componente procesos pedagógicos

Una vez que el instrumento ha sido identificado se procede a la elaboración del proyecto.

- a) Formulación de los objetivos específicos.
- b) Elaboración de los planes de acción.
- c) Elaboración del cronograma general del proyecto educativo.
- d) Elaboración del presupuesto general del proyecto educativo.

b) Componente infraestructura y mobiliario educativo.

a) Para proyectos educativos de red (PER)

Todo requerimiento de infraestructura de una red de unidades educativas necesariamente debe estar inscrito en el plan operativo anual (POA), el mismo que de manera participativa y con el conjunto de la comunidad educativa, ha priorizado, jerarquizado y consensuado la demanda educativa municipal.

El POA financia: la construcción de nuevas aulas, la reparación de las existentes y la dotación de mobiliario educativo. El componente de infraestructura y mobiliario educativo necesariamente debe ir acompañado del componente de procesos pedagógicos.

Una vez que el comité municipal de educación (representado por el municipio, la dirección distrital de educación y las juntas de distrito) certifica que la demanda de red está incluida en el POA, solicita al gobierno municipal; la elaboración de las carpetas a diseño final, en base a precios referenciales del municipio.

b) Para proyectos educativos de núcleo (PEN).

El PEN financia: la construcción de nueva infraestructura y la dotación de mobiliario educativo. El componente de infraestructura y mobiliario educativo necesariamente debe ir acompañado del componente de procesos pedagógicos.

El equipo de gestión levanta participativamente la demanda del núcleo sobre la base de un techo presupuestario (negociado con anterioridad con el VEIPS); demanda que debe estar incluida en el POA.

El equipo de gestión con el aval del CME en base a la cartilla de presentación de proyectos de infraestructura y movilillo educativo proporcionado por el Fondo Nacional de Inversión Social y Productiva (FPS); estima el costo de inversión del componente. [MCED, 2006]

2.3 Monitoreo de proyectos por parte de la Dirección de educación

Los nuevos escenarios de nuestro país, el ambiente de los negocios, los cambios en la tecnología, la globalización, la constante innovación y la creatividad, el compromiso y dedicación, y la vocación de servicio, hacen que el municipio tenga que pensar en la creación de una nueva fuerza de trabajo basada en su cultura, su talento y compromiso como principio de vida, unidad y solidaridad.

En este contexto, es urgente e importante contar con políticas claramente definidas, fortalecer y consolidar la red educativa en los niveles inicial, primaria y secundaria, así como su equipamiento y su refacción cuando así lo requiera. Adicionalmente, se deben generar condiciones de accesibilidad para aquellos grupos que no pueden tener acceso a la educación formal. Es así que el municipio, en Educación, pretende centrar sus esfuerzos en la búsqueda de la transformación del sistema educativo de manera que este pueda vincularse al tema productivo y el énfasis recaerá en el logro de la calidad en la educación. [MCED, 2006]

2.3.1 POA

El Programa de Operaciones y Presupuesto Anual del Gobierno Municipal de El Alto, es el instrumento técnico, administrativo y gerencial que contiene las políticas y objetivos que se pretende alcanzar en el transcurso de la gestión, para cuyo fin se determina operaciones de funcionamiento, de inversión y de aplicaciones financieras; se designa a las Áreas Organizacionales y Unidades Ejecutoras responsables, se estima el tiempo de su ejecución; se define el presupuesto de recursos y gastos requeridos; y se establece los indicadores de eficiencia y eficacia de los resultados a obtener.

El POA y Presupuesto constituyen la guía operativa de los procesos de ejecución, seguimiento, control y evaluación de la gestión municipal, cuyo contenido expresa la voluntad política de las autoridades del Gobierno Municipal sustentada en la demanda social priorizada para la gestión 2008.

El proceso de formulación y la estructura del POA - Presupuesto 2008, se enmarcan en las disposiciones contenidas en la Norma de la Planificación Participativa Municipal, las Normas Básicas del Sistema de Programación de Operaciones (SPO) y del Sistema de Programación Presupuestaria (SP), en los respectivos Reglamentos Específicos del Sistema de Programación de Operaciones (SPO) y el Sistema de Presupuesto (SP), en las Directrices específicas emitidas por el Ministerio de Hacienda para la elaboración del Programa de Operaciones Anual y Formulación Presupuestaria de las Municipalidades del país, así como otras disposiciones legales conexas.

Las Directrices POA 2008, profundizan y mejoran el proceso de planificación operativa en el Gobierno Municipal de El Alto, incorporando como parte del aprendizaje institucional, ajustes e innovación en el marco metodológico e instrumental. [Sin Autor 2, 2008]

2.3.2 Seguimiento y Control de Proyectos Educativos

Esta es la función principal de la Dirección de educación, una vez que se realiza la aprobación del proyecto dentro del POA, este es clasificado y se determina la situación del mismo, es decir por el tipo de proyecto que representa este tiene una connotación por el título del mismo el cual define su destino.

2.3.2.1 Tipos de Proyectos en educación

a) Proyectos en infraestructura

Estos proyectos tienen la finalidad de equipar la unidad educativa de construcción ya sea para realizar una refacción de una construcción o para realizar una nueva construcción. Este tipo de proyectos son establecidos por ejemplo para la construcción de nuevas aulas,

laboratorios, ambientes deportivos o para refaccionar edificaciones, ambientes. [MCED, 2006]

- Aulas (primaria, secundaria y kínder)
- Baterías sanitarias
- Cocinas para preparado desayuno escolar
- Canchas multifuncionales
- Muros perimetrales
- Tinglados
- Laboratorios de física y química
- Salas de informática
- Salas de juntas escolares

b) Proyectos en Dotación

Estos proyectos tienen el objetivo de realizar refacción, mantenimiento y dotación de materiales de construcción en las distintas unidades educativas, los proyectos establecidos por ejemplo:

- Refacción de aulas
- Refacción de pisos de patios
- Refacción de baterías sanitarias
- Refacción y mantenimiento en servicios básicos: alcantarillado, agua potable y energía eléctrica.
- Dotación de materiales de construcción de acuerdo a lo programado en el POA de cada gestión.

c) Proyectos en Compras

Esos proyectos se establecen con la finalidad de equipar las unidades educativas, de mobiliario y equipamiento escolar, como por ejemplo:

- Mobiliario escolar nivel inicial
- Mobiliario escolar nivel primario
- Mobiliario escolar nivel secundario
- Mobiliario para salas de informática
- Mobiliario para laboratorios de física y química.

2.4 Proceso de Control y Seguimiento

A continuación se define los pasos para realizar el respectivo control y seguimiento de proyectos.

PASO 1

- Inicio de armado de Carpeta por Empresa y por Distrito
- La carpeta contiene documentación de parte Administrativa de acuerdo a la Minuta de Contrato que pide.
- Una vez armado la carpeta los Fiscalizadores tienen la función de revisar las carpetas que contienen las Notas de Entrega y Actas para que luego sean remitidos a los Supervisores quienes son los encargados de revisar las firmas de pie de firmas sellos del Director y de la Junta Escolar para luego proceder con la correspondiente avalando que esa Acta está bien una vez terminada la revisión devuelven al Fiscalizador para que sea conciliado con las planillas correspondientes.

PASO 2

- Las carpetas armadas son remitidas con toda la documentación adjuntada con una nota de remisión a Oficialía Mayor de Protección Social para que estas sean remitidas con una Hoja de Ruta a la Unidad de Almacenes el tiempo de remisión de OMPS a almacenes es en el mismo día.

PASO 3

- La Unidad de Almacenes inmediatamente elabora la Nota de Ingreso, parte de Control de Calidad y la Recepción Definitiva, el tiempo que se encuentra en la Unidad de Almacenes es de dos a tres días.
- La Unidad de Almacenes remite después al Programa de Alimentación Complementaria las carpetas con la documentación elaborada para que esta sean firmadas por el Responsable del PAC y el Director de Protección Escolar, luego se elabora la Orden de Pago, estas carpetas también son firmadas por el Responsable del PAC, Director de Protección Escolar y la Oficial Mayor de Protección Escolar, el tiempo de este proceso de firmas es 1 día a 2 días.
- Una vez realizado todo este proceso se adjunta a las carpetas principales las Notas de Entrega y las Actas correspondientes, para que estas sean remitidas a la Unidad de Almacenes, pero existe de parte de las Empresas el Incumplimiento de dichas Notas y Actas de Entrega que obstaculizan el cumplimiento de su proceso.
- La Unidad de Almacenes inmediatamente prosigue con proceso de firmas correspondientes, para remitir a la Dirección Administrativa el tiempo de este proceso es de 1 a 2 días.
- La Dirección Administrativa inmediatamente empieza a revisar las carpetas que contenga toda la documentación de acuerdo a la Orden de pago, así mismo realizan la conciliación de las mismas, y si encuentran alguna observación dentro de las carpetas, son remitidas nuevamente al PAC para que sean subsanadas el tiempo de este proceso es de 1 día, siempre y cuando cumplan las empresas.
- Inmediatamente el PAC subsana las observaciones si estas no son graves, y son graves se demora, el tiempo de este proceso es de 1 día.
- El Programa de Alimentación Complementaria una vez subsanada las observaciones las carpetas son remitidas nuevamente a la Dirección Administrativa, para que estas tengan las firmas correspondientes, luego son remitidas a la Unidad de Almacenes para que estas sean desglosadas el tiempo de este proceso es de 1 a 2 días.

- La Unidad de Almacenes remite las carpetas nuevamente al PAC, para que estas sean remitidas a la Dirección de Finanzas.
- El Programa de Alimentación Complementaria realiza el desglosé de las Ordenes de Pago y la verificación nuevamente de la Documentación, al mismo tiempo son foliadas las hojas inmediatamente son remitidas las carpetas con el registro respectivo en el libro a la Dirección de Finanzas. El tiempo de este proceso es de 1 día.
- La Dirección de Finanzas una vez decepcionada con el registro del DFM son derivadas a la Unidad de Presupuesto, para estas mismas carpetas sean comprometidas para el pago el tiempo de este proceso es de 2 a 3 días.
- La Unidad de Presupuesto remite las carpetas a la Unidad de Contabilidad para que estas sean revisadas nuevamente por los revisores, el tiempo de este proceso es 2 días y si no hay alguna observación las carpetas son procesadas con Cheque, y son observadas el PAC subsana inmediatamente.
- La Unidad de Contabilidad una vez procesado el Cheque pasa a la firma de la Jefa de Contabilidad, el tiempo de este proceso es de 1 a 2 días.
- Luego la carpeta con el Cheque pasa a la Unidad de Tesorería para la firma correspondiente, el tiempo de este proceso es de 1 día.
- Luego pasa a la Dirección de Finanzas para la firma del Director, el tiempo de este proceso es de 1 día.
- Luego pasa a OMAF y antes de la firma del Oficial entra de nuevo donde las verificadoras para revisar nuevamente las carpetas y si no hay ninguna observación entra a la firma del oficial, el tiempo de este proceso es de 1 a 2 días.
- Luego los Cheques son remitidos al Despacho del H. Alcalde para su firma respectiva el tiempo de este proceso es de 1 día.
- Luego las carpetas con sus Cheques pasan a Tesorería para que estos sean cobrados por las empresas. [Sin Autor 1, 2004]

2.5 Proceso Unificado de Desarrollo –RUP

RUP es un proceso para el desarrollo de un proyecto de un software que define claramente quien, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. Se basa principalmente en un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de usuario en un sistema de software. [Jacobson y otros 1, 2000]

RUP implementa:

- **Desarrollo iterativo del software:**
 - Permite comprender los requerimientos que hacen crecer el sistema
 - Sigue un modelo que busca las tareas más riesgosas, reduciendo así los riesgos del proyecto

- **Administración de requerimientos:**
 - Describe como se obtienen, organizan, documentan los requerimientos
 - Captar y comunicar los requerimientos de la organización
 - Documentar las decisiones

- **Uso de arquitecturas basadas en componentes:**
 - Se basa en diseñar una arquitectura que sea flexible, fácil de modificar, comprensible y que se fundamenta en la reutilización de sus componentes

- **Modelado visual del software:**
 - Modela visualmente la organización
 - Permite analizar la consistencia entre los componentes, el diseño y su implementación.

2.5.1 Principios de Desarrollo

El RUP está basado en 5 principios:

- **Adaptar el proceso:** El proceso deberá adaptarse a las características propias del proyecto u organización. El tamaño del mismo, así como su tipo o las regulaciones que lo condicionen, influirán en su diseño específico, aunque se debe tener en cuenta el alcance del proyecto.
- **Balancear prioridades:** Debe encontrarse un balance que satisfaga los deseos de todos.
- **Demostrar valor iterativamente:** Los proyectos se entregan en etapas iteradas. En cada iteración se analiza la opinión, la estabilidad y calidad del producto, y se refina la dirección del proyecto así como también los riesgos involucrados
- **Elevar el nivel de abstracción:** Este principio dominante motiva el uso de conceptos reutilizables tales como patrón del software, lenguajes de cuarta generación (sql, lenguajes de consulta), o esquemas (frameworks). Esto previene a los ingenieros de software ir directamente de los requisitos a la codificación de software a la medida del cliente. Un nivel alto de abstracción también permite discusiones sobre diversos niveles arquitectónicos. Éstos se pueden acompañar por las representaciones visuales de la arquitectura, por ejemplo con UML.
- **Enfocarse en la calidad:** El control de calidad debe en todos los aspectos de la producción. El aseguramiento de la calidad forma parte del proceso de desarrollo y no de un grupo independiente.

2.5.2 El ciclo de vida de RUP

RUP divide el proceso en 4 fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en los distintas actividades.

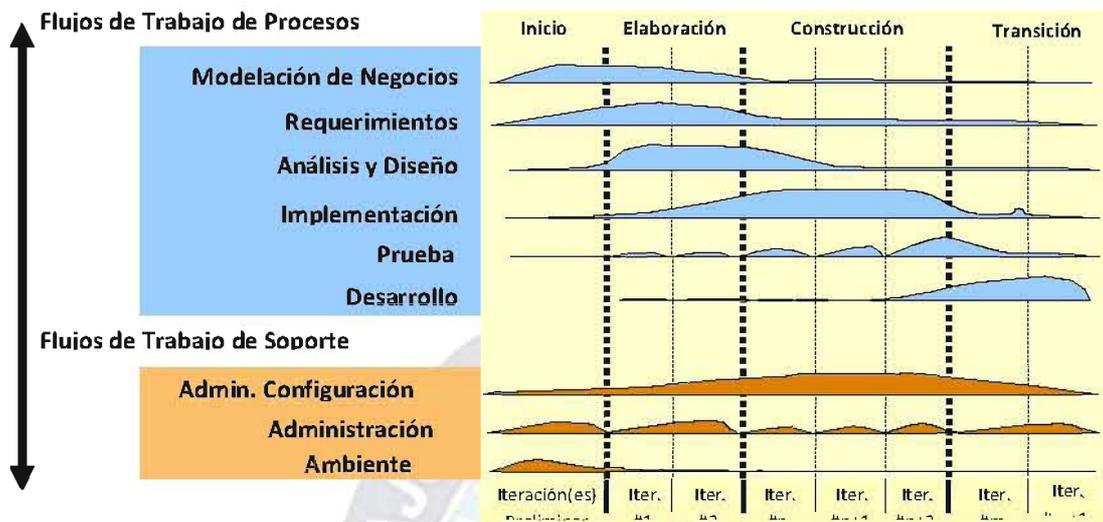


Figura 2.1. Esfuerzo en actividades según fase del proyecto
Fuente: [Jacobson y otros 1, 2000]

En las iteraciones de cada fase se hacen diferentes esfuerzos en diferentes actividades

- **Inicio:** Se hace un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos. Se define el alcance del proyecto
- **Elaboración:** se hace un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos
- **Construcción:** se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario
- **Transición:** se instala el producto en el cliente y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requisitos a ser analizados.

2.5.3 Descripción de las actividades

Dependiendo de la iteración del proceso el equipo de desarrollo puede realizar 7 tipos de actividades en este:

2.5.3.1 Fase de Inicio

Durante la fase de inicio las iteraciones hacen poner mayor énfasis en actividades modelado del negocio y de requisitos.

a) Modelado del negocio

En esta fase el equipo se familiarizará más al funcionamiento de la empresa, sobre conocer sus procesos.

- Entender la estructura y la dinámica de la organización para la cual el sistema va ser desarrollado.
- Entender el problema actual en la organización objetivo e identificar potenciales mejoras.
- Asegurar que clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización objetivo.

b) Requisitos

En esta línea los requisitos son el contrato que se debe cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que especifiquemos.

- Establecer y mantener un acuerdo entre clientes y otros stakeholders sobre lo que el sistema podría hacer.
- Proveer a los desarrolladores un mejor entendimiento de los requisitos del sistema.
- Definir el ámbito del sistema.
- Proveer una base para estimar costos y tiempo de desarrollo del sistema.
- Definir una interfaz de usuarios para el sistema, enfocada a las necesidades y metas del usuario.

2.5.3.2 Fase de elaboración

En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la vaselina de la arquitectura, abarcan más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la vaselina de la arquitectura.

a) Análisis y Diseño

En esta actividad se especifican los requerimientos y se describen sobre cómo se van a implementar en los sistemas

- Transformar los requisitos al diseño del sistema.
- Desarrollar una arquitectura para el sistema.
- Adaptar el diseño para que sea consistente con el entorno de implementación.

2.5.3.3 Fase de construcción

a) Implementación

Se implementan las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. El resultado final es un sistema ejecutable.

- Planificar qué subsistemas deben ser implementados y en qué orden deben ser integrados, formando el Plan de Integración.
- Cada implementador decide en qué orden implementa los elementos del subsistema.
- Si encuentra errores de diseño, los notifica.
- Se integra el sistema siguiendo el plan.

b) Pruebas

Este flujo de trabajo es el encargado de evaluar la calidad del producto que estamos desarrollando, pero no para aceptar o rechazar el producto al final del proceso de desarrollo, sino que debe ir integrado en todo el ciclo de vida.

- Encontrar y documentar defectos en la calidad del software.
- Generalmente asesora sobre la calidad del software percibida.
- Provee la validación de los supuestos realizados en el diseño y especificación de requisitos por medio de demostraciones concretas.
- Verificar las funciones del producto de software según lo diseñado.
- Verificar que los requisitos tengan su apropiada implementación.

c) Despliegue

Esta actividad tiene como objetivo producir con éxito distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios. Las actividades implicadas incluyen:

- Probar el producto en su entorno de ejecución final.
- Empaquetar el software para su distribución.
- Distribuir el software.
- Instalar el software.
- Proveer asistencia y ayuda a los usuarios.
- Formar a los usuarios y al cuerpo de ventas.
- Migrar el software existente o convertir bases de datos.

2.5.3.4 Fase de Transición

Se cubrirá el periodo durante el cual el producto se convierte en versión beta. En una versión beta, un número reducido de usuarios con experiencia prueba el producto e informa de defectos y deficiencias. La fase de transición conlleva actividades como la fabricación, formación del cliente, el proporcionar una línea de ayuda y asistencia, y la corrección de los defectos que se encuentren tras la entrega. [Larman, 1999]

2.6 Lenguaje Unificado de Modelado –UML

Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. [Fowler, 1997]

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas:

- **Diagrama de clases**

Un *diagrama de clases* se utiliza para modelar la vista de diseño estática de un sistema. Este diagrama muestra un conjunto de interfaces, colaboraciones y sus relaciones.

- **Diagrama de casos de uso**

Un *diagrama de casos de uso*, es un diagrama que muestra un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones.

