UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE CIENCIA PURAS Y NATURALES

CARRERA DE INFORMÁTICA

PROYECTO DE GRADO

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DEL MUNICIPIO DE HUATAJATA

Caso: Alcaldía de Huatajata

Postulante: MARCOS FERNÁNDEZ FLORES

Tutor: LIC. GROVER RODRIGUEZ

Revisor: LIC. RAMIRO FLORES ROJAS

La Paz – Bolivia

2014

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

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

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

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

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

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

Dedicatoria

A toda mi familia por la paciencia

que me tuvieron y en los momentos más difíciles

de la vida siempre estuvieron a mi lado.

Agradecimientos

A mi docente Lic. Grover Alex Rodriguez Ramirez por su comprensión y paciencia la fase de desarrollo.

A mi Docente Lic. Ramiro Flores Rojas por su apoyo solidario y tiempo dedicado a mi persona.

A mis amigos que siempre me brindaron su apoyo incondicional.

RESUMEN

Actualmente el manejo de la información se ha vuelto muy importante en la vida de todas las instituciones puesto un buen manejo de la misma define el crecimiento de la entidad.

En este sentido la implementación de sistemas de información geográfico abre un nuevo modelo para el área tecnológica, debido a que es una herramienta que nos posibilita referenciar, organizar y analizar datos geográficos.

Por tal motivo se plantea el desarrollo e implementación de un Sistema Geográfico para el Municipio de Huatajata más específicamente para la Dirección de Planificación Desarrollo Urbano, Proyectos y Turismo.

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó metodología OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos) que propone el desarrollo de sistemas basados en la Web como una técnica ideal para lograr nuestro objetivo.

En la implementación se utilizaron las herramientas de código abierto como ser el lenguaje Php 5.2.1, Base de Datos PostgreSQL, Apache, Mapserver, JavaScript, Arc View.

El Sistema de Información Geográfica de Huatajata cumple con el propósito de manejar proyectos y geo referenciarlos en mapas posibilitando de esta manera a los usuarios la visualización, consulta de todos los proyectos en ejecución o ejecutados, transmitir información confiable de la ubicación de las mismas.

También podemos mencionar que la aplicación proporcionara información sobre las noticias de interés a la comunidad y poder realizar denuncias sobre actos de corrupción que puedan suceder dentro la institución.

INDICE

CAPITULO 1 1
MARCO CONCEPTUAL 1
1.1 **INTRODUCCIÓN** 1
1.2 **ANTECEDENTES** 2
1.2.1 De la Institución 2
1.2.2 Descripción del Sistema Actual 2
1.2.3 Antecedentes del proyecto 3
1.3 **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** 4
1.3.1 Diagnóstico del Problema 4
1.3.2 Formulación del Problema 4
1.3.3 Objetivos 5
1.3.3.1 Objetivo General 5
1.3.3.2 Objetivos Específicos 5
1.4 **ALCANCES Y LIMITES** 5
1.4.1 Alcances 5
1.4.2 Limites 6
1.5 **APORTES** 6
1.6 **JUSTIFICACION** 7
1.6.1 Social 7
1.6.2 Técnica 7
1.6.3 Calidad de Software 8
1.6.4 Económica 8
1.6.5 Metodología 8
1.7 **DIAGRAMA DE GANTT** 8
CAPITULO 2 10

MARCO TEORICO 10
2.1 **MARCO INSTITUCIONAL** 10
2.2 **SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO** 12
2.2.1 DEFINICIÓN 13
2.2.2 Componentes de un SIG 13
2.2.2.1 Hardware 14
2.2.2.2 Software 14
2.2.2.3 Datos 15
2.2.2.4 Recursos Humanos 15
2.3 **TIPOS DE SIG** 15
2.4 **SOFTWARE LIBRE** 17
2.5 **SISTEMAS DE GESTION DE BASE DE DATOS** 19
2.5.1 Base de datos orientada a objetos 19
2.5.2 Base de Datos Espaciales 19
2.6 **OOHDM - OBJECT - ORIENTED HYPERMEDIA DESIGN METHOD** 20
2.6.2 Fases de OOHDM 22
2.6.3.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE OOHDM 32
2.7 **HERRAMIENTAS DE DESARROLLO** 33
2.7.1 PostgreSQL[10] 33
2.7.2 PHP 34
2.7.3 Apache Tomcat 35
2.7.4 Arc View 10 35
2.8 **EVALUACION DE LA CALIDAD DE SISTEMA** 38
2.8.1 La planificación y programación de la evaluación 38
2.8.2 Fase de definición y especificación de requerimientos de calidad 38
2.8.3 Fase de Definición e Implementación de la Evaluación Elemental 42
2.8.4 Representación Notacional de los Criterios 43
2.8.5 Tipos de Criterios de Preferencia de Calidad Elemental 44
2.8.6 Fase de Evaluación Global 45

2.8.7 El Modelo de Agregación Lógica de Preferencias. 46
2.8.8 Análisis de Resultado, Conclusiones y Documentación 47
CAPITULO 3 55
MARCO APLICATIVO 55
3.1 **INTRODUCCION** 55
3.2. **SISTEMA ACTUAL** 55
3.3. **ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS** 56
3.4 **ESPECIFICACION DE ACTORES Y TAREAS** 56
3.5 **DIAGRAMA PRINCIPAL DE CASO DE USO** 57
3.5.1 Descripción de Sub Casos de Uso 59
3.6 **ESPECIFICACION DE UID´s** 68
3.7 **DISEÑO CONCEPTUAL** 72
3.7.1 Diagrama de Clases 72
3.8 **DISEÑO NAVEGACIONAL** 73
3.8.1 Clases Navegacionales Básicas 73
3.8.2 Esquema de clases navegacionales 75
3.8.3 Esquema de clase navegacional para usuario casual 77
3.8.4 Esquema de clase navegacional para usuario editor 77
3.8.5 Esquema de clase navegacional para usuario administrador 78
3.9 **ESQUEMA DE CONTEXTO NAVEGACIONAL** 79
3.9.1 Diagrama de contexto 79
3.10 **DISEÑO DE LA INTERFAZ ABSTRACTA** 81
3.10.1 Diseño de ADV de la pantalla principal vía Web 82
3.10.2 Diseño de ADV Administrador 82
3.11 **IMPLEMENTACION** 85
3.11.1 Pantallas 85
3.12 **PRUEBAS** 90
3.12.1 Prueba de caja blanca 90
CAPITULO 4 96
METRICAS DE CALIDAD 96
4.1 **CALIDAD DE SOFTWARE** 96

4.3 **ANÁLISIS DE COSTOS/BENEFICIO** 99
4.3.1 ANÁLISIS DE COSTOS 99
4.3.2 ANÁLISIS DE BENEFICIOS 103
4.3.2.1 valor neto actual 104
4.3.2.2 Tasa interno de retorno 105
CAPITULO 5 106
SEGURIDAD DEL SISTEMA 106
5.1 **SEGURIDAD DE INGRESO AL SISTEMA** 106
5.2 **SEGURIDAD DEL SISTEMA OPERATIVO** 106
5.3 **POLÍTICA SOBRE COPIAS DE RESPALDO (BACK CUP)** 106
5.4 **POLÍTICA SOBRE SEGURIDAD FÍSICA** 107
5.5 **PLAN DE CONTINGENCIAS** 107
5.6 **FACTOR Y ANÁLISIS DE RIESGO** 107
CAPITULO 6 110
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 110
6.1 CONCLUSIONES 110
6.2 RECOMENDACIONES 110
BIBLIOGRAFÍA 111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Fase de Diseño Conceptual de OOHDM	35
Tabla 2	Fase de diseño navegacional de OOHDM	41
Tabla 3	Fase de diseño de interfaz abstracto de OOHDM	44
Tabla 4	Fase de implementación de OOHDM	44
Tabla 5	Árbol de requerimientos de calidad	55
Tabla 6	Modelo Constructivo de Costes	62
Tabla 7	Valores del modelo COCOMO II	64
Tabla 8	Valores de calibrado del modelo COCOMO II	64
Tabla 9	Sub caso de uso administrar usuarios	72
Tabla 10	Sub caso de uso registrar usuarios	73
Tabla 11	Sub caso de uso modificar usuarios	73
Tabla 12	Sub caso de uso modificar usuarios	74
Tabla 13	Sub caso de uso adiciona proyecto	75
Tabla 14	sub caso de uso modifica proyecto	75
Tabla 15	Sub caso de uso elimina proyecto	76
Tabla 16	Sub caso de uso adición de mapa	77
Tabla 17	Sub caso de uso busca mapa	77
Tabla 18	Sub caso de uso visualiza mapa	78
Tabla 19	Sub caso de uso adiciona noticia	79
Tabla 20	Sub caso de uso modifica noticia	79
Tabla 21	Sub caso de uso elimina mapa	80
Tabla 22	Sub caso de uso lee noticia	80
Tabla 23	Computo de las preferencias globales	111
Tabla 24	Cálculo de puntos Función no ajustados	112
Tabla 25	Determinación de complejidad	113
Tabla 26	Coeficientes a_b b_b y los exponentes c_b y d_b	114
Tabla 27	Costo del software	115
Tabla 28	Costo de elaboración del proyecto	116
Tabla 29	Costo total de elaboración del proyecto	116
Tabla 30	Evaluación de riesgos	121
Tabla 31	Evaluación de riesgos	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de Gantt	22
Figura 2	Organigrama del Municipio de Huatajata	24
Figura 3	Componentes de un SIG	27
Figura 4	Definición de la clase enlace	24
Figura 5	Diagrama de clases navegacionales	38
Figura 6	Ejemplo de descripción de clases navegacionales	38
Figura 7	Ejemplo de Contexto Navegacional	40
Figura 8	Ejemplo de ADV 2.5 Ingeniería WEB	43
Figura 9	Ejemplo de diagrama de configuración	43
Figura 10	Principales módulos en el proceso evaluación y comparación usando web-site QEM	52
Figura 11	Taxonomía de tipos criterios elementales	57
Figura 12	Esquema que representa la obtención de la Calidad Global para cada Sistema Seleccionado a partir de los Indicadores Elementales	45
Figura 13	Rango de Aceptación de Calidad	60
Figura 14	Diagrama de caso general	71
Figura 15	Diagrama sub caso administra usuarios	72
Figura 16	Diagrama de sub caso administrar proyectos	74
Figura 17	Diagrama de sub caso administrar mapas	76
Figura 18	Diagrama de sub caso administra noticias	78
Figura 19	UID al caso de uso validar usuario	81
Figura 20	UID al caso de uso registrar usuario	81
Figura 21	UID al caso de uso modificar usuario	81
Figura 22	UID al caso de uso eliminar usuario	81
Figura 23	UID al caso de uso adicionar proyecto	82
Figura 24	UID al caso de uso modificar proyecto	82
Figura 25	UID al caso de uso eliminar proyecto	82

Figura 26	UID al caso de uso adición mapa	82
Figura 27	UID al caso de uso busca nombre	83
Figura 28	UID al caso de uso visualiza mapa	83
Figura 29	UID al caso de uso eliminar proyecto	83
Figura 30	UID al caso de uso eliminar proyecto	84
Figura 31	UID al caso de uso eliminar proyecto	84
Figura 32	Diagrama de Clases	85
Figura 33	Nodo usuario	86
Figura 34	Nodo Funcionario	86
Figura 35	Nodo Municipio	87
Figura 36	Nodo Proyecto	87
Figura 37	Nodo mapas	87
Figura 38	Nodo Noticias	88
Figura 39	Diagrama de clases navegacional general para el Sistema Geográfico Huatajata.	89
Figura 40	Diagrama de clases navegacional usuario casual para el Sistema Geográfico. Huatajata	90
Figura 41	Diagrama de clases navegacional para el usuario editor del Sistema Geográfico Huatajata	91
Figura 42	Diagrama de clases navegacional usuario administrador para el Sistema Geográfico Huatajata	92
Figura 43	Diseño navegacional web para un usuario casual para el Sistema Geográfico Huatajata	93
Figura 44	Diseño navegacional web para un usuario administrador para el Sistema Geográfico Huatajata	94
Figura 45	ADV usuario navegante	95
Figura 46	ADV usuario administrador	96
Figura 47	ADV noticia	96
Figura 48	ADV funcionario	97
Figura 49	ADV proyecto	97
Figura 50	Pantalla principal del Sistema de Información Geográfico de Huatajata	98

Figura 51 Ingreso al módulo de proyectos principal del Sistema de Información Geográfica de Huatajata 99
Figura 52 Pantalla principal de administración del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 99
Figura 53 Módulo de proyectos principal del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 100
Figura 54 Módulo de adición nuevo proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 100
Figura 55 Módulo de adición de usuario del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 101
Figura 56 Pantalla para el reporte de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 101
Figura 57 Vista de reporte de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 102
Figura 58 Vista de mapa de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 102
Figura 59 Vista de mapa de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata 103
Figura 60 Diagrama de flujo de vista de proyectos 104
Figura 61 Diagrama de flujo de adición de usuarios 105
Figura 62 Diagrama de flujo de adición de proyectos 107

CAPITULO 1

MARCO CONCEPTUAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día se puede evidenciar que el avance de la informática ha facilitado que muchas tareas sean más eficientes, eficaces y de mejor calidad. Motivo por el cual muchas de nuestras instituciones están empezando a utilizar herramientas de nueva tecnología para el manejo de la información.

Un Sistema de Información Geográfico (SIG) se define como un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión en los Municipios que los utilizan, en nuestro caso en el Municipio de Huatajata.

El Gobierno Autónomo Municipal de Huatajata, es una entidad en formación porque fue de reciente creación motivo por el cual muchas de sus Direcciones están en plena etapa de planificación. En la actualidad la Dirección de Catastro no cuenta con ninguna información referente a la planimetría y catastro de la población.

La finalidad a corto y mediano plazo del Municipio es la de organizar la planimetría de la mancha urbana, delimitar el territorio del municipio, demarcación de límites con los demás municipios y comunidades que limita.

En el presente trabajo lo que haremos es un Sistema de Información Geográfico (SIG) del Municipio de Huatajata orientado a la Web para localizar detalladamente los límites del Municipio y descripción de la mancha urbana, dicha información será de mucha utilidad para que se pueda planificar mejor el desarrollo del municipio.

Para lograr nuestro cometido detallaremos la teoría y metodología, así como las herramientas y tecnologías manipuladas para el desarrollo e implementación del software. El sistema que implementaremos será usado por un personal previamente capacitado.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 De la Institución

La población de Huatajata, es una de las regiones turísticas muy importantes del nuevo Estado Plurinacional de Bolivia; está situado a 3.800 metros sobre el nivel del mar. Es un municipio de reciente creación en el departamento de La Paz. Limita al norte con los Municipios de Achacachi y Huarina (Provincia Omasuyos), al este con el Municipio de Huarina (Provincia Omasuyos), al sur con el Lago Titicaca y al oeste con Chua Cocani (Provincia Omasuyos). Tiene una Superficie Aproximada de 1684 Has. Y un perímetro lineal de 17,47 km. El Municipio está compuesto por las siguientes comunidades: Huatajata (Capital), Soncachi Chico, Centro Chilaya, Tajara Grande, Tajara Chico, Tajara Suwañaka, Chilaya, Chilaya Grande. Sancajahuira y zona Chilaya Chico[1].

La ocupación del suelo se ha realizado en su mayor parte sin realizar políticas urbanas de ordenamiento territorial el cual involucre acertadamente el riesgo como concepto, y la incorporación de medidas en temas de prevención y mitigación de la población.

El municipio está expuesto a inundaciones por su ubicación geográfica colindante con el lago Titicaca en tiempo de lluvia. El municipio es nuevo en todos los ámbitos de una organización publica, que por el cual aún está en la etapa de organización de toda entidad pública para el buen desenvolvimiento. Y se están recién elaborando la planificación de sus departamentos y la elaboración de información respecto a todo lo que se refiere al municipio.

1.2.2 Descripción del Sistema Actual

Como el municipio es de reciente creación motivo por el cual en la actualidad no existe documentación sobre la Cartografía del municipio, dicha situación no permite una buena planificación y desarrollo del mismo, impidiendo la administración territorial eficiente, la información está siendo recién levantada por personal de la Escuela Militar de Topografía.

[1] Gaceta Oficial de Bolivia

1.2.3 Antecedentes del proyecto

Los proyectos similares al tema propuesto en la carrera de informática son:

- "Sistema de Información Geográfico, vía Web": Ministerio de Relaciones Exteriores y Cultos, Dirección General de Limites y Fronteras y Asuntos Marítimos (Quisbert, Liuca, Ramiro Zenón). Desarrollado con el objetivo de recabar y administrar la información de los límites fronterizos del territorio nacional y departamental, información de los hitos existentes, brindando un portal web para acceso a las personas interesadas.
- "Sistema de Información Geográfico para la Administración de la red de Agua" Caso: Cooperativa LIHUAJTAYPI Ltda. (Limachi Guzmán, Sandra Celia). Desarrollado para mejorar el monitoreo y administración de la información de la red de distribución de agua potable en la Cooperativa y de este modo ofrecer información oportuna y un servicio eficiente en el suministro de agua a socios y usuarios.
- "Sistema de Información Geográfico de los Equipamientos del Macro Distrito de Cotahuma" (Quisbert Arias, Gladys Martha). Desarrollado para proporcionar información oportuna, automatizada y actualizada de la ubicación y la situación en la que se encuentran los equipamientos con los que cuenta el Macro Distrito de Cotahuma, de esta manera obtener un buen flujo de información para realizar la óptima planificación y conformación de redes de equipamientos para el desarrollo urbano.
- "Sistema de información Geográfico para Zoonosis" (Casias Márquez, Johann Stanislao). El objetivo es implementar un sistema de información geográfico que mejore la toma de decisiones de la institución de Zoonosis, siendo útil para identificar las zonas donde existe denuncias de casos de rabia, identificar persona infectadas con rabia, hacer un seguimiento a las personas infectadas y determinar los medicamentos para remediar la infección.
- "Sistema de Información Geográfico para la Administración Territorial Catastral" (Flores Pérez, Oscar Ramiro). Desarrollar un sistema de Información Geográfico para la Administración Catastral, de la Dirección de Catastro y Administración Territorial,

en la Sub Alcaldía de Ovejuyo (Distrito 1) perteneciente al Gobierno Autónomo Municipal de Palca; que permita la eficiente administración y control en la información de predios y propietarios, trámites realizados y otros datos necesarios para la mejora en los procesos catastrales en general.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 Diagnóstico del Problema

De momento en la institución todas las Direcciones se encuentran en la etapa de planificación, por tal motivo se continúa coordinando la manera en que se va a trabajar a futuro al interior e interacción con cada uno de ellas.

La función de la Dirección de Catastro es llevar a cabo las operaciones catastrales de identificación, localización, registro, cartografía y actualización de los valores catastrales de inmuebles pertenecientes al área urbana del municipio.

En la actualidad podemos decir que existen una infinidad de problemas a resolver en el Municipio de Huatajata, cabe resaltar los más importantes de nuestro interés:

- En la actualidad no se cuenta con la cartografía del municipio.
- Las delimitaciones territoriales del municipio no están establecidas y demarcadas por una autoridad competente.
- De las propiedades e inmuebles del municipio no se tiene un registro técnico.
- Todos los funcionarios no están cabalmente bien ubicados en la institución.
- No se está utilizando a cabalidad las nuevas tecnologías en la institución por no tener a disposición.

1.3.2 Formulación del Problema

¿De qué manera es posible tener un mapa referencial completo de toda la comunidad, brindando información exacta de sus recursos y proyectos a los pobladores, para una adecuada administración que coadyuve en su desarrollo?

1.3.3 OBJETIVOS

1.3.3.1 Objetivo General

Desarrollar un **Sistema de Información Geográfico del Municipio de Huatajata** que permita visualizar toda la población, brindando información confiable de sus planes para que su progreso urbano contenga lineamientos necesarios así guiar y proponer el crecimiento ordenado de la región.

1.3.3.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un Sistema de Información Geográfico para la administración y gestión territorial del municipio.
- Almacenar toda la información en una base de Datos Relacional – Espacial Geográfica, para el manejo de proyectos desarrollados por el municipio.
- Desarrollar una interfaz gráfica utilizando los principios de usabilidad.
- Diseñar módulos para la administración de proyectos SIG (altas, bajas, modificaciones, generación de reportes consulta de información general y especifica).
- Desarrollar una aplicación WEB que permita la publicación acerca de los proyectos que se tiene en ejecución el municipio.

1.4 ALCANCES Y LIMITES

1.4.1 Alcances

- Se desarrollara una Base de Datos Relacional – Espacial, porque se contara con la información necesaria para dicho fin.
- Se generaran manuales de usuario para el conocimiento del SIG para su adecuado uso del mismo.
- El SIG estará disponible para todos los funcionarios, para realizar consultas pero con restricciones algunas aplicaciones del sistema.

- Se desarrollara una WEB para se pueda explicar en distintas plataformas (Windows, Linux, etc.,).
- Se tendrá una relación exacta de los límites del Municipio con los diferentes vecinos.

1.4.2 Limites

- Este proyecto será implementado en las oficinas de la Dirección de Catastro del Municipio de Huatajata.
- El módulo de Proyectos nos mostrara las delimitaciones territoriales, el catastro urbano y la planimetría del municipio.
- Se definirán restricciones a los usuarios debido a que la información no puede ser manipulada por personal no autorizado.

1.5 APORTES

Se podrá contar con los siguientes módulos en el SIG.

- Navegación web por la información geográfica espacial.
- Consulta de información de proyectos.
- Noticas actuales del municipio.
- Modificaciones a proyectos.
- Lista de proyectos ejecutados y en ejecución.
- Reportes.

Administración de Usuarios

- Registro de nuevos usuarios.
- Asignación de privilegios a usuarios.
- Modificaciones.
- Bajas del sistema.

1.6 JUSTIFICACION

1.6.1 Social

Con la implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) la Dirección de Catastro del Municipio de Huatajata será la beneficiada en esta entidad ya que podrá empezar a desarrollar sus actividades utilizando nuevas tecnologías porque en la actualidad no tiene ninguna información al respecto de esta manera brindar a la ciudadanía soluciones a futuro.

1.6.2 Técnica

De momento en la Dirección de Catastro no existe ninguna información sobre la geografía de la población debido a su reciente creación de la institución, que está influyendo en las actividades de la entidad, tampoco cuenta con herramientas requeridas para un buen manejo de la información tanto de software como de hardware, pero existe la predisposición de la alcaldía para la adquisición de los mismos. Siendo así que para el desarrollo del sistema será necesario contar con los siguientes equipos:

Hardware:

- Una Computadora Core 2 Duo y/o superiores
- Un Plotter de 44” con 1200 ppp y/o similares
- Un Scanner 4200 ppp y/o similares.
- GPS portátil

Software:

- Sistema Operativo Windows 7 profesional o superior
- Gestor de Base de Datos: PostgreSQL
- Plataforma de desarrollo: tecnologías .NET
- Lenguajes de programación: PHP y JavaScript
- Herramientas software GIS, ArcGIS Destop 10

- Servidores Web: Apache Tomcat y Mapserver.

1.6.3 Calidad de Software

El Presente proyecto cumplirá con los estándares de Calidad ISO/IEC 9126, que exigen la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, materialidad y portabilidad del producto.

1.6.4 Económica

El gasto en la compra de equipos, tendrá sus frutos a futuro siendo una inversión que cooperara a la institución en la eficiencia y eficacia brindando mejor servicio a la población. Con la implementación de este nuevo sistema el Municipio de Huatajata a futuro podrá planificar proyectos y optimizar mejor sus recursos.