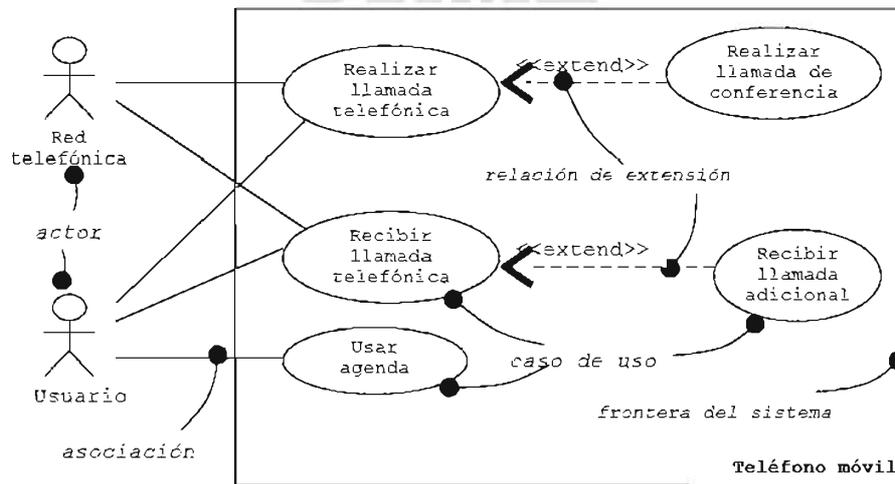


Figura 2.2. Diagrama de Casos de Uso
Fuente: [Booch, 1999]

- **Diagrama de interacción**

- **Diagrama de secuencia**

Un *diagrama de secuencia* destaca la ordenación temporal de los mensajes como se muestra en la Figura 2.3

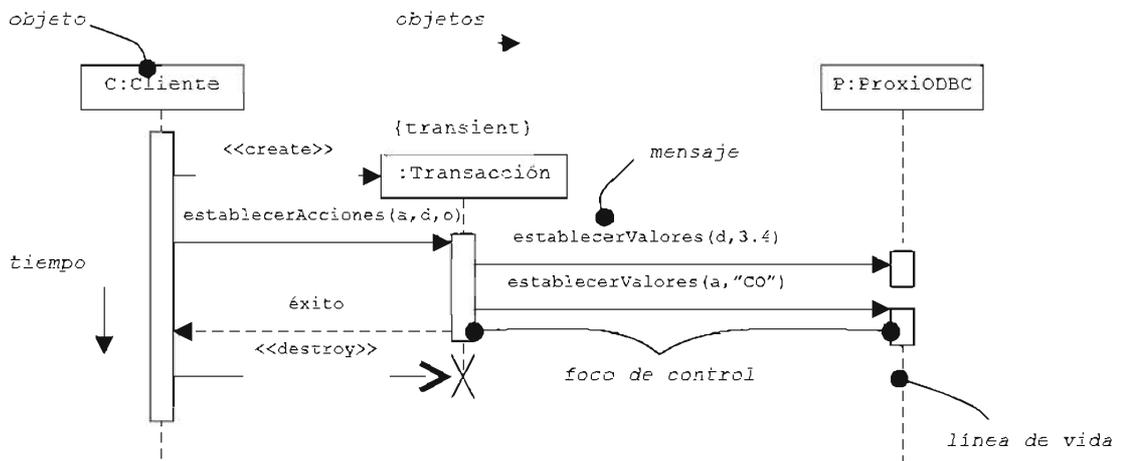


Figura 2.3. Diagrama de Secuencia.
Fuente: [Booch, 1999]

- **Diagrama de colaboración**

Un *diagrama de colaboración* destaca la organización de los objetos que participan en una interacción, como se muestra en la Figura 2.4

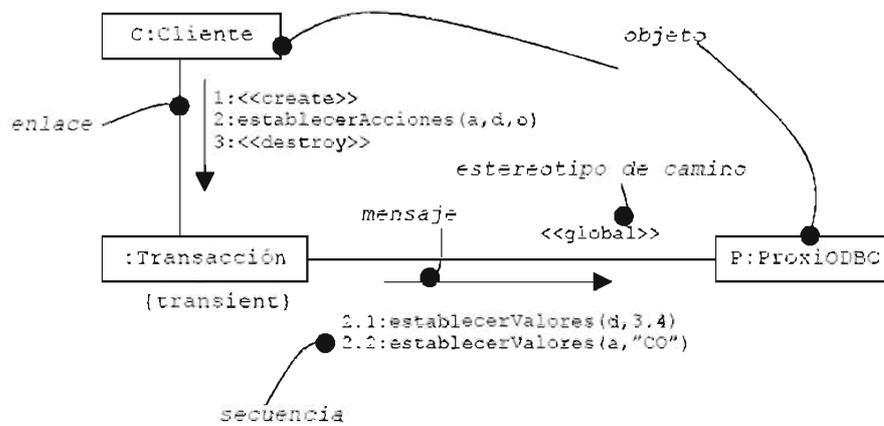


Figura 2.4. Diagrama de Colaboración.
Fuente: [Booch,1999]

- **Diagrama de despliegue**

Un *diagrama de despliegue* es un diagrama que muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos. Gráficamente un diagrama de despliegue es una colección de nodos y arcos. Un diagrama de despliegue se utiliza para modelar la vista de despliegue estática de un sistema.

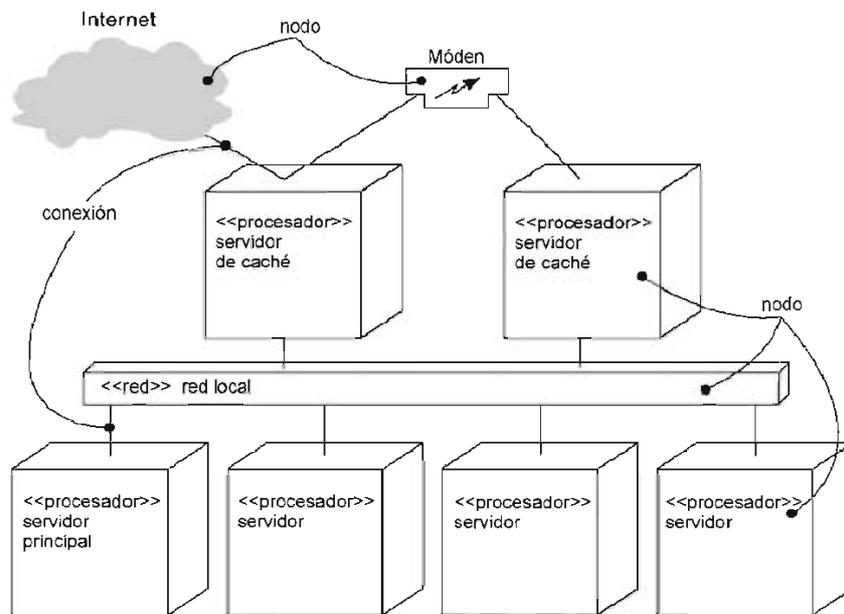


Figura 2.5. Diagrama de Despliegue.
Fuente: [Booch, 1999]

- **Diagrama de estados**

Un *diagrama de estados* muestra la secuencia de estados por los que pasa un caso de uso a lo largo de su existencia, teniendo como características los eventos que hacen la transición de un estado a otro.

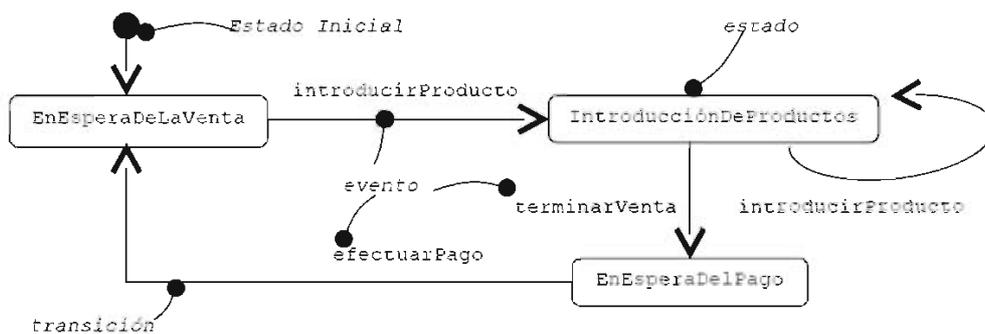


Figura 2.6. Diagrama de estados
Fuente: [Larman, 1999]

- **Diagrama de componentes**

Un *diagrama de componentes* muestra un conjunto de componentes y sus relaciones. Se utilizan para visualizar aspectos estáticos de estos componentes físicos y sus relaciones, y para especificar sus detalles para la construcción, como se muestra en la Figura 2.6

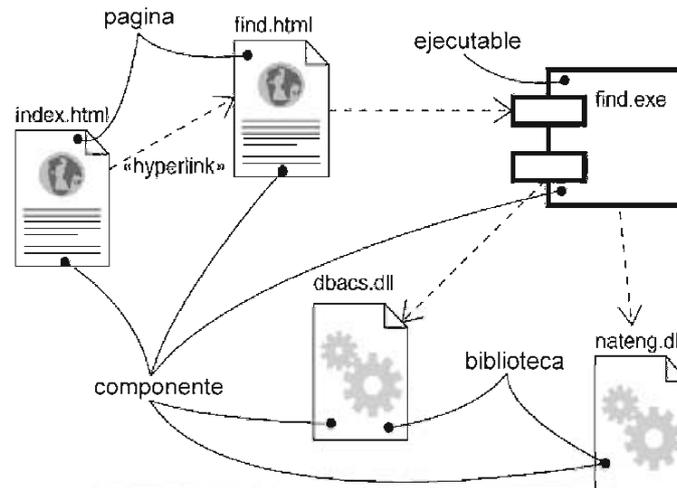


Figura 2.7. Diagrama de Componentes
Fuente: [Booch,1999]

2.7 Programación Orientada a Objetos –POO

Se puede definir como la programación orientada a objetos como una técnica que utiliza objetos como bloque esencial de construcción. Los objetos son en realidad tipos abstractos de datos. Se denominan abstractos para diferenciarlos de los tipos de datos fundamentales o básicos.

Un objeto es una unidad que contiene datos y las funciones que operan sobre esos datos, un programa orientado a objetos es una colección de clases. Necesitará una función principal que cree objetos y comience la ejecución mediante la invocación de sus funciones miembro.

2.8 Estándares Aplicables

Hoy en día las compañías de todo el mundo industrializado reconocen que la calidad del producto se traduce en ahorro de costos y en una mejora general. La industria de desarrollo de software no es la excepción, por lo que en los últimos años se han realizado intensos trabajos para aplicar los conceptos de calidad en el ámbito del software.

Hablar de calidad del software implica la necesidad de contar con parámetros que permitan establecer los niveles mínimos que un producto de este tipo debe alcanzar para que se considere de calidad. El problema es que la mayoría de las características que definen al software no se pueden cuantificar fácilmente; generalmente, se establecen de forma cualitativa, lo que dificulta su medición, ya que se requiere establecer métricas que permitan evaluar cuantitativamente cada característica dependiendo del tipo de software que se pretende calificar.

Entre los principales están la familia de normas ISO 9000, donde se establecerán distintas referencias a estas y se detallan a continuación las que se utilizarán para este proyecto.

2.8.1 ISO 9126

La ISO, bajo la norma ISO-9126, ha establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software el cual fue publicado en 1992 con el nombre de *"Information technology –Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use"*, en el cual se establecen las características de calidad para productos de software.

El estándar ISO-9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad; cada una de las cuales se detalla a través de un conjunto de subcaracterísticas que permiten profundizar en la evaluación de la calidad de productos de software. La tabla 1 muestra la pregunta central que atiende cada una de estas características. [ISOS INT, 2008]

Características	Pregunta Central
Funcionalidad	¿Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas; esto es, el qué . . . ?
Confiabilidad	¿Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?
Usabilidad	¿El software es fácil de usar y de aprender?
Eficiencia	¿Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos?
Mantenibilidad	¿Es fácil de modificar y verificar?
Portabilidad	¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?

Tabla 2.1. Características de calidad del software
Fuente: [Elaboración Propia]

2.8.2 ISO 9241

Es un multi-estándar que cubre parte una serie de aspectos para las personas que trabajan con equipos de computación. Aunque originalmente titulado requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con terminales de pantalla de visualización se establece a la más genérica de Ergonomía Sistema de Interacción Humano por la ISO. A partir de esta norma se requiere establecer el hecho de la facilidad de manejo y la aceptación del sistema dentro de las oficinas del G.M.E.A. [ISOS INT, 2008]

Consideraciones

- ¿Quiénes son los usuarios, ¿qué saben y qué pueden aprender?
- ¿Qué es lo que los usuarios quieren o necesitan hacer?
- ¿Cuál es el fondo general de los usuarios?
- ¿Cuál es el contexto en el que el usuario está trabajando?
- ¿Cuánto cuesta hacer la formación que requieren los usuarios?
- ¿Qué documentación u otros materiales de apoyo están disponibles para ayudar al usuario? Los usuarios pueden encontrar las soluciones que buscan en estos materiales?
- ¿Cuáles y cuántos errores no hacen los usuarios cuando interactúan con el producto?
- ¿Puede el usuario recuperarse de los errores?

2.9 Pruebas de caja Blanca

Estas pruebas están orientadas al funcionamiento interno del código del sistema, es decir se basan en la lógica del programa y son realizadas por los programadores.

La aplicación de este caso de prueba se la realiza utilizando la métrica de complejidad ciclomática que determina el número de casos de prueba que debe ejecutarse para garantizar que todas las sentencias de cada módulo sean ejecutadas al menos una vez. Cabe señalar que una prueba de caja blanca a todo el sistema sería una tarea muy

complicada es por esa razón que se cree conveniente seleccionar los procedimientos más importantes que aseguren el correcto funcionamiento interno del sistema.

2.10 Calidad De Software

2.10.1 Funcionalidad

En este grupo se conjunta una serie de atributos que permiten calificar si un producto de software maneja en forma adecuada el conjunto de funciones que satisfagan las necesidades para las cuales fue diseñado. Para este propósito se establecen los siguientes atributos:

- **Adecuación.** Se enfoca a evaluar si el software cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para efectuar las tareas que fueron especificadas en su definición.
- **Exactitud.** Este atributo permite evaluar si el software presenta resultados o efectos acordes a las necesidades para las cuales fue creado.
- **Interoperabilidad.** Permite evaluar la habilidad del software de interactuar con otros sistemas previamente especificados.
- **Conformidad.** Evalúa si el software se adhiere a estándares, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares.
- **Seguridad.** Se refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, ya sea accidental o premeditado, a los programas y datos.

La funcionalidad del Sistema la medimos mediante la Métrica del Punto Función.

Características del dominio de la información:

- a) *Números de entrada de usuario:* se cuenta cada entrada del usuario que proporcione al software diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas deben ser distinguidas de las peticiones que se contabilizan por separado.
- b) *Numero de salida del usuario:* se encuentra cada salida que proporciona la usuario información orientada a la aplicación. En este contexto las salidas se refieren a

informes, pantalla, mensajes de error. Los elementos de datos individuales dentro de un informe se encuentran por separado.

- c) *Números de peticiones al usuario*: una petición esta definida como una entrada interactiva que resulta de la generación de algún tipo de respuesta en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.
- d) *Numero de archivos*: se cuenta cada archivo maestro lógico, o sea una agrupación lógica de datos que puede ser una parte en una gran base de datos o un archivo independiente.
- e) *Numero de interfaces externas*: se cuentan todas las interfaces legibles por la maquina por ejemplo: archivos de datos, en cinta o discos que son utilizados para transmitir información a otro sistema.

2.10.2 Confiabilidad

Aquí se agrupan un conjunto de atributos que se refieren a la capacidad del software de mantener su nivel de ejecución bajo condiciones normales en un periodo de tiempo establecido. Las sub características que el estándar sugiere son:

- Nivel de Madurez. Permite medir la frecuencia de falla por errores en el software.
- Tolerancia a fallas. Se refiere a la habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del software o de cometer infracciones de su interfaz específica.
- Recuperación. Se refiere a la capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos que hayan sido afectados directamente por una falla, así como al tiempo y el esfuerzo necesarios para lograrlo.

Para la aplicación de la confiabilidad se utilizara la siguiente fórmula:

$$F(t) = f * e (-\lambda / 10 * t)$$

Donde:

f: Es la funcionalidad del sistema ya calculado.

λ : Es la probabilidad de error que pueda tener el sistema.

t: Tiempo que dura una gestión en el Sistema.

Y la probabilidad de que el sistema esté libre de fallos es:

$$P(T \geq t) = 1 - F(t)$$

2.10.3 Usabilidad

Consiste de un conjunto de atributos que permiten evaluar el esfuerzo necesario que deberá invertir el usuario para utilizar el sistema.

- **Comprensibilidad.** Se refiere al esfuerzo requerido por los usuarios para reconocer la estructura lógica del sistema y los conceptos relativos a la aplicación del software.
- **Facilidad de Aprender.** Establece atributos del software relativos al esfuerzo que los usuarios deben hacer para aprender a usar la aplicación.
- **Operabilidad.** Agrupa los conceptos que evalúan la operación y el control del sistema.

Para realizar el cálculo de usabilidad aplicamos la siguiente fórmula:

$$FU = [(\sum x_i/n) * 100]/N$$

Donde:

N: número de la población.

n: número en la Muestra.

2.10.4 Mantenibilidad

Se refiere a los atributos que permiten medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al software, ya sea por la corrección de errores o por el incremento de funcionalidad. En este caso, se tienen los siguientes factores:

- **Capacidad de análisis.** Relativo al esfuerzo necesario para diagnosticar las deficiencias o causas de fallas, o para identificar las partes que deberán ser modificadas.

- Capacidad de modificación. Mide el esfuerzo necesario para modificar aspectos del software, remover fallas o adaptar el software para que funcione en un ambiente diferente.
- Estabilidad. Permite evaluar los riesgos de efectos inesperados debidos a las modificaciones realizadas al software.
- Facilidad de Prueba. Se refiere al esfuerzo necesario para validar el software una vez que fue modificado.

Se calculara a través de la siguiente fórmula:

$$IMS = [Mt - (Fe + Fa + Fd)] Mt$$

Donde:

Mt = numero de módulos en la versión actual

Fe = numero de módulos en la versión actual que se han cambiado

Fa = numero de módulos en la versión actual que se han añadido

Fd = numero de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

2.10.5 Portabilidad

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

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

2.11 Plataforma

Para la realización del proyecto se establecerá tanto la plataforma, así también las herramientas para el desarrollo del mismo que se establecerán en el transcurso del proyecto.

A continuación se hace menciona las características a partir del software y herramientas a utilizar.

PLATAFORMA	CARACTERÍSTICAS	DISPOSICIÓN
Sistema Operativo Windows XP	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor disposición de herramientas para el desarrollo. • Mejor adaptación del cliente, por el conocimiento en esta plataforma. • Desarrollo de interfaz acorde a las herramientas existentes. • Mejor refinamiento en cuanto, a dificultades de desarrollo. • Manejo de protocolo cliente servidor, adecuado para establecer un sistema vía web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor número de usuarios en Bolivia. • La Dirección de Educación tiene instalado el sistema operativo como general en todas sus dependencias.
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	CARACTERÍSTICAS	DISPOSICIÓN
Lenguaje de programación orientado a la Web PHP	<ul style="list-style-type: none"> • De distribución libre, sin cobro de licencias. • Adecuado al manejo de programación por medio de objetos. • Entorno de desarrollo acorde a las necesidades del programador. • Adaptabilidad con bases de datos, de las mismas condiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor conocimiento del lenguaje por parte del programador. • La Dirección de Educación no tiene licencias establecidas para desarrollo específico.
BASE DE DATOS	CARACTERÍSTICAS	DISPOSICIÓN
Base de Datos MySQL 5.0 o POSTGRES	<ul style="list-style-type: none"> • De distribución libre, no requiere licencias. • No existe limitante de campos. • Ubicación en servidores de prueba. • Adecuación al lenguaje SQL de manera discreta. • Seguridad en las aplicaciones, provistas de soporte y multiplataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación en cuanto a consultas y requerimientos de almacenamiento de datos. • La Dirección de Educación no contempla en pago por licencias, o de implementación.

Tabla 2.2. Características de Plataforma
Fuente: [Elaboración propia]

2.11.1 Lenguaje de programación: PHP

Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, para programar scripts del lado del servidor, que se incrustan dentro del código HTML. Este lenguaje es gratuito y multiplataforma. PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocesor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación.

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. *[PHP, 2008]*

2.11.2 Gestor de Base de datos: PostgreSQL

PostgreSQL es un servidor de base de datos relacional orientada a objetos de software libre, publicado bajo la licencia BSD.

Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Cada usuario obtiene una visión consistente de lo último a lo que se le hizo *commit*. Esta estrategia es superior al uso de bloqueos por tabla o por filas común en otras bases, eliminando la necesidad del uso de bloqueos explícitos. *[Wikipedia 3, 2008]*

CAPITULO 3.

MARCO APLICATIVO

3.1 Introducción

En este capítulo para el desarrollo del software del presente proyecto se utiliza la metodología de Proceso Unificado Racional (RUP), con el objetivo de producir software de alto rendimiento y calidad cumpliendo los requerimientos de usuarios y especificaciones de la organización.

Esta metodología describe fases en la captura de requerimientos y en el establecimiento de una guía de modelo arquitectónico, para diseñar y probar el sistema realizado de acuerdo a las fases especificadas, requerimientos y a la arquitectura, del proyecto.

3.1.1 Análisis de la situación actual

La Dirección de Educación perteneciente a la Oficialía Mayor de Cultura y Educación, es la encargada de llevar los proyectos provenientes de las distintas unidades educativas, en determinados áreas ya sean de Infraestructura, equipamiento escolar, servicios básicos y programas escolares realizados en las distintas zonas de la ciudad de El Alto. Su principal función es la de hacer un seguimiento y control de proyectos, dentro de la Unidad de Programa y Proyectos Educativos.

3.1.2 Diagrama de Contexto

La Dirección de Educación del G.M.E.A. trabaja bajo la dependencia de la Oficialía Mayor de Protección Social, encargada de los aspectos educativos de las distintas unidades educativas de la ciudad de El Alto, las labores corresponden a proveer tanto de aspectos metodológicos así como de infraestructura y materiales de enseñanza, esta dirección realiza solicitudes de necesidades a través de proyectos que establecen las distintas juntas escolares, para tal motivo se establece el Sistema de Seguimiento y Control de Proyectos, que se encarga de realizar un seguimiento de los proyectos en las distintas áreas de la

dirección hasta su conclusión, automatizando procesos como el registro la clasificación y reportes de proyectos, estableciendo responsabilidad sobre los mismos en caso de que el proyecto no se elabore.

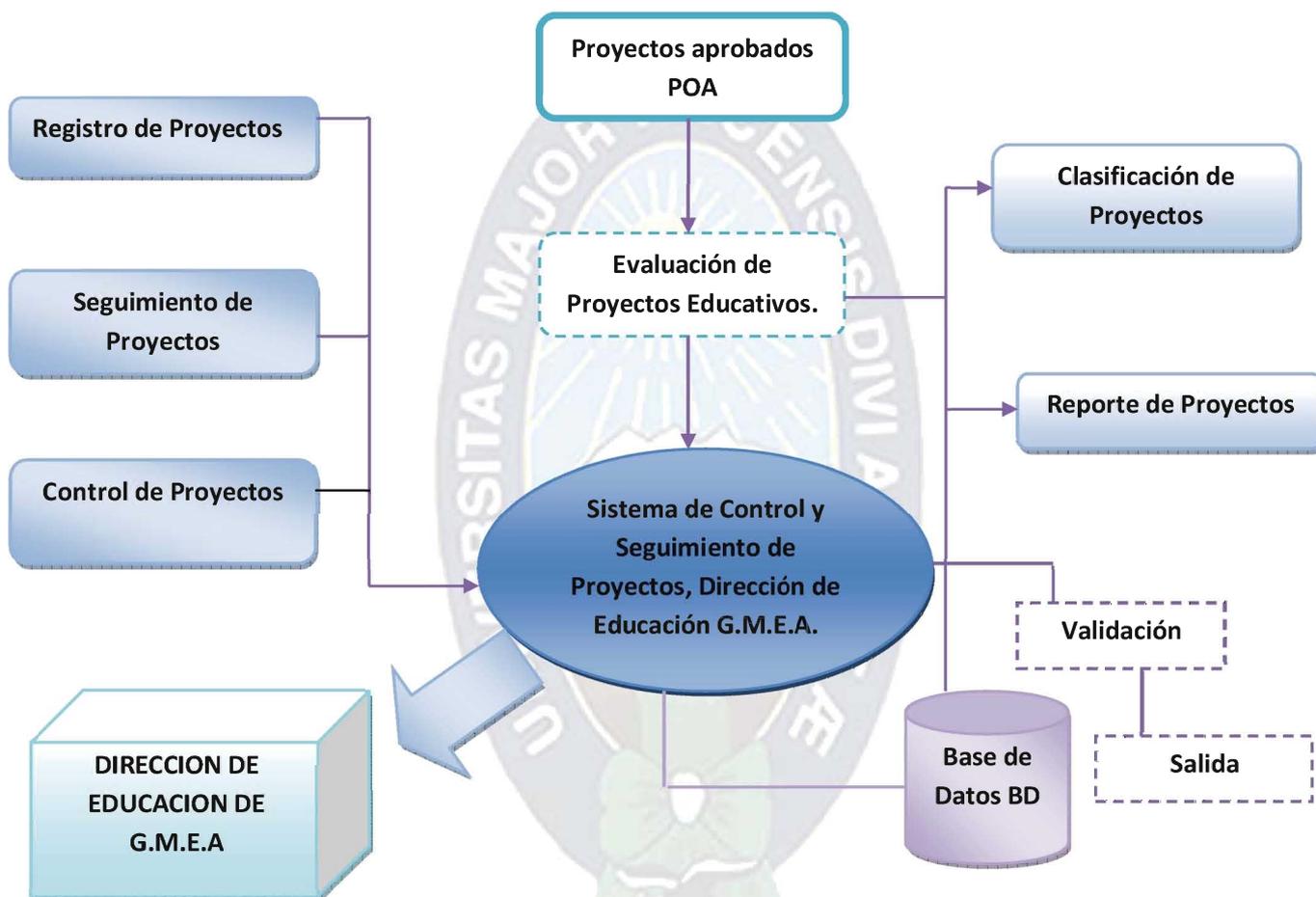


Figura 3.1. Diagrama de Contexto
Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.3 Representación de Flujo de información

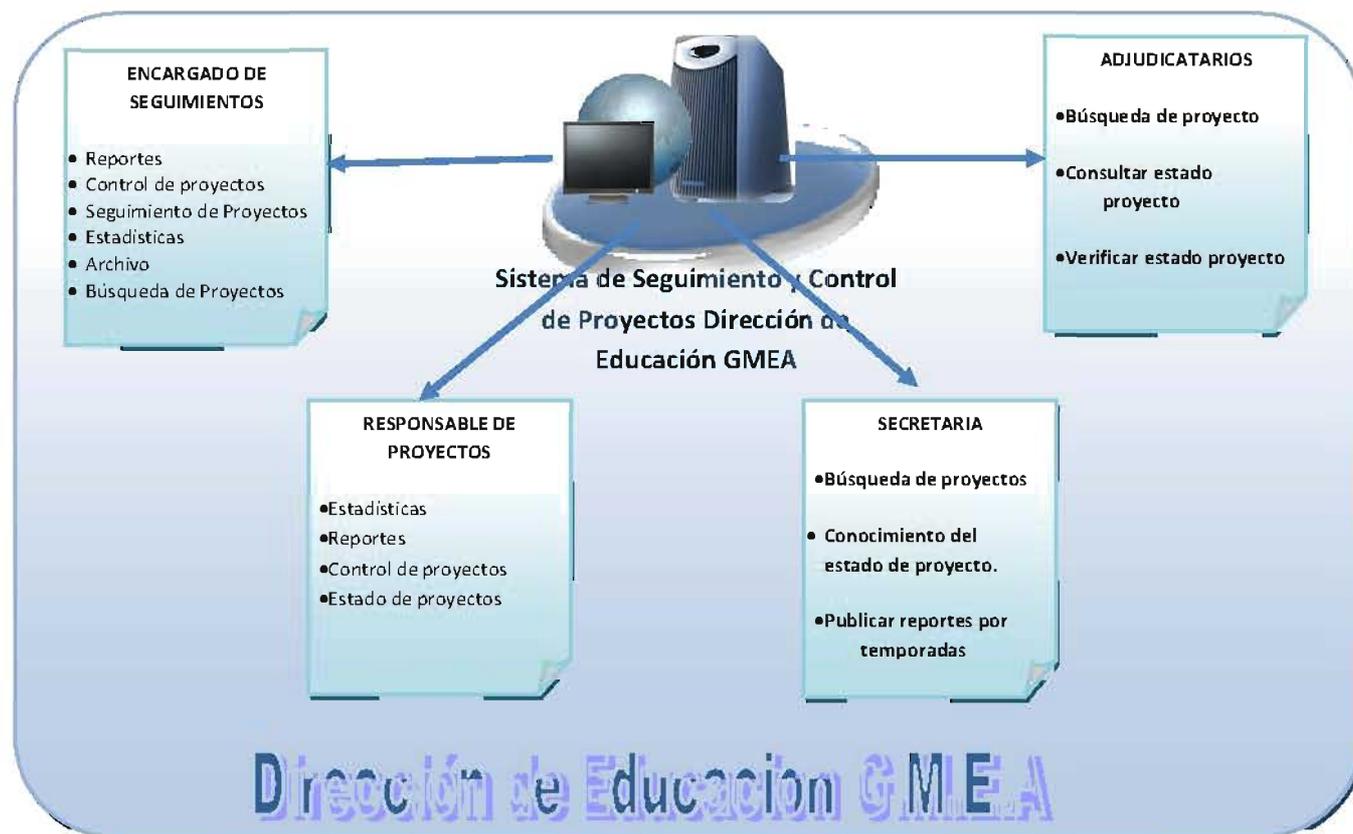


Figura 3.2. Diagrama de Flujo de Información
Fuente: [Elaboración Propia]

3.1.4 Misión Institucional De La Dirección De Educación

La Misión de la Dirección de Educación es:

“Transformar la educación promocionando la calidad y equidad; mejorando cualitativamente y cuantitativamente las condiciones de infraestructura, mobiliario, equipamiento, procesos pedagógicos con la participación activa de la sociedad.”

3.2 Fase de inicio

Esta fase está destinada para la planificación de actividades del Proceso Unificado de Desarrollo, también dirigido a la comprensión de los requerimientos de los usuarios y define la idea principal y visión del proyecto. A continuación se muestra el plan de desarrollo de software planteado.

Nº	ACTIVIDADES	DURACION
1	Análisis de requerimientos	4 Semanas
2	Modelado del Negocio	
3	Modelo de Casos de Uso	
4	Diagrama de Casos de Uso	
5	Diagrama de Colaboración	5 Semanas
6	Diagrama de Secuencias	
7	Diagrama de Estados	
8	Diagramas Actividades	
9	Diagrama de Clases	6 Semanas
10	Construcción de prototipos de interfaces de usuario	
11	Implementación de interfaz de usuario	
12	Implementación y puestas en marcha del sistema	
13	Planificación de pruebas	
14	Realización de pruebas	
15	Evaluación de pruebas	

Tabla 3.1. Cronograma de actividades
Fuente:[Elaboración Propia]

En la Unidad de Proyectos de la Dirección de Educación, se han identificado los casos de uso de negocio a partir de sus objetivos planteados en el proyecto, estos procesos se describen a continuación:

- **Registro de Proyectos:** Este proceso describe el registro de los proyectos educativos pertenecientes a la unidad, estos proyectos previamente a probados en el POA del G.M.E.A.
- **Seguimiento de Proyectos:** Este proceso describe el seguimiento correspondiente en cuanto a los proyectos aprobados y registrados en el POA, especifica la ubicación del proyecto y la condición del mismo, que tiene en las reparticiones externas del G.M.E.A. y las oficinas de la Dirección de Educación.
- **Control de Proyectos:** Este proceso describe el control que ejerce el responsable de proyectos en el transcurso del seguimiento de proyecto hasta su conclusión, realizando las distintas revisiones y observaciones del proyecto.
- **Búsqueda y Clasificación de Proyectos:** Este proceso se encarga buscar proyectos para los adjudicatarios, desplegando el estado y la ubicación del mismo, también se encarga de clasificar a los proyectos de acuerdo al distrito y el tipo de proyecto relacionado con las unidades de la dirección de educación.

Los actores involucrados dentro de la Unidad de Proyectos en la Dirección de Educación:

- **Responsable de proyectos:** Es la persona encargada de proyectos, que generalmente ocupa el cargo de Director de Unidad en la Dirección de Educación, se encarga de realizar el respectivo seguimiento, control y clasificación de proyectos, realizados por los encargados de seguimientos. Otra de las funciones es realizar revisión de la documentación adjuntada y dar curso a los proyectos.
- **Encargado de Seguimientos:** Es un funcionario público encargado de realizar el respectivo seguimiento de proyectos, dentro de sus funciones se encuentran la de llevar las carpetas de proyectos por las reparticiones externas G.M.E.A., solicitar y adjuntar documentación, de acuerdo al reglamento específico del gobierno sobre manejo de proyectos.

- **Repeticiones Externas G.M.E.A.:** Estas son unidades pertenecientes al G.M.E.A. donde se encargan de dar curso a los proyectos de acuerdo a normativas provenientes del gobierno, las unidades verifican la documentación del proyecto, presupuesto estimado y prioridad del proyecto, para al final especificar la adjudicación del proyecto.
- **Adjudicatario de Proyectos:** Persona que se le atribuye el proyecto presentado en POA, generalmente perteneciente a juntas escolares y representantes de las unidades educativas que tienen proyectos inscritos.

3.2.1 Requerimientos Del Sistema

En el proceso de desarrollo se identifican dos tipos de requerimientos que son los requerimientos funcionales y los no funcionales.

3.2.1.1 Requerimientos Funcionales

La descripción de requerimientos funcionales del sistema se presenta mediante los casos de uso y actores.

Casos de Uso

- **Caso de Uso Filtrado de Proyectos:** Para seleccionar los proyectos que se encuentran en el POA, se realiza un filtrado de proyectos por la Dirección de Educación, donde se prioriza los proyectos masa importantes y de ejecución inmediata.
- **Caso de Uso Elaboración de Historial de Proyectos:** Para hacer el seguimiento correspondiente de proyectos es necesario elaborar un historial de los mismos, donde se registre los datos correspondientes al proyecto. También se elabora historiales para los seguimientos y proyectos que se terminaron.

- **Caso de Uso de Registro de Proyecto y de Seguimiento:** Es necesario realizar operaciones de registro de proyectos y seguimientos para almacenar en la base de datos.
- **Caso de Uso de Consulta de Proyectos:** Para realizara consultas sobre los registros de la base de datos del sistema, teniendo en cuenta los casos de uso de operaciones de registro, ya que por este método se realiza el seguimiento correspondiente a los proyectos.
- **Caso de uso Armado de carpetas por Proyecto:** Este proceso se realiza de forma manual, donde se adjunta de manera física documentación que servirá de respaldo al proyecto para recorrer las distintas reparticiones externas del G.M.E.A.
- **Caso de Uso Revisión de Documentos:** Es necesaria realizar una comprobación de documentación que cada día se adjunta al proyecto por medio del seguimiento correspondiente, por tal hecho se revisa la documentación por parte del responsable.
- **Caso de Uso Verificación de Proyectos que se concluyeron:** Para establecer los proyectos que se concluyeron durante el seguimiento correspondiente es necesario determinar la conclusión del mismo.
- **Caso de Uso Obtención de Remanente:** Es necesario conocer el dinero sobrante del proyecto porque en principio esta solo viene adjunta en el POA, para determinar cuánto de dinero quedo desde la culminación del proyecto.

3.2.1.2 Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales especifican atributos, cualidades o requerimientos del sistema, como son requerimientos de hardware, software y plataforma.

Requerimientos De Software

Los requerimientos de software para el desarrollo del sistema son:

- Sistema Operativo Windows XP o Linux.

- PHP 5.0
- MySQL o Postgress

Requerimientos De Hardware

El hardware requerido para el desarrollo del sistema consta de:

- 4 equipos computacionales

Plataforma

La plataforma de software que se utiliza es Windows XP o Linux, porque el sistema será realizado en PHP ya que es multiplataforma, y de libre distribución.

3.3 Fase de Elaboración

El propósito principal de la fase de elaboración es analizar el modelo completo de negocio, establecer el dominio del problema, construir la arquitectura, desarrollar el plan de proyecto y ajustarse ante los posibles riesgos.

3.3.1 Modelo Del Negocio

El modelo del de negocio es una técnica para comprender los procesos de organización del entorno. El modelo de negocio describe los procesos en términos de casos de uso y actores que intervienen en el contexto, correspondiendo a procesos del sistema y usuarios del mismo.

El modelado del negocio detallado identifica los procesos más importantes del contexto del sistema, describiendo procesos exactos relacionados con actores y casos de uso encontrados que se muestran a continuación.

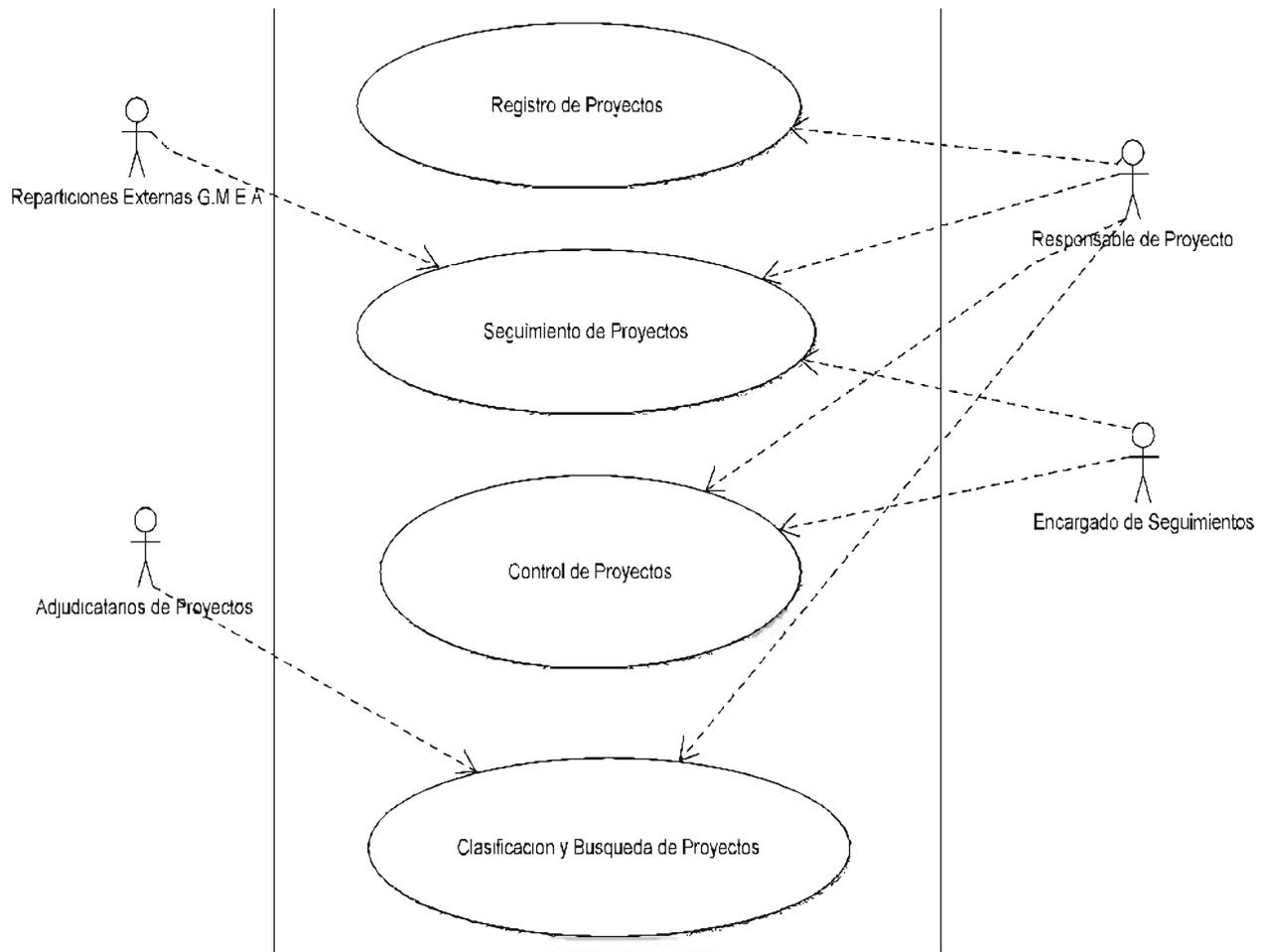


Figura 3.3. Modelo de Casos de Uso del negocio
Fuente Elaboración Propia

3.3.2 Diagramas de Casos De Uso

A continuación se describen los casos de uso más importantes del sistema:

- **Caso de Uso Registro de Proyectos**

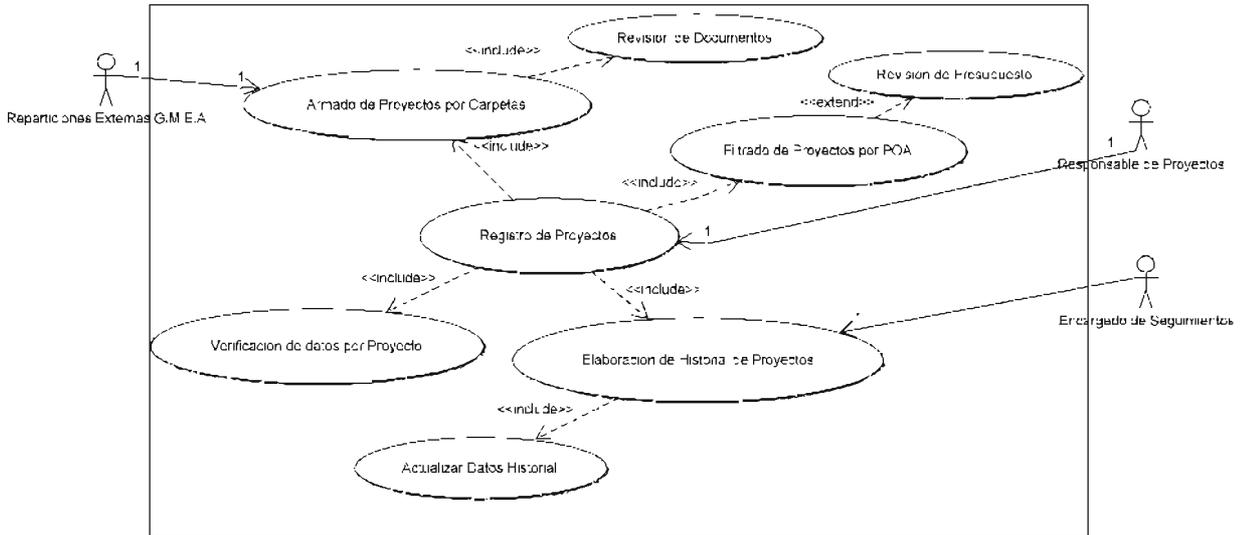


Figura 3.4. Caso de Uso: Registro de proyectos
Fuente: Elaboración Propia

- **Caso de Uso Seguimiento de Proyecto**

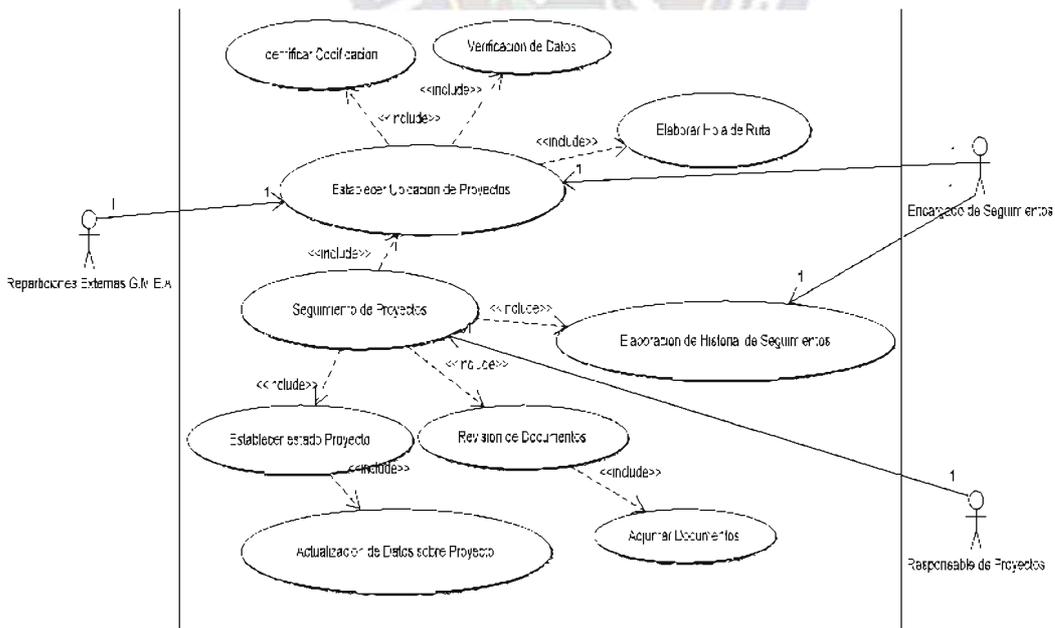


Figura 3.5. Caso de Uso: Seguimiento de proyectos
Fuente: Elaboración Propia

- **Caso de Uso Control de Proyectos**

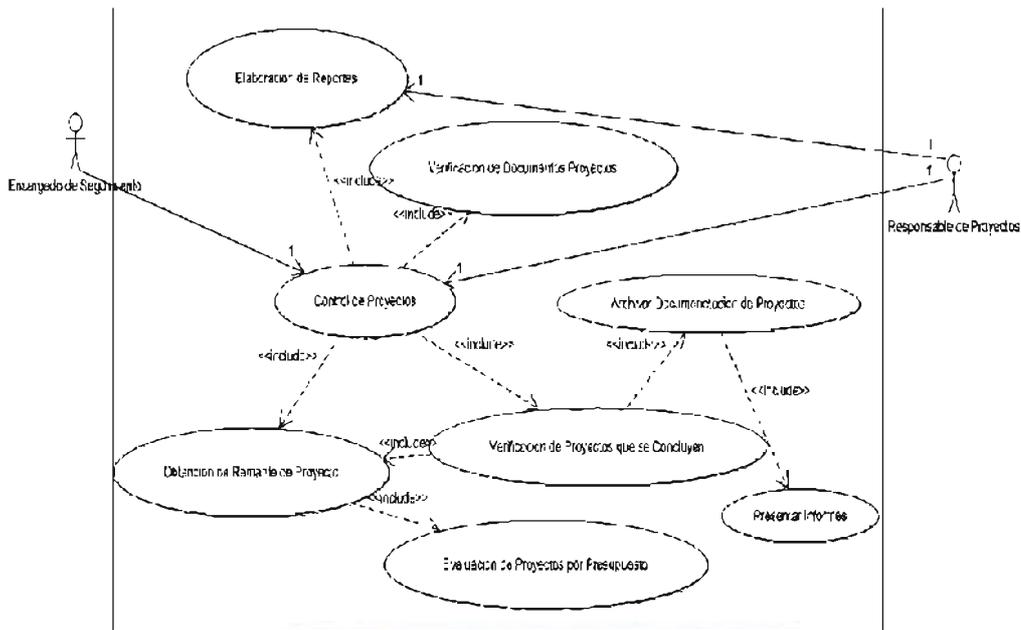


Figura 3.6. Caso de Uso: Control de proyectos
Fuente: Elaboración Propia

- **Caso de Uso Búsqueda y Clasificación de Proyectos**

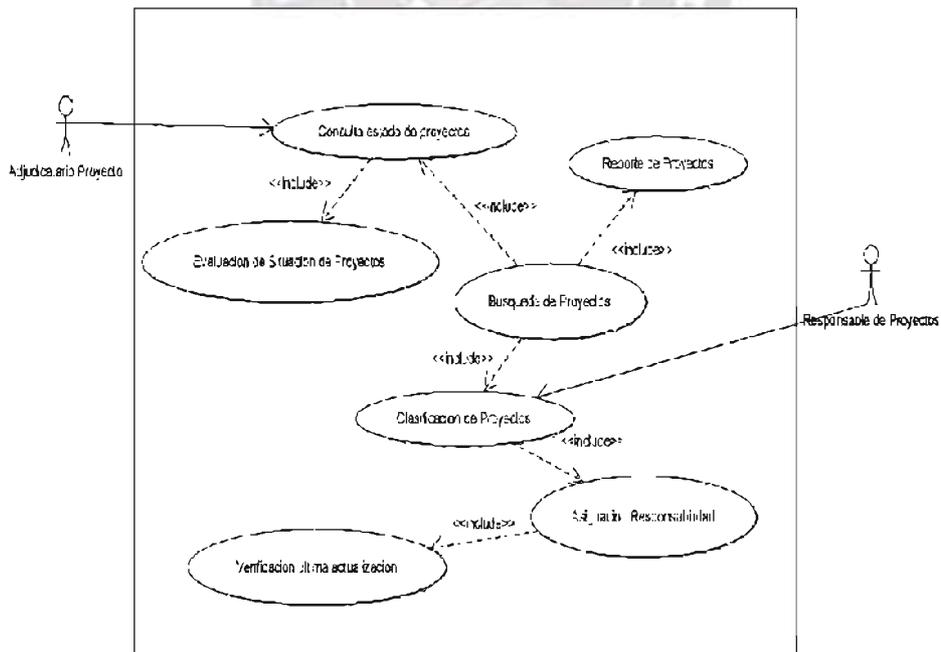


Figura 3.7. Caso de Uso: Búsqueda y Clasificación de proyectos
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Diagramas de Secuencia

- Diagrama de Secuencias: Registro de Proyectos

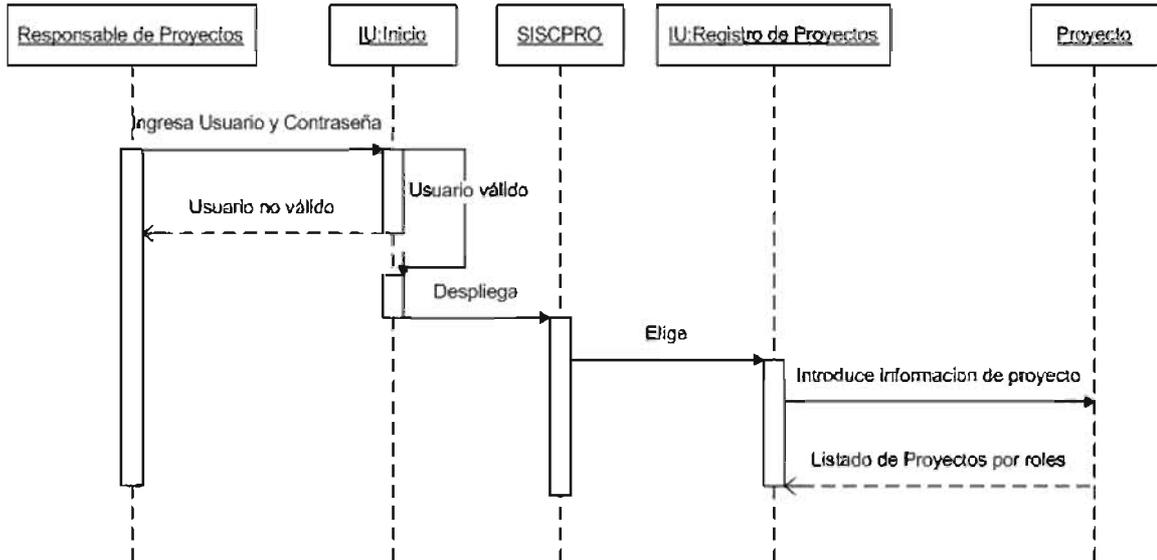


Figura 3.8. Diagrama de secuencia: Registro de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

- Diagrama de Secuencia: Seguimiento de Proyectos

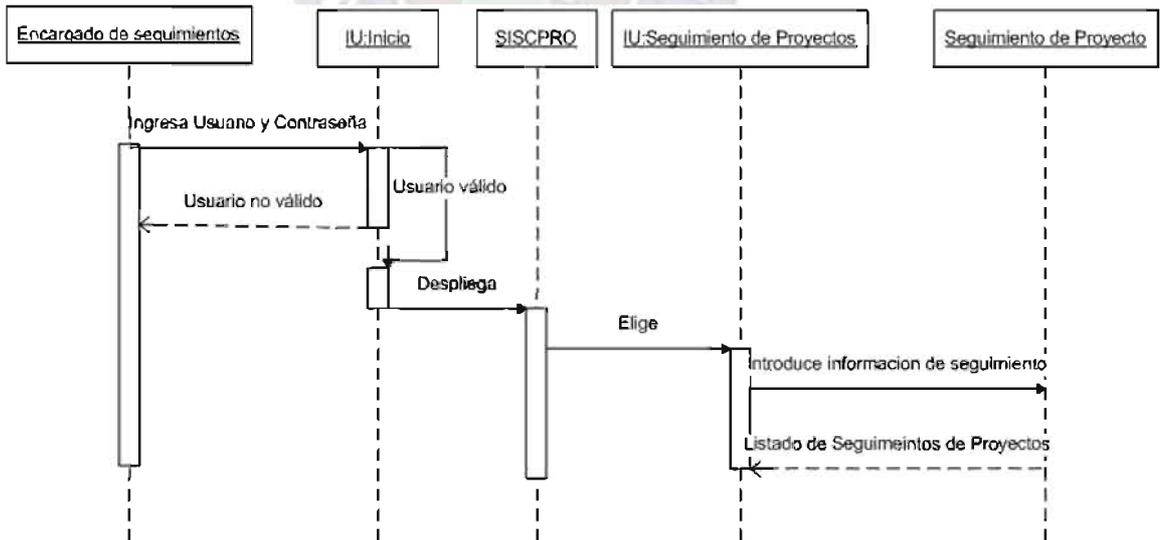


Figura 3.9. Diagrama de secuencia: Seguimiento de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Secuencia: Control de Proyectos**

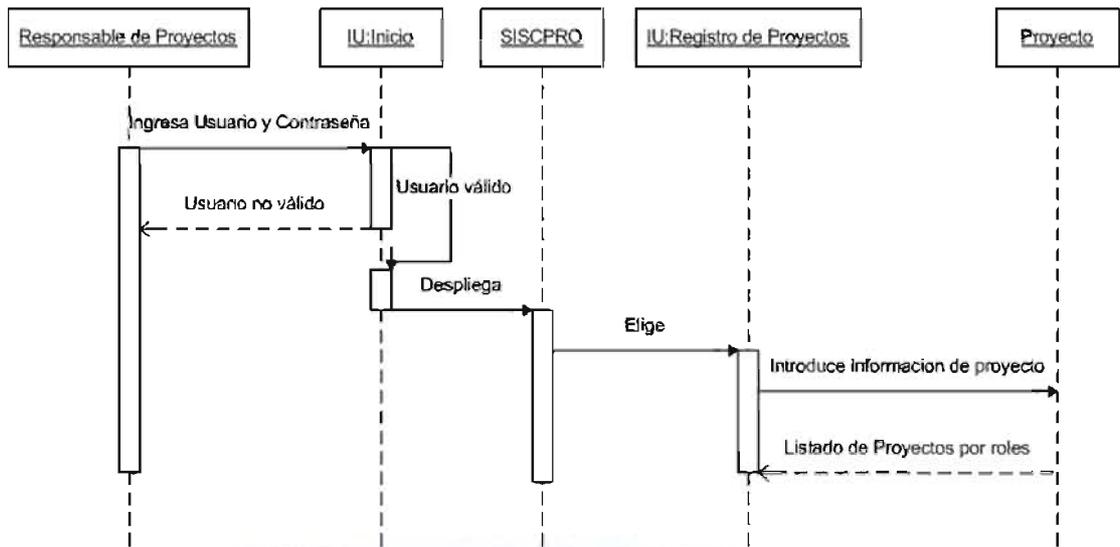


Figura 3.10. Diagrama de secuencia: Control de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia

- **Diagrama de Secuencia: Búsqueda y Clasificación de Proyectos**

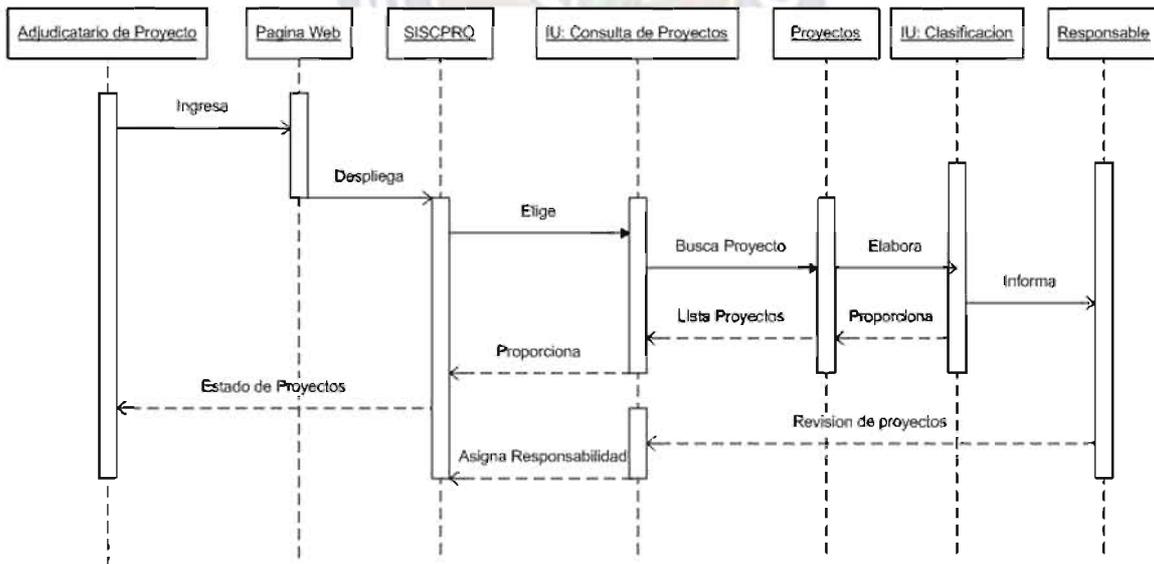


Figura 3.11. Diagrama de secuencia: Búsqueda y Clasificación Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.4 Diagramas de Colaboración

- **Diagrama de Colaboración: Registro de Proyectos**

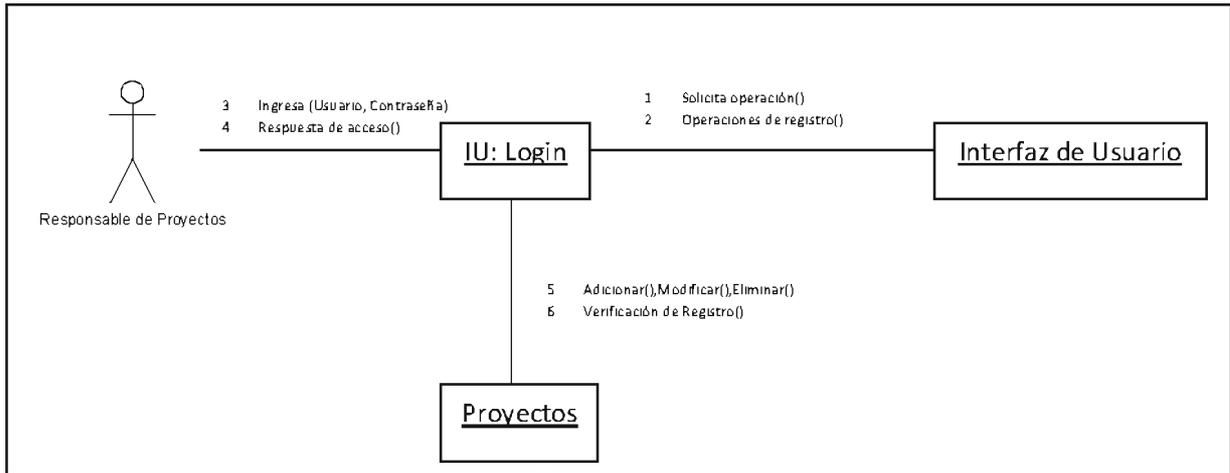


Figura 3.12. Diagrama de Colaboración: Registro de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Colaboración: Seguimiento de Proyectos**

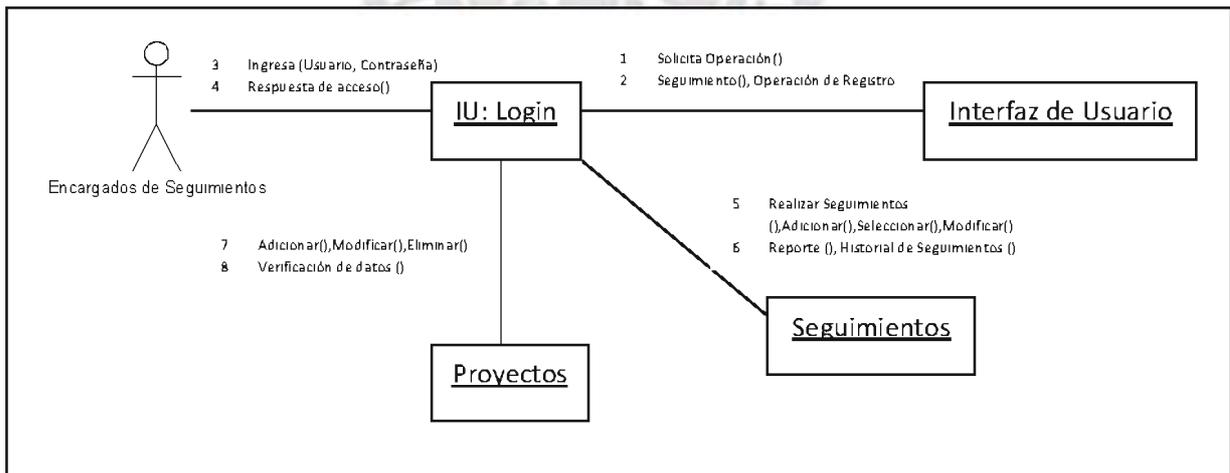


Figura 3.13. Diagrama de Colaboración: Seguimiento de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Colaboración: Control de Proyectos**

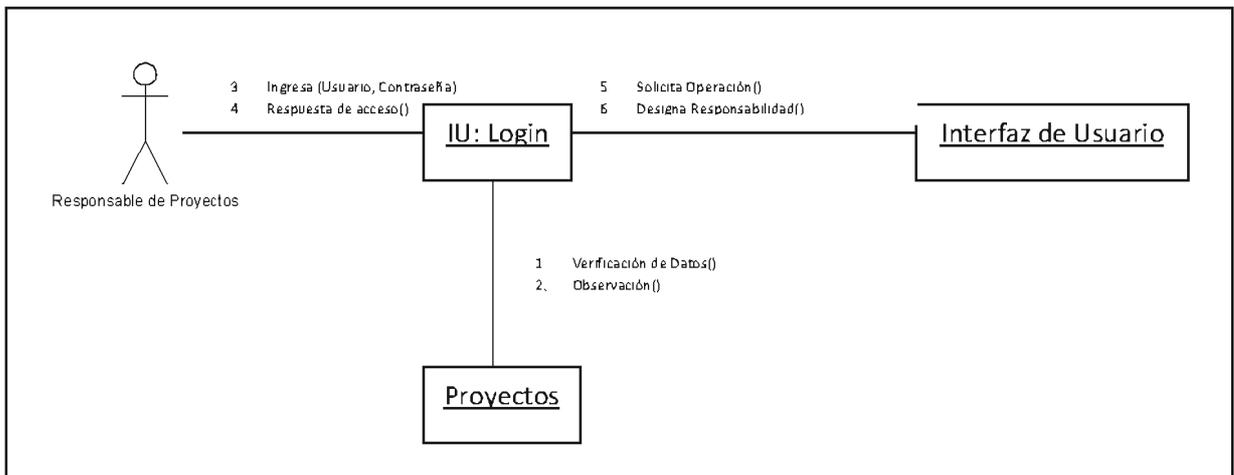


Figura 3.14. Diagrama de Colaboración: Control de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Colaboración: Búsqueda y Clasificación de Proyectos**

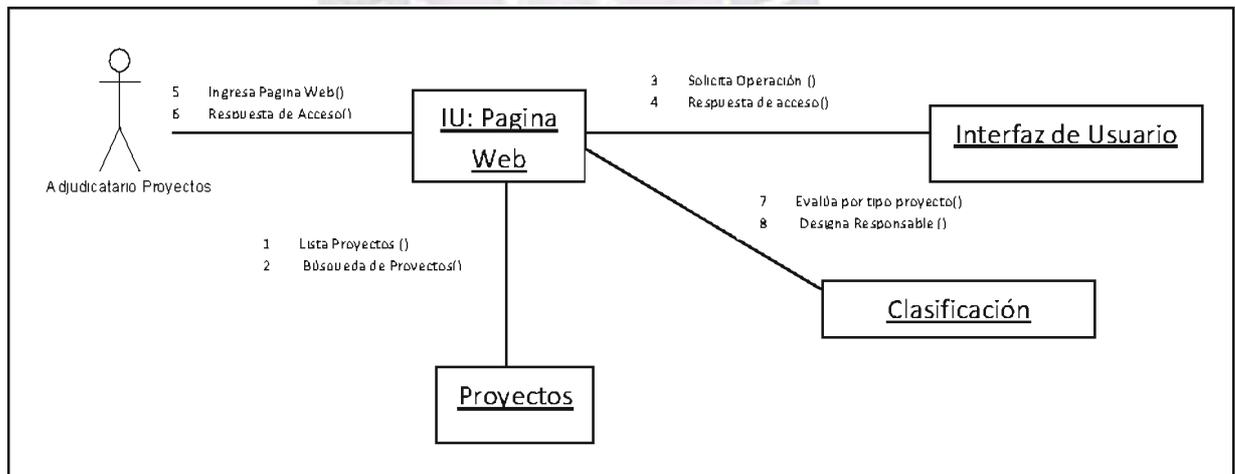


Figura 3.15. Diagrama de Colaboración: Búsqueda y Clasificación Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.5 Diagrama de Estados

- **Diagrama de Estados: Registro de Proyectos**

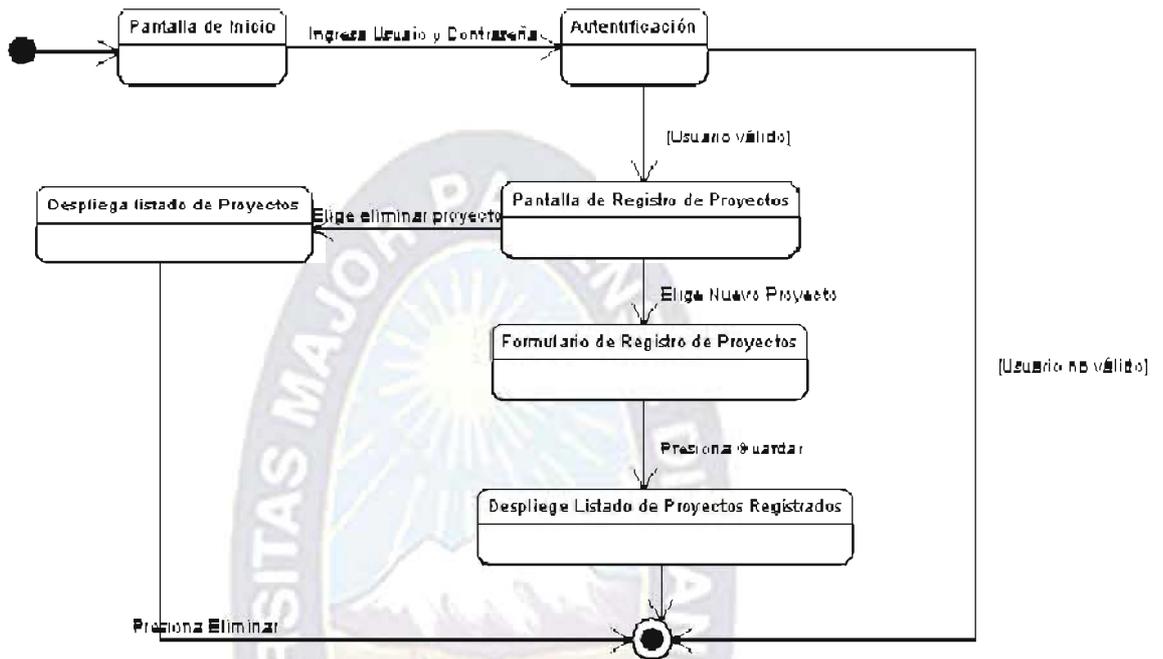


Figura 3.16. Diagrama de estados: Registro de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Estados: Seguimiento de proyectos**