1.6.5 Metodología

Se propone desarrollar la metodología OOHDM (Object - Oriented Hypermedia Design Method) de modo establecer los parámetros necesarios para el desarrollo de un producto de software optimo que satisfaga todas las necesidades para el cual se lo desarrollo. También se utilizaran algunas herramientas de RUP por la simplicidad de manejo de esta herramienta. Así como la utilización de UML (Unitied Modeling Language - Lenguaje Unificado de Modelado) un popular lenguaje de modelado de sistemas de software. Se trata de un lenguaje gráfico para construir, documentar, visualizar y especificar un sistema de software. Entre otras palabras, UML se utiliza para definir un sistema de software.

1.7 DIAGRAMA DE GANTT

A continuación se presenta la relación de las tareas según el orden en que se ejecutan, el tiempo de dedicación y las tareas que le preceden: (ver Figura. 1)

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración
1	Definir objetivos del proyecto	01/08/2013	12/08/2013	8d
2	Definir tareas a realizar	15/08/2013	23/08/2013	7d
3	Búsqueda de información SIG	02/09/2013	04/10/2013	25d
4	Redacción del programa SIG	08/10/2013	20/11/2013	32d
5	Busqueda insecion de datos SIG	25/11/2013	14/01/2014	37d
6	Elaboracion SIG	20/01/2014	20/03/2014	44d
7	Pruebas-tes de funcionamiento del SIG	01/04/2014	18/04/2014	14d
8	Instalación del SIG en Municipio de Huatajata	01/05/2014	30/05/2014	22d

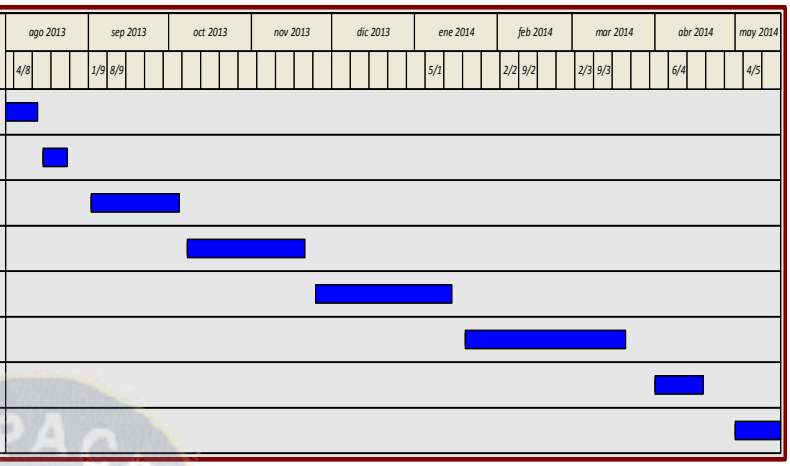


Figura 1 Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 MARCO INSTITUCIONAL

El Gobierno Municipal de Huatajata, es una institución que fue creada el año 2010 de la localidad del mismo nombre. Limita al Norte con los Municipios de Achacachi y Huarina (Provincia Omasuyos), al Oeste con Chua Cocani (Provincia Omasuyos), al sur con el Lago Titicaca y al Este con el municipio de Huarina (Provincia Omasuyos) Municipio está compuesta por las siguientes comunidades: Huatajata (Capital), Soncachi Chico, Centro Chilaya, Tajara Grande, Tajara Chico, Tajara Suwañaka, Chilaya, Chilaya Grande, Sancajahuira y zona Chilaya Chico [Gaceta 2010].

Misión

Consolidar al Gobierno Autónomo Municipal de Huatajata como una institución que previene y sanciona las irregularidades bajo el concepto de "Cero Tolerancia a la Corrupción", transparentando la gestión municipal para crear una cultura ética de verdadero servicio a la comunidad, eficaz y eficiente en su relación con los ciudadanos.

Visión

Liderar la generación de políticas de transparencia en la gestión pública, apoyando de manera activa al fortalecimiento institucional del Gobierno Autónomo Municipal de Huatajata, en la atención de reclamos y denuncias, mejorando la calidad en la prestación de los servicios municipales, con participación ciudadana, generando acceso a la información, previniendo y sancionando la corrupción, con servidores públicos municipales transparentes.

Organigrama

En la actualidad el municipio de Huatajata esta estructuralmente organizado como se muestra en la figura 2.

La Dirección de Planificación de Desarrollo Urbano, Proyectos y Turismo está compuesto por un responsable de Planificación Urbana de Proyectos y Catastro, por un

Responsable de Desarrollo Agropecuario Mejoramiento Genético y un Encargado de Turismo y Promoción Municipal. Esta dirección es la que se encarga del levantamiento de catastro y planificación del municipio.

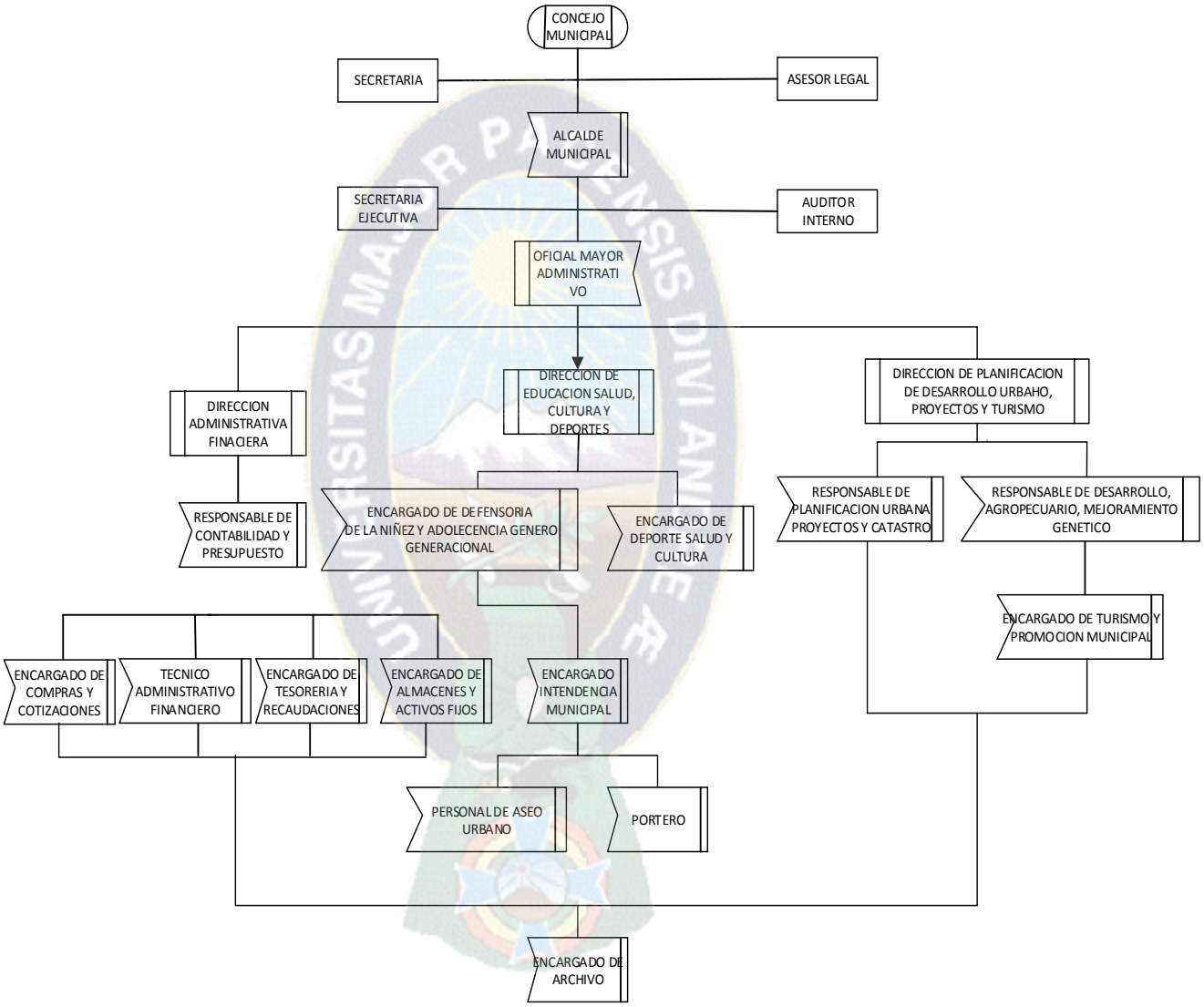


Figura 2 Organigrama del Municipio de Huatajata

Fuente: Alcaldía Municipal de Huatajata

2.2 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO

En las últimas décadas las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han revolucionado el desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de diferentes medios. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como bases de datos geográficas, han evolucionado rápidamente ligados al crecimiento de las tecnologías de la información, ofreciendo e integrando cada vez más aplicaciones técnicas para la gestión y procesamiento de los datos espaciales en el software.

Los SIG ofrecen una gran variedad de utilidades y aplicaciones relacionadas con los trabajos específicos de ordenamiento urbano y territorial. Por ejemplo, contribuyen en las tareas de almacenamiento y sistematización de la información de entes públicos y privados (censos, catastro, bases inmobiliarias, patrimonio público, padrones industriales y comerciales, redes de infraestructura urbana, etc.); La identificación, cuantificación y análisis de la distribución espacial de cualquier fenómeno urbanos o de carácter territorial; el análisis de tendencias espaciales para la definición de lineamientos territoriales; la evaluación de modificaciones de normas urbanas y trabajos de prospectiva territorial; los diagnósticos de situación y el diseño de políticas territoriales diversas, desarrollo de planes de sector, planes parciales, códigos urbanos, entre otras; el control y la gestión de la información para los procesos de toma de decisión, por ejemplo, el seguimiento geo referenciada de expedientes.

En la gestión municipal es importante la sistematización y el manejo eficiente de la información. Los SIG posibilitan la conformación de un sistema flexible de manejo complejo de la información, con capacidad de integración de fuentes diversas y actualización permanente.

En este sentido lo que se pretende con este documento es la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) del Municipio de Huatajata para dar solución al problema de falta de información en relación a su cartografía.

2.2.1 Definición

La diversidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha dado curso a una gran variedad de definiciones. Pues generalmente un usuario de un SIG define de acuerdo al uso que este le dé y a su propia experiencia y habilidad.

- Los sistemas de Información Geográfica (SIG) son, básicamente, herramientas informáticas que procesan y analizan datos con un potente espacial. Una definición más completa considera un sistema de información geográfica como un conjunto de herramientas diseñado para la adquisición, almacenamiento, análisis y representación de datos espaciales. Una característica fundamental de los SIG es que trabajan con mapas y, a diferencia de otros programas que también lo hacen, los SIG pueden realizar operaciones de análisis espacial, bastantes sofisticados en algunos casos, utilizando los datos espaciales y sus atributos almacenados en el propio sistema, que permiten obtener nuevos mapas a partir de una única fuente de datos. [Ordoñez 2003].
- Los sistemas de información geográfica se pueden definir como una "Tecnología integradora que une varias disciplinas con el objetivo común del análisis, creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización, distribución, etc. de Información geográfica". Los SIG pueden entenderse como una caja de experimentar, lo que permite al analista o gestor territorial trabajar o plantearse diferentes escenarios virtuales de una determinada región por una parte lo que se producirían con la ejecución de ciertas políticas o los que ocurrirían siguiendo determinadas tendencias. Todo esto hace de los SIG una potente herramienta de planificación cuando se dispone de una base de datos auto suficiente para los fines que se plantean. [Gomez 2006].

2.2.2 Componentes de un SIG

En la Figura 3 de detalla los componentes de un SIG:

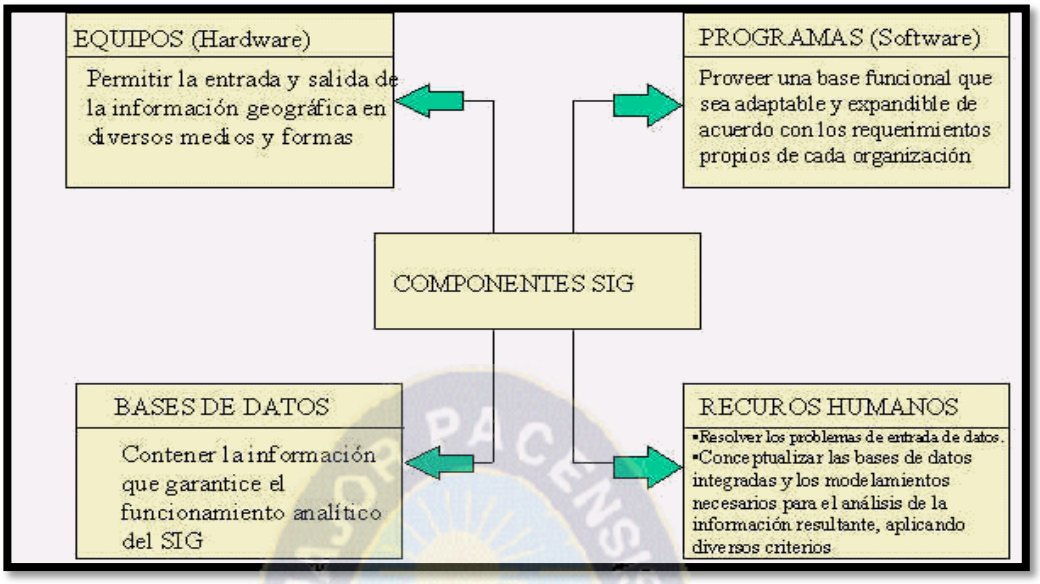


Figura 3 Componentes de un SIG

Fuente: [Gomez 2006]

2.2.2.1 Hardware

Es la parte física donde se asienta un SIG, este suele estar representado por una plataforma de computador; aquí son factibles el uso de modestos ordenadores personales, potentes estaciones de trabajo así como otros entornos informáticos. Asimismo un conjunto de componentes técnicos: tabletas digitalizadoras, plotter, scanner y unidades de almacenamiento y procesamiento son requeridos para poder desarrollar la potencia operativa de los SIG. [Gómez 2006].

2.2.2.2 Software

Es el encargado de realizar las operaciones y manipulación de los datos. El usuario establece una estrecha relación de comunicación acerca de las operaciones realizadas. [Gómez 2006].

2.2.2.3 Datos

Posiblemente en muchos casos este sea el elemento crucial ya que sobre el son realizadas todas las operaciones posibles de desarrollar en un SIG, además de ser el aspecto que requiere un mayor esfuerzo para su implementación en un proyecto SIG. [Gómez 2006].

2.2.2.4 Recursos Humanos

Definido como liveware, Es considerado como el elemento más importante de un SIG. Siendo representado por las personas encargadas de diseño, implementación y uso de un SIG. Estas personas son las que deben gestionar y desarrollar las posibilidades que ofrecen estos sistemas para así producir resultados, soluciones, selecciones, análisis, etc. A partir de las Base de Datos Espaciales. [Gómez 2006].

2.3 Tipos de SIG

2.3.1 SIG Vectoriales

Un modelo vectorial representa los objetos espaciales codificando sus fronteras, por lo que las primitivas gráficas en este tipo de SIG son tres: puntos, líneas arcos y polígonos.

Los objetos puntuales se representan mediante un par de coordenadas, los objetos lineales se definen mediante el trazado de segmentos rectilíneos que se cruzan en vértices, representándose mediante las coordenadas de estos vértices, y los objetos superficiales se codifican aproximando sus fronteras mediante segmentos lineales, cuyas coordenadas se registran.

Una de las capacidades más interesantes de los SIG vectoriales es la posibilidad de generar topología de una cobertura. Es decir, almacenar además de la geometría de los elementos, sus relaciones con otros elementos de cobertura.

Los polígonos se emparejan con un punto, llamado label o etiqueta, en el que podrán reflejarse sus atributos. Como las líneas comunes entre polígonos son compartidas, se puede tener información sobre qué polígonos son contiguos.

Estas relaciones topológicas de conectividad, dirección, inclusión y contigüidad son la base de la capacidad analítica de los SIG vectoriales.

2.3.2 SIG Raster

En los SIG matriciales, la única primitiva gráfica es la celda, que no es más que una unidad de imagen cuyo tamaño regular dependerá de la resolución con que se defina la cobertura.

En este tipo de codificación al mapa analógico fuente se le superpone una malla de unidades regulares y en cada unidad se registra el valor de la variable que se está representando, dando lugar a distintas categorías. Si la malla es de tipo cuadrangular, a las celdas también se les denomina píxeles.

Las celdas están georreferenciadas respecto a un sistema de coordenadas y éste definido en un sistema de proyección. Aparentemente el SIG debe almacenar todos y cada uno de los valores de las celdas, pero como esto supondría un volumen de almacenamiento enorme, generalmente se utilizan diferentes métodos de compresión.

La precisión de la representación digital del mapa dependerá del tamaño de la celda o pixel. En los SIG matriciales no existe el concepto de topología de una manera tan clara como en los SIG vectoriales, en gran medida porque no hace falta ya que la topología está implícita en la regularidad de la red.

Así, si la malla está constituida por cuadrados, el campo “i,j” (número de fila y número de columna), se encuentra limitado por los siguientes:

En el SIG está registrado donde se halla cada celda y son contiguas posibilitando operaciones contiguas, equivalentes a las de inclusión, contigüidad y dirección, etc.

2.3.3 GEOREFERENCIACION

La georeferenciación es el posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de

coordenadas y datos determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.

La georeferenciación, en primer lugar, posee una definición tecno-científica, aplicada a existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de raster o vector sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas. Por ello la georeferenciación se convierte en central para los modelados de datos realizados por los Sistemas de Información Geográfica (SIG). [Enrique, 2009]

2.4 SOFTWARE LIBRE

El "software libre" se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software, esta clasificación conlleva a cuatro libertades para los usuarios de software libre. [Stallman, 2004].

- Libertad 1: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea el propósito.
- Libertad 2: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a necesidades del usuario.
- Libertad 3: la libertad para redistribuir copias y ayudar así al vecino.
- Libertad 4: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad.

Software libre es cualquier programa cuyos usuarios gocen de estas libertades. De modo que se debe ser libre de redistribuir copias con o sin modificaciones, de forma gratuita o cobrando por su distribución, a cualquiera y en cualquier lugar, gozar de esta libertad significa, entre otras cosas no tener que pedir permiso ni paga para ello.

Así mismo, se debe ser libre para introducir modificaciones y utilizarlas de forma privada, ya sea en tu trabajo o en tu tiempo libre, sin siquiera tener que mencionar su existencia. Si se decide publicar estos cambios, no deberías estar obligado a notificárselo a ninguna persona ni de ninguna forma en particular.

La libertad para utilizar un programa significa que cualquier individuo u organización podrán ejecutarlo desde cualquier sistema informático, con cualquier fin y sin

la obligación de comunicárselo subsiguientemente ni al desarrollador ni a ninguna entidad en concreto.

La libertad para redistribuir copias supone incluir las formas binarias o ejecutables del programa y el código Fuente tanto de las versiones modificadas como de las originales (la distribución de programas en formato ejecutable es necesaria para su adecuada instalación en sistemas operativos libres, no pasa nada si no se produce forma ejecutable o binaria, dado que no todos los lenguajes lo soportan), pero todos debe tener la libertad para redistribuir tales formas si se encuentra el modo de hacerlo.

Para que las libertades 2 y 4 (la libertad para hacer cambios y para publicar las versiones mejoradas) adquieran significado, se debe disponer del código fuente del programa. Por consiguiente, la accesibilidad del código fuente es una condición necesaria para el software libre [Stallman, 2004].

Para materializar estas libertades, deberán ser irrevocables siempre que no comentan ningún error, si el desarrollador de software revocara la licencia libre, ese software dejara de ser libre.

Sin embargo, ciertas normas sobre la distribución de software libre parecen aceptables siempre que no planteen un conflicto con las libertades centrales. El copyleft, es la norma que establece que. Al redistribuir el programa, no se debe añadir restricciones que nieguen a los demás sus libertades centrales. Esta norma no viola dichas libertades, sino que las protege. De modo que pagar o no por obtener copias de software libre, pero independientemente de la manera en que las obtenga, siempre se tiene la libertad para copiar, modificar e incluso vender estas copias.

El software libre no significa que sea “no comercial”. Cualquier programa libre estará disponible para su uso, desarrollo y distribución comercial, el desarrollo comercial del software libre ha dejado de ser excepcional y de hecho ese software libre comercial es muy importante. Las normas sobre el empaquetamiento de una versión modificada son perfectamente aceptables siempre que no restrinjan efectivamente la libertad para publicar versiones modificadas. Por la misma razón, serán igualmente aceptables aquellas normas que

establezcan que “si distribuyo el programa de esta forma, deberás distribuirlo de la misma manera”, cabe destacar que esta norma permite decidir si publicar o no el programa. También hay que admitir la posibilidad de que una licencia exija enviar una copia modificada y distribuida de un programa a su desarrollador original. [Stallman, 2004].

2.5 SISTEMAS DE GESTION DE BASE DE DATOS

2.5.1 Base de datos orientada a objetos

Los sistemas de base de datos orientado a objetos tienen sus orígenes en los lenguajes de programación orientado a objetos. La idea principal en ambos casos es que el usuario no tendrá que batallar con construcciones orientadas al computador tales como registros y campos, sino más bien debería poder manejar objetos (y operaciones) que se asemejan más en el mundo real. Por ejemplo en vez de pensar en una tupla DEPTO junto con un conjunto de tuplas empleado, las cuales incluyen valores de claves ajenas que hacen referencia a esa tupla DEPTO. El usuario deberá pensar directamente en “objeto” departamento que contenga en realidad un conjunto de objetos empleado dicho de otro modo es elevar el nivel de la abstracción [Date 1990]

2.5.2 Base de Datos Espaciales

Las bases de datos espaciales deberán satisfacer los mismos requerimientos que las alfanuméricas en cuanto a eficiencia, capacidad de acceso multiusuario, baja redundancia, seguridad, etc. La independencia de los datos respecto al programa de aplicación se hace aquí más potente, ya que los clientes deben representar gráficamente objetos cuyas coordenadas están en realidad almacenadas como datos numéricos en la base de datos. [Gómez 2006].

Una base de datos espacial estará formada por cuatro tipos de información que serán mencionados de la siguiente manera:

- Posición geográfica (¿Dónde está?).

- Atributos (¿qué es?, ¿cómo es?): son datos no espaciales que reflejan las características del objeto o evento en cuestión, por lo que pueden ser almacenados en una base de datos no espacial.

- Topología (¿con quién y cómo se relaciona?): define las relaciones espaciales entre entidades geográficas, por ejemplo, la recta 1 intersecta a la recta 2 o el punto A se encuentra en el interior del polígono P. pueden ser definidas explícitamente o calculadas a necesidad.

- Tiempo (¿Cuándo es?, ¿hasta cuándo?): será registrado en toda representación dinámica de elementos, como puede ser uso de suelo, cobertura vegetal, red viaria, divisiones administrativas, etc.

Una base de datos espacial puede extender la sintaxis de su lenguaje de consulta para soportar clausulas geográficas. Por ejemplo, podríamos querer saber qué tipo de objeto se encuentra en unas determinadas coordenadas o descubrir los objetos de un tipo determinado que existen en el interior de una zona específica.

2.6 OOHDM - OBJECT - ORIENTED HYPERMEDIA DESIGN METHOD

OOHDM es una metodología de desarrollo propuesta por Rossi y Schwabe [Rossi 1996] para la elaboración de aplicaciones multimedia. OOHDM está basada en HDM, en el sentido de que toma muchas de las definiciones, sobre todo en los aspectos de navegación, planteadas en el modelo de HDM. Sin embargo, OOHDM supera con creces a su antecesor, ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, sino que define unas pautas de trabajo, centrado principalmente en el diseño, para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica OOHDM ha evolucionado bastante desde su nacimiento. Actualmente está siendo utilizado por sus autores para el desarrollo de aplicaciones en la web. [Schwabe 2001]

2.6.1 Conceptos básicos de OOHDM

OOHDM como ya se ha comentado es una metodología de desarrollo para aplicaciones multimedia. Antes de comenzar a detallar cada una de las fases que propone, es necesario resaltar algunas de sus características.