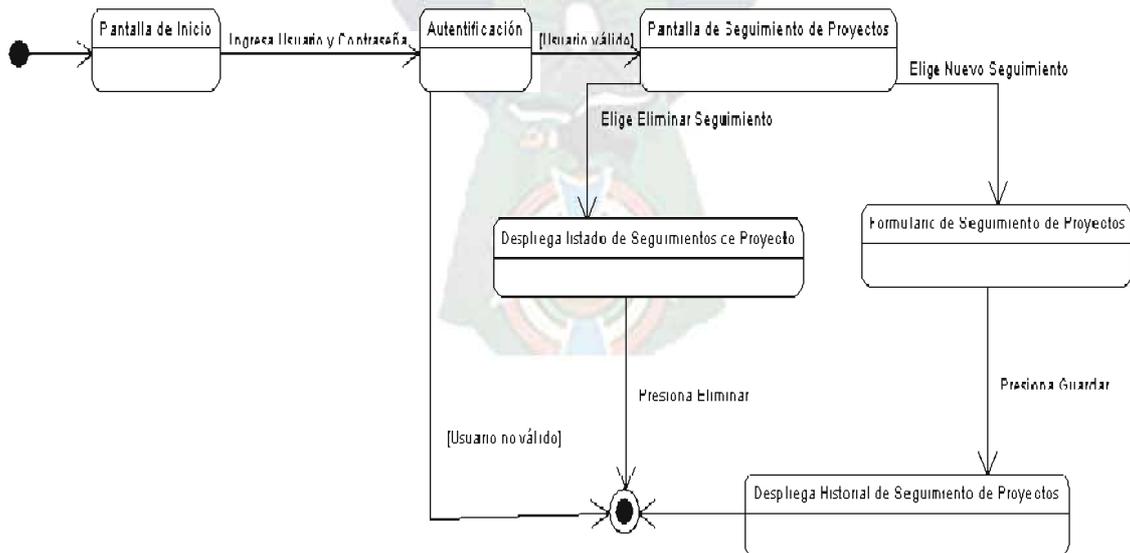


Figura 3.17. Diagrama de Estados: Seguimiento de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia

- Diagrama de estados: Control de proyectos

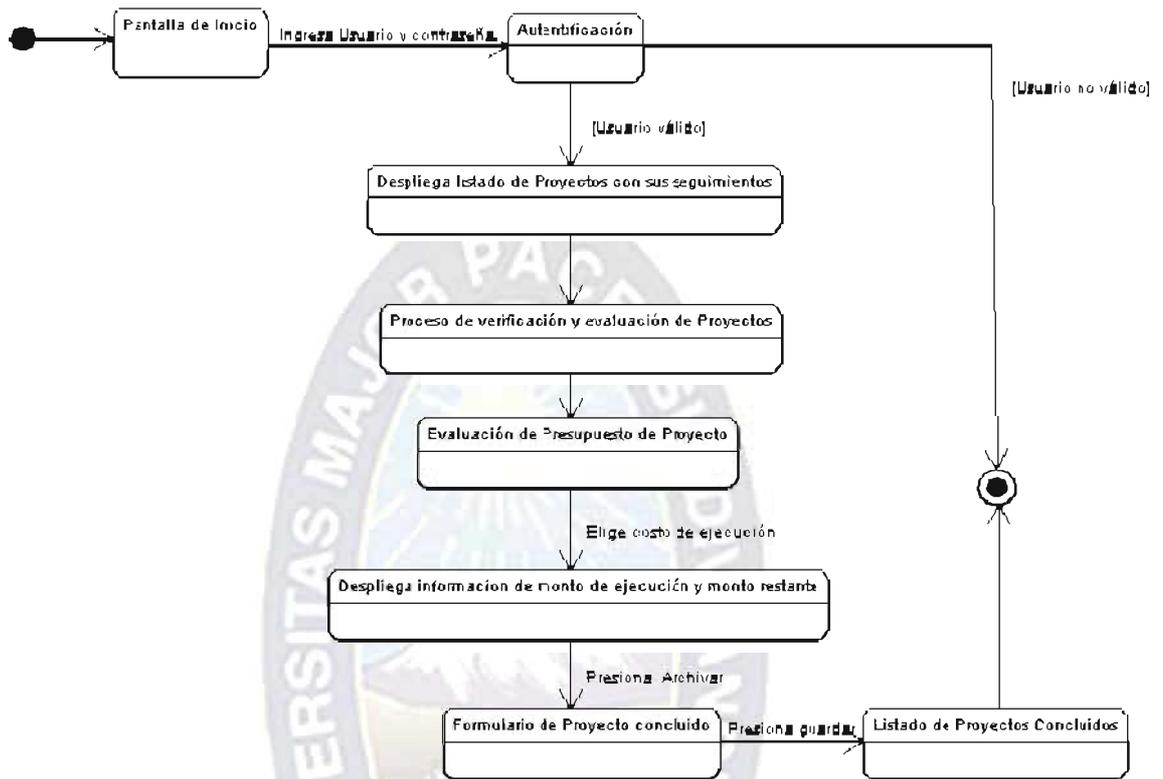


Figura 3.18. Diagrama de Estados: Control de Proyectos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.6 Diagrama De Actividades

- Diagrama de Actividades: Registro de Proyectos

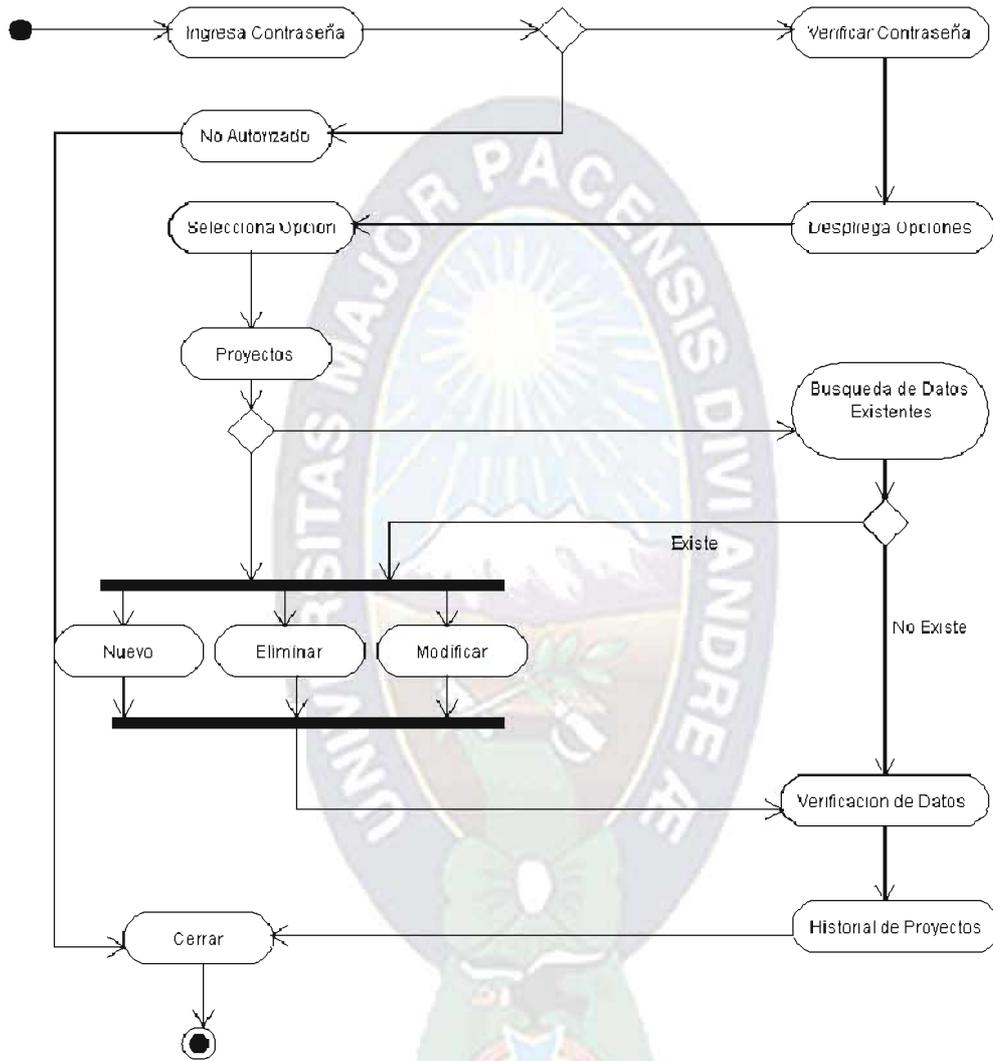


Figura 3.20. Diagrama de Actividades: Registro de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia.

- Diagrama de Actividades: Seguimiento de Proyectos

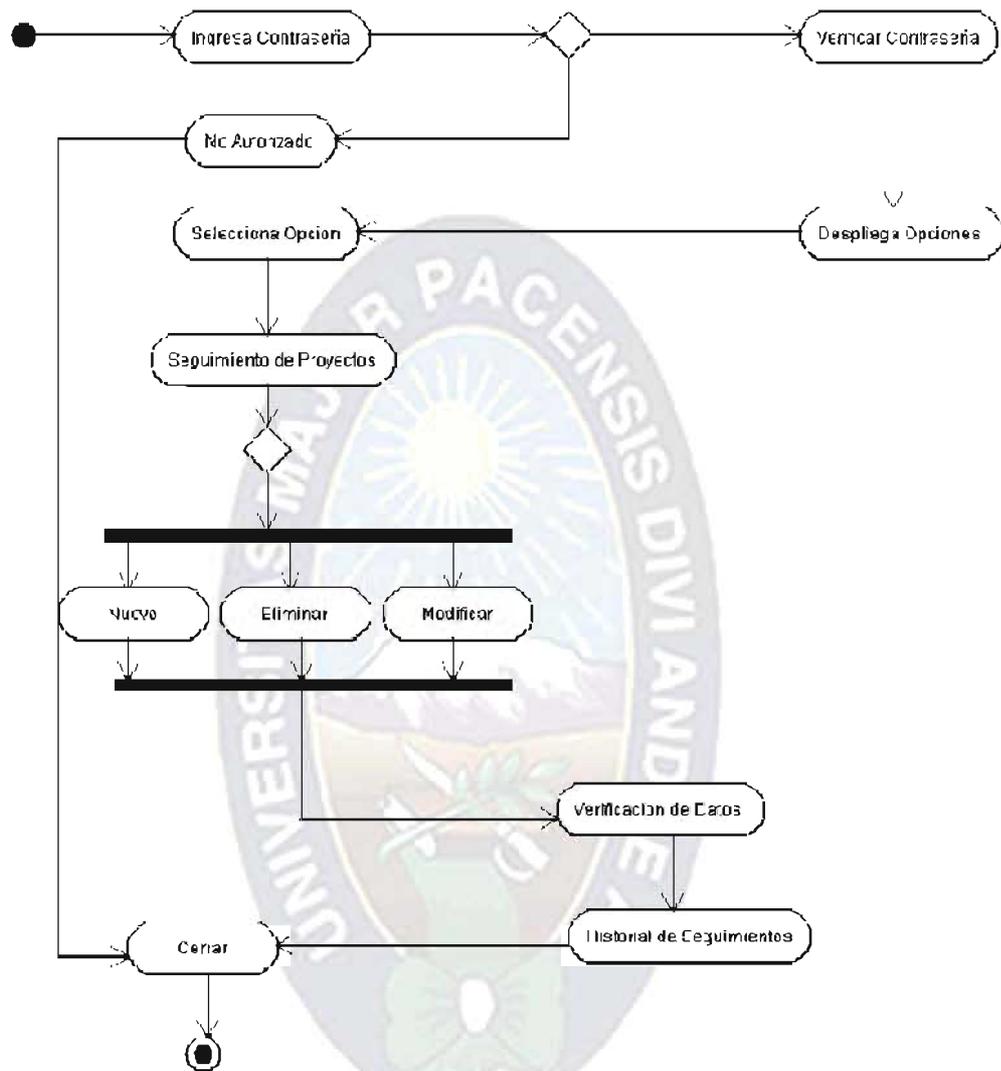


Figura 3.21. Diagrama de Actividades: Seguimiento de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Actividades: Control de Proyectos**

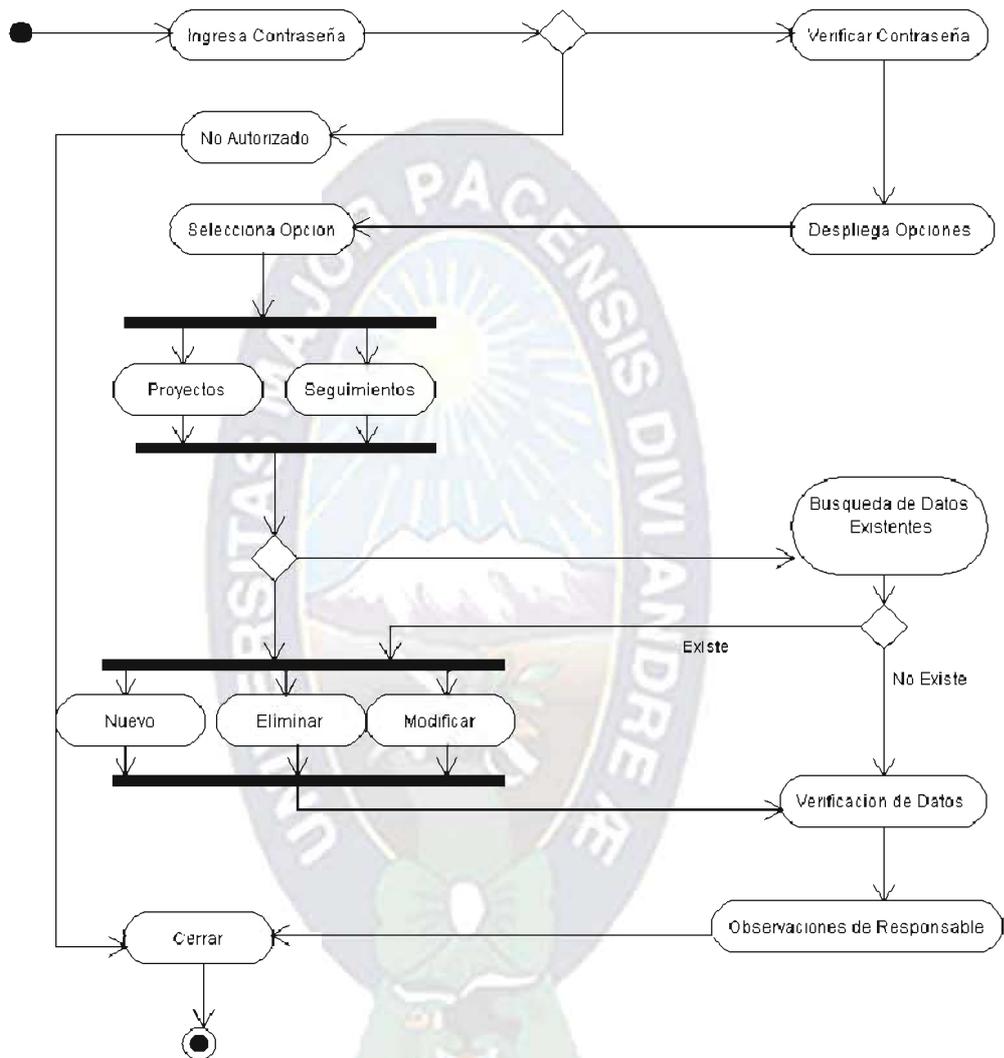


Figura 3.22. Diagrama de Actividades: Control de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de Actividades: Búsqueda y Clasificación de Proyectos**

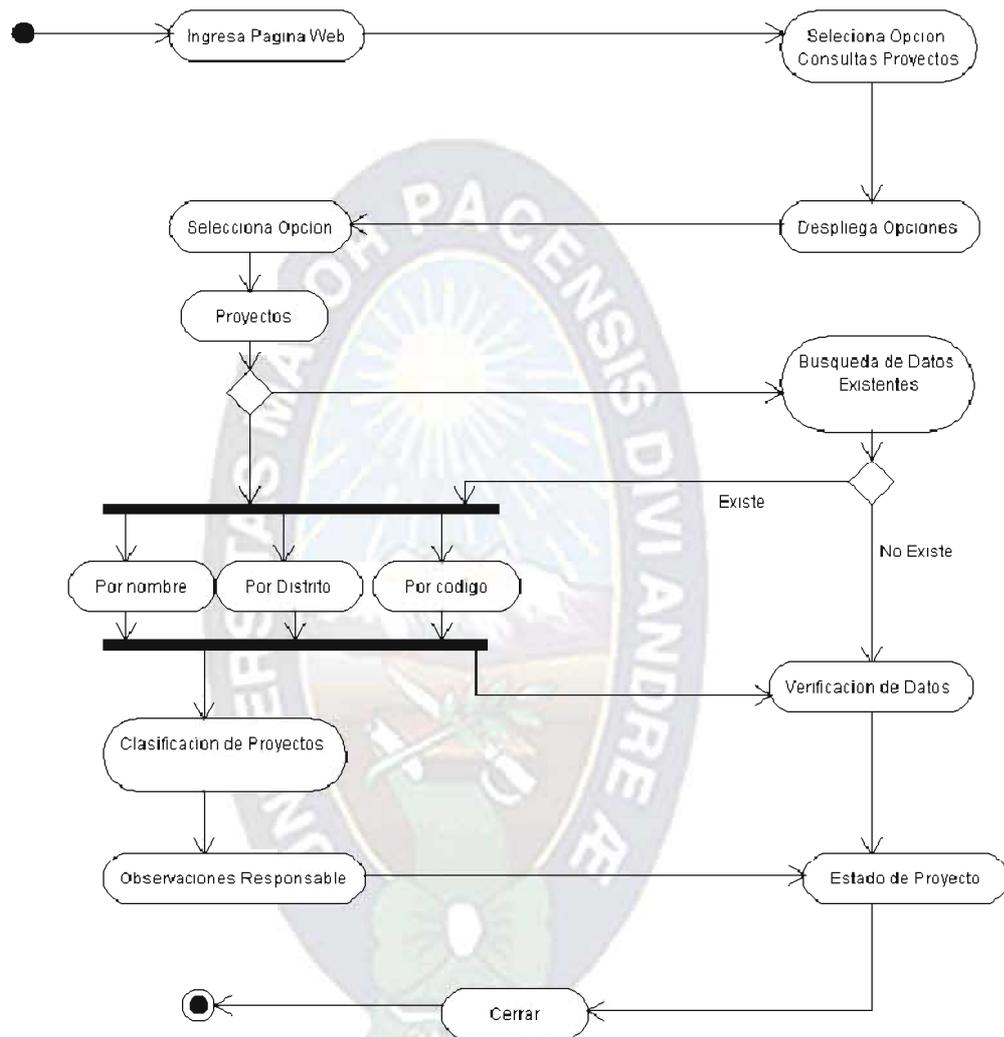


Figura 3.23. Diagrama de Actividades: Búsqueda y Clasificación de Proyectos
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.7 Diagrama de Clases

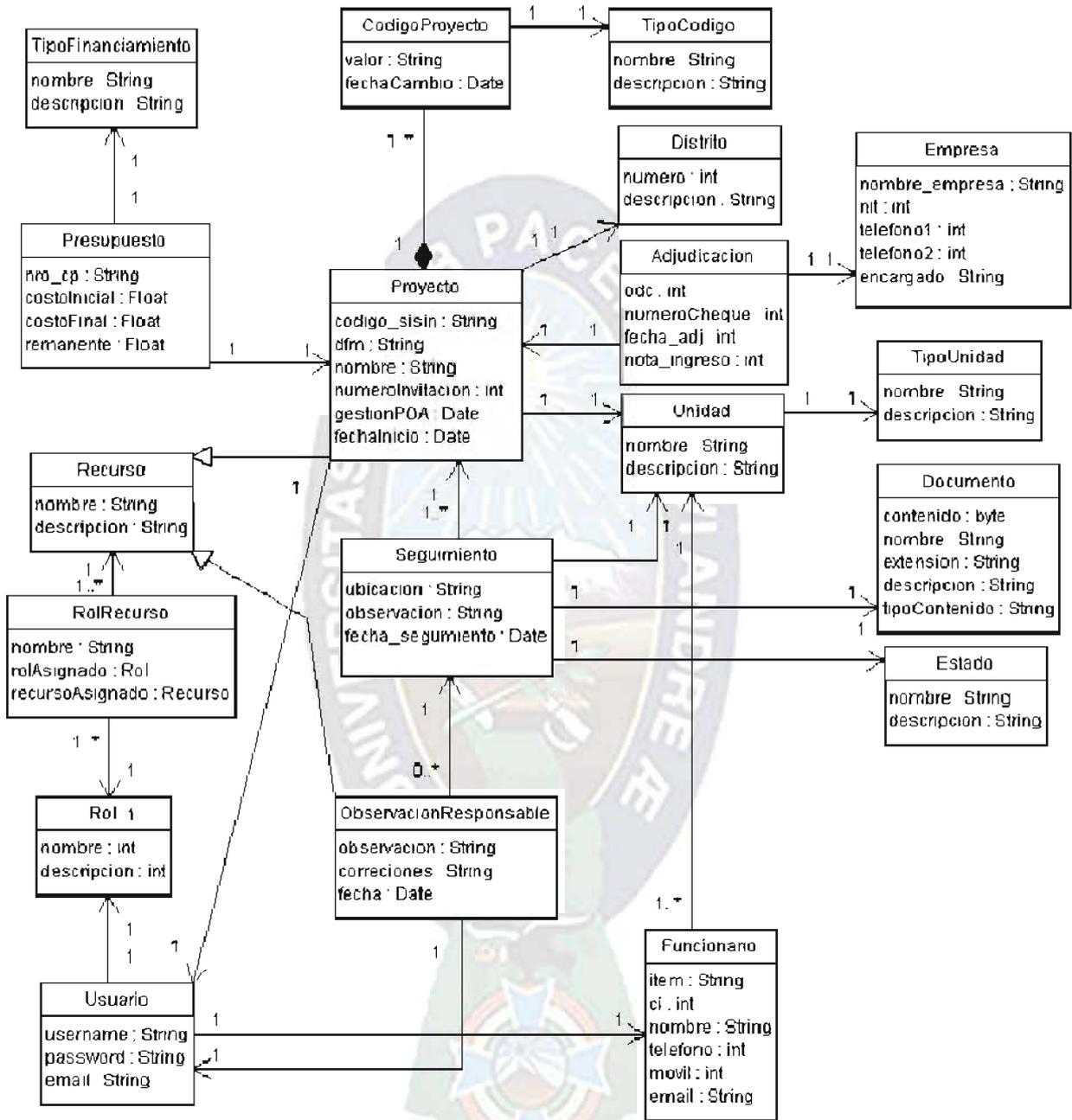


Figura 3.24. Diagrama de clases
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.8 Análisis De La Arquitectura

3.3.8.1 Diagrama De Paquetes A Partir De Los Casos De Uso

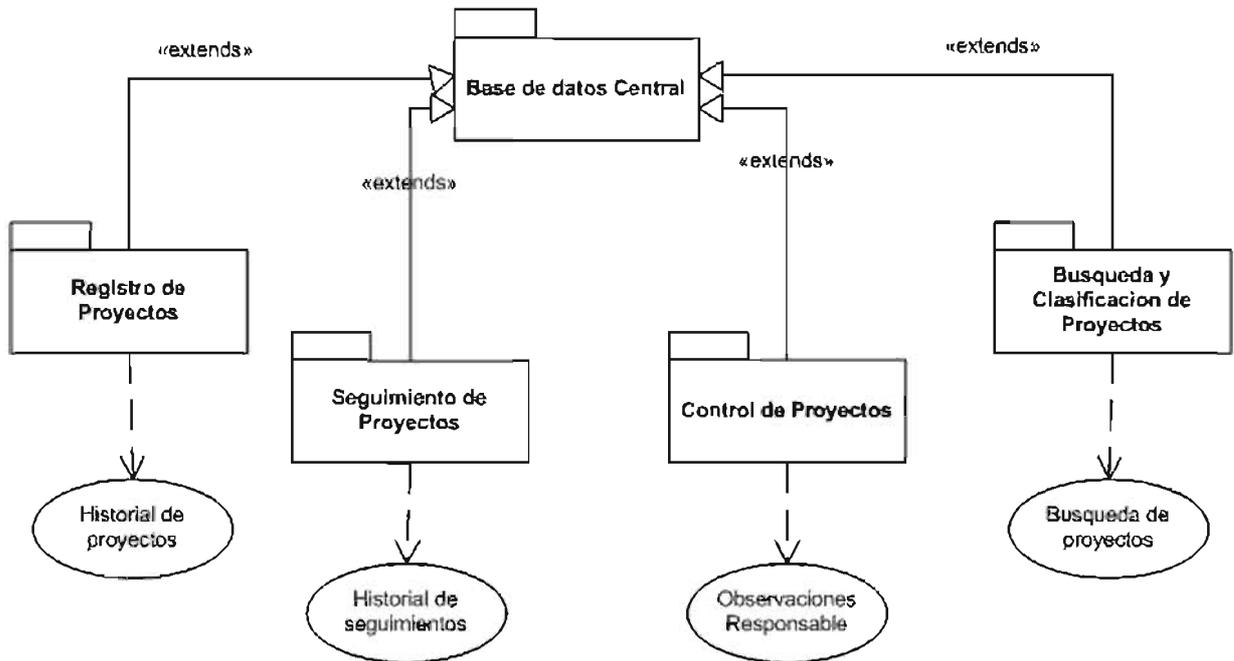


Figura 3.25. Diagrama de Paquetes
Fuente: Elaboración Propia.

3.3.8.2 Diagrama De Componentes

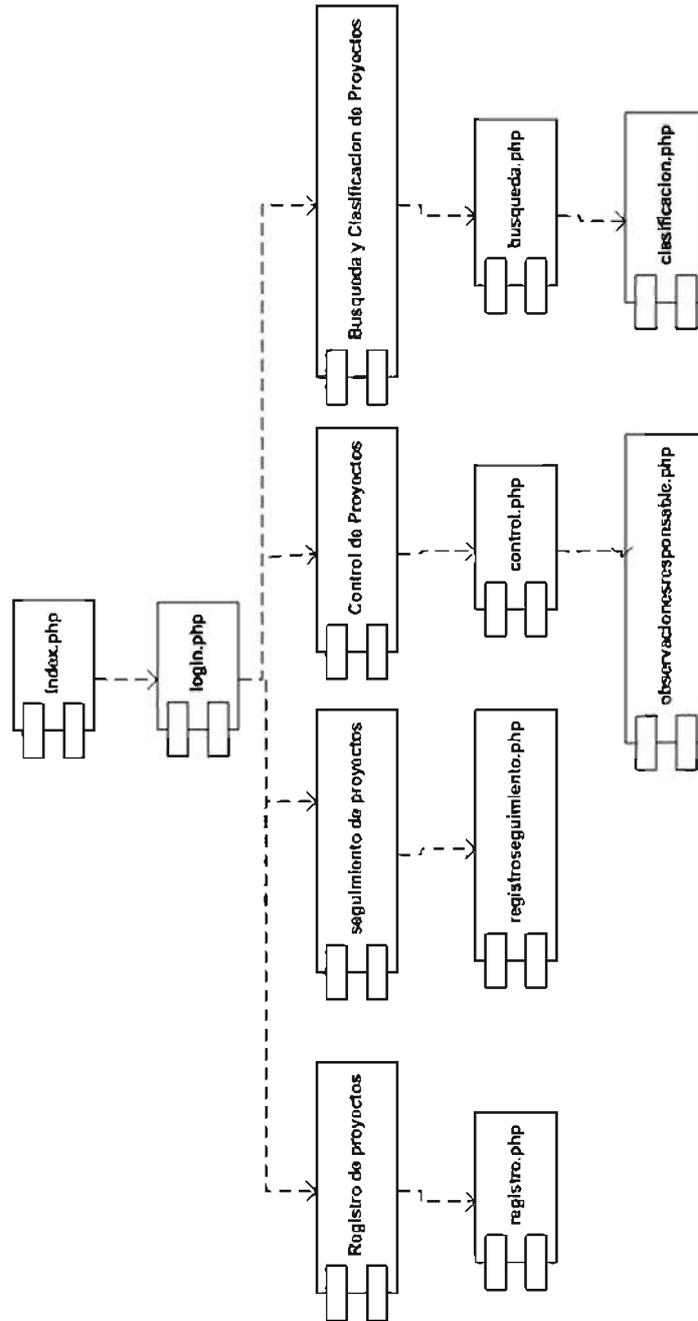


Figura 3.26. Diagrama de Componentes
Fuente: [Elaboración propia]

3.3.8.3 Diagrama De Despliegue (Distribución)

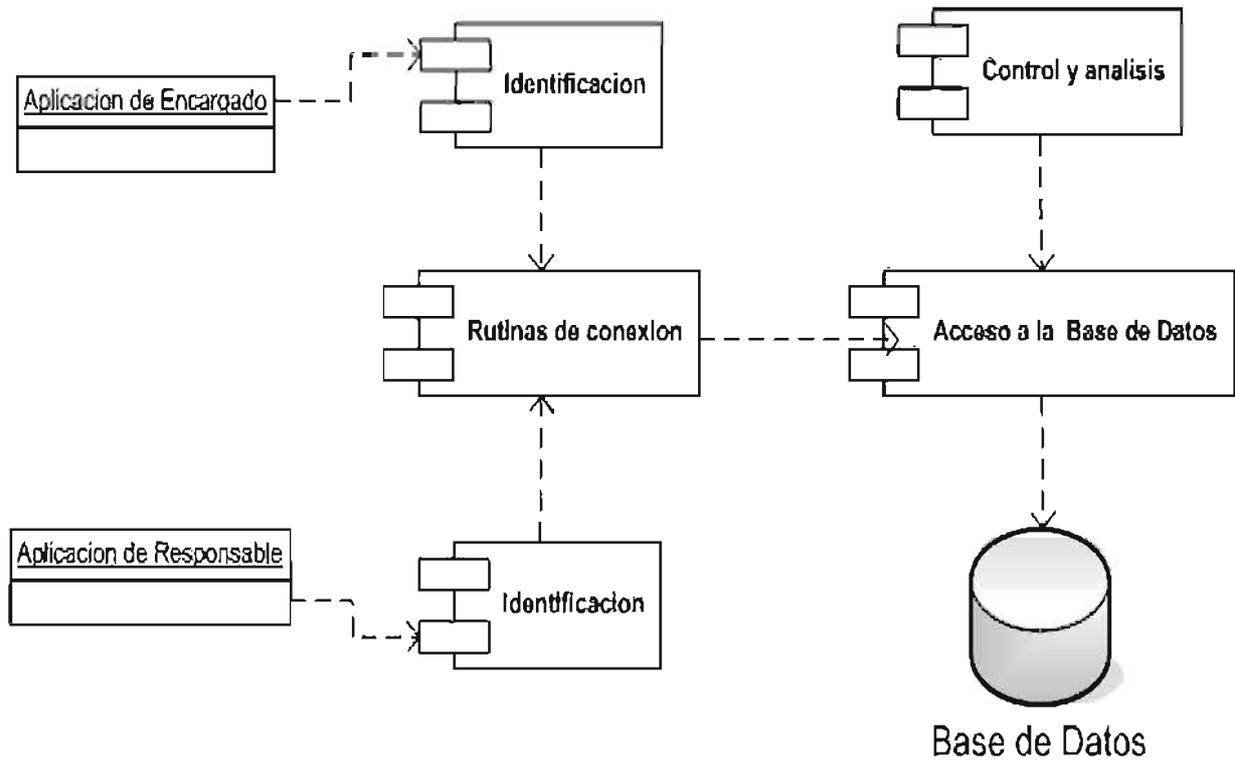


Figura 3.27. Diagrama de Despliegue.
Fuente: [Elaboración propia]

3.3.8.4 Diagrama de Jerarquía.

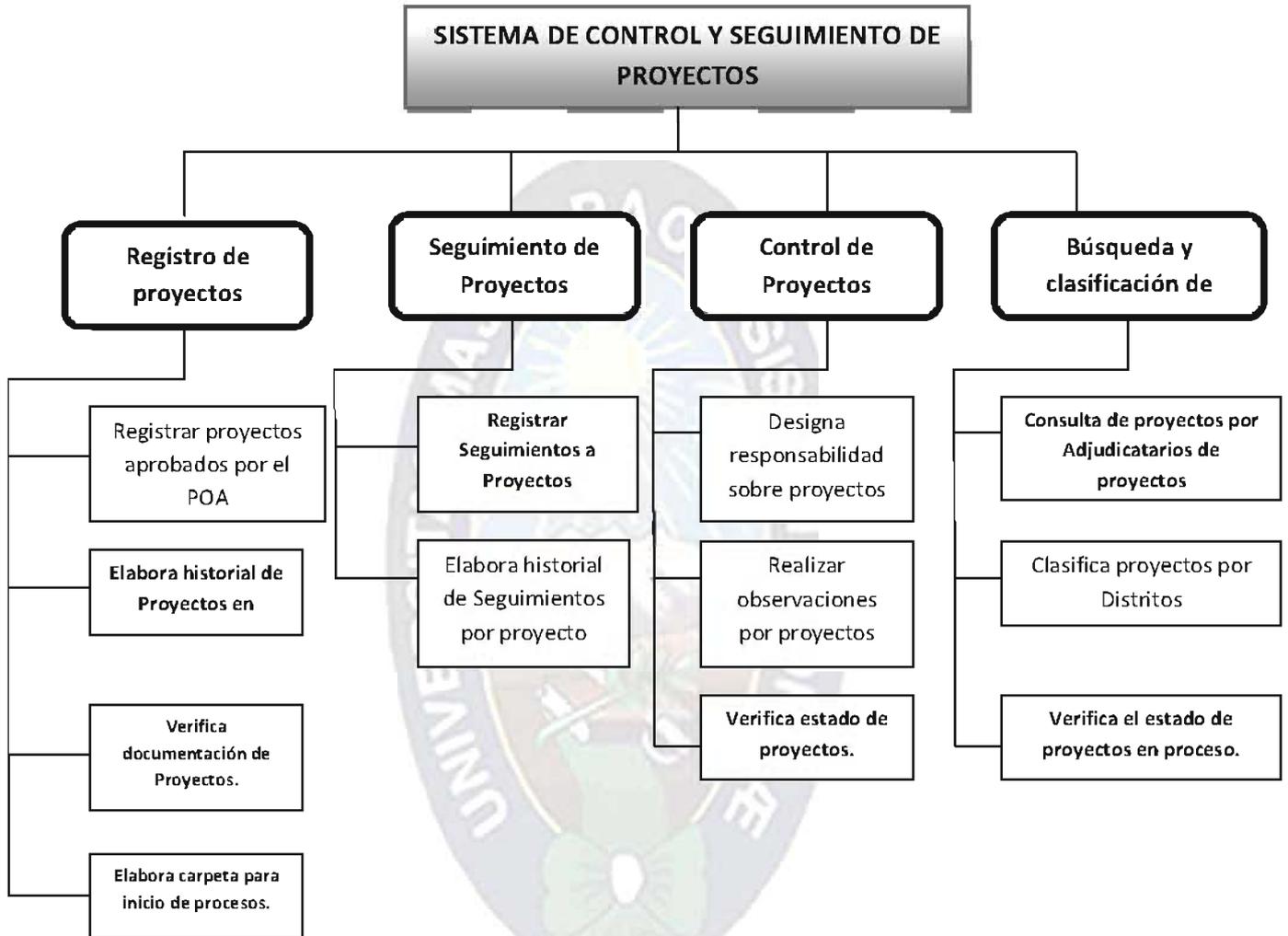


Figura 3.28. Diagrama de Jerarquía
Fuente: [Elaboración propia]

3.4 Fase de Construcción

3.4.1 Diseño de Interfaces

A continuación se describe de forma general el diseño de interfaz de usuario.

Pantalla Principal de Registro de Proyectos: En la siguiente figura se muestra la pantalla principal de registro de proyectos, donde el Responsable de Proyectos y el Encargado de Seguimiento, podrán interactuar con el sistema.

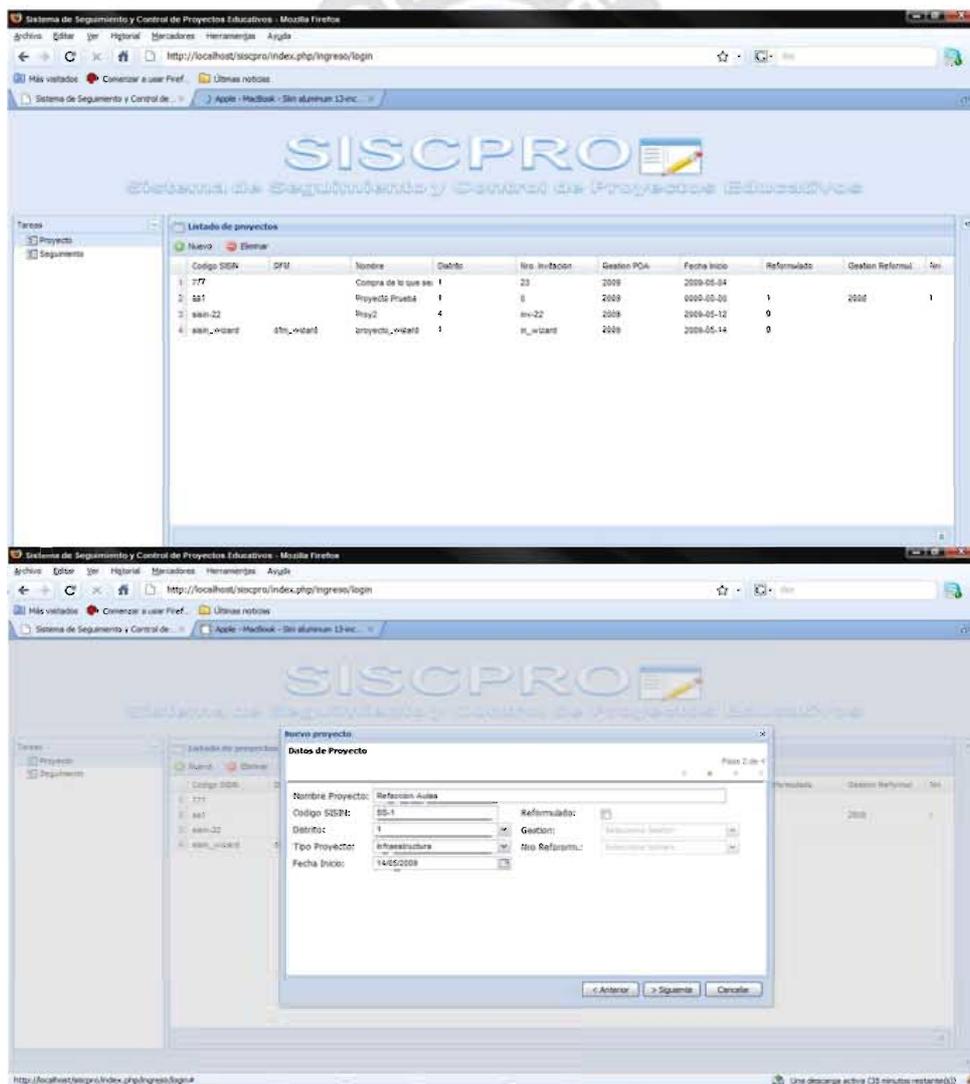


Figura 3.29. Pantallas de Registro de proyectos
Fuente: [Elaboración Propia]

Pantalla Principal de Seguimiento de Proyectos: En la siguiente figura se muestra la pantalla principal del Encargado de Seguimiento, donde se adscribe el seguimiento correspondiente referente a los proyectos que anteriormente se registro.

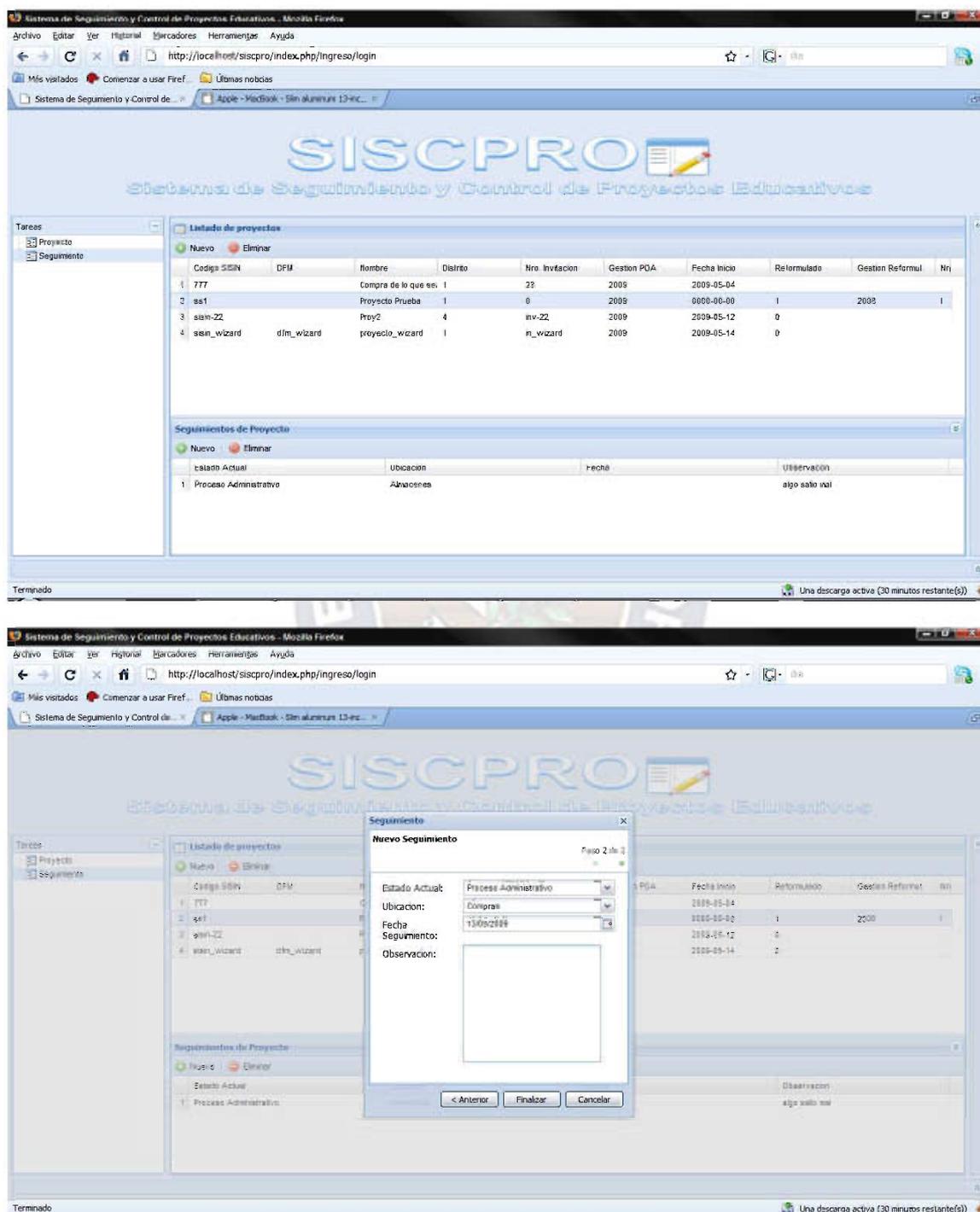


Figura 3.30. Pantallas de Seguimiento de proyectos
Fuente: [Elaboración Propia]

3.4.2 Seguridad del Sistema

3.4.2.1 Seguridad Lógica

Uno de los aspectos más importantes dentro de un sistema es la seguridad que se da a la información, en este sentido la seguridad lógica consiste en la “Aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y solo permitan acceder a las personas que están registradas por el sistema.”

a) Control de Acceso

La seguridad de acceso que ofrece el sistema está dada por el uso de contraseñas (Password), estableciendo un medio de control al sistema. En la figura se muestra la pantalla de Identificación de usuario.