La primera de ellas es que OOHDM está basada en el paradigma de la orientación a objetos. En esto se diferencia de su antecesor HDM. A la hora de la representación de las clases y los diagramas, OOHDM utiliza la nomenclatura propuesta por OMT [Rumbaugh 1995].

Como ya se comentó al estudiar EORM en las últimas versiones ya se ha asumido UML. Otra característica de OOHDM es que, a diferencia de HDM, no sólo propone un modelo para representar a las aplicaciones multimedia, sino que propone un proceso predeterminado para el que indica las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.

Sin embargo, OOHDM no puede considerarse una metodología en el amplio sentido, ya que, aunque se detalla el proceso a seguir en lo que sería el diseño de la aplicación, no toma parte en otras fases como pueden ser la captura de requisitos o el análisis. Según OOHDM estas fases son idénticas a las que se deben realizar en la propuesta de OMT.

Fundamentalmente OOHDM toma como partida el modelo de clases que se obtiene en la fase de diseño de objetos de OMT o, en sus últimas versiones, en el análisis del Proceso Unificado de UML. A este modelo lo denomina modelo conceptual. El proceso anterior a éste, es decir, el análisis y el diseño de sistemas, sería idéntico al que se realizaría en el desarrollo de un sistema clásico según OMT o UML.

Partiendo de este modelo conceptual, OOHDM propone ir añadiendo características que permitan incorporar a esta representación del sistema todos los aspectos propios de las aplicaciones multimedia. En una segunda etapa de diseño, se parte de ese modelo conceptual y se añade a éste todos los aspectos de navegación, obteniéndose un nuevo modelo de clases denominado modelo navegacional. Por último, este modelo sirve como base para definir lo

que en el argot de OOHDM se denomina modelo de interfaz abstracta. El modelo de interfaz abstracta representa la visión que del sistema tendrá cada usuario del mismo.

2.6.2 Fases de OOHDM

En OOHDM se proponen 4 fases de desarrollo:

- Diseño Conceptual
- Diseño Navegacional
- Diseño de Interfaz Abstracto
- Implementación

OOHDM es una mezcla de estilos en desarrollo basado en prototipos, en desarrollo interactivo y desarrollo incremental. En cada fase se elabora un modelo que recoge los aspectos que se trabajan en esa fase. Este modelo parte del modelo conseguido en la fase anterior y sirve como base para el modelo de la siguiente fase.

Fase 1- Diseño Conceptual

Se construye un modelo orientado a objetos OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method**)** que represente el dominio de la aplicación usando las técnicas propias de la orientación a objetos. La finalidad principal durante esta fase es capturar el dominio semántico de la aplicación en la medida de lo posible, teniendo en cuenta el papel de los usuarios y las tareas que desarrollan. En la Tabla 1 se esquematiza esta fase.

Fase	Diseño conceptual
Productos	Diagrama de Clases, División en subsistemas y relaciones
Herramientas	Técnicas de modelado O.O, patrones de diseño
Mecanismos	Clasificación, agregación, generalización y especialización
Diseño	Modelo semántico de la aplicación

Tabla 1 Fase de Diseño Conceptual de OOHDM

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

Debido a la similitud de OOHDM y EORM, y debido a que ambos sistemas parten del modelo de clases básico del sistema, el resultado de esta primera fase de OOHDM para nuestro ejemplo sería igual que el de EORM.

Fase 2- Diseño Navegacional

En OOHDM una aplicación se ve a través de un sistema de navegación. En la fase de diseño navegacional se debe diseñar la aplicación teniendo en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema. Para ello, hay que partir del esquema conceptual desarrollado en la fase anterior. Hay que tener en cuenta que sobre un mismo esquema conceptual se pueden desarrollar diferentes modelos navegacionales (cada uno de los cuales dará origen a una aplicación diferente).

La estructura de navegación de una aplicación hipermedia está definida por un esquema de clases de navegación específica, que refleja una posible vista elegida. En OOHDM hay una serie de clases especiales predefinidas, que se conocen como clases navegacionales: Nodos, Enlaces y Estructuras de acceso, que se organizan dentro de un Contexto Navegacional. Mientras que la semántica de los nodos y los enlaces son comunes a todas las aplicaciones hipermedia, las estructuras de acceso representan diferentes modos de acceso a esos nodos y enlaces de forma específica en cada aplicación.

1. Nodos:

Los nodos son contenedores básicos de información de las aplicaciones hipermedia. Se definen como vistas orientadas a objeto de las clases definidas durante el diseño conceptual usando un lenguaje predefinido y muy intuitivo, permitiendo así que un nodo sea definido mediante la combinación de atributos de clases diferentes relacionadas en el modelo de diseño conceptual. Los nodos contendrán atributos de tipos básicos (donde se pueden encontrar tipos como imágenes o sonidos) y enlaces.

2. Enlaces:

Los enlaces reflejan la relación de navegación que puede explorar el usuario. Sabemos que para un mismo esquema conceptual puede haber diferentes esquemas navegacionales y los enlaces van a ser imprescindibles para poder crear esas vistas diferentes.

OOHDM hace una definición de clase enlace que contiene un único atributo. Lo vemos en la figura 4. Su atributo almacenaría la clase a la que se navega por ese enlace. Las clases enlaces sirven para especificar los atributos de enlaces y estos a su vez para representar enlaces entre clases nodos o incluso entre otros enlaces. En cualquier caso, el enlace puede actuar como un objeto intermedio en un proceso de navegación o como un puente de conexión entre dos nodos.

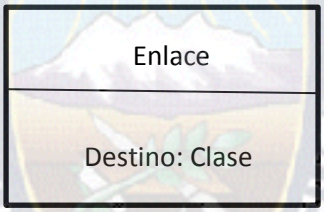


Figura 4: Definición de la clase enlace

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

3. Estructuras de Acceso:

Las estructuras de acceso actúan como índices o diccionarios que permiten al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la información deseada. Los menús, los índices o las guías de ruta son ejemplos de estas estructuras. Las estructuras de acceso también se modelan como clases, compuestas por un conjunto de referencias a objetos que son accesibles desde ella y una serie de criterios de clasificación de las mismas.

4. Contexto Navegacional:

Para diseñar bien una aplicación hipermedia, hay que prever los caminos que el usuario puede seguir, así es como únicamente podremos evitar información redundante o que

el usuario se pierda en la navegación. En OOHDM un contexto navegacional está compuesto por un conjunto de nodos, de enlaces, de clases de contexto y de otros contextos navegacionales. Estos son introducidos desde clases de navegación (enlaces, nodos o estructuras de acceso), pudiendo ser definidas por extensión o de forma implícita.

5. Clase de Contexto:

Es otra clase especial que sirve para complementar la definición de una clase de navegación. Por ejemplo, sirve para indicar qué información está accesible desde un enlace y desde dónde se puede llegar a él. En la figura 5 encontramos el diagrama de clases navegacionales para nuestro ejemplo. En ella aparecen dos nodos: Datos Identificación y Datos Descripción. El primero muestra los datos de identificación del bien, que se describieron en el apartado 2 y en el segundo los datos de descripción. Nótese que han aparecido dos atributos nuevos de tipo Enlace en estas clases. Son enlaces que indican que podemos navegar a la clase Menú Muebles desde estos nodos.

Por su parte, esta clase es una estructura de acceso. Vemos entonces como en los modelos navegacionales aparecen instancias de la clase enlace para representar los enlaces entre nodos.

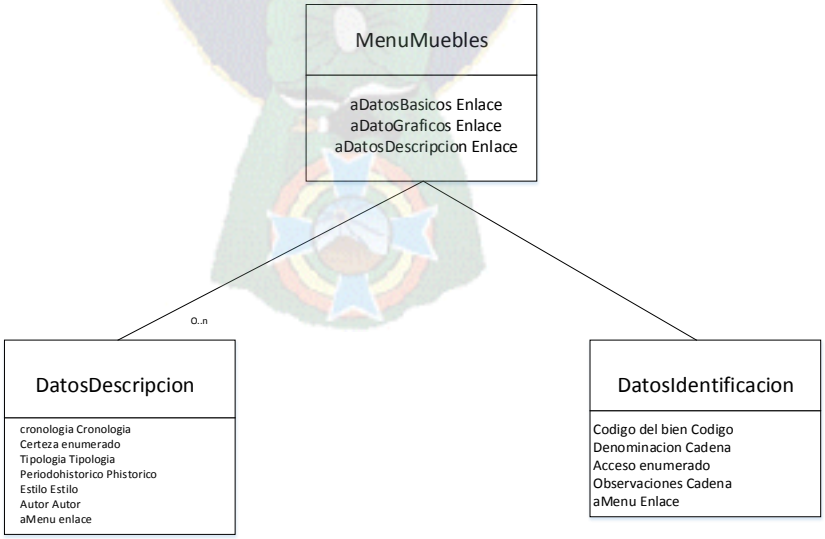


Figura 5: Diagrama de clases navegacionales

Fuente: [Prentice – hall, 1981]

Este modelo quedaría demasiado ambiguo por sí solo. Es necesario indicar de qué clase o clases del modelo conceptual proviene cada una y cuáles son los atributos de la clase enlace. Por ello, este modelo de clases iría acompañado de una descripción formal de lo que son. En la figura 6 vemos la descripción formal de dos de estas clases como indica OOHDM.

En el primer ejemplo se describe la clase índice que tenemos, indicando que toma datos de la clase Bien Mueble del diagrama de clases conceptual. Se describen sus dos atributos como enlaces y se indica a qué clase navegarían. En el segundo, se describe uno de los nodos. Aquí se indica que toma los atributos de la clase Bien Mueble del modelo conceptual y se hace una equivalencia al atributo de esta clase asumido. Por ejemplo, el Código del nodo es igual al atributo Código de la clase Bien Mueble del modelo conceptual.

La navegación no se encontraría definida sin el otro modelo que propone OOHDM: el contexto navegacional. Esto es la estructura de la presentación dentro de un determinado contexto. Los contextos navegacionales son uno de los puntos más criticados a OOHDM debido a su complejidad de expresión. Se va a plantear un contexto de presentación sencillo para nuestro sistema de ejemplo. En la figura 6 vemos cómo quedaría.

Figura 6: ejemplo de descripción de clases navegacionales

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

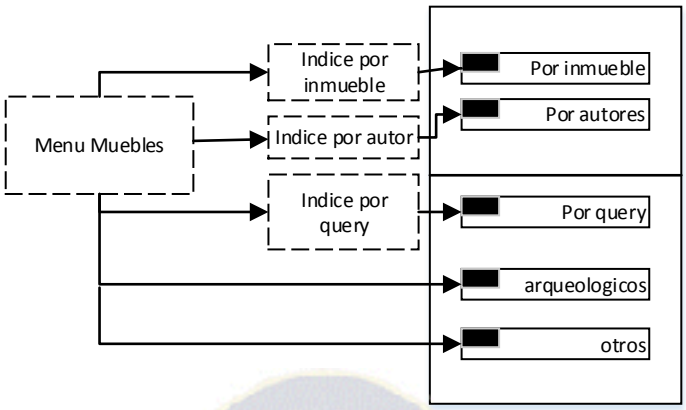


Figura 7 Ejemplo de Contexto Navegacional

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

Con este contexto se está expresando lo siguiente. Hay una clase principal denominada Menú Muebles, que es la clase índice del modelo navegacional, y que es la partida del contexto. En este menú aparecen 3 índices que nos permiten consultar los bienes a través de los inmuebles, es decir detallar todos los bienes muebles que pertenecen aún determinado inmueble; a través de los autores, detallando los bienes muebles de un determinado autor; y a través de queries o sentencias de búsqueda libres, indicamos el criterio de búsqueda y obtenemos los bienes muebles que la cumplen. Ejecutando cualquiera de estas opciones llegaríamos a ver los datos de identificación ordenadas por inmuebles, por autores o por queries de los bienes muebles. Como puede verse, cuando el usuario tiene posibilidad de ejecutar una sentencia de búsqueda se indica con un cuadro punteado en negrita en el que se indica el concepto por el que se puede buscar. Cada criterio de búsqueda genera una vista diferente de los muebles que se representa mediante cajas con el borde negro continuo. Estas cajas tienen en su borde superior izquierdo un recuadro negro que indica que hay un orden predefinido para mostrarlo.

Hay casos en los que hay un grupo de elementos caracterizados por algo. Por ejemplo, los bienes muebles arqueológicos tienen un interés especial para los arqueólogos. En este caso, vemos que desde el menú nace una flecha que va a los datos de identificación hacia una caja punteada denominada “arqueológicos”. Esto indica que desde el menú principal el usuario tendría la opción de ver solo los bienes arqueológicos. Aquí no es

necesaria hacer ninguna selección antes de obtener los bienes, por eso no caja índice intermedia. La opción de "otros" indicaría que se pueden obtener los bienes no arqueológicos.

Nótese que con sólo dos criterios de búsquedas y trabajando con una sola clase navegacional, la de datos de identificación, el diagrama resulta bastante complejo de explicar. Pero además resulta algo ambiguo porque no podemos indicar por qué atributos se pueden hacer las queries.

Cuando los criterios de recuperación se complican, caso muy común en la mayoría de las aplicaciones, el contexto navegacional resulta bastante engorroso por la cantidad de opciones que saldrían. Imaginemos que queremos buscar por: autor, tipología, estilo, período histórico, ubicación actual y por cualquier combinación de ellos. La cantidad de cajas de índice que saldría resultarían inviables a la hora de la representación.

TRANSFORMACIÓN NAVEGACIONAL:

Cuando la aplicación se ejecuta en una sola vista, el contexto navegacional tiene bastante poder semántico como para representar la aplicación, por muy compleja que pueda salir. Sin embargo, cuando pueden aparecer diferentes contextos de navegación a la vez, se requiere el uso de transformaciones navegacionales. A través de ellas podemos expresar concurrencias o navegaciones que se ejecutan a la par. Por ejemplo, imaginemos que nuestra aplicación variara en su representación para los arqueólogos y el resto de investigadores, pues habría que representar diferentes contextos navegacionales. En la tabla 2 vemos un resumen de esta fase.

Fase	Diseño navegacional
Productos	Nodos, enlaces, estructuras de accesos, contextos navegacionales y transformaciones
Herramientas	Técnicas de modelado O.O, patrones de diseño, diagramas de estados, Escenarios
Mecanismos	Clasificación, agregación, generalización y especialización
Objetivo de diseño	Establecer los recorridos que el usuario puede seguir por la aplicación

Tabla 2 Fase de diseño navegacional de OOHDM

Fuente: [Prentice – hall, 1981]

Fase 3- Diseño de Interfaz Abstracta

Una vez definida la estructura navegacional, hay que prepararla para que sea perceptible por el usuario y esto es lo que se intenta en esta fase. Esto consiste en definir qué objetos de interfaz va a percibir el usuario, y en particular el camino en el cuál aparecerán los diferentes objetos de navegación, qué objeto de interfaz actuará en la navegación, la forma de sincronización de los objetos multimedia y el interfaz de transformaciones. Al haber una clara separación entre la fase anterior y esta fase, para un mismo modelo de navegación se pueden definir diferentes modelos de interfaces, permitiendo, así que el interfaz se ajuste mejor a las necesidades del usuario.

Modelos de vistas abstractas de datos (ADVs):

Los modelos de los ADVs no son más que representaciones formales que se usan para mostrar:

i. La forma en que se estructura la interfaz, para ello se usan las vistas abstractas de datos. Estos son elementos que tienen una forma y un dinamismo. Son elementos abstractos en el sentido de que solo representan la interfaz y su dinamismo, y no la implementación, no entran en aspectos concretos como el color de la pantalla o la ubicación en ésta de la información. Así, tendremos un conjunto de representaciones gráficas, que gestionan las estructuras de datos y de control, y un conjunto de aspectos de interfaz, como las entradas del usuario y las salidas que se le ofrecen.

ii. La forma en que la interfaz se relaciona con las clases navegacionales, para ello se usan diagramas de configuración. Los diagramas de configuración van a ser grafos dirigidos que permitirán indicar de qué objetos de navegación toman la información los ADV.

iii. La forma en que la aplicación reacciona a eventos externos, para ello se usan los ADVs-Charts. Los ADVs-Charts van a ser diagramas bastante similares a las máquinas de estados, es más en las últimas versiones de OOHDM se usan máquinas de esto. A través de ellas se puede indicar los eventos que afectan a una ADV y cómo ésta reacciona a ese elemento. Aplicando esta fase a nuestro ejemplo tendríamos varios ADVs, por ejemplo en la

figura 8 mostramos el de la clase Menú y el de la clase Datos Básicos. Nótese como se representan los enlaces entre una clase y otra. Aunque aquí hemos optado por representar las Clases navegacionales Datos Identificación y Menú Muebles con un solo ADV cada uno, esto no tiene porqué ser así. Una clase puede dar origen a uno o más ADV y un ADV pueden representar a uno o más clases.

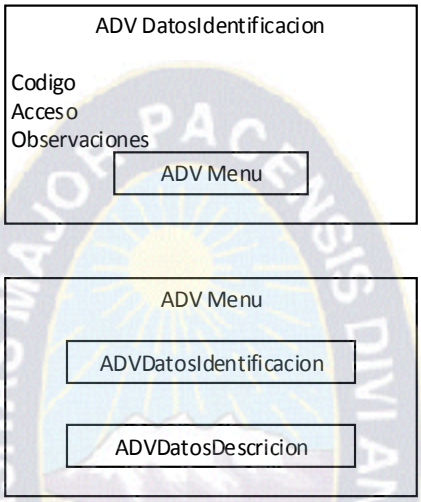


Figura 8: Ejemplo de ADV 2.5 Ingeniería WEB

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

Para indicar de qué clase navegacional viene un ADV se usa el diagrama de configuración. Como ya se ha dicho, es un grafo en el que las fuentes son clases ADVs y los sumideros clase navegacionales. En la figura 9 vemos parte de este diagrama para el ejemplo. Con él indicamos que el ADV Datos Identificación descrito proviene de la clase Datos Identificación.

Figura 9: Ejemplo de diagrama de configuración

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

Ahora para completar el ejemplo habría que crear la máquina de estados que representa el dinamismo de cada uno de los ADV. No vamos a recogerlo puesto que el ejemplo es muy sencillo y no posee un dinamismo que justifique esto. En la tabla 3 vemos descrita esta fase.

Fase	Diseño de interfaz abstracta
Productos	Objetos de interfaz abstracta, respuestas a eventos externos y transformaciones de interfaz
Herramientas	ADVs, Diagramas de configuración, ADV-Charts y patrones de diseño
Mecanismos	Mapeado entre los objetos de navegación y los objetos visibles
Objetivo de diseño	Modelado de los objetos perceptibles por el usuario y de cómo le afecta a la aplicación los eventos externos

Tabla 3 Fase de diseño de interfaz abstracto de OOHDM

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

Fase 4- Implementación

Una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, sólo queda llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así la implementación ejecutable de la aplicación. En a tabla 4 vemos un resumen de esta fase.

Fase	Implementación
Productos	Aplicación ejecutable
Herramientas	El entorno del lenguaje de programación
Mecanismos	Los ofrecidos por el lenguaje
Objetivo de diseño	Obtener la aplicación ejecutable

Tabla 4 Fase de implementación de OOHDM

Fuente: [Prentice – hall, 1981].

Para terminar, podríamos decir que los puntos claves de OOHDM se encuentran en:

- Contempla los objetos que representan la navegación como vistas de los objetos detallados en el modelo conceptual.
- Abstrae los conceptos básicos de la navegación: nodos, enlaces e índices y los organiza mediante el uso de los contextos de navegación, permitiendo así una organización adecuada de los mismos.
- Separa las características de interfaz de las características de navegación, con las ventajas que esto supone.

2.6.3.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE OOHDM

2.6.3.1 Ventajas

- OOHDM posee una notación diagramática completa, que permite representar en forma precisa elementos propios de las aplicaciones hipermedia, tales como nodos, anclas, vínculos, imágenes, estructuras de acceso y contextos.
- En cada etapa de la metodología, específicamente en las de análisis y de diseño, el usuario es considerado un integrante fundamental en la validación del producto obtenido. Esta interacción ayuda al desarrollador a entender y lograr en cada etapa lo que el usuario realmente necesita.
- OOHDM genera una cantidad considerada de documentación a través de sus distintas etapas de desarrollo lo que permite llevar un control del desarrollo de las etapas y tener la posibilidad real de realizar una rápida detección, corrección de errores y mantención.
- OOHDM ofrece la posibilidad de crear estructuras de rehúso, tales como los “esqueletos” o “frameworks”, cuyo principal objetivo es simplificar las áreas de diseño y disminuir su consumo de recursos.
- OOHDM utiliza una herramienta diagramática llamada UID, la cual es muy útil. Este instrumento es capaz de representar en forma precisa y con claridad de casos de uso obtenidos.

2.6.3.2 Desventajas

- Si bien es cierto los creadores de OOHDM señalan que la metodología fue creada principalmente para desarrollar aplicaciones hipermedia de gran extensión. Dicha orientación ha llevado a los creadores a desarrollar una serie de reglas y pasos para realizar distintos mapeos entre un diagrama y otro, con el principal objetivo de simplificar y mecanizar las tareas de cada fase este intento de mecanización, puede traer como consecuencia el olvido de detalles fundamentales por parte del desarrollador.
- El diseño navegacional es un tanto tedioso, para resolverlo adecuadamente es necesario realizar una gran cantidad de diagramas que muchas veces entregan información similar a la entregada por los UIDs y las ADVs. Esta redundancia de información podría ser evitada graficando la información en un solo tipo de diagrama que sea capaz de reunir capacidades de los UIDs, diagramas de contexto y ADVs.

2.7.- HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

2.7.1 PostgreSQL[10]

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos objeto – relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código Fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otra base de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Una falla en uno de los procesos no afectara el resto y el sistema continuara funcionando.

- **Aplicación cliente:** Esta es la aplicación cliente que utiliza PostgreSQL como administrador de bases de datos. La conexión puede ocurrir vía TCP/IP o sockets locales.
- **Demonio postmaster:** Este es el proceso principal de PostgreSQL. Es el encargado de escuchar por un puerto/socket por conexiones entrantes de clientes. También es el

encargado de crear los procesos hijos que se encargaran de autentificar estas peticiones, gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.

- **Ficheros de configuración:** Los 3 ficheros principales de configuración utilizados por PostgreSQL, postgresql.conf. son: Pg, Pg hba.conf y pg_ ident. conf.
- **Procesos hijos postres:** Procesos hijos que se encargan de autentificar a los clientes, gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.
- **PostgreSQL share buffer cache:** Memoria compartida usada por PostgreSQL para almacenar datos en cache.
- **Write ahead log (WAL):** Componente del sistema encargado de asegurar la integridad de los datos (recuperación de tipo REDO).
- **DISCO:** Donde se almacenan los datos y toda la información que PostgreSQL funcione.

2.7.2 PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (Server-Side Scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

PHP es un acrónimo recursivo que significa PHP Hipertext Pre-Processor for Rasmus Lerdorf en 1994; sin embrago la Implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre.

PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux o Mac Os) y Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, modulo para apache, e ISAPI.

2.7.3 Apache Tomcat

Tomcat es el servidor web más utilizado a la hora de trabajar con java en entornos web; es una implementación completamente funcional de los estándares de JSP y Servlets. Tomcat también puede especificarse como el manejador de las peticiones JSP y Servlets recibidas por servidores Web populares, como el servidor Apache HTTP de la fundación de software de Apache o el servidor Microsoft Internet Information Server (IIS). Está integrado en la implementación de referencia Java 2 Enterprise Edition (J2EE) de Sun Microsystems.

Tomcat puede funcionar como servidor web por sí mismo. En sus inicios existió la percepción de que el uso de Tomcat de forma autónoma era solo recomendable para entornos de desarrollo y entornos con requisitos mínimos de velocidad y gestión de transacciones. Hoy en día ya no existe percepción y Tomcat es usado como servidor web autónomo en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad.

Dado que Tomcat fue escrito en java, funciona en cualquier sistema operativo que disponga de la máquina virtual java. Dentro de la última versión de Tomcat 7.x se puede observar las siguientes mejoras.

- Implementado de Servlet 2.5 y JSP 2.1.
- Soporte para Unified Expression Language 2.1.
- Diseñado para funcionar en java SE 5.0 y posteriores.
- Soporte para Comet a través de la interfaz Cometprocessor.

2.7.4 Arc View 10

Arc View es la herramienta SIG más extendida en todo el mundo dadas sus avanzadas capacidades de visualización, consulta y análisis de información geográfica, además de las numerosas herramientas de integración de datos desde todo tipo de Fuentes y herramientas de edición.

Por sí solo, Arc view permite la explotación de toda la información tanto en sistemas mono usuario con en sistemas departamentales, pero es al integrarse en la arquitectura

ArcGis donde se consigue una solución global en el manejo de información geográfica y escalable según las necesidades del usuario.

Arc View tiene el rango más grande de funcionalidad disponible, construido con una interfaz del usuario grafica intuitiva, basada en Windows, Arc View es simple, fácil de usar e incluye ayuda en línea excepcional y una extensa documentación. Arc View puede personalizarse por diseñadores que usan los idiomas de la programación basados en los estándares industriales [Machicado, 2004]

Características de Arc View

Calidad del Mapeo:

Usando una extensa colección de elementos del mapa Arc View más que un simple sistema de mapeo, puede usarse para crear los mapas topográficos y temáticos de alta calidad para la publicación. Permite ahorrar tiempo y puede crear un estilo consisten en los mapas usando una lista predefinida de plantillas. Mapas completados pueden imprimirse, exportarlos. Salvarlos e incluirlos en otras aplicaciones

Manejo y uso de datos extensos:

Arc View lo hace más fácil de integrar con todos los tipos de datos para la visualización, cartografía, consulta y análisis. Arc View abrió el camino a la habilidad de leer directamente de los datos más de una década. Es un sistema de integración universal, Varias herramientas también son incluidas en Arc View para crear, manejar y organizar datos geográficos, tabulares y metadatos.

Una colección rica de herramientas:

Para edición hacen al Arc View mantiene un ambiente rico en la captura y revisión de datos. Arc View es un solo, integra una aplicación que puede usarse para todos los aspectos de un proyecto GIS (captura, mantenimiento, integración, análisis, cartografía y visualización de los datos).

El análisis y geo procesamiento espacial

Con Arc View incluye un juego de análisis del mapa con una herramienta y procedimientos que lo ayudan a analizar la información geográfica evaluando la conveniencia y la capacidad, mientras estima y predice e interpreta y entiende la información espacial.

Personalización de la interfaz del usuario

Fácilmente creando o modificando las barras de herramientas agregando y quitando botones y artículos del menú.

Alternativamente. Arc View incluye el elemento esencial visual para las aplicaciones para las personalizaciones del código Fuente. Finalmente, diseñadores pueden usar cualquier idioma de desarrollo normal como C++, NET. O VB para crear herramientas personalizadas como aplicaciones, o nuevas funcionalidades.

Funcionalidades

Tales como tener una arquitectura abierta que no se encuentra ligada a una plataforma específica de hardware pueden ser ejecutados sin problemas en las diferentes plataformas comerciales disponibles en el mercado, tanto en una PC bajo NT como en estación de trabajo sistemas UNIX, sin perder funcionalidad, ya que cuenta con la misma interface y herramientas de trabajo en ambos entornos.

En particular Arc View permite realizar las siguientes funciones:

- Explorar y administra la información geográfica y alfanumérica en múltiples formatos.
- Visualizar y consultar la información geográfica y alfanumérica.
- Crear y mantener los metadatos de la información catalogada.
- Crear el modelo de datos apropiado a las necesidades de cada usuario.
- Acceder de manera inmediata a servicios de internet a través del servidor de aplicaciones Arc IMS.

2.8.- EVALUACION DE LA CALIDAD DE SISTEMA

Es una metodología cuantitativa para la evaluación y comparación de sitios Web, cuyo autor es Luis Antonio Olsina. El objetivo es definir y discutir una metodología cuantitativa, integral, robusta y flexible para la evaluación de la calidad en aplicaciones centradas en las Web. Esta metodología pretende realizar un aporte a la ingeniería al proponer un enfoque sistemático, disciplinado y cuantitativo que se adecue a la evaluación, comparación y análisis de calidad de artefactos Web a menos complejos.

Las fases de la metodología y de los principales pasos y constructores de procesos que son:

- Planificación y programación de la evaluación de calidad.
- Definición y especificaciones de requerimientos de calidad
- Definición e implementación de la evaluación elemental
- Definición e implementación de la evaluación global
- Validación de métricas

2.8.1 La planificación y programación de la evaluación

La misma contiene actividades procedimiento de soporte, con el fin de determinar objetivos estratégicos tácticos y operativos. Esto permite establecer las principales estrategias y metas del proceso en un contexto organizacional, permitiendo seleccionar un modelo de proceso de evaluación, asignar métodos, agentes y recursos a las actividades.

2.8.2 Fase de definición y especificación de requerimientos de calidad

Trata de las actividades y modelos para la determinación, análisis y especificación de los requerimientos, a partir de un proceso de medición orientado a metas, con el fin de evaluar, comparar, analizar, mejorar características y atributos de la usabilidad de artefactos Web, los requerimientos deben responder a necesidades y comportamientos de un perfil de usuario y dominios dados.

El proceso de determinación de requerimientos realizado en una mezcla de estrategias prescriptivas, culmina con un documento (árbol de requerimientos) que jerárquicamente específica a todas las características y atributos cuantificables que modelas a la calidad según las necesidades del usuario.

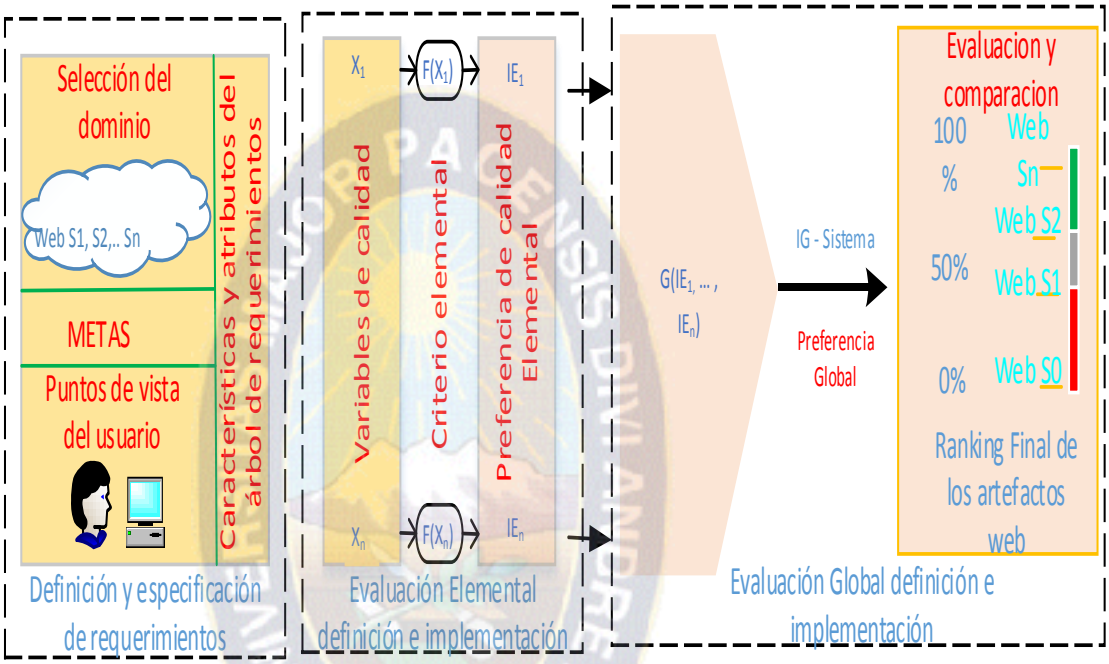


Figura 10 Principales módulos en el proceso evaluación y comparación usando web-site QEM

Fuente: [Olsina 1999]

La siguiente tabla muestra el árbol de requerimientos de calidad donde se especifican las características de usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia.

1. **Usabilidad**	**2. Funcionalidad**
1.1 Comprensibilidad Global del Sitio	**2.1 Aspectos de Búsqueda y Recuperación**
1.1.1 Esquema de Organización Global	2.1.1 Mecanismo de Búsqueda en el Sitio Web
1.1.1.1 Mapa del Sitio	2.1.1.1 Búsqueda Restringida
1.1.1.2 Tabla de Contenidos	2.1.1.1.1 de Personas
1.1.1.3 Índice Alfabético	2.1.1.1.2 de Cursos
1.1.2 Calidad en el Sistema de Etiquetado	2.1.1.1.3 de Unidades Académicas

1.1.3 Visita Guiada Orientada al Estudiante	2.1.1.2 Búsqueda Global
1.1.4 Mapa de Imagen (Campus/Edificio	2.1.2 Mecanismos de Recuperación
1.2 Mecanismos de Ayuda y retroalimentación en línea	2.1.2.1 Nivel de Personalización
1.2.1 Calidad de la Ayuda	2.1.2.2 Nivel de Retroalimentación en la Recuperación
1.2.1.1 Ayuda Explicatoria Orientada al Estudiante	2.2 Aspectos de Navegación y Exploración
1.2.1.2 Ayuda de la Búsqueda	2.2.1 Navegabilidad
1.2.2 Indicador de Ultima Actualización	2.2.1.1 Orientación
1.2.2.1 Global (de todo el sitio Web)	2.2.1.1.1 Indicador del Camino
1.2.2.2 Restringido (por subsitio o página)	2.2.1.1.2 Etiqueta de la Posición Actual
1.2.3 Directorio de Direcciones	2.2.1.2 Promedio de Enlaces por Página
1.2.3.1 Directorio E-mail	2.2.2 Objetos de Control Navegacional
1.2.3.2 Directorio TE-Fax	2.2.2.1 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Contextuales (Subsitio)
1.2.3.3 Directorio Correo Postal	2.2.2.1.1 Permanencia de los Controles Contextuales
1.2.4 Facilidad FAQ	2.2.2.1.2 Estabilidad
1.2.5 Retroalimentación	.2.2.2 Nivel de Desplazamiento
1.2.5.1 Cuestionario	2.2.2.2.1 Desplazamiento Vertical
1.2.5.2 Libro de Invitados	2.2.2.2.2 Desplazamiento Horizontal
1.2.5.3 Comentarios/Sugerencias	2.2.3 Predicción Navegacional
1.3 Aspectos de Interfaces y Estéticos	2.2.3.1 Enlace con Título (enlace con texto explica torio)
1.3.1 Cohesividad al Agrupar los Objetos de Control Principales	2.2.3.2 Calidad de la Frase del Enlace
1.3.2 Permanencia y Estabilidad en la Presentación de los Controles Principales	2.3 Aspectos del Dominio orientados al Estudiante
1.3.2.1 Permanencia de Controles Directos	2.3.1 Relevancia de Contenido
1.3.2.2 Permanencia de Controles Indirectos	2.3.1.1 Información de Unidad Académica
1.3.2.3 Estabilidad	2.3.1.1.1 Indice de las Unidades
1.3.3 Aspectos de Estilo	2.3.1.1.2 Sub-sitios de las Unidades
1.3.3.1 Uniformidad en el Color de Enlaces	2.3.1.2 Información de Inscripción
1.3.3.2 Uniformidad en el Estilo Global	2.3.1.2.1Información de los Requerimientos de Ingreso/Admisión
1.3.3.3 Guía de Estilo Global	2.3.1.2.2 Formulario para Rellenar/Bajar
	2.3.1.3 Información de Carreras
	2.3.1.3.1 Índice de Carreras

1.3.4 Preferencia Estética	2.3.1.3.2 Descripción de Carrera
1.4 Misceláneas	2.3.1.3.3 Plan de Carrera/Oferta de Cursos
1.4.1 Soporte a Lenguaje Extranjero	2.3.1.3.4 Descripción de Cursos
1.4.2 Atributo "Qué es lo Nuevo	2.3.1.3.4.1 Comentarios
1.4.3 Indicador de Resolución de Pantalla	2.3.1.3.4.2 Programa.
3. Confiabilidad	2.3.1.3.4.3 Programación Cursos
3.1 No Deficiencia	2.3.1.4 Información de Servicios al Estudiante
3.1.1 Errores de Enlaces	2.3.1.4.1 Indice de Servicios
3.1.1.1 Enlaces Rotos	2.3.1.4.2 Información de Salud
3.1.1.2 Enlaces Inválidos	2.3.1.4.3 Información de Becas
3.1.1.3 Enlaces no Implementados	2.3.1.4.4 Información de Residencias
3.1.2 Errores o Deficiencias Varias	2.3.1.4.5 Información Cultural/Deport.
3.1.2.1 Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)	2.3.1.5 Información de Infraestructura Académica
3.1.2.2 Deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers (p.ej. errores de búsqueda imprevistos, Deficiencias con marcos (frames), etc.)	2.3.1.5.1 Información de Bibliotecas
3.1.2.3 Nodos Destinos (inesperadamente) en Construcción	2.3.1.5.2 Información de Laboratorios
3.1.2.4 Nodos Web Muertos (sin enlaces de retorno)	2.3.1.5.3 Información Resultados I+D
	2.3.2 Servicios On-line
	2.3.2.1 Información Aranceles, Aprobación de Cursos.
	2.3.2.2 Servicio de Páginas Web
	2.3.2.3 Servicio FTP
	2.3.2.4 Servicio de Grupo de Noticias
	4. Eficiencia
	4.1 Performancia
	4.1.1 Páginas de Acceso Rápido
	4.2 Accesibilidad
	4.2.1 Accesibilidad de Información
	4.2.1.1 Soporte a Versión sólo Texto
	4.2.1.2 Legibilidad al desactivar la Propiedad Imagen del Browser
	4.2.1.2.1 Imagen con Título
	4.2.1.2.2 Legibilidad Global
	4.2.2 Accesibilidad de Ventanas

	4.2.2.1 Número de Vistas considerando Marcos (frames) 4.2.2.2 Versión sin Marcos

Tabla 5 Arbol de requerimientos de calidad

Fuente: [Olsina 1999]

2.8.3 Fase de Definición e Implementación de la Evaluación Elemental

Esta fase trata de actividades, modelos, técnicas y herramientas para determinar métricas y criterios de evaluación para cada atributo cuantificable, se consideran tipos de criterios elementales, escalas de preferencia, valores críticos y funciones para determinar la preferencia elemental, entre otros asuntos.

Una vez definidos y consensuados los criterios para medir cada atributo se debe ejecutar el proceso de recolección de datos, computar las métricas, preferencias elementales y documentar los resultados.

Criterios de la Evaluación Elemental para Atributos

Para cada atributo cuantificable Ai (u hoja del árbol) debemos asociar y determinar una variable x_i, que tomara un valor real a partir de un proceso de medición (la métrica debe ser válida). Además, para cada variable x_i computada, por medio de un criterio elemental, producirá una preferencia elemental IEi, este resultado final, elemental, se puede interpretar como el grado o porcentaje del requerimiento del usuario satisfecho para el atributo Ai. Un criterio de evaluación elemental ayuda a comprender y especificar como medir atributos cuantificables, de manera que por medio de un proceso de agregación podamos obtener un valor numérico global para el producto y evaluar (y que denominaremos la preferencia de calidad global del producto).

Para cada variable de calidad medica x_i, i=1,…n se define una función que representa al criterio elemental.

Por definición un criterio elemental es una correspondencia del valor de la variable de calidad Xi en el valor de la preferencia (o indicador) elemental de calidad IE. En términos generales, el valor medido de la variable es un número real:

$$Xi = Ri \; \varepsilon_{\cdot} R$$

El valor de la preferencia de calidad elemental es también un número real pero perteneciente al intervalo unitario I, de manera que:

$$IEi \quad I, \quad i = 1,.., n , \qquad I = [0, 1]$$

En una interpretación rigurosa la preferencia elemental de calidad es el grado de verdad en la declaración que afirma "el valor de la variable de calidad X satisface completamente el requerimiento de calidad del i-ésimo criterio elemental".

Consecuentemente, la preferencia de calidad elemental representa el grado de satisfacción de un requerimiento o necesidad de usuario. Con frecuencia, en vez de usar el intervalo unitario es útil emplear la escala porcentual de [0, 100%]. En este sentido se interpreta a la preferencia como el porcentaje del requerimiento satisfecho. Desde un punto de vista analítico, el criterio elemental se define como la función:

$$Fi = Ri \; \varepsilon_{\cdot} \; I \text{ en donde } IEi = Fi\,(Xi),\; Xi\,min \; <= Xi \; <= Xi \; max$$

Sea el tiempo ti que representa el tiempo de respuesta promedio (por ejemplo, el tiempo de respuesta promedio necesitado por el sistema para realizar un tipo de consulta a una base de datos). Entonces, el criterio elemental para dicho atributo puede ser definido como:

2.8.4 Representación Notacional de los Criterios

Se pueden identificar al menos cuatro tipos diferentes de notaciones para representar a los criterios elementales que son los siguientes.

- Notación gráfica (de líneas, barras, etc.)
- Notación en escala de preferencia

- Notación de los puntos de coordenadas relevantes
- Notación analítica

2.8.5 Tipos de Criterios de Preferencia de Calidad Elemental

Como indicábamos anteriormente, la elección del tipo de criterio de evaluación elemental resulta de importancia en consideración de los niveles de precisión, objetividad y facilidad de uso. El nivel de precisión depende del grado de criticidad de alguno o de todos los componentes del producto en un proyecto de evaluación.

Dos tipos básicos de criterios elementales son los absolutos y los relativos, dentro de los primeros se pueden descomponer en criterios con variables continuas, y criterios con variables discretas.

Un criterio de evaluación elemental absoluto es aquél que se emplea para determinar la preferencia absoluta de un atributo de un artefacto, y que no está relacionado con indicadores de otros sistemas comparativos. Un criterio absoluto se diferencia de uno relativo en que la meta de este último consiste solamente en la determinación de los indicadores relativos de los sistemas comparados sin evaluar la calidad (o la característica que corresponda) de cada sistema de un modo individual e independiente.

Por lo tanto, una comparación relativa entre sistemas produce un orden o ranking relativo, que no puede ser interpretado individualmente dado que no representan el grado de cumplimiento de los requerimientos absolutos.

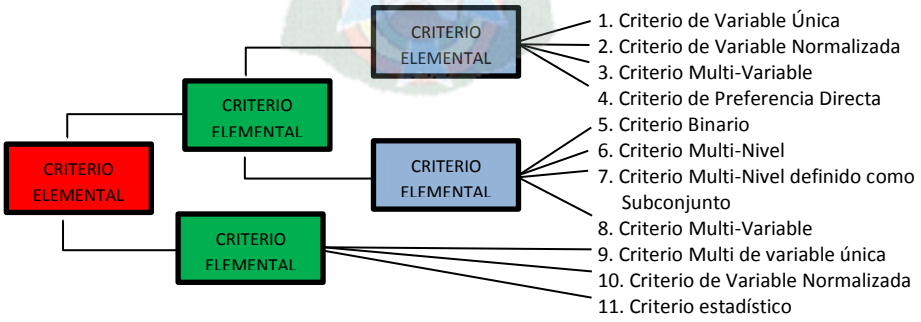


Figura 11 Taxonomía de tipos criterios elementales

Fuente: [Olsina, 1999]

Un criterio de evaluación elemental absoluto que se emplea para determinar la preferencia absoluta de un atributo de un artefacto, y que no está relacionado con indicadores de otros sistemas comparativos.

Un criterio absoluto se diferencia de uno relativo en que la meta de este último consiste solamente en la determinación de los indicadores relativos de los sistemas comparados sin evaluar la calidad (o la característica que corresponda) de cada sistema de un modo individual e independiente.

2.8.6 Fase de Evaluación Global

En la fase de Definición e Implementación de la Evaluación Global se trata con actividades, modelos, procedimientos y herramientas para determinar los criterios de agregación de las preferencias de calidad elemental (obtenidas en la fase anterior, a partir del árbol de requerimientos), para producir la preferencia global para cada sistema de información interviniente.

Se consideran 17 tipos de funciones lógicas de agregación (que representan diferentes niveles de polarización "y/o"), para modelar diferentes relaciones entre atributos y características, como por ejemplo, relaciones de reemplazabilidad, simultaneidad, neutralidad, simétricas y asimétricas. Al final del proceso se obtiene un valor numérico real (entre 0 y 100), y se establece un grado entre los sistemas evaluados. A este valor lo denominamos el indicador de calidad global IGi para el i-ésimo sistema evaluado.

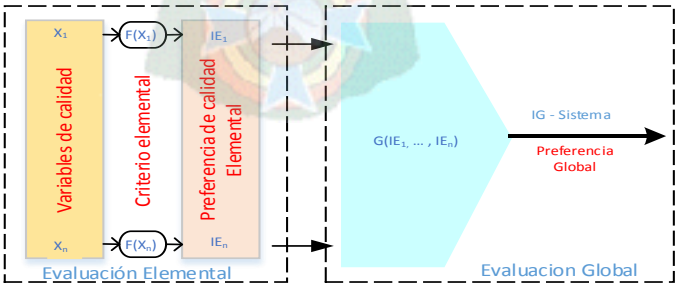


Figura 12 Esquema que representa la obtención de la Calidad Global para cada Sistema Seleccionado a partir de los Indicadores Elementales

Fuente: [Olsina 1999]

Observando el esquema de la figura 12, para n variables asociadas a n atributos directa o indirectamente cuantificables, la correspondiente función elemental produce n indicadores o preferencias elementales. Seguidamente, aplicando un mecanismo de agregación (o composición) paso a paso, las preferencias elementales se pueden agrupar convenientemente para producir finalmente el indicador o preferencia global. La referencia de calidad global representa el grado de satisfacción de todos los requerimientos de calidad explícitos e implícitos.

2.8.7 El Modelo de Agregación Lógica de Preferencias.

Uno de los objetivos de la metodología propuesta Web-site QEM, era el de utilizar para esta fase, y en consideración de la cantidad de características y atributos intervinientes en el proceso de evaluación de sitios Web, un modelo de agregación y cálculo existente que favoreciera a un proceso de evaluación flexible, estructurado, y con fundamentación y objetividad científica, de manera que proporcionara indicadores de calidad cuantitativos que pudieran ser usados como base y justificación de las decisiones más óptimas.

El modelo de agregación de atributos, sub características y características (y el procedimiento de cálculo) basado en LSP es precisamente bien organizado, estructurado, cuantitativo y robusto. Básicamente, entre las características generales de LSP, podemos enumerar:

- Es un modelo de agregación y puntaje para evaluar sistemas complejos (el artefacto consiste de un buen número de subsistemas o componentes, los que a su vez se descomponen en varios elementos; asimismo, existen diversos tipos de relaciones entre elementos y subsistemas).
- Sus resultados representan el grado de satisfacción de los usuarios conforme a los requerimientos de calidad establecidos (la preferencia de calidad del usuario respecto del producto).
- Es una generalización de los modelos y técnicas de puntaje aditivos y lineales Tiene sus fundamentos en principios, modelos matemáticos y lógica.