Figura 3.31. Pantallas de Inicio de control de acceso
Fuente: [Elaboración Propia]

b) Identificación y Autenticación

Se denomina Identificación al momento que el usuario se da a conocer en el sistema, por ejemplo como mostramos en la anterior figura el responsable se da a conocer al sistema introduciendo el Usuario y Contraseña.

La Autenticación se refiere al hecho que el sistema realiza la verificación correspondiente a la identificación anteriormente establecida.

c) Roles

Los roles o funciones de los usuarios están dadas de la siguiente manera:

a) Responsable de Proyectos

Este es el Usuario que establece el control correspondiente a los proyectos que tienen seguimiento, también se encarga de registrar proyectos que están adscritos en el POA.

b) Encargado de Seguimientos

Este es el usuario que realiza seguimientos sobre los proyectos, registra los seguimientos a los proyectos y elabora un historial correspondiente a seguimiento de proyectos.

c) Adjudicatario de Proyectos

Este es un usuario externo a la administración del sistema, la función que cumple es la realizar consultas sobre proyectos que se encuentran en proceso y sobre los que se da un estado que define la condición y la situación del proyecto.

d) Controles Internos

Para la entrada de datos se toma en cuenta la validación, tomando en cuenta que los datos que ya se introdujeron sean exactamente los correctos y no falten datos a introducir, otro aspecto a tomar son los caracteres introducidos estos deberán estar en el rango de caracteres para que no se excedan al rango determinado por el sistema.

3.4.2.2 Seguridad Física

Las principales amenazas que se prevén en la seguridad física son:

- Desastres Naturales, incendios accidentales, tormentas e inundaciones.
- Acciones Hostiles

Puesto que las instalaciones de la Dirección de Educación se encuentran instaladas en el piso 4 y 5, el riesgo de inundaciones es mínimo, las instalaciones se encuentran provistas para riesgos que contemplen inundaciones, ya que la infraestructura mantiene fuera de riesgo.

En caso de incendios, la dirección cuenta con extintores instalados, está prohibido fumar dentro de las oficinas.

Se encuentra instalado un sistema eléctrico que contemple los posibles cambios de energía, lo que evitara que los equipos computacionales se deterioren por bajas en la conexión eléctrica.

A veces solamente es necesario recurrir al sentido común para tomar previsiones en las distintas áreas de la dirección, en cuanto a asegurar las dependencias y oficinas de la dirección para evitar posibles robos o sabotajes de parte de ajenos a la dirección.

3.4.3 Implantación

Según las especificaciones del diseño, se llevó a cabo la codificación e integración de submódulos del sistema en lenguaje de programación PHP utilizando como administrador la base de datos MySQL.

3.5 Fase de Implementación

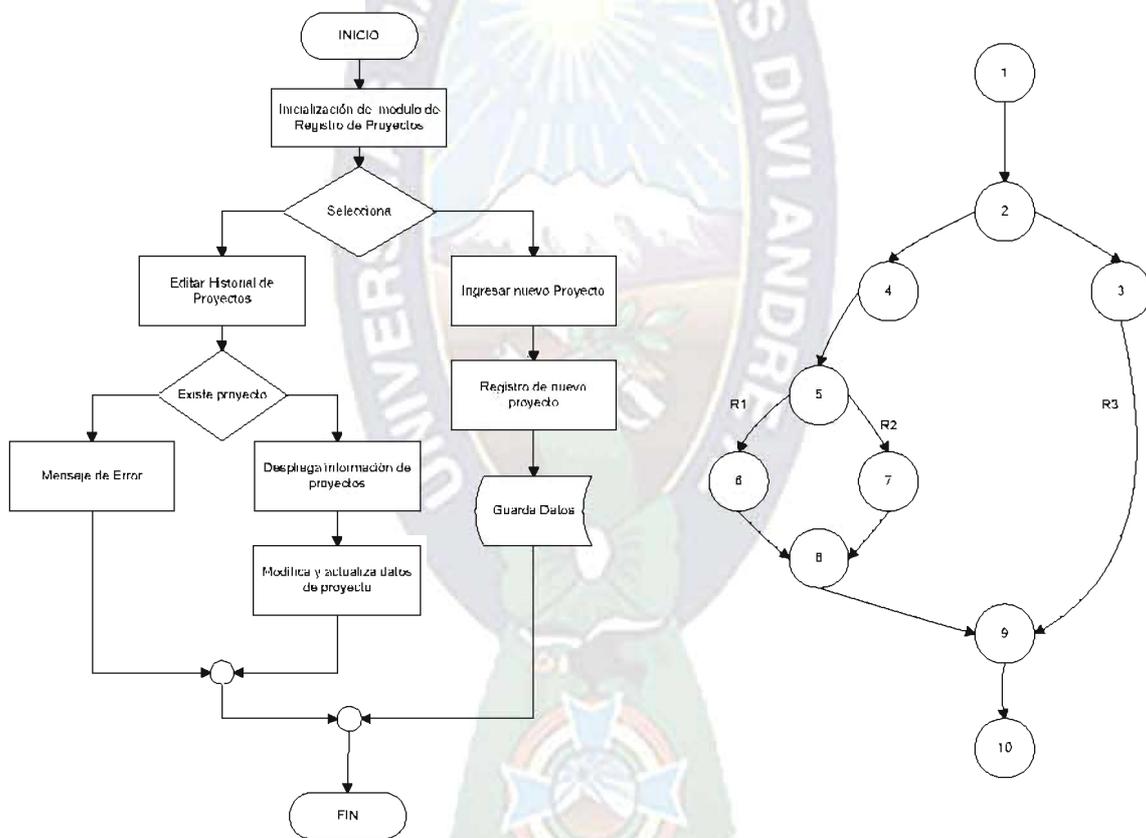
El objeto de esta fase es el de asegurar de que el software disponible para los usuarios finales, incluyan pruebas del producto como parte de la preparación para ser entregado y este sometido a los distintos cambios que requieran en la funcionalidad o en caso de

aumentar nuevos módulos. Consiste en decidir si los objetivos se cumplieron a cabalidad y si se debe comenzar otro ciclo de vida.

3.6 Fase de Transición – Prueba

3.6.1 Pruebas De Caja Blanca

Para la aplicación de la siguiente prueba se toma en cuenta un modulo, que describe la funcionalidad de los otros, porque la aplicación a todos los módulos es una tarea demorosa.



El grafo que se genera a través del diagrama de flujo, nos ayuda a determinar la complejidad ciclomática:

$$V(G) = A - N + 2$$

Donde:

A: Es el número de aristas del grafo de flujo.

N: Es el número de nodos del mismo.

Entonces se tiene:

$$V(G) = 11 - 10 + 2$$

$$V(G) = 3$$

Con el resultado de la complejidad ciclomática se determina el número de caminos independientes que se debe seguir para llevar a cabo los casos de prueba. Con el fin de comprobar cada camino independiente, se especifican cada uno de los casos de prueba que forzarán la ejecución de los caminos básicos del módulo.

El número de caminos independientes:

Camino 1: 1-2-4-5-6-8-9-10

Camino 2: 1-2-4-5-7-8-9-10

Camino 3: 1-2-3-9-10

Caso De Prueba Camino 1

Se selecciona la opción Registro de proyectos, se observa el historial de proyectos y si el proyecto no se encuentra se muestra un mensaje de error.

Caso de Prueba Camino 2

Se selecciona la opción Registro de proyectos a la opción de editar proyecto en el historial, si el proyecto existe se despliega la información del proyecto, y se modifica la información del proyecto.

Caso de Prueba Camino 3

Se selecciona la opción de nuevo proyecto, se despliega el formulario para el llenado de datos del proyecto, una vez llenados se pasan a guardar y actualizar en el historial de proyectos.

3.6.2 Corridas De Software

Se realizara las corridas de software del Sistema para probar el software desarrollado, a continuación se detallan las corridas más importantes:

a) Registro de Proyectos

- Para acceder al modulo se deberá autenticar como usuario del sistema, para nuestro caso tendrá que ser el encargado de seguimientos.

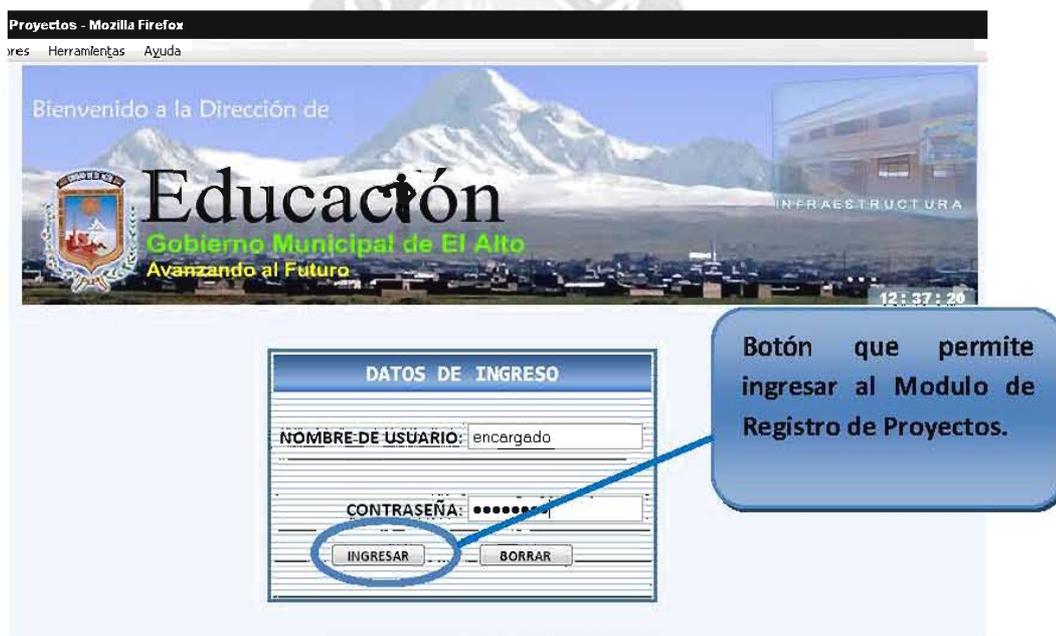


Figura 3.32. Ingreso al modulo de Registro de Proyectos

Fuente: [Elaboración Propia]

- El sistema nos direcciona a la pantalla de Registro de proyectos, donde se puede observar el historial de proyectos que se encuentran en ejecución. Para agregar un nuevo proyecto se tendrá que presionar sobre el botón de Nuevo.



Figura 3.33. Historial de proyectos.
Fuente: [Elaboración Propia]

- Para realizar un nuevo registro de proyecto se pasa a la pantalla donde se observa un formulario que tiene los datos del proyecto, los datos para el formulario son importantes, así que se deberá llenar todos los datos.

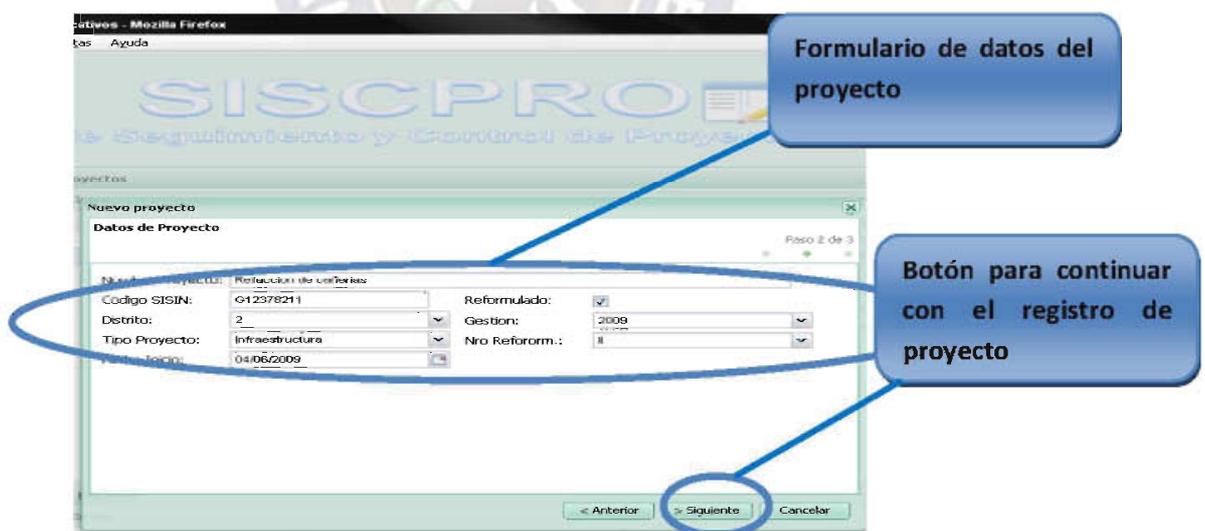


Figura 3.34. Formulario de Registro de Proyectos
Fuente: [Elaboración Propia]

- ✓ El Sistema Registra nuevo proyecto, y lo pone en la base de datos para continuar con su seguimiento.

b) **Seguimiento de Proyectos**

- Para acceder al modulo se deberá autenticar como usuario del sistema, para nuestro caso tendrá que ser el encargado de seguimientos.



Figura 3.35. Ingreso al modulo de Seguimiento de proyectos
Fuente: [Elaboración Propia]

- Se encuentra con el historial de seguimiento, donde están los seguimientos por proyectos, un proyecto puede tener varios seguimientos.

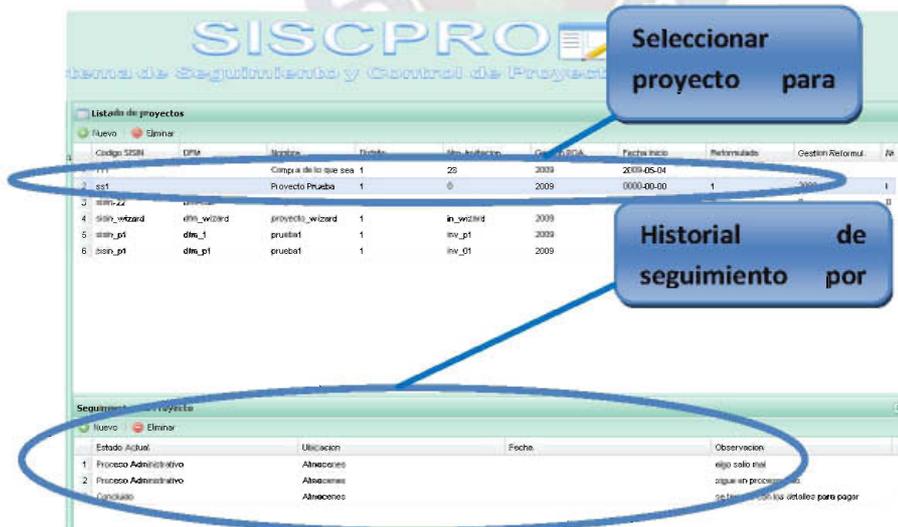


Figura 3.36. Historial de Seguimientos
Fuente: [Elaboración Propia]

- Para realizar un nuevo seguimiento a un proyecto, se presiona el botón “Nuevo”, y se manda a un formulario donde se requiere datos del nuevo seguimiento.

Figura 3.37. Registro de Seguimientos
Fuente: [Elaboración Propia]

- ✓ El Sistema realiza el seguimiento correspondiente, al proyecto estableciendo el estado actual y la ubicación.
- c) **Control de Proyecto**
- Para acceder al modulo se deberá autenticar como usuario del sistema, para nuestro caso tendrá que ser el responsable de proyectos.



Figura 3.38. Ingreso al modulo de Control de proyectos
Fuente: [Elaboración Propia]

- Para realizar el control adecuado el responsable de proyectos tiene acceso al historial de seguimiento donde realiza las observaciones correspondientes al proyecto para realizar evaluaciones con los datos de seguimiento.

Verificación de curso de proyectos.

1	221		Proyecto Prueba	1	0	2009	0000-00-00	1	2008	1
2	inv-22	dftm-edt	Proy2-edt2	1	inv-22	2009	2009-05-12	0	0	0
4	sisln_wizard	dftm_wizard	proyecto_wizard	1	inv_wizard	2009	2009-05-14	0		
5	sisln_p1	dftm_p1	prueba1	1	inv_p1	2009	2009-06-04	0		
8	ulaln_p1	dftm_p1	prueba1	1	inv_01	2009	2009-06-04	0		

Observaciones realizadas por el responsable

Seguimientos de Proyecto			
Estado Actual	Ubicacion	Fecha	Observacion
1 Proceso Administrativo	Almacenes		algo salió mal
2 Proceso Administrativo	Almacenes		sigue en procesooooo
3 Concluido	Almacenes		se terminaron los trabajos para pagar

Figura 3.39. Observaciones realizadas por el encargado de seguimiento
Fuente: [Elaboración Propia]

- ✓ El sistema logra realizar el control respectivo de los proyectos a través de las observaciones y vistos buenos del responsable de proyectos.
- ✓

3.6.3 Calidad del software

Para medir el tamaño del software propuesto se utilizara la Métrica del Punto Función este método 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 explotación y mantenimiento.

Este método nos permite mostrar algunas características de calidad con el apoyo del estándar internacional de calidad para la medición del software ISO 9126 el cual clasifica la calidad del software en un conjunto estructurado de características y sub características de la siguiente manera:

3.6.3.1 Funcionalidad

La funcionalidad del Sistema la medimos mediante la Métrica del Punto Función. Características del dominio de la información:

PARAMETRO	DESCRIPCION
Número. de Entradas de usuario	Registro de Proyectos 3 Seguimiento de Proyectos 2 Registro de observaciones 1 Registro de Empresas 1 Eliminar Proyecto 1 Eliminar Seguimiento 1 Editar proyecto 1 Editar seguimiento 1 Editar observaciones 1
Número de Salidas de Usuario	Visualización de Datos en formularios: Registro de proyectos 2 Seguimientos de Proyectos 2 Registro de Observaciones 1 Consulta de adjudicatarios 2 Control de responsables 1 Historial de Proyectos concluidos 2 Historial de Seguimientos 2 Reportes 10
Número de Peticiones de Usuario	Menú principal 1 Ingreso al sistema (login) 5
Número de archivos	Tablas de la Base de Datos 20
Numero de Interfaces externas	Disco Duro CD's USB

En el caso del Sistema se cuenta con los siguientes datos:

Número de Entradas de usuario=12

Número de Salidas de Usuario=22

Número de Peticiones de Usuario=6

Número de archivos=20

Numero de Interfaces externas=8

Hacemos uso de la siguiente tabla para determinar el valor de complejidad:

PARAMETRO	CANTIDAD	COMPLEJIDAD			PF
		<i>Simple</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>	
Número. de Entradas de usuario	12	<u>3</u>	4	6	36
Número de Salidas de Usuario	22	<u>4</u>	5	7	110
Número de Peticiones de Usuario	6	<u>3</u>	4	6	36
Número de archivos	20	<u>7</u>	10	15	140
Numero de Interfaces externas	8	<u>5</u>	7	10	40
					$\Sigma=362$

Ahora se obtiene los valores de ajuste de complejidad basados en las respuestas a las siguientes preguntas:

FACTOR	VALOR
1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	5
2. ¿Se requiere comunicación de datos?	5
3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	5
4. ¿Es crítico el rendimiento?	1
5. ¿Se ejecutaría el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	5
6. ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	3
7. ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	3
8. ¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	5
9. ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	1
10. ¿Es complejo el procesamiento interno?	2
11. ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	5
12. ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	3
13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	4
14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	5
$\Sigma=52$	

Cada una de las preguntas anteriores es respondida usando una escala con rangos desde 0 (no importante o aplicable) hasta 5 (absolutamente esencial).

Sin influencia	0
Incidental	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

Reemplazando los valores hallados en la siguiente relación:

$$PF = \text{cuenta-total} \times [0,65 + 0,01 \times \Sigma (Fi)]$$

$$PF = 362 \times [0,65 + 0,01 \times 52]$$

$$PF=423.54$$

Para el punto función máximo

$$PF \text{ máximo} = 423 \times [0,65 + 0,01 \times 52]$$

$$PF \text{ máximo} = 494,91$$

La funcionalidad es:

$$\text{Funcionalidad} = (PF/PF \text{ máximo}) \times 100$$

$$\text{Funcionalidad} = (423.54/494,91) \times 100$$

$$\text{Funcionalidad} = 85.58$$

Se concluye que la funcionalidad del sistema es del 85%.

3.6.3.2 Usabilidad

Satisfacción De Usuario

Para calcular la satisfacción del usuario o la usabilidad del sistema realizamos una encuesta a los usuarios de la siguiente manera:

ESCALA	VALOR
Muy Buena	5
Buena	4
Regular	3
Malo	2
Pésimo	1

Figura Ponderación de respuestas

NRO.	PREGUNTA	EVALUACION
1.	¿El sistema es fácil de utilizar?	5
2.	¿Puedes para el programa y salir de el en cualquier momento?	4
3.	¿El sistema facilita el trabajo que usted realiza?	5
4.	¿Se ha satisfecho todos los requerimientos establecidos?	5
5.	¿Cómo considera los formularios que elabora el sistema?	4
6.	¿El sistema tiene la seguridad necesaria?	4
7.	¿Cómo considera el ingreso de datos al sistema?	4
8.	¿La generación de resultados le ayuda al proceso de toma de decisiones?	3
	TOTAL	Σ xi =38

Tabla 3.2. Encuesta para medir el grado usabilidad
Fuente: [Elaboración Propia]

En base al cuestionario calculamos la facilidad de uso, tomando en cuenta que el nro. de preguntas realizadas son 8 y la encuesta se realizo a 6 personas:

$$FU = [(\sum xi/n) * 100]/10$$

$$FU = [(38/8) * 100]/6$$

$$FU = 79.16$$

Con los resultados obtenidos se concluye que la usabilidad del sistema es del 79 %, en base a la encuesta realizada a 6 personas que utilizan el sistema.

3.6.3.3 Confiabilidad

La confiabilidad del software es el tiempo que está disponible para su uso; para el Sistema de Control y Seguimiento de Proyectos se utilizara la siguiente fórmula que calcula la confiabilidad del sistema:

$$F(t) = f * e (-\lambda / 10 * t)$$

Donde:

f: Es la funcionalidad del sistema ya calculado: 0.85.

λ : Es la probabilidad de error que pueda tener el sistema: 2%.

t: Tiempo que dura una gestión en el Sistema: 12 meses.

$$F(t) = 0.85 * e (-2 / 10 * 12)$$

$$F(t) = 0.094$$

Podemos concluir que el 9.4 % es la probabilidad de que ocurran fallas en el sistema, entonces la probabilidad de que el sistema este libre de fallos es:

$$P(T \geq t) = 1 - F(t)$$

$$P(T \geq t) = 1 - 0.094 = 0.9058 \cong 0.91$$

La confiabilidad del sistema es del **91 %**, en base a lo obtenido se puede decir que los módulos desarrollados cumplen con lo objetivos requeridos al inicio de la elaboración.

3.6.3.4 Mantenibilidad

La mantenibilidad del software se refiere a la capacidad con que se puede localizar y corregir un error en el software, en este sentido se usara el índice de madurez del software IMS:

$$\text{IMS} = [\text{Mt} - (\text{Fe} + \text{Fa} + \text{Fd})] / \text{Mt}$$

Donde:

Mt = número de módulos en la versión actual=4

Fe = número de módulos en la versión actual que se han cambiado=1

Fa = número de módulos en la versión actual que se han añadido=0

Fd = número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual=0

$$\text{IMS} = [4 - (1 + 0 + 0)] / 4 = 0.75$$

A medida que el IMS se aproxima a 1 el producto se empieza a estabilizar, concluyo que el sistema tiene un índice de madurez del 75%, este porcentaje muestra que la modularización del sistema está definida para realizar cualquier tipo de mantenimiento al sistema de acuerdo a cambios previstos por el usuario.

3.6.3.5 Portabilidad

La portabilidad se refiere al funcionamiento correcto y garantizado del sistema en diversas plataformas o sistemas operativos. El sistema de seguimiento y Control de Proyectos esta desarrollado bajo las siguientes características tomando en cuenta Sistema Operativo, Hardware y Software:

Sistema Operativo	Windows XP, Windows 2000, Windows Vista y Linux.
Hardware	Pentium Core Duo o de velocidad de 2.8 Gb. Disco duro de 250 Gb. o superior Tarjeta de red inalámbrica Memoria RAM de 2 Gb. Monitor LCD 17 pulg. Teclado y Mouse estandar
Software	Lenguaje de Programación PHP Gestor de Base de Datos MySQL

Con las anteriores características se concluye que el Sistema es lo suficientemente portable.

CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En la tabla 4.1 se procedió a evaluar y comparar los objetivos propuestos al iniciar el proyecto con los resultados obtenidos al finalizarlo y se llegó a la conclusión de que estos fueron cumplidos en forma satisfactoria.

Con todos los datos y la información que genera actualmente el nuevo sistema, se realiza la siguiente tabla de comparación de valores, entre el sistema anterior y propuesto.

Proceso	Sistema anterior	Sistema actual
Consulta de estado proyectos por parte de los adjudicatarios de proyectos.	2 horas	Max. 3 min.
Control de proyectos, realizando observaciones por parte del responsable de proyectos.	2 días	Max. 5 min.
Actualización de datos en los seguimientos, y orden en los seguimientos	3 horas	Max. 5 min.
Revisión de proyectos, pertenecientes a toda la Dirección.	3 días	Max. 2 min
Reportes de proyectos por Distritos educativos.	5 horas	Max. 2 min
Clasificación de proyectos por tipo de proyecto.	2 horas	Max. 3 min.
Búsqueda de proyectos	3 horas	Max. 2 min.
Asignación de responsabilidad para consulta de proyectos.	1 hora	Max. 2 min

Tabla 4. 1. Tabla comparativa de valores anteriores y actuales
Fuente: [Elaboración propia]

En la tabla anterior se puede apreciar varios de los procesos que se mejoraron con el desarrollo y buen uso del sistema actual, los valores de la columna **“sistema anterior”** muestra el tiempo que demoran estos procesos en llevar a cabo su culminación, entre tanto la columna **“sistema actual”** se expresa los resultados obtenidos con el beneficio y la utilización del sistema propuesto, estos valores se basan en los datos e información generada por el sistema, como también en la expresión verbal y escrita por parte de los usuarios del sistema, haciendo conocer su conformidad con los resultados obtenidos y sobre todo con el tiempo de respuesta a sus requerimientos.

- Con el desarrollo e implementación del sistema, se logro alcanzar el objetivo trazado en un principio, que consiste en el desarrollo e implementación de un sistema de información para el Control y Seguimiento de Proyectos en la Dirección de Educación del G.M.E.A., el cual se convierte en una herramienta para el manejo de proyectos dentro de la dirección de educación.
- El proceso de capacitación a los usuarios donde se probó el sistema, mostro la aceptación de los funcionarios por tener una interfaz adecuada al trabajo realizado por los mismos.
- Mediante el desarrollo iterativo de la metodología RUP, se ha podido cumplir los requerimientos del usuario.
- Cada subsistema diseñado permite hacer el seguimiento y control correspondiente de los proyectos educativos en la dirección de educación del G.M.E.A.
- Con el nuevo sistema, la información generada por los proyectos se encuentra organizada y almacenada adecuadamente.
- El sistema asigna responsabilidad a las distintas unidades de la dirección, por medio de los responsables.

- Gracias a los seguimientos realizados por el sistema, la toma de decisiones se realiza de forma rápida y precisa, por medio de los reportes correspondientes al finalizar la gestión.
- Se logro reducir el tiempo que se empleaba para la realización de reportes concerniente a proyectos ejecutados en un Distrito.

4.2 Recomendaciones

Con respecto al sistema:

Se recomienda tomar en cuenta los siguientes puntos para que los usuarios finales logren obtener un mayor beneficio por parte del sistema.

- Se recomienda realizar resguardos a la base de datos cada mes, para prevenir la perdida de información.
- Verificar constantemente el estado de proyectos, que la información se encuentre actualizada.
- Realizar una verificación física sobre los proyectos que se encuentran en las reparticiones externas a la Dirección de educación.

Se recomienda desarrollar un modulo externo ubicado en las reparticiones externas G.M.E.A. para facilitar la actualización inmediata, que ayudara a realizar una mejor búsqueda y ejercer mayor control.

Con respecto a la institución:

Es importante realizar una revisión sobre los procesos que se manejan, puesto que muchos de los procesos se encuentran mal definidos, los mismos que amplían el curso de la culminación de los proyectos.

La política manejada por los gobiernos, no contempla el uso de sistemas basados en gobierno electrónico que ayude al manejo de procesos establecidos en menor tiempo y de forma transparente. Una de las principales barreras para la implementación del sistema

fue la adecuación al manejo actual, por tener varios procesos repetitivos los cuales muchas veces solo requieren de un visto bueno o una revisión, de esta manera el proyecto tiende a tener mayor tiempo de ejecución y no establece responsabilidad por tiempo demorado.



CAPITULO 5.

Bibliografía

- [Sin Autor 1, 2004] Dirección Distrital de Educación Unidad de Programas y Proyectos, Sin Autor, El Alto-Bolivia, Febrero 2004.
- [Sin Autor 2, 2008] POA Reformulado SUMA QAMAÑA, Sin Autor, El Alto-Bolivia, Octubre 2008.
- [Fowler, 1997] UML Gota a Gota, Fowler Martín con Kendall Scott, Editorial Addison Wesley Longman de México, 1997.
- [Jacobson y otros 1, 2000] El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Jacobson Ivar, Booch Grady, Rumbaugh James, Editorial Pearson México, 2000.
- [Jacobson y otros 2, 2000] El Lenguaje Unificado del Modelo: Manual de Referencia, Jacobson Ivar, Booch Grady, Rumbaugh James, Editorial Pearson México, 2000.
- [Krutchen, 2000] The Rational Unified Process: An Introduction, Krutchen P., 2000.
- [Larman, 1999] UML y Patrones Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos, Larman, 1999
- [Pressman, 2006] Ingeniería de Software un Enfoque Práctico, Pressman Roger, 6ta Edición México DF., 2006.
- [MCED, 2006] Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos Educativos, Ministerio de Cultura, Educación y Deportes, 2007.

Páginas de Internet de referencia

- [PHP, 2008]** PHP, URL: <http://www.php.net/>
- [MYSQL, 2008]** MYSQL, URL: <http://www.mysql.com/>
- [Wikipedia 1, 2008]** Microsoft Windows,
URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Windows>
- [Wikipedia 2, 2008]** Lenguaje de Programación PHP,
URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programación
- [Wikipedia 3, 2008]** Microsoft PostgreSQL,
URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>
- [Wikipedia 4, 2008]** URL:
http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gestión_de_base_de_datos
- [ISOS INT,2008]** *Norma de gestión de la calidad y garantía de la calidad, parte 3,* International Organization for Standardization,
<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/calidad/ISO%209000-3.doc>

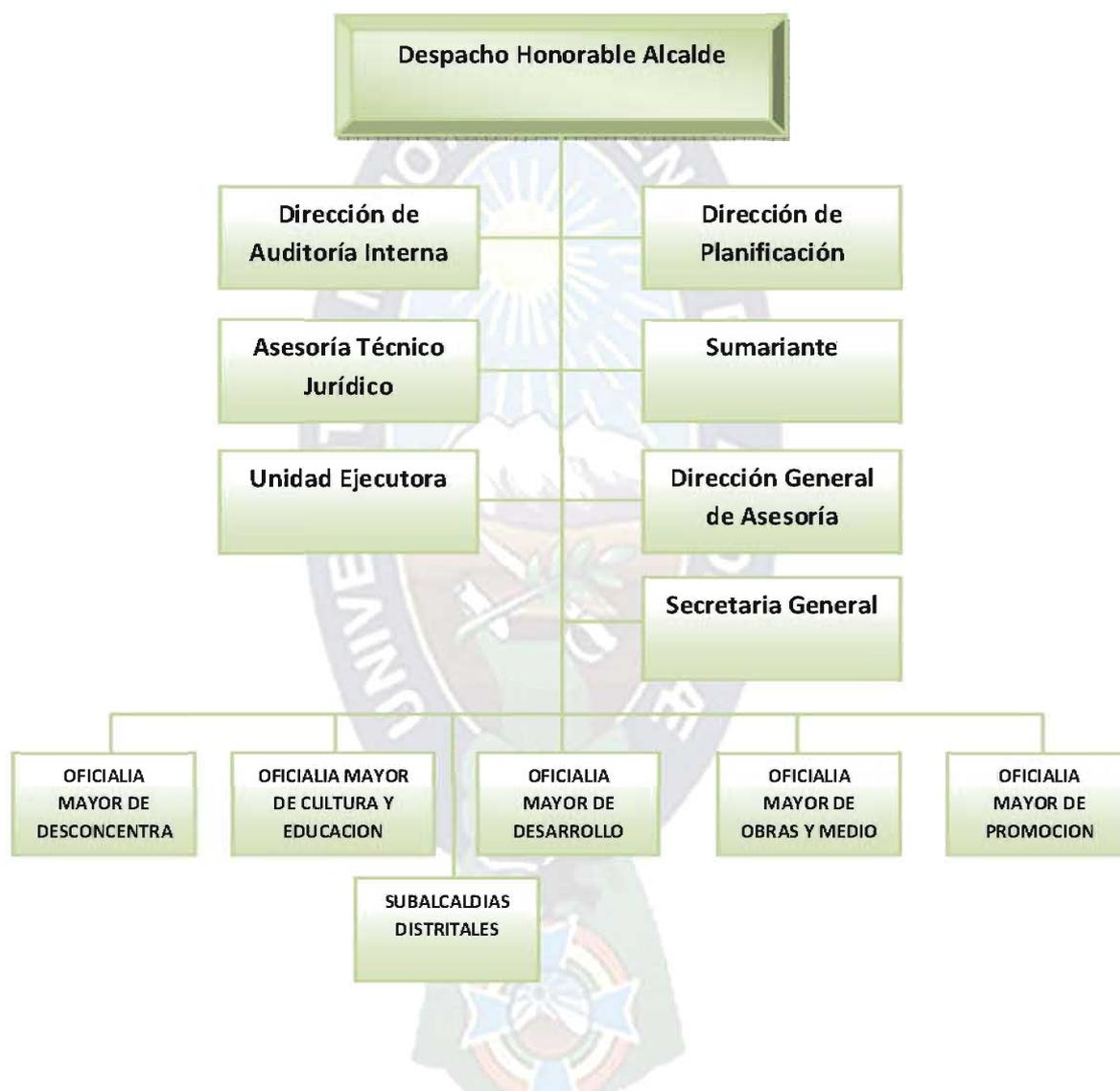
CAPITULO 6.

Anexos



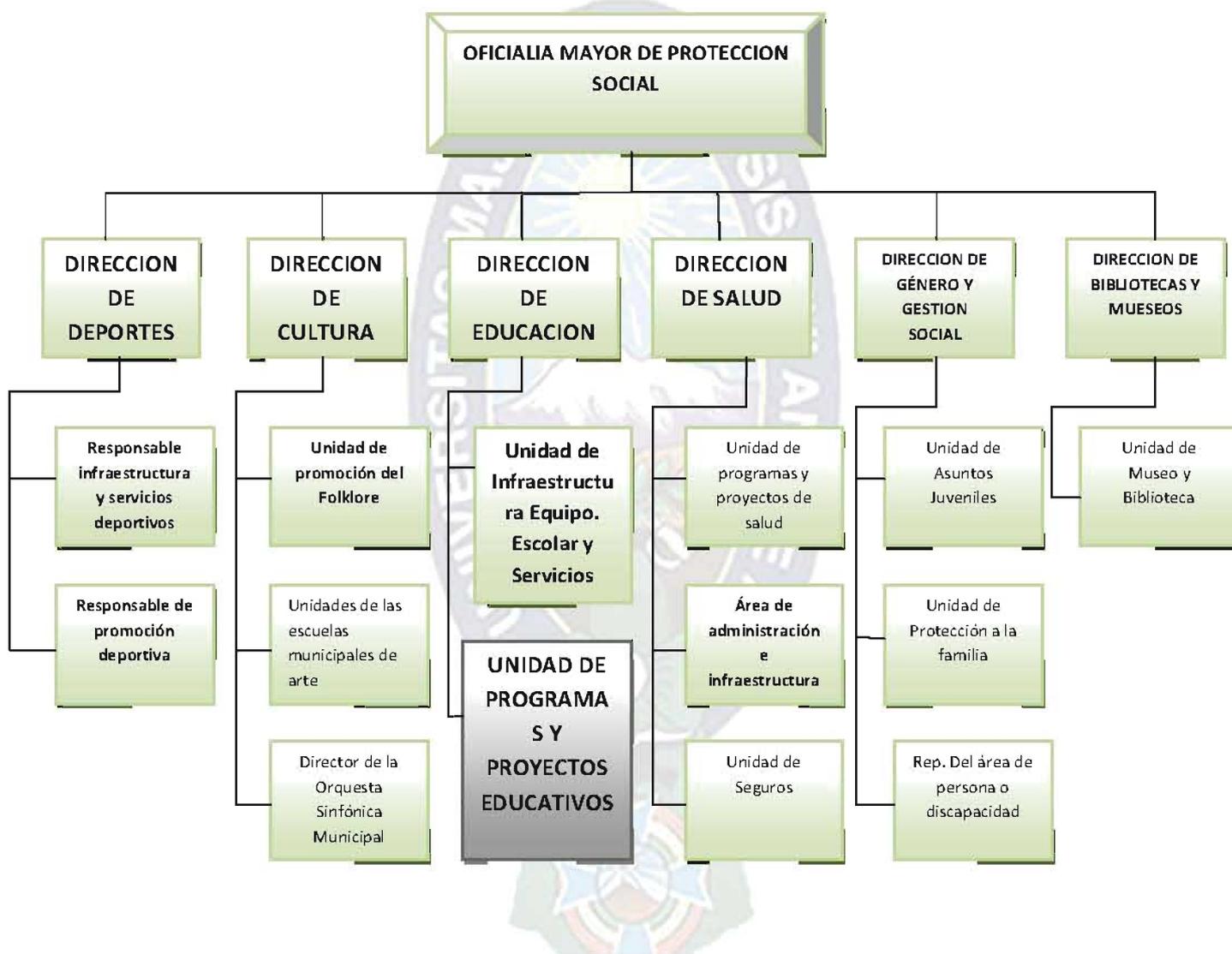
ANEXO A

ORGANIGRAMA DEL G.M.E.A



ANEXO B

ORGANIGRAMA DE LA OFICIALÍA MAYOR DE PROTECCION SOCIAL



ANEXO C

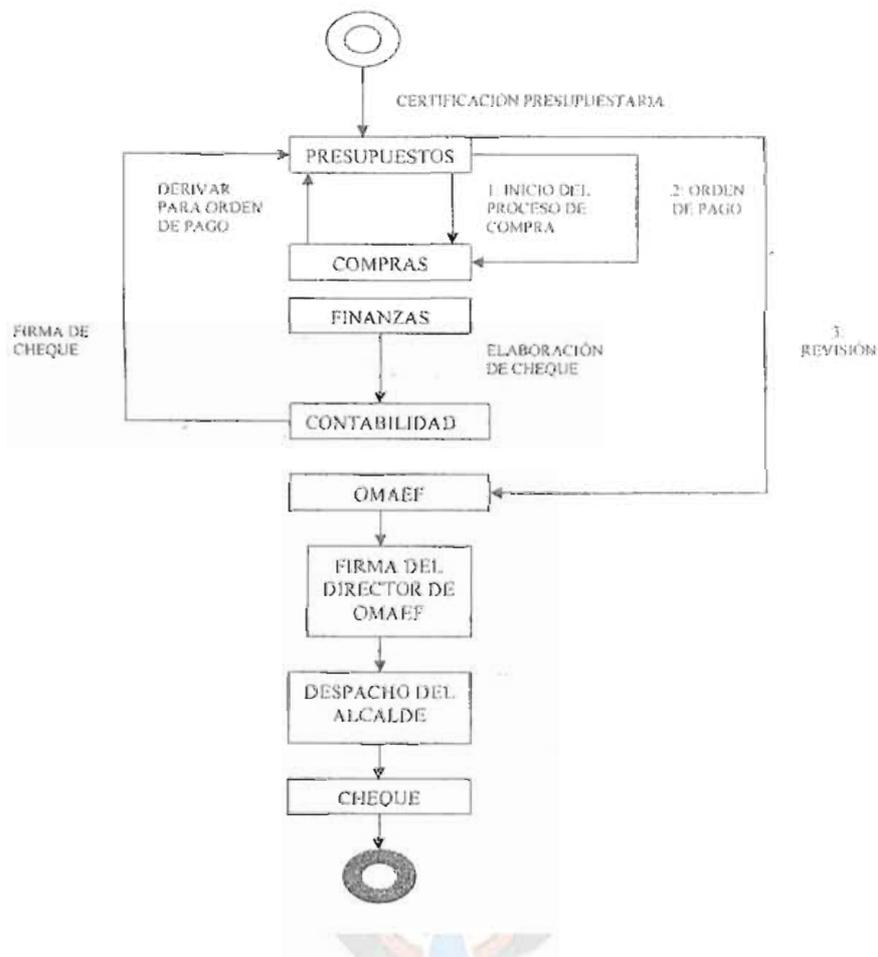
DOCUMENTO PARA SEGUIMIENTO DE UNA CARPETA

A : Dra. LEONOR BUENO BRAVO
OFICIAL MAYOR DE PROTECCIÓN SOCIAL

DE : LIONEL RODRIGUEZ CONTRERAS

REF. : FLUJO GRAMA SEGUIMIENTO DE CARPETA

FECHA: 29 septiembre de 2008



ANEXO D

DOCUMENTO HOJA DE RUTA PARA DESTINO

 HOJA DE RUTA REGISTRO ÚNICO DE TRÁMITES		SOLO PARA CONTROL INTERNO DE LA ALCALDIA					
GOBIERNO MUNICIPAL DE EL ALTO		0246223					
REFERENCIAS		<input type="radio"/> URGENTE					
PROCEDENCIA		<input type="radio"/> PRIORITARIO					
FECHA DE INGRESO		<input type="radio"/> RUTINARIO					
		No. REG. INICIAL № 0169.08					
		<input type="checkbox"/> EL PROVEIDO DEBE SER CONCRETO Y EN LETRA CLARA <input type="checkbox"/> LA HOJA DE RUTA ES DE USO OBLIGADO PARA DERIVAR A OTRA INSTANCIA <input type="checkbox"/> LEER INSTRUCCIONES AL REVERSO					
①	No. REG. INTERNO № 0169.08	FECHA / HORA 26 SEP / 2:08	FJS / No. CARPETA 15-cc	DESTINO		PROVEIDO	FIRMA
				OFICINA	NOMBRE		
②	/	/	/	OFICINA			
				NOMBRE			
③	/	/	/	OFICINA			
				NOMBRE			
④	/	/	/	OFICINA			
				NOMBRE			
⑤	/	/	/	OFICINA			
				NOMBRE			
				OFICINA			