2.8.8 Análisis de Resultado, Conclusiones y Documentación

En esta fase se realizan actividades de análisis y comparación de las preferencias de calidades elementales, parciales, globales y de la misma forma, la justificación de los resultados. A partir de las metas establecidas y el punto de vista de usuario a evaluar el proceso culmina con las conclusiones y recomendaciones del caso. Por otra parte. Se utilizan herramientas y mecanismos de análisis y documentación para facilitar la interpretación de los datos, su seguimiento y registración.

A continuación podemos mencionar el rango de aceptación del modelo de calidad:

Satisfactorio (%) 60<IE<=100

Insatisfactorio (%) 0 <IE<=40

Marginal (%) 40<IE<=60

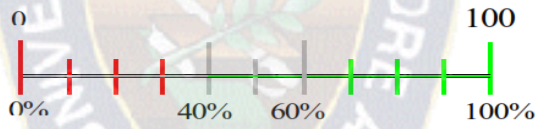


Figura 13 Rango de Aceptación de Calidad

Fuente: [Olsina, 1999]

2.9 COSTO BENEFICIO

2.9.1 Cocomo

El modelo provechoso de Costes (COCOMO, por su acrónimo del inglés COnstructive COst MOdel) es un modelo matemático de base empírica utilizado para estimación de costes de software. Incluye tres modelos, cada uno ofrece un nivel de

detalle y aproximación, cada vez mayor a medida que avanza el proceso de desarrollo del software: básico, intermedio y detallado.

Este modelo fue desarrollado por Barry W. Boehm a finales de los años 70 y a comienzos de los 80, exponiéndolo detalladamente en su libro "Software Enginering Economics. [Prentice – hall, 1981].

Pertenece a la categoría de modelos de subestimaciones basados en estimaciones matemáticas. Está orientado a la magnitud del producto final, midiendo el "tamaño" del proyecto, en líneas de código principalmente.

2.9.2 Inconvenientes

- Los resultados no son proporcionales a las tareas de gestión ya que no tiene en cuenta los recursos necesarios para realizarlas.
- Se puede desviar de la realidad si se indica mal el porcentaje de líneas de comentarios en el código Fuente.
- Es un tanto subjetivo, puesto que está basado en estimaciones y parámetros que usen el método.
- Se miden los costes del producto de acuerdo a su tamaño y otras características, pero no la productividad.
- La medición por líneas de código no es válida para orientación a objetos.
- Utilizar este modelo puede resultar un poco complicado en comparación con otros métodos (que también solo estiman).

2.9.3 Atributos

Cada atributo se cuantifica para un entorno de proyecto. La escala es **muy bajo – bajo – nominal – extremadamente alto.** Dependiendo de la calificación de cada atributo, se asigna un valor para usar de multiplicador en la formula (por ejemplo, si para un proyecto el atributo DATA es calificado como muy alto, el resultado de la formula deber ser multiplicado por 1000). El valor de cada estimación es de acuerdo a su calificación, se muestra en la siguiente tabla.

ATRIBUTO	VALOR					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributo de software						
Fiabilidad	0.01	0.10	1.00	1.15	1.40	
Tamaño de base de datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complejidad	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
Restricciones de memoria virtual			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatilidad de la máquina virtual		0.87	1.00	1.15	1.30	
Tiempo de respuesta		0.87	1.00	1.07	1.15	
Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Experiencia en la máquina virtual	1.21	1.10	1.00	0.90		
Experiencia en el lenguaje	1.14	1.07	1.00	0.95		
Atributos del proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Utilización de herramientas de software	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1.22	1.08	1.00	1.04	1.10	

Tabla 6 Modelo Constructivo de Costes

Fuente: [Prentice – hall, 1981]

2.9.4 Modelo Detallado

Presenta principalmente dos mejoras respecto al anterior:

- Los factores correspondientes a los atributos son sensibles o dependientes de la fase sobre la que se realizan las estimaciones. Aspectos tales como la experiencia en la aplicación, utilización de herramientas de software, etc., tiene mayor influencia en unas fases que en otras, y además van variando de una etapa a otra.
- Establece una jerarquía de tres niveles de productos, de forma que los aspectos que representan gran variación a bajo nivel, se consideran a nivel modulo, los que

representan pocas variaciones, a nivel de subsistema: y los restantes son considerados a nivel sistema.

Modelo detallado COCOMO II es usado para:

a. Hacer inversiones o tomar otras decisiones financieras que involucren esfuerzo de desarrollo de software.
b. Establecer presupuesto y calendarios de proyectos como base para la planificación y el control.
c. Decidir o negociar entre los costos de software, calendario, funcionalidad, rendimiento o factores de calidad.
d. Tomar decisiones sobre el costo de software y el manejo de riesgo del calendario.
e. Decidir que partes del sistema software de desarrollar, reutilizaran, subcontrataran o compraran.
f. Tomar decisiones sobre el software existente que partes se va modificar o incluso suprimir.

Los objetivos del modelo COCOMO II son

a) Promover estimaciones de costos y calendario precisos tanto para los proyectos actuales como futuros.
b) Promocionar definiciones cuidadosas y fáciles de comprender de las entradas salidas del modelo.
c) Promocionar un modelo normativo, que permite distribuir los recursos necesarios para el desarrollo o mantenimiento efectivo del software.

El esfuerzo se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Esfuerzo} = A \times \text{tamaño}^{E} \times (\pi\text{multiplicador}) \qquad (1)$$

Donde $$E = B + 0.01 \times (\sum \text{Factor}) \qquad (2)$$

Los valores se muestran en la tabla 7

SIMBOLO	DESCRIPCION
A	Coeficiente de esfuerzo calibrado en 2.94
B	Base del exponente de escalamiento, calibrado en 0.91
Tamaño	Medida del software en líneas de código Fuente
E	Exponente de escalamiento de tipo de proyecto
Multiplicador	17 multiplicadores de esfuerzo
Factor	5 factores
Esfuerzo	Esfuerzo del proyecto en meses – persona

Tabla 7 Valores del modelo COCOMO II
Fuente: Modelo COCOMO II IS 101

Los valores del proyecto se calculan con la siguiente ecuación:

$$TDEV = [\ C \times esfuerzo^{F}] \times [SCED\%\ 100] \qquad (3)$$

Donde $F = D0.2 \times (E-B)$ (4)

Los valores de calibrado del modelo COCOMO II se ve en la tabla 8

SIMBOLO	DESCRIPCION
B	Base del exponente de escalamiento, calibrado en 0.91
C	Coeficiente de esfuerzo calibrado en 3.67
D	Exponente de escalamiento de tipo de proyecto, utilizando en la ecuación de esfuerzo
E	Exponente de escalamiento de tipo de proyecto utilizado en la ecuación de esfuerzo
F	5 factores
Esfuerzo	Exponente de escalamiento para planificación

Tabla 8 Valores de calibrado del modelo COCOMO II
Fuente: Modelo COCOMO II IS 101

Factores de escala

Los factores de escala se utilizan para el cálculo de exponente en la ecuación (1).

Precedentes: Muestra la experiencia previa de la organización desarrolladora con respecto al tipo de proyectos. Muy bajo significa sin experiencia previa, Extracto alto significa que la organización está completamente familiarizada con el dominio de la aplicación.

Flexibilidad de desarrollo: Expresa el grado de flexibilidad de proceso de desarrollo. Muy bajo significa que se utiliza un proceso prescrito por ejemplo. Uso de determinados técnicas, etapa, actividades o procesos. Extra alto significa que el cliente establece solo metas generales y los desarrolladores toman decisiones sobre cómo llevar a cabo el proyecto y que técnicas usar en cada momento.

Arquitectura/Solución de riesgo: Expresa el alcance de análisis de riesgo que se llevar a cabo. Muy bajo significa que se requieres de poco análisis.

Extracto alto significa que es indispensable un análisis de riesgo completo y muy detallado

Cohesión del equipo/interacción: Expresa el nivel de conocimiento de los miembros del equipo de desarrollo entre si y como trabajan juntos. Muy bajo significa que las interacciones podrían ser muy difíciles. Extra alto significa un equipo integrado y efectivo sin problemas de comunicaciones.

Madurez del proceso: Expresa la madurez del proceso de la institución.

2.9.5 Multiplicadores de esfuerzo

Los multiplicadores se esfuerzo son usados para precisar la estimación inicial de esfuerzo. Se clasifican en cuatro grandes grupos y cada multiplicador es definido por un conjunto de niveles en los cuales se establecen determinados valores para la estimación final los cuales son producto, plataforma, personal y proyecto.

Producto se refiere a los factores del producto considerados en la variación del esfuerzo requerido para el desarrollar el software, y que es causado por las características del

producto mismo. Hay cinco factores de producto y su complejidad tiene una fuerte influencia en estimación del esfuerzo los cuales son:

RELY: Garantía de funcionamiento requerida al software. Indica las posibles consecuencias para el usuario en el caso que existan defectos en el producto. Va desde la sola inconveniencia de corregir un fallo (muy bajo) hasta la posible pérdida de vidas humanas (extremadamente alto, software de alta criticidad)

DATA: Tamaño de la base de datos en relación con el tamaño del programa. El valor del modificador se define por la relación: DIK, donde D corresponde al tamaño de la base de datos en Byte y K es el tamaño del programa en cantidad de líneas de código.

CPLX : Representa la complejidad del producto.

- De hardware

TIME: limitaciones en el porcentaje del uso de la CPU

STOR: limitaciones en el porcentaje del uso de la memoria

VIRT: volatilidad de la máquina virtual

TURN: tiempo de respuesta requerido

- De personal

ACAP: calificación de los analistas.

AEXP: experiencia del personal en aplicaciones similares.

PCAP: calificación de los programadores

VEXP: experiencia del personal en la máquina virtual

LEXP: experiencia en el lenguaje de programación a usar.

- De proyecto

MODP: uso de prácticas modernas de programación

TOOL: uso de herramientas de desarrollo de software

SCED: limitaciones en el cumplimiento de la planificación

CAPITULO 3

MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCION

El propósito de este capítulo es poner en práctica la metodología propuesta para la construcción del Sistema de Información Geográfica del Municipio de Huatajata denominada OOHDM (Hipermedia Design Method Oriented Objects).

El propósito del presente sistema es el de optimizar y mejorar la planificación catastral del municipio de Huatajata ya que no existe aún todavía información relacionado al mismo.

3.2. SISTEMA ACTUAL

En el momento la Dirección de Catastro realiza muy poco sus tareas referidas a sus funciones debido a que cuenta con muy poca información relacionada a esta área, está en plena formación del departamento, no cuenta con ningún dato referidas a la cartografía del municipio, su principal preocupación de momento es el de contar con planos de la comunidad para realizar los proyectos inherentes a la entidad. Podemos mencionar que la Alcaldía está realizando un convenio con la escuela de topografía para el levantamiento del mapa del Municipio. Esta dirección ya cuenta con el siguiente personal:

Responsable de Planificación Urbana proyectos y Catastro: Tiene la función de elaborar la cartografía urbana del municipio, planificar los proyectos estratégicos que requiere la comunidad a corto, mediano y largo plazo, registrar los predios de equipamiento con que cuenta el municipio.

Responsable de Desarrollo Agropecuario Mejoramiento Genético: Su trabajo es el de apoyar a los productores con capacitación que los impulse al mejoramiento de su producción.

Encargado de Turismo y Promoción Municipal: Está encargado en la promoción de los atractivos turísticos del municipio, con la realización de eventos que muestren las bondades de la región.

3.3. ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS

Por todo lo expuesto anteriormente es urgente que esta entidad cuente con una herramienta de información geográfica del municipio. Este sistema de información detallara como tal lo siguiente:

- Será un sitio que proporcionara información al usuario sobre el Municipio de Huatajata.
- El sistema deberá mostrar los proyectos elaborados, centros de equipamiento y área verde del municipio, y su superficie.
- El sistema deberá mostrar las coordenadas en las que se encuentra cada proyecto, equipamiento y área verde del municipio.
- El sistema deberá posibilitar la consulta de información de interés a usuarios casuales.
- Realizar la búsqueda de información de forma gráfica y se visualice en el mapa el resultado.
- El sistema deberá administrar el ingreso de los diferentes tipos de usuarios.

3.4 ESPECIFICACION DE ACTORES Y TAREAS

Los actores que intervienen en el Sistema de Información Geográfico de Huatajata son los siguientes:

1.- Administrador: Sera una persona encargada, de gestionar, siendo la única persona encargada de autorizada para adicionar, eliminar, y modificar los registros de información del Sistema de Información Geográfica de Huatajata. Estará encargado de las siguientes tareas:

- Administrar Usuarios

- Administrar mapas
- Administrar proyectos
- Administrar noticias

2.- Editor: Es un usuario registrado para tener acceso al sistema y realizar las siguientes modificaciones de adición, eliminación y edición en los siguientes módulos:

- Administrar mapas
- Administrar proyectos
- Administrar noticias

3.- Usuario Experto: Es un usuario similar al anterior para tener acceso al sistema y realizar las tareas de modificaciones de adición, eliminación y edición en los siguientes módulos:

- Administrar mapas
- Administrar proyectos
- Administrar noticias

4.- Usuario Casual: Sera una persona que se encuentre navegando por la web del sitio, accediendo a la funcionalidad mínima del sistema, que no implica la almacenar información, modificar en el sistema. Podrá navegar por todos los links, pudiendo acceder a todos los proyectos y visualizar la información permitida.

- Ver mapas
- Ver proyectos
- Ver noticias

3.5 DIAGRAMA PRINCIPAL DE CASO DE USO

Una vez definido a los actores que intervendrán, para detallar mejor todo lo mencionado anteriormente recurriremos a los diagramas de caso de uso para explicar gráficamente lo que deseamos elaborar en el Sistema.

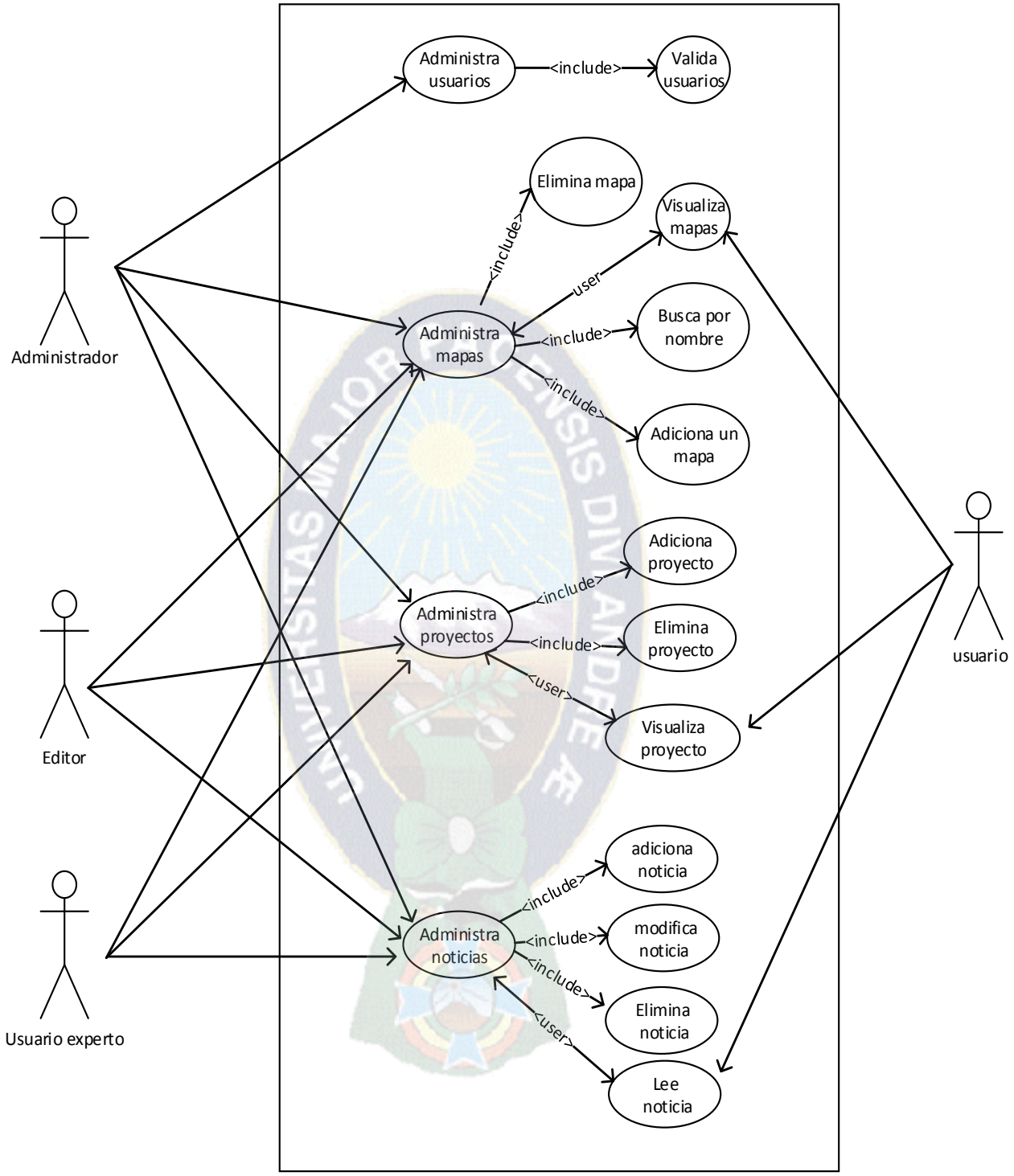


Figura 14 Diagrama de caso general

Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Descripción de Sub Casos de Uso

Caso de uso: Validar Usuario	
Actores: Administrador	
Resumen: Es realizado por el encargado del programa y este proceso se realiza mediante el usuario y contraseña del usuario los cuales son verificados por el sistema	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: El usuario debe estar debidamente registrado	
Extiende: Administración de usuario y asignación de privilegios	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa su usuario y contraseña para ingresar al sistema.	**1.-** Se despliega una pantalla de ingreso al sistema. **2.-** El sistema realiza una verificación de los datos. **3.-** Se presenta el menú de opciones según el tipo de usuario. En este caso administrador.
Excepciones:	
	5.- Si los datos no son correctos, el sistema no ingresa mientras no sea el correcto.

Tabla 9 Sub caso de uso administrar usuarios

Fuente: Elaboración propia

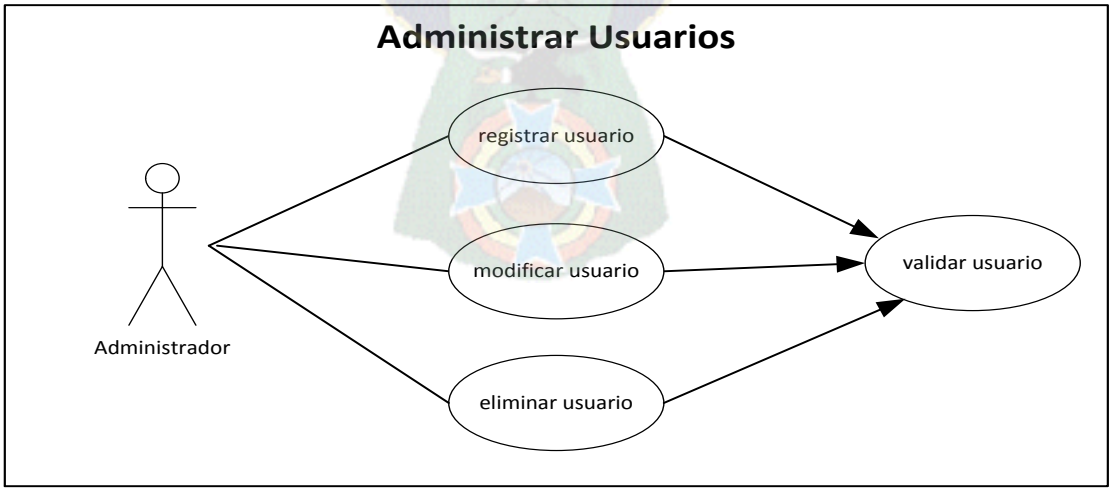


Figura 15 Diagrama sub caso administra usuarios

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Registrar Usuario	
Actores: Administrador	
Resumen: El administrador realiza la adición de datos de los diferentes usuarios según sus privilegios	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado correctamente	
Extiende: Validación de Usuario	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa su usuario y contraseña de manera correcta. Propósito registrar usuario. **3.-**El administrador digita los datos del usuario en el sistema. 4.- El Administrador selecciona guardar datos.	**2.-**El sistema despliega una pantalla para introducir los datos del nuevo usuario. **5.-** El sistema verifica si todos los datos son introducidos. **6.-**El sistema guarda los datos del nuevo usuario.
Excepciones:	
6.- El administrador se salta algunos campos.	**6.-** El sistema muestra un mensaje de aviso de advertencia.

Tabla 10 Sub caso de uso registrar usuarios

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Modificar Usuarios	
Actores: Administrador	
Resumen: El administrador cambia los datos de los usuarios a petición de este, cambiar tipo de privilegio o dar de baja a un usuario	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: iniciar el sistema e ingresar para dicho propósito se deberá realizar la verificación de datos	
Extiende: Validación de Usuario	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores	**Respuesta del sistema**
1.- El administrador ingresa al sistema, con el propósito de modificar datos, cambiar privilegio o eliminar usuario. **3.-** El administrador realiza cualquier de las acciones anteriores y presiona guardar.	**2.-** El sistema despliega una pantalla con los datos del usuario. 4.-El sistema modifica, cambia privilegio o elimina usuario.

Tabla 11 Sub caso de uso modificar usuarios

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Elimina Usuario	
Actores: Administrador	
Resumen: El administrador elimina los datos de los usuarios	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: iniciar el sistema e ingresar para dicho propósito se deberá realizar la verificación de datos	
Extiende: Validación de Usuario	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores	**Respuesta del sistema**
1.- El administrador ingresa al sistema, con el propósito de eliminar datos usuario. **3.-** El administrador selecciona usuario y presiona eliminar.	**2.-** El sistema despliega una lista de los usuarios. 4.-El sistema elimina usuario.

Tabla 12 Sub caso de uso modificar usuarios

Fuente: Elaboración propia

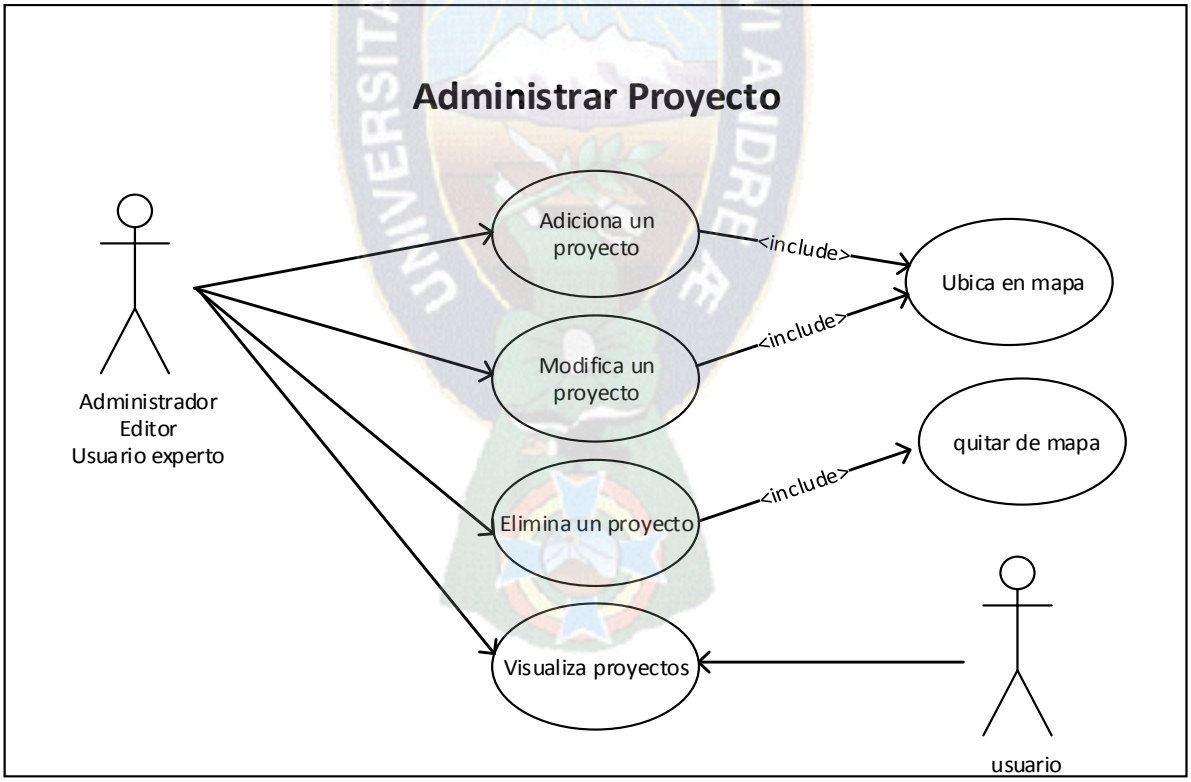


Figura 16 Diagrama de sub caso administrar proyectos

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Adición de proyecto	
Actores: Administrador	
Resumen: El administrador realiza la adición de datos de un nuevo proyecto	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado correctamente	
Extiende: Validación de Usuario	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito registrar un nuevo proyecto. **3.-**El administrador digita los datos del nuevo proyecto en el sistema. Luego presiona adicionar.	**2.-**El sistema despliega una pantalla para introducir los datos del nuevo proyecto. **4.-** El sistema verifica si todos los datos son introducidos. **5.-**El sistema guarda los datos del nuevo proyecto.
Excepciones:	
6.- El administrador se salta algunos campos.	**7.-** El sistema muestra un mensaje de aviso de advertencia.

Tabla 13 Sub caso de uso adiciona proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Modificación de proyecto	
Actores: Administrador	
Resumen: El administrador realiza la modificación de datos de un proyecto	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado correctamente	
Extiende: Validación de Usuario	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito modifica un proyecto **3.-**El administrador debe seleccionar el proyecto que desea modificar. **5.-** El administrador puede modificar datos del proyecto.	**2.-**El sistema despliega una lista de proyectos en pantalla para ser modificados. **4.-** El sistema nos muestra todos los datos del proyecto a ser modificado. **6.-**El sistema guarda los datos del proyecto modificado.
Excepciones:	
	7.- El sistema da advertencia

Tabla 14 Sub caso de uso modifica proyecto

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Elimina proyecto	
Actores:	Administrador
Resumen:	El administrador realiza la eliminación de un proyecto
Tipo:	Primario de mucha importancia
Precondiciones:	Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado correctamente
Extiende:	Validación de Usuario
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito eliminar un proyecto. **3.-**El administrador selecciona el proyecto a ser eliminado.	**2.-**El sistema nos muestra una lista de proyectos que pueden ser eliminados. **4.-** El sistema nos da una advertencia. **5.-**El sistema elimina los datos del proyecto.
Excepciones:	
6.- El administrador se arrepiente de la eliminación del proyecto.	**7.-** El sistema nos da la posibilidad de recuperar el proyecto eliminado.

Tabla 15 Sub caso de uso elimina proyecto

Fuente: Elaboración propia

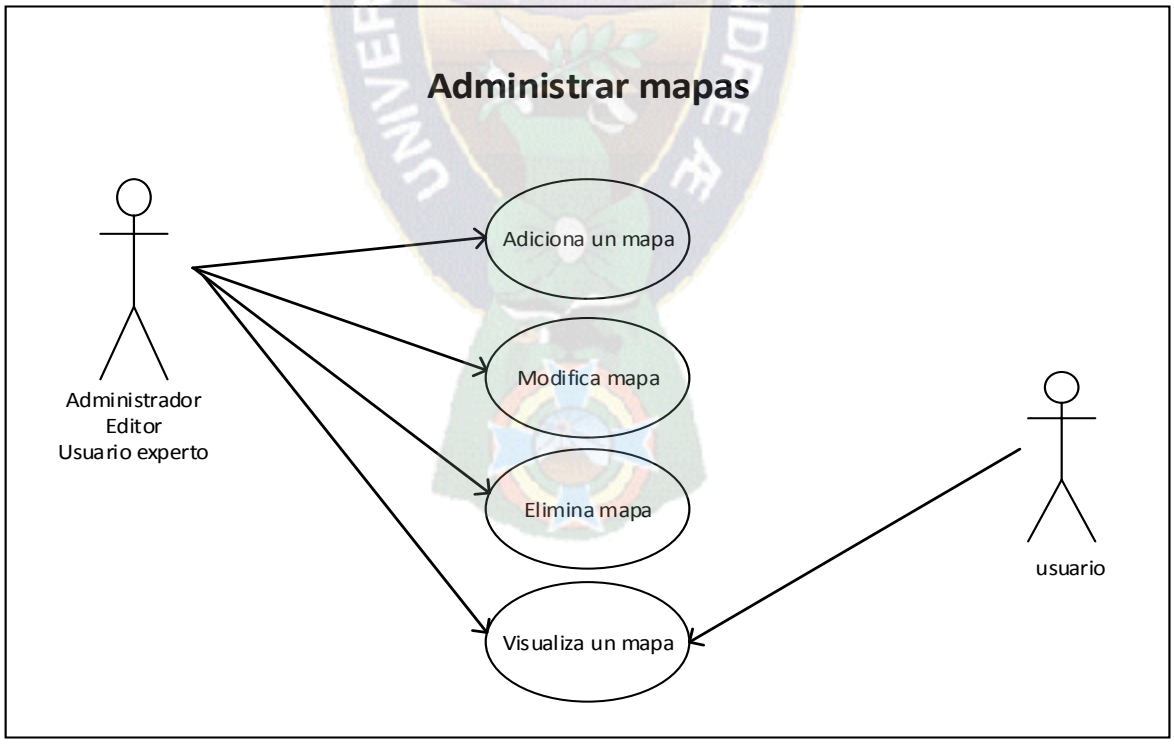


Figura 17 Diagrama de sub caso administrar mapas

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Adición de mapa	
Actores: Administrador	
Resumen: El administrador realiza la adición de datos de un mapa	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado correctamente	
Extiende: Validación de Usuario	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito registrar un mapa. **3.-**El administrador digita los datos del nuevo mapa en el sistema. Luego presiona adicionar.	**2.-**El sistema despliega una pantalla para introducir los datos del nuevo mapa. **4.-** El sistema verifica si todos los datos son introducidos. **5.-**El sistema guarda los datos del nuevo proyecto.
Excepciones:	
6.- El administrador se salta algunos campos.	**7.-** El sistema muestra un mensaje de aviso de advertencia.

Tabla 16 Sub caso de uso adición de mapa

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: busca nombre	
Actores: Administrador, editor, usuario experto, usuario casual	
Resumen: Cualquier usuario busca mapa	
Tipo: Primario de mucha importancia	
Precondiciones: Ingresar al sistema correctamente	
Extiende: no existe	
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito buscar mapa	**2.-**El sistema visualiza el mapa del buscado.

Tabla 17 Sub caso de uso busca mapa

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Visualiza mapa	
Actores:	Administrador, editor, usuario experto, usuario casual
Resumen:	Cualquier usuario visualiza mapa
Tipo:	Primario de mucha importancia
Precondiciones:	Ingresar al sistema correctamente
Extiende:	no existe
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito visualizar mapa	**2.-**El sistema nos muestra el mapa del municipio.

Tabla 18 Sub caso de uso visualiza mapa

Fuente: Elaboración propia

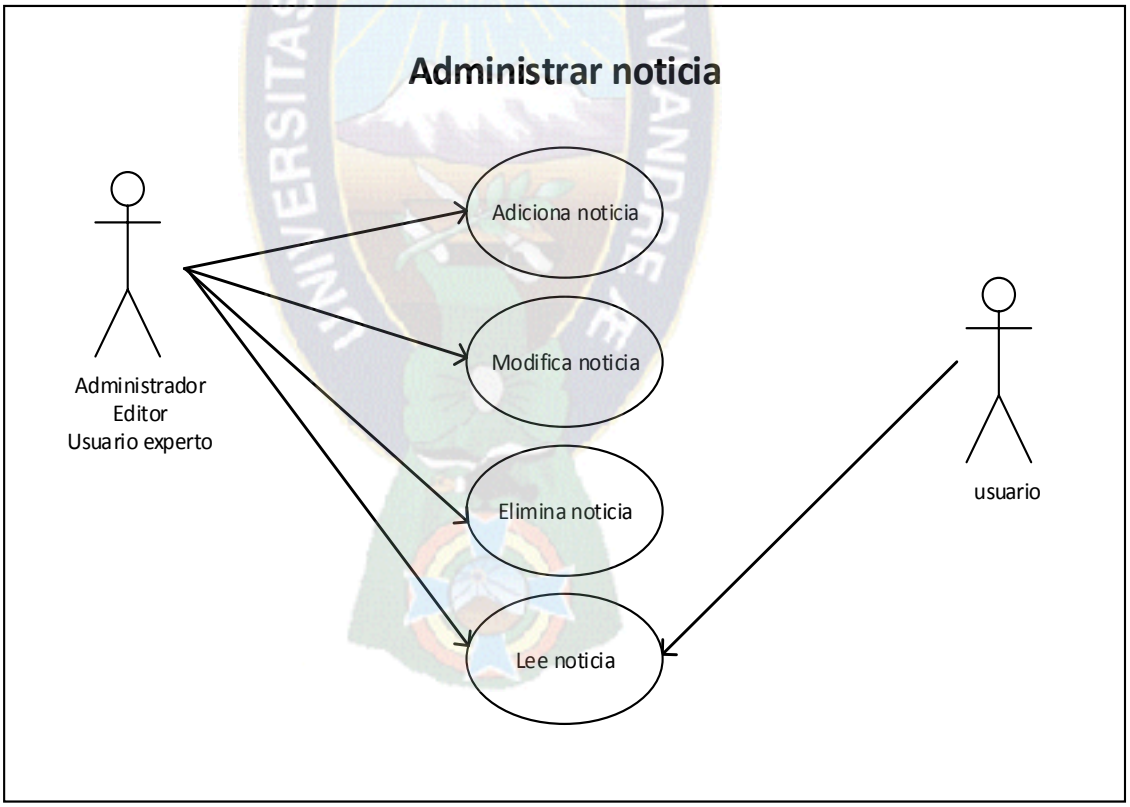


Figura 18 Diagrama de sub caso administra noticias

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Adición de noticia	
Actores:	Administrador
Resumen:	El administrador realiza la adición de datos de una noticia
Tipo:	Primario de mucha importancia
Precondiciones:	Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado correctamente
Extiende:	Validación de Usuario
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito registrar una noticia **3.-**El administrador digita los datos del nuevo mapa en el sistema. Luego presiona adicionar	**2.-**El sistema despliega una pantalla para introducir los datos noticia. **4.-** El sistema verifica si todos los datos son introducidos. **5.-**El sistema guarda los datos de noticia.

Tabla 19 Sub caso de uso adiciona noticia

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Modificación noticia	
Actores:	Administrador
Resumen:	El administrador realiza la modificación de datos noticia
Tipo:	Primario de mucha importancia
Precondiciones:	Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado
Extiende:	Validación de Usuario
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito modifica una noticia **3.-**El administrador debe seleccionar noticia que desea modificar. **5.-** El administrador puede modificar noticia.	**2.-**El sistema despliega una lista de noticias en pantalla para ser modificados. **4.-** El sistema nos muestra todos los datos de la noticia a ser modificado. **6.-**El sistema guarda los datos de la noticia modificado.
Excepciones:	
	7.- El sistema muestra un mensaje de aviso de advertencia.

Tabla 20 Sub caso de uso modifica noticia

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Elimina noticia	
Actores:	Administrador
Resumen:	El administrador realiza la eliminación de noticia
Tipo:	Primario de mucha importancia
Precondiciones: correctamente	Ingresar al sistema como administrador y habiendo sido validado
Extiende:	Validación de Usuario
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito eliminar noticia **3.-**El administrador selecciona la noticia a ser eliminado.	**2.-**El sistema nos muestra una lista de noticias que pueden ser eliminados. **4.-** El sistema nos da una advertencia **5.-**El sistema elimina los datos de la noticia.
Excepciones:	
6.- El administrador se arrepiente de la eliminación de la noticia.	**7.-** El sistema nos da la posibilidad de recuperar noticia eliminada.

Tabla 21 Sub caso de uso elimina mapa

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso: Visualiza noticia	
Actores:	Administrador, editor, usuario experto, usuario casual
Resumen:	Cualquier usuario lee noticia
Tipo:	Primario de mucha importancia
Precondiciones:	Ingresar al sistema correctamente
Extiende:	no existe
Curso normal de Eventos	
Acción de los Actores:	**Respuesta del sistema**
1.- El Administrador ingresa al sistema de manera correcta. Propósito leer noticia	**2.-**El sistema nos muestra una lista de noticias que pueden ser leídos

Tabla 22 Sub caso de uso lee noticia

Fuente: Elaboración propia

3.6 ESPECIFICACION DE UID´s

OOHDM utiliza una herramienta llamada UID´s que nos permite representar en forma rápida y sencilla los casos de uso representados anteriormente. Para obtener un UID´s desde un caso de uso, la secuencia de información intercambiada entre el usuario y el sistema debe ser identificada y organizada en las interacciones. Identificar la información de intercambio es crucial ya que es la base para la definición de los UID´s

Figura 19 UID al caso de uso validar usuario

Fuente: Elaboración propia

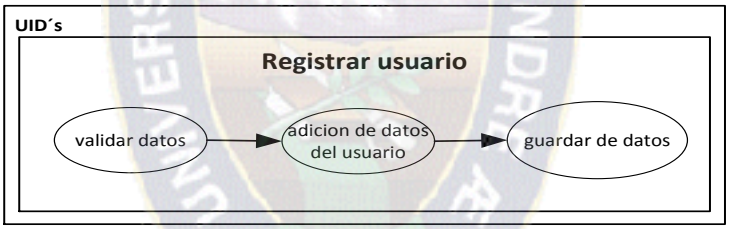


Figura 20 UID al caso de uso registrar usuario

Fuente: Elaboración propia

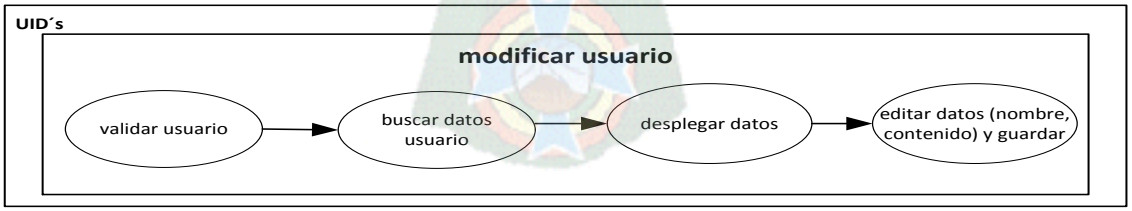


Figura 21 UID al caso de uso modificar usuario

Fuente: Elaboración propia

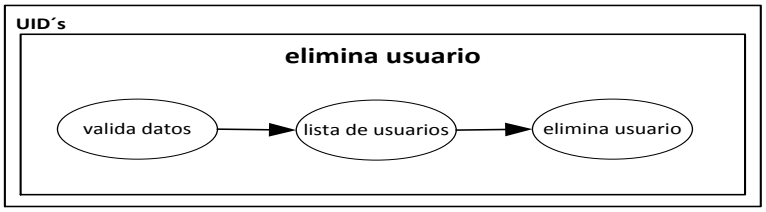


Figura 22 UID al caso de uso eliminar usuario

Fuente: Elaboración propia

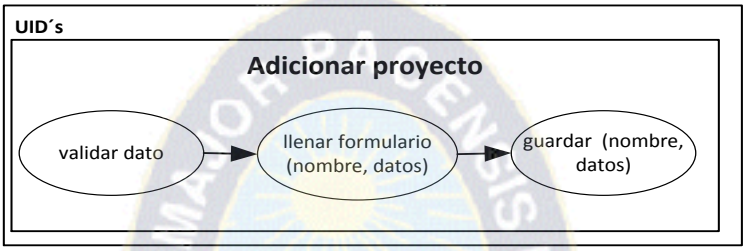


Figura 23 UID al caso de uso adicionar proyecto

Fuente: Elaboración propia

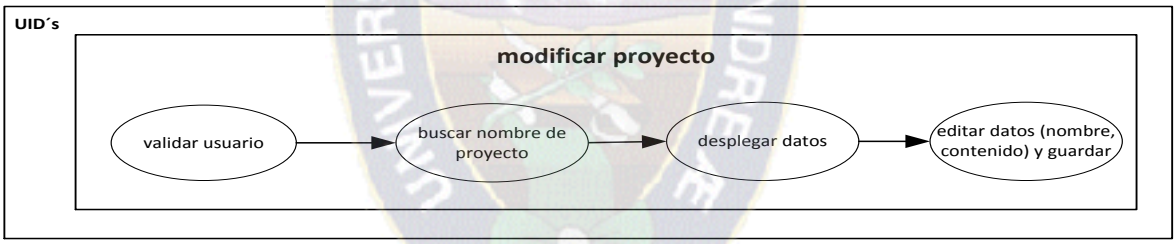


Figura 24 UID al caso de uso modificar proyecto

Fuente: Elaboración propia

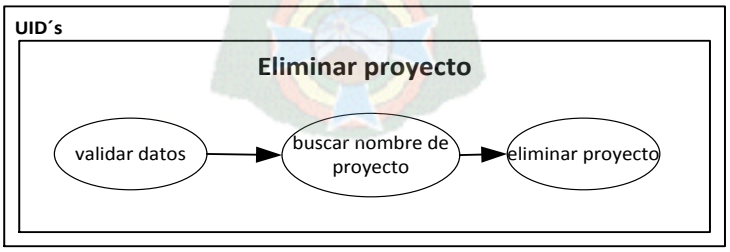


Figura 25 UID al caso de uso eliminar proyecto

Fuente: Elaboración propia

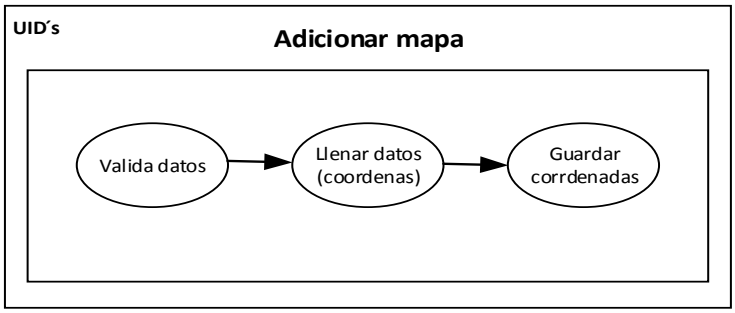


Figura 26 UID al caso de uso adición mapa

Fuente: Elaboración propia

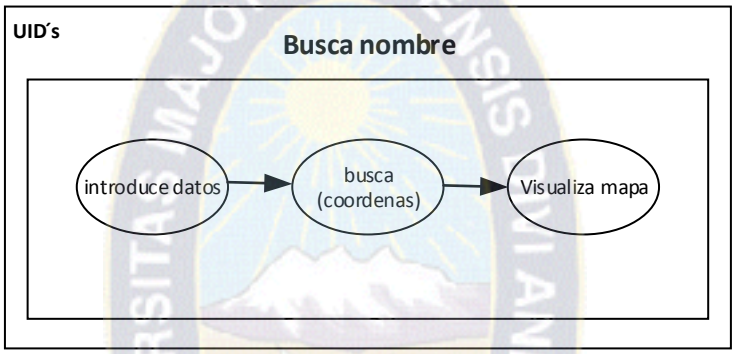


Figura 27 UID al caso de uso busca nombre

Fuente: Elaboración propia

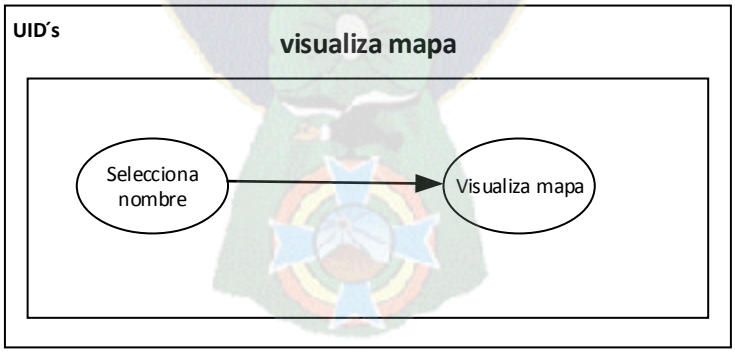


Figura 28 UID al caso de uso visualiza mapa

Fuente: Elaboración propia

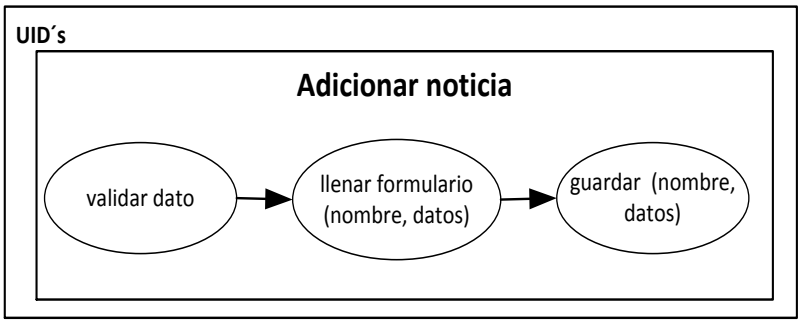


Figura 29 UID al caso de uso eliminar proyecto

Fuente: Elaboración propia

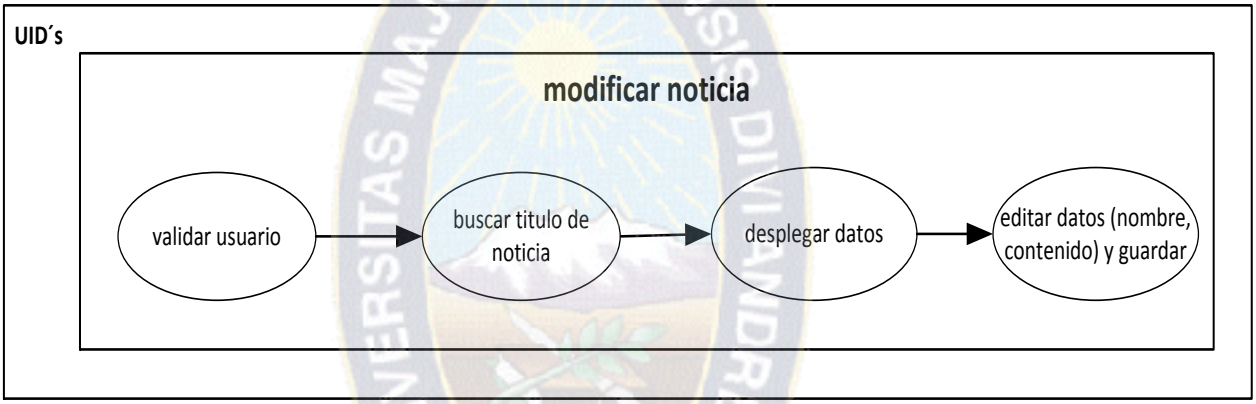


Figura 30 UID al caso de uso eliminar proyecto

Fuente: Elaboración propia

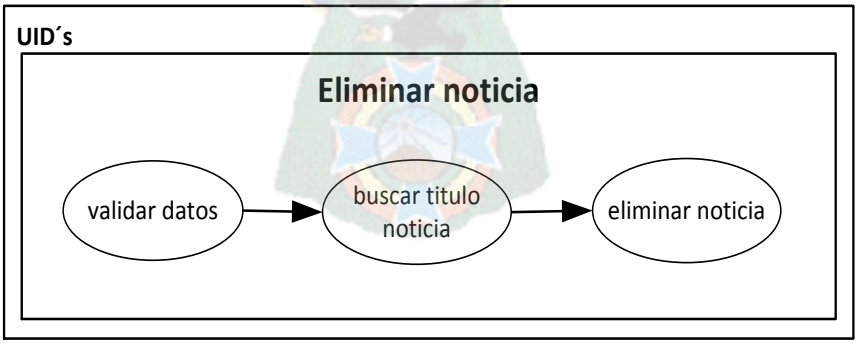


Figura 31 UID al caso de uso eliminar proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.7 DISEÑO CONCEPTUAL

3.7.1 Diagrama de Clases

El diagrama de clases describe la estructura del sistema por medio delas clases, atributos, sus operaciones y relaciones entre ellas. En la siguiente figura se representa el modelo conceptual de entidad de clases que intervienen en el Municipio de Huatajata.

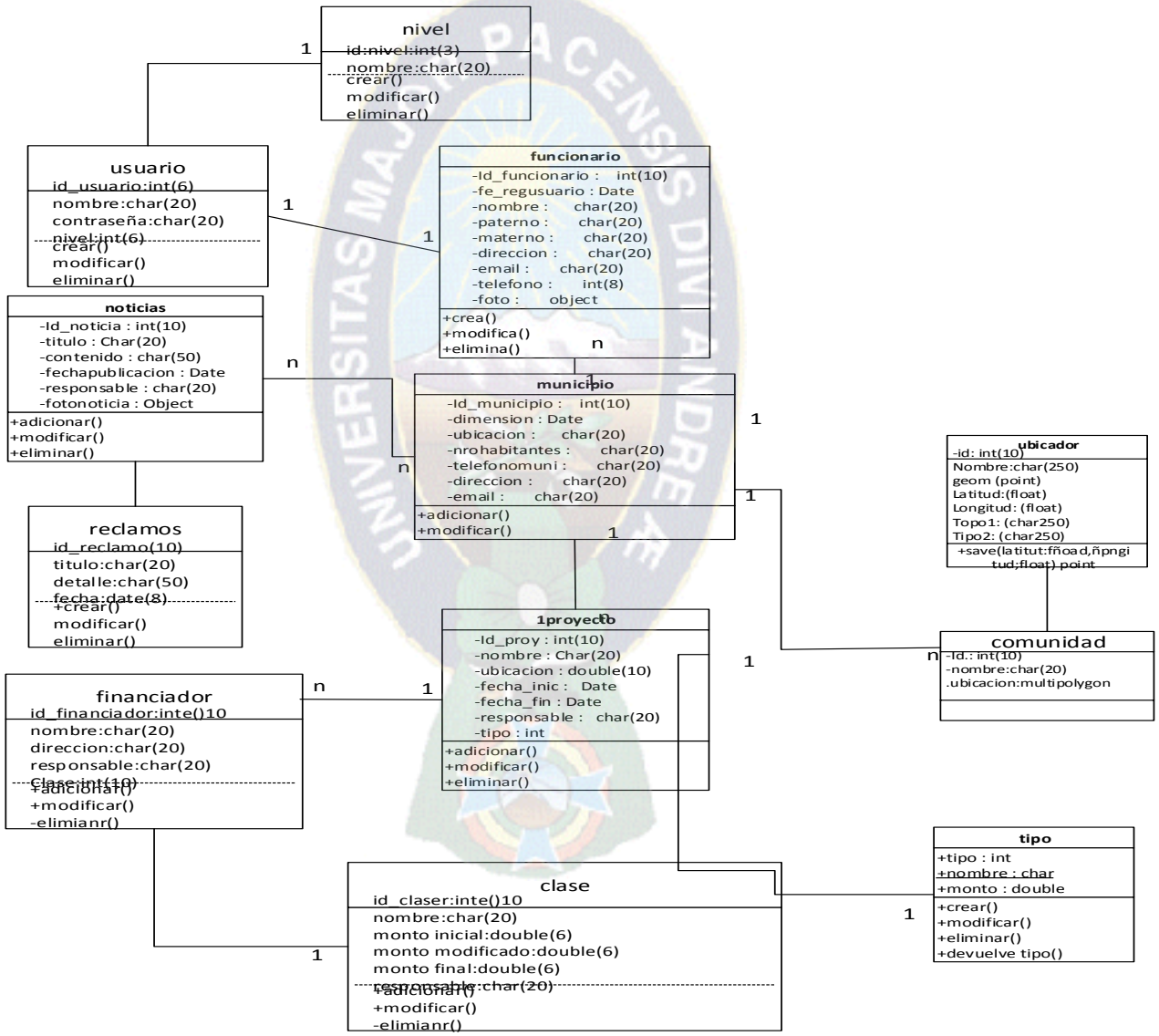


Figura 32 diagrama de Clases

Fuente: Elaboración propia

3.8 DISEÑO NAVEGACIONAL

3.8.1 Clases Navegacionales Básicas

Nodo: Usuario		
Atributos: Id_usuario Nombre Contraseña		
relacionado con: Funcionario	**Enlace:** Id_usuario	**Ancla:** crear Modificar Elimina
Aparece en context		

Figura 33 Nodo usuario

Fuente: Elaboración propia

Nodo: Funcionario		
Atributos: Id_funcionario Fe_regusuario Nombre Paterno Materno Dirección Email Teléfono Foto		
Relacionado con: Municipio	**Enlace:** Id_funcionario	**Ancla:** adiciona Modificar Elimina
Aparece en context		

Figura 34 Nodo Funcionario

Fuente: Elaboración propia

Nodo: Municipio		
Atributos: Id: Municipio ubicación teléfono Dirección Email		
Relacionado con: Proyecto noticias	**Enlace:** Id: funcionario Id: proyecto, Titulo	**Ancla:** adiciona Modificar
Aparece en context		

Figura 35 Nodo Municipio

Fuente: Elaboración propia

Nodo: Proyecto		
Atributos: Id: proy Nombre Ubicación Fecha_inic Fecha_fin responsable Tipo		
Relacionado con: Municipio	**Enlace:** Id: proy Id: municipio Tipo	**Ancla:** adiciona Modificar, Elimina
Aparece en context		

Figura 36 Nodo Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Nodo: mapas		
Atributos: Id_mapa Nombre geometria latitud longitud Tipo		
Relacionado con: Municipio	**Enlace:** Id comunidad Id: municipio Tipo	**Ancla:** adiciona Visualiza
Aparece en context		

Figura 37 Nodo mapas

Fuente: Elaboración propia

Nodo: Noticias		
Atributos: titulo contenido fechapublicacion fotonoticia		
Relacionado con: Municipio responsable	**Enlace:** titulo	**Ancla:** adiciona Modificar, Elimina
Aparece en context		

Figura 38 Nodo Noticias

Fuente: Elaboración propia

3.8.2 Esquema de clases navegacionales

El diseño de navegación es expresado en esquemas de clases navegacionales y esquemas de contextos navegacionales. Se diseña la aplicación teniendo en cuenta a los usuarios según sus privilegios de estos y objetivos.

A que estructuras el usuario tendrá acceso:

A nodos representados por rectángulos por donde los usuarios podrán navegar para realizar tareas mediante enlaces conectados por líneas los cuales son los puntos de partida para el acceso, En la **figura 39** representamos el diagrama navegacional general para el Sistema Geográfico de Huatajata.

Figura 39 Diagrama de clases navegacional general para el Sistema Geográfico Huatajata.

Fuente: Elaboración propia

3.8.3 Esquema de clase navegacional para usuario casual

En la **figura 40** podemos visualizar la representación del esquema de clase navegacional para un usuario casual, los accesos a la página del sistema de Información Geográfico Huatajata.

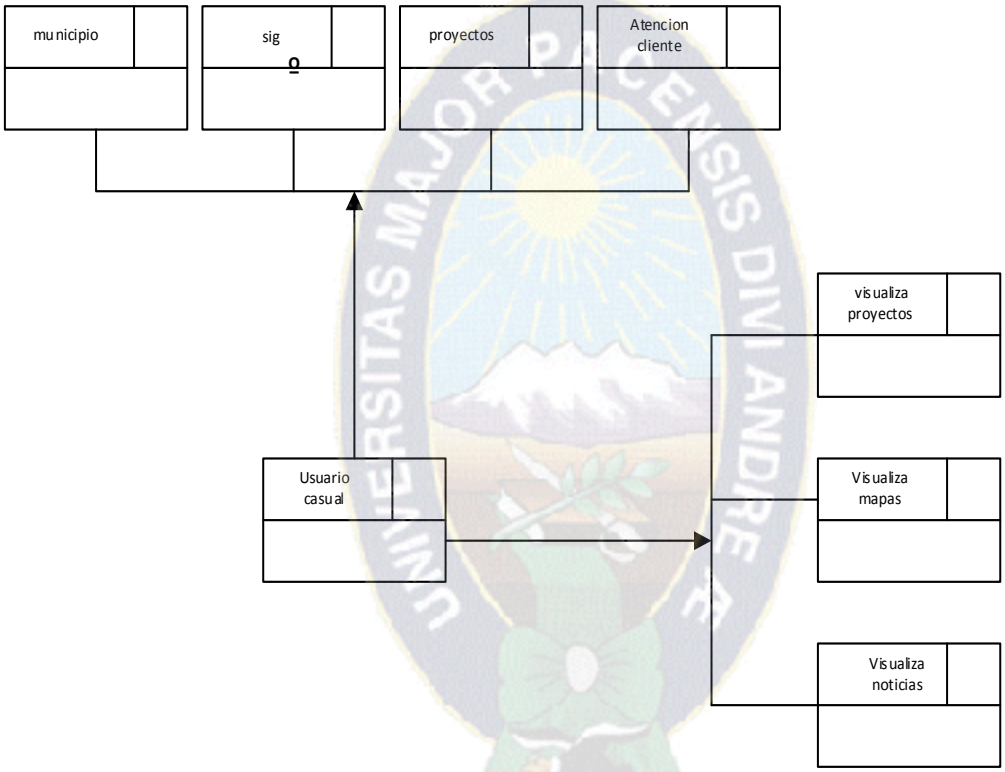


Figura 40 Diagrama de clases navegacional usuario casual para el Sistema Geográfico. Huatajata

Fuente: Elaboración propia

3.8.4 Esquema de clase navegacional para usuario editor

En la **figura 41** podemos visualizar la representación del esquema de clase navegacional para un usuario editor, el cual tiene acceso a los módulos de modificación de noticias, proyectos los accesos a la página del sistema de Información Geográfico Huatajata.

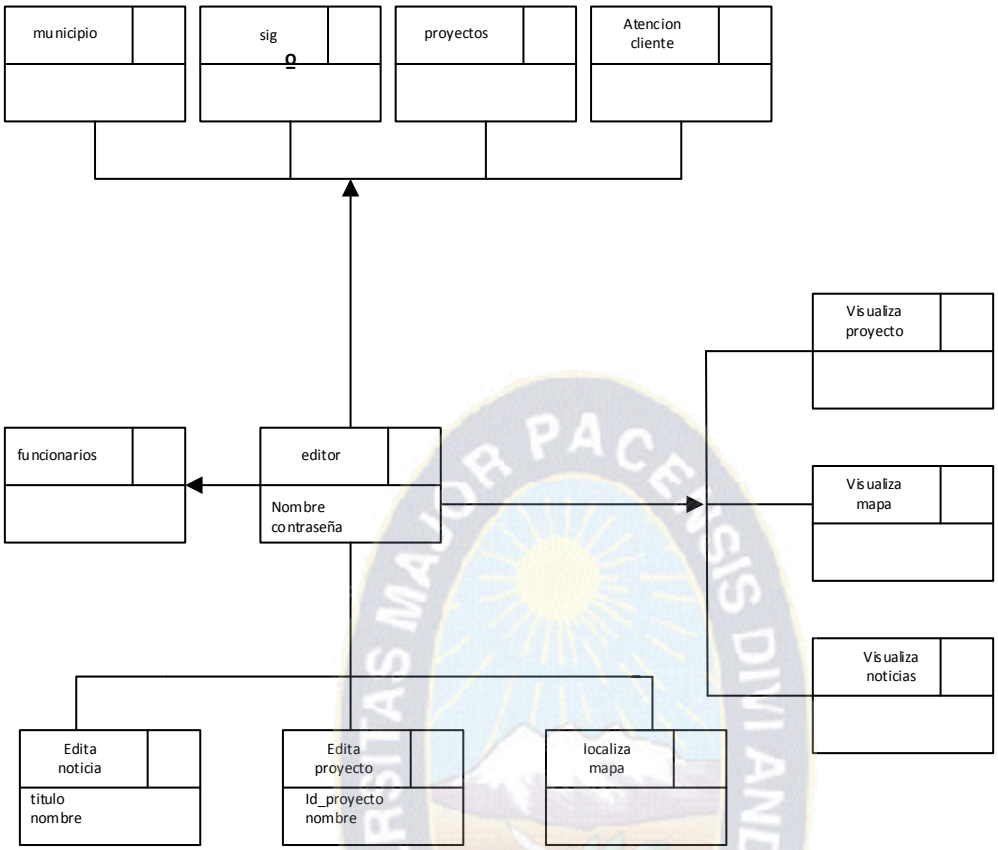


Figura 41 Diagrama de clases navegacional para el usuario editor del Sistema Geográfico Huatajata

Fuente: Elaboración propia

3.8.5 Esquema de clase navegacional para usuario administrador

En la **figura 42** podemos visualizar la representación del esquema de clase navegacional para un usuario editor, el cual tiene acceso a los módulos de modificación de noticias, proyectos y la adición y modificación los niveles de usuarios y a los accesos a la página del sistema de Información Geográfico Huatajata.

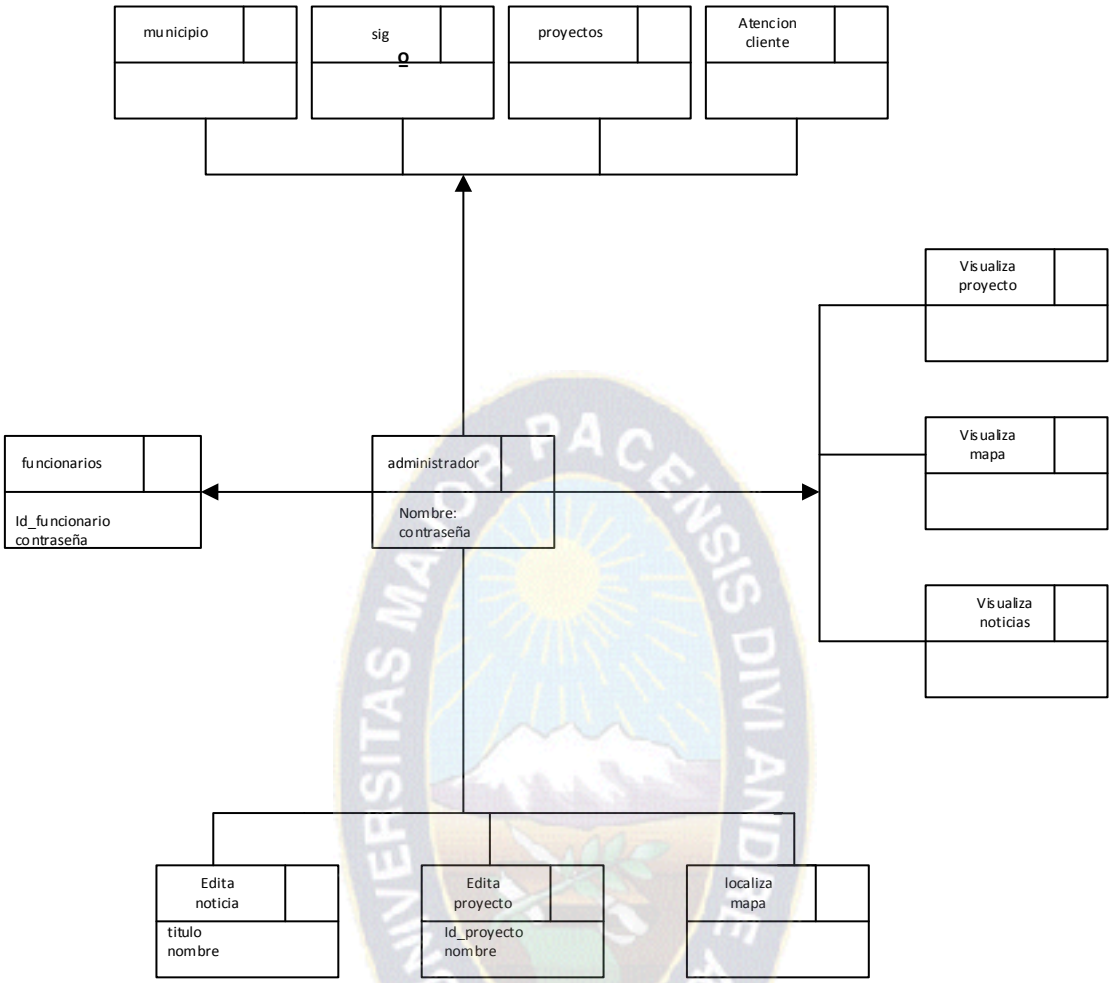


Figura 42 Diagrama de clases navegacional usuario administrador para el Sistema Geográfico Huatajata

Fuente: Elaboración propia

3.9 ESQUEMA DE CONTEXTO NAVEGACIONAL

3.9.1 Diagrama de contexto

En esta sección se presenta el contexto de navegación para el sistema geográfico de Huatajata aplicación Web mostrando contextos de aplicación dinámica.

En la **figura 43** que se presenta el diagrama de contexto del usuario casual desde el momento q ingresa a la aplicación del municipio de Huatajata.

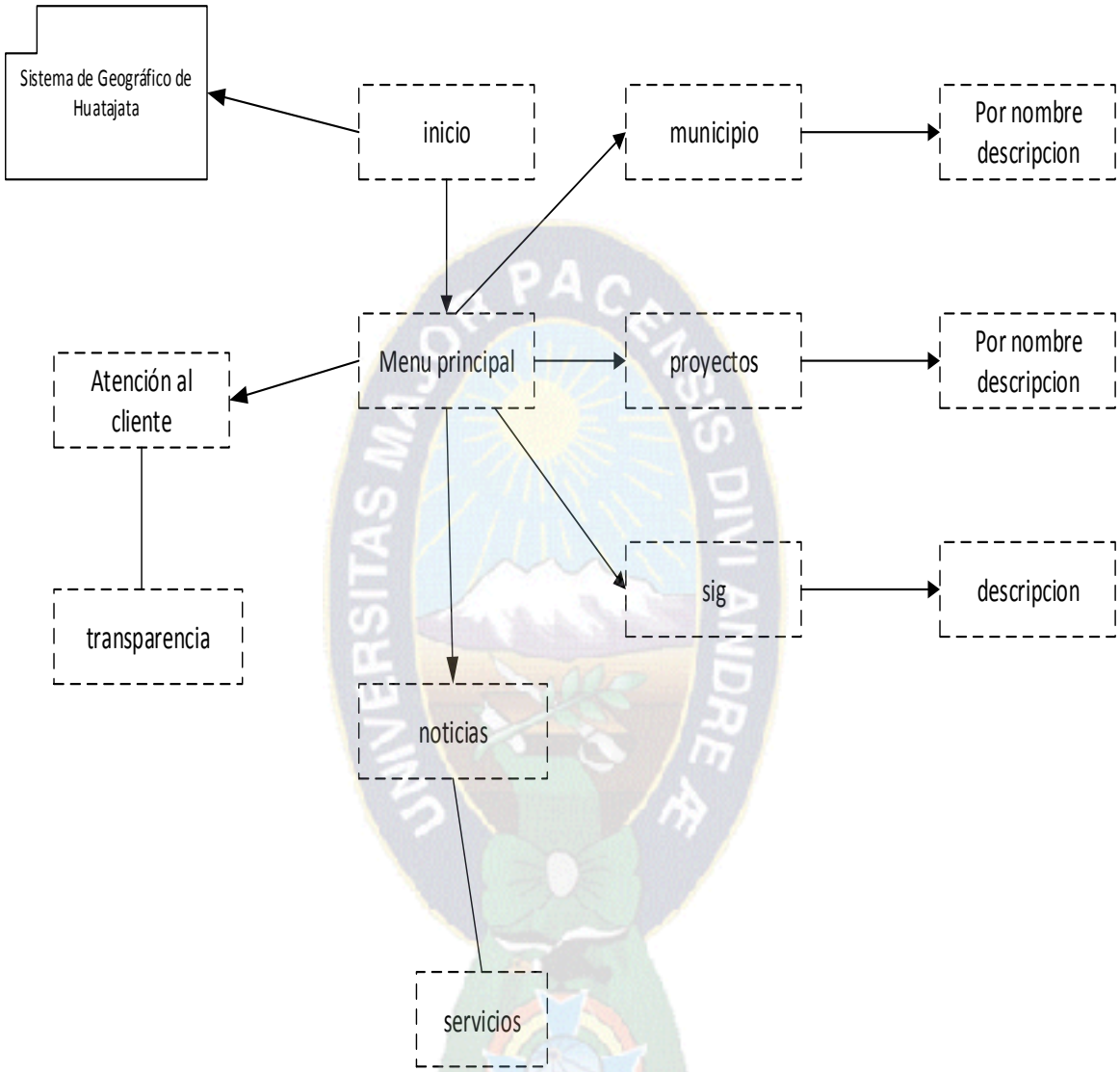


Figura 43 Diseño navegacional web para un usuario casual para el Sistema Geográfico Huatajata

Fuente: Elaboración propia

3.9.2 Diagrama de contexto para el usuario administrador

La siguiente **figura 44** muestra el diagrama de contexto navegacional para el usuario administrador.

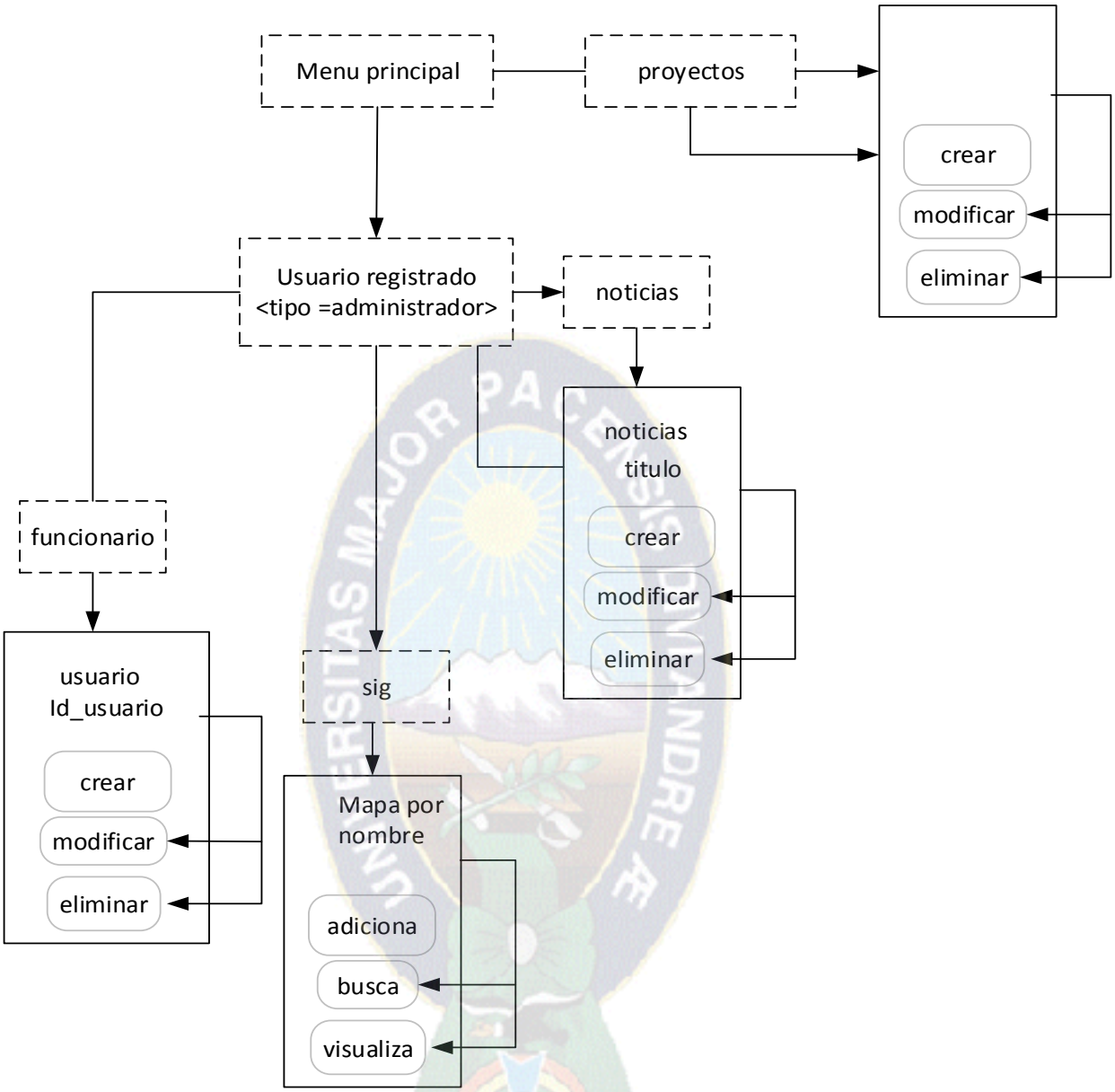


Figura 44 Diseño navegacional web para un usuario administrador para el Sistema Geográfico Huatajata

Fuente: Elaboración propia

3.10 DISEÑO DE LA INTERFAZ ABSTRACTA

Después que la estructura navegacional fue explicado se debe especificar ahora los aspectos de la interfaz. Esto significa definir la manera en que los objetos aparecerán en la pantalla sus diferentes las funcionalidades de la aplicación para interactuar con el usuario.

3.10.1 Diseño de ADV de la pantalla principal vía Web

Los ADV'S nos ayudaran a ver de qué manera se llevara a cabo la interfaz del sistema con el usuario en la pantalla principal del Sistema Geográfico de Huatajata.

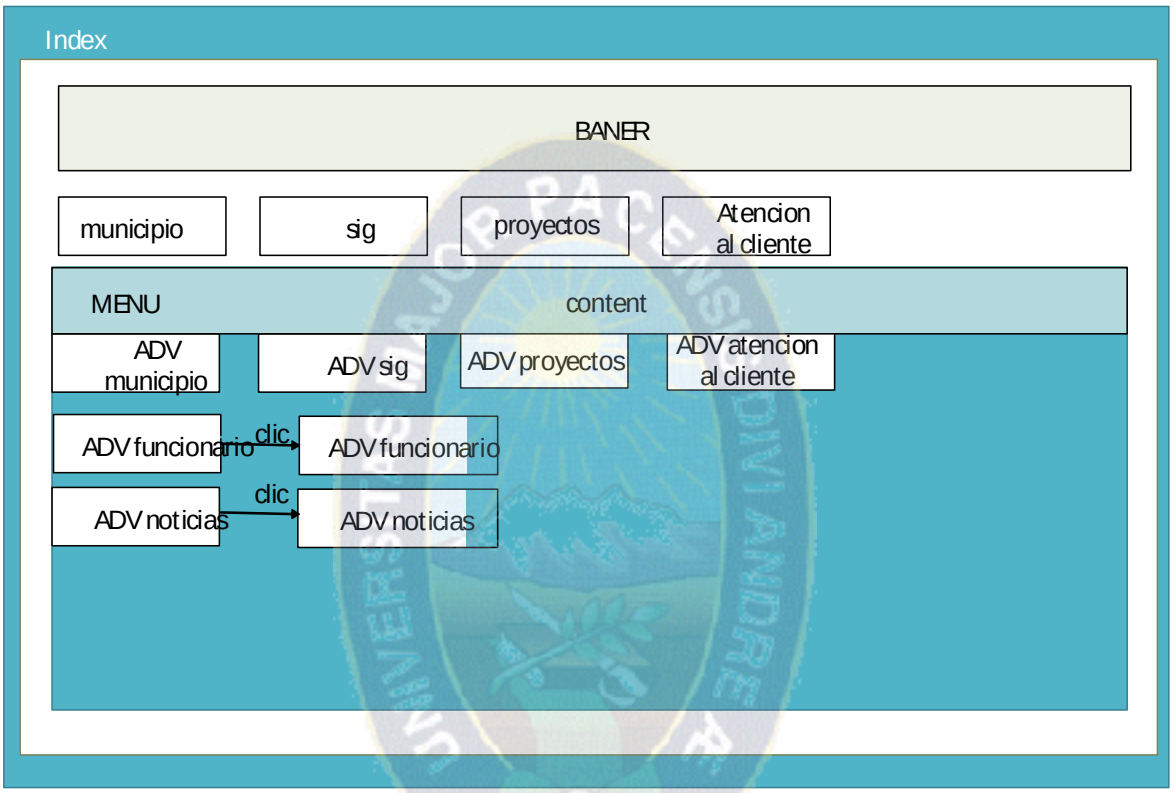


Figura 45 ADV usuario navegante

Fuente: Elaboración propia

3.10.2 Diseño de ADV Administrador

La siguiente **figura 46** nos muestra el diseño de interfaz del sistema para el usuario administrador en la pantalla principal del Sistema Geográfico de Huatajata.

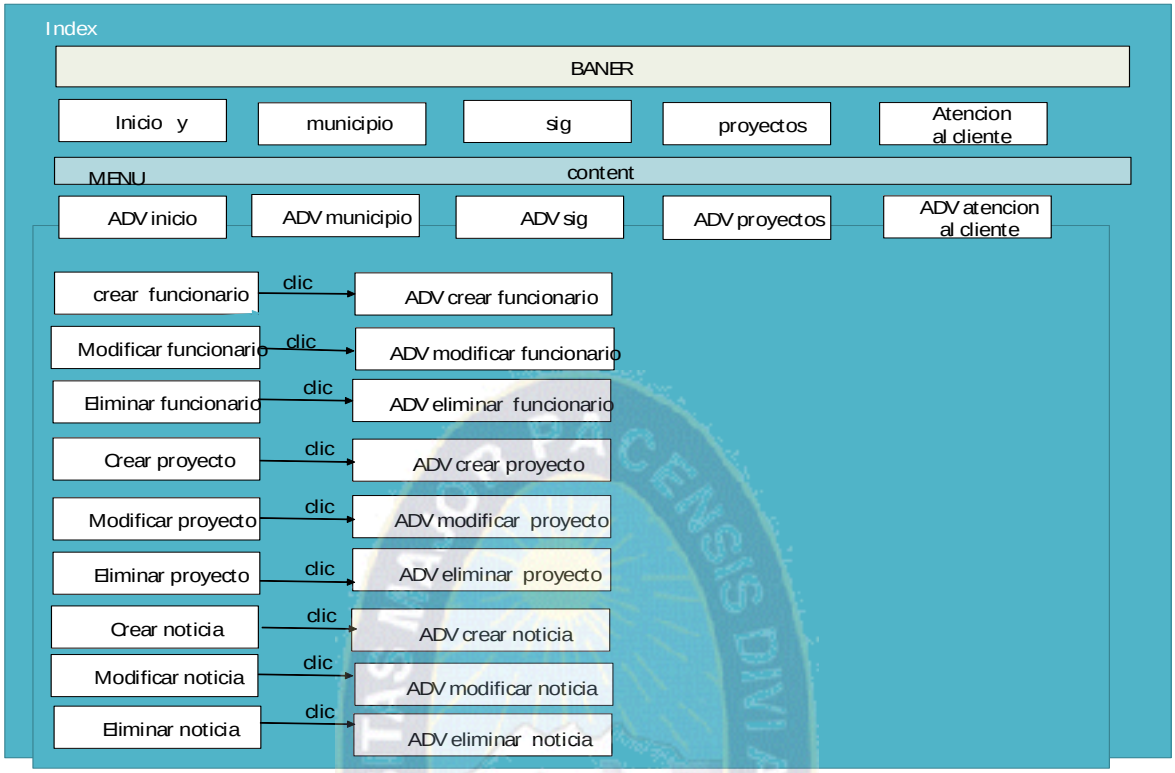


Figura 46 ADV usuario administrador

Fuente: Elaboración propia

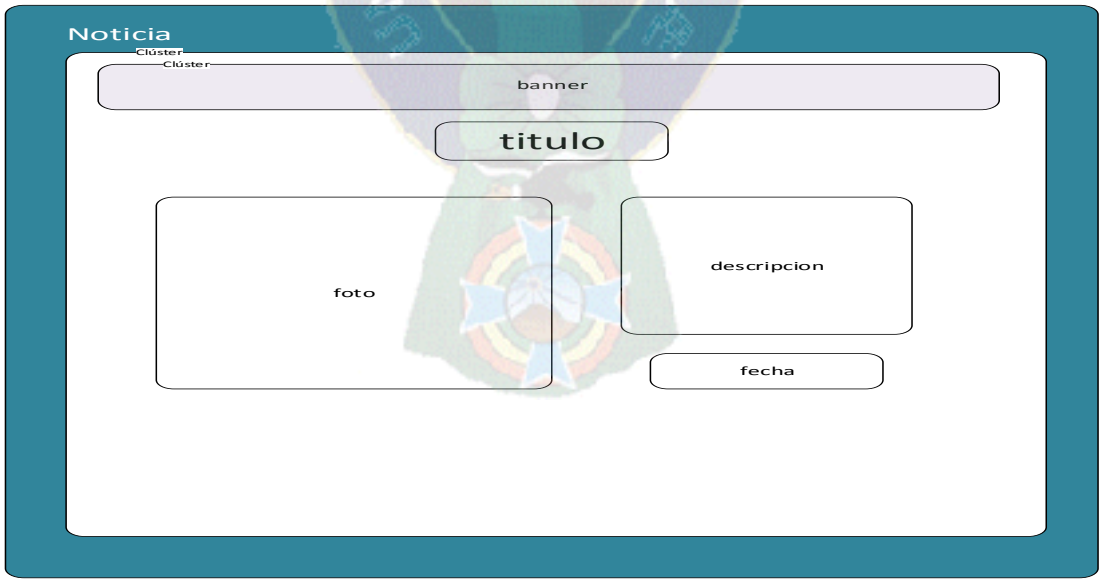


Figura 47 ADV noticia

Fuente: Elaboración propia

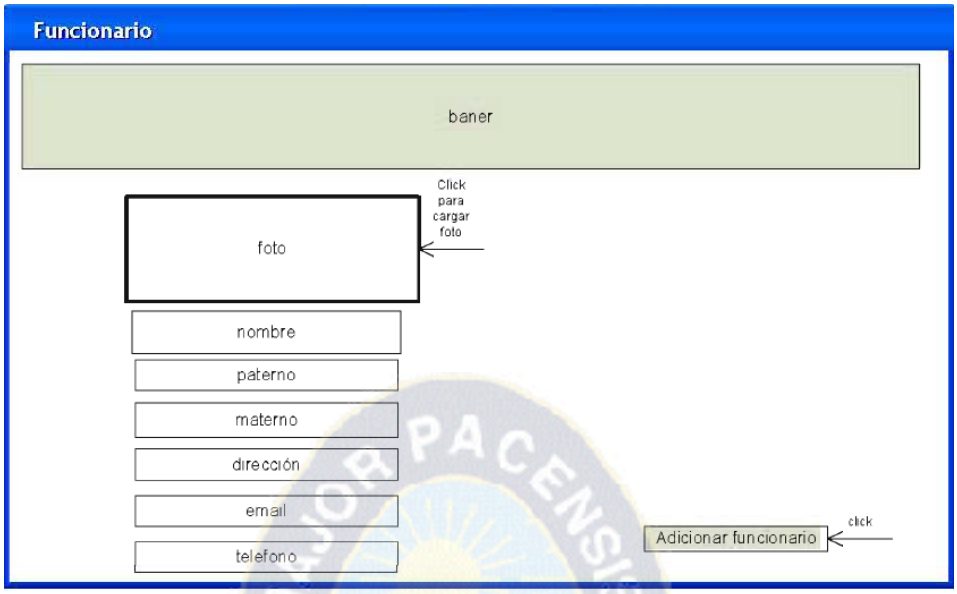


Figura 48 ADV funcionario

Fuente: Elaboración propia

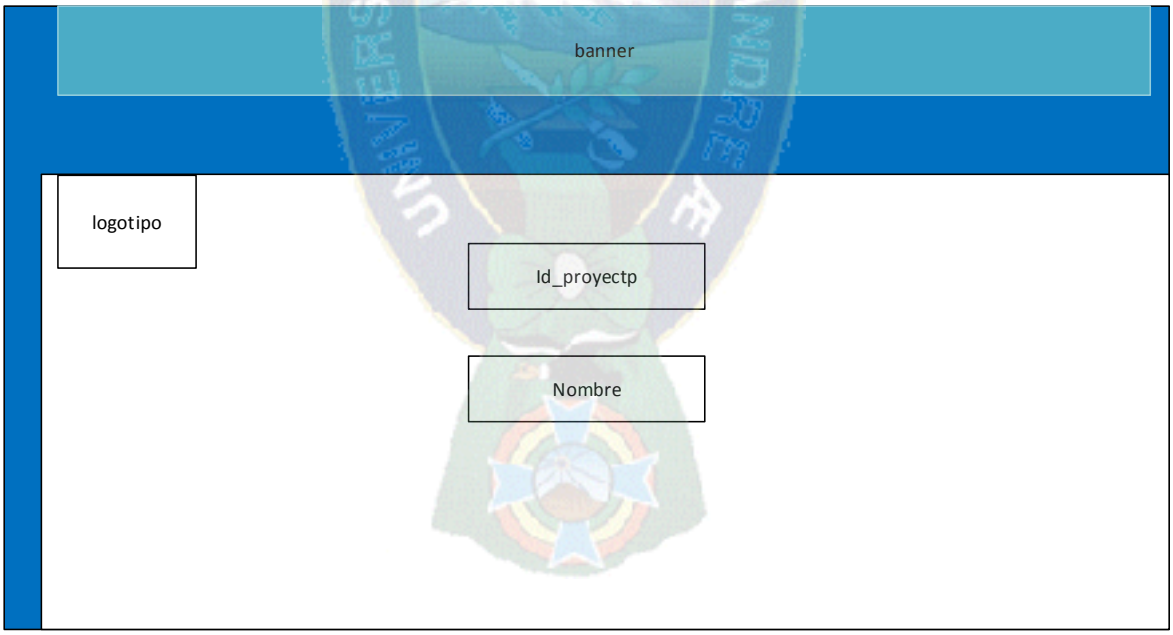


Figura 49 ADV proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.11 IMPLEMENTACION

A continuación mostraremos la implementación y desarrollo del sistema de Información Geográfico de Huatajata.

Este módulo es el resultado del análisis y el diseño para generar el código final. Esta se adapta de acuerdo al lenguaje de programación según las especificaciones del diseño.

3.11.1 Pantallas

Las pantallas fueron diseñadas de acuerdo a la sugerencia y gusto de la entidad auspiciadora. También se vio la mejor forma de diseñar la navegación utilizando menús, iconos y animaciones para que muestren el realce de esta pantalla. A continuación veremos la interfaz final del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Figura 50 Pantalla principal del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

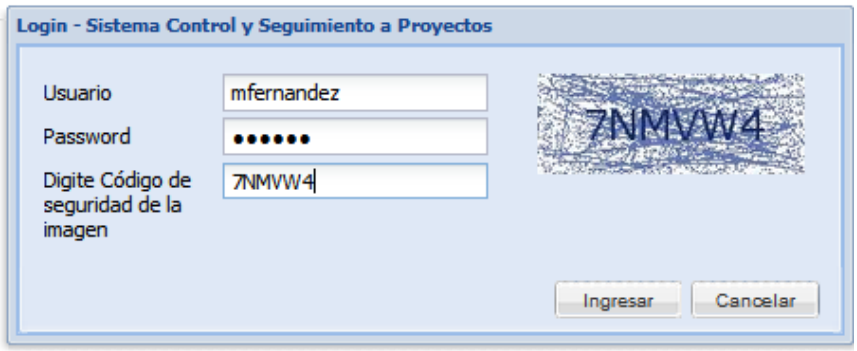


Figura 51 Ingreso al módulo de proyectos principal del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

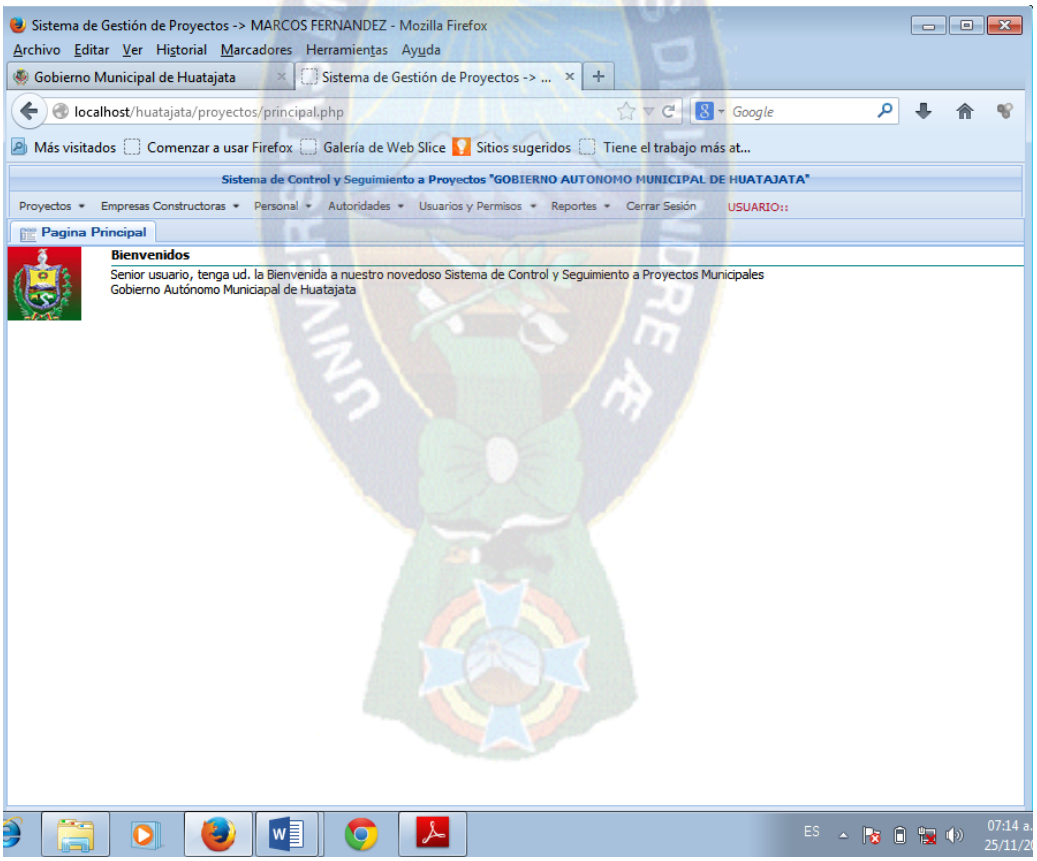


Figura 52 Pantalla principal de administración del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

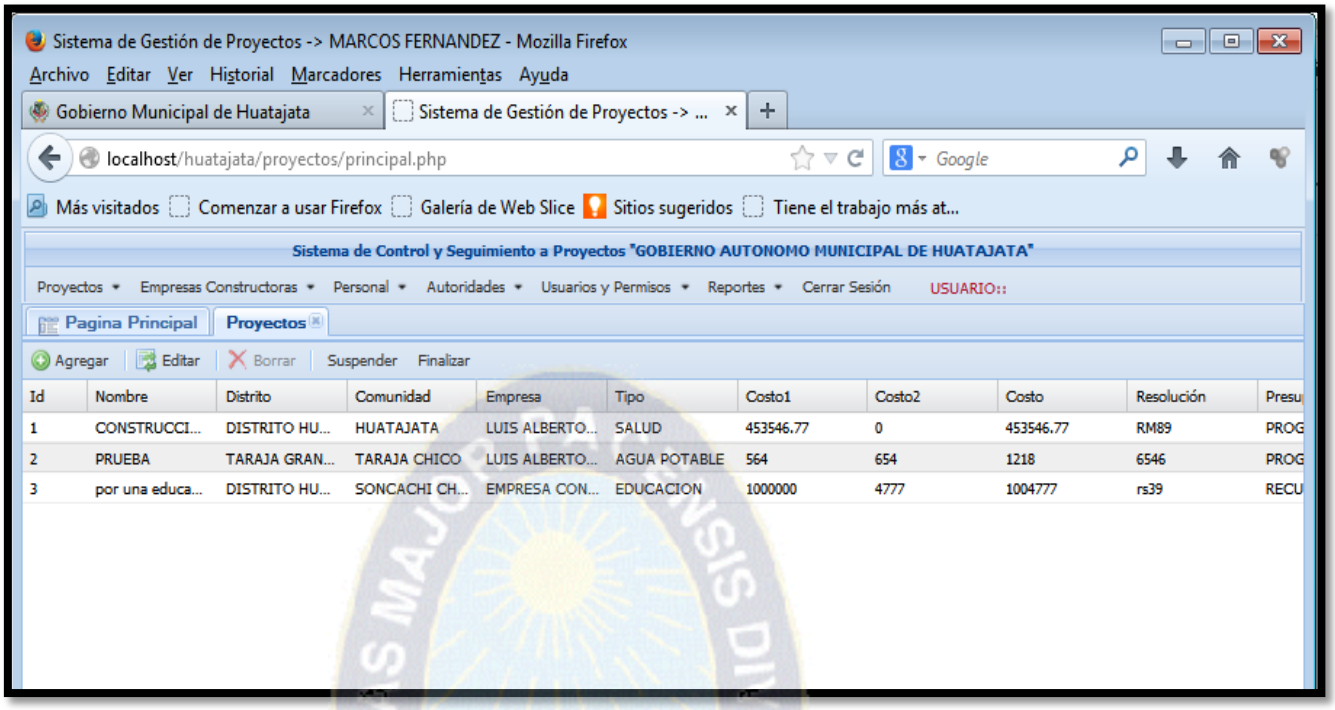


Figura 53 Módulo de proyectos principal del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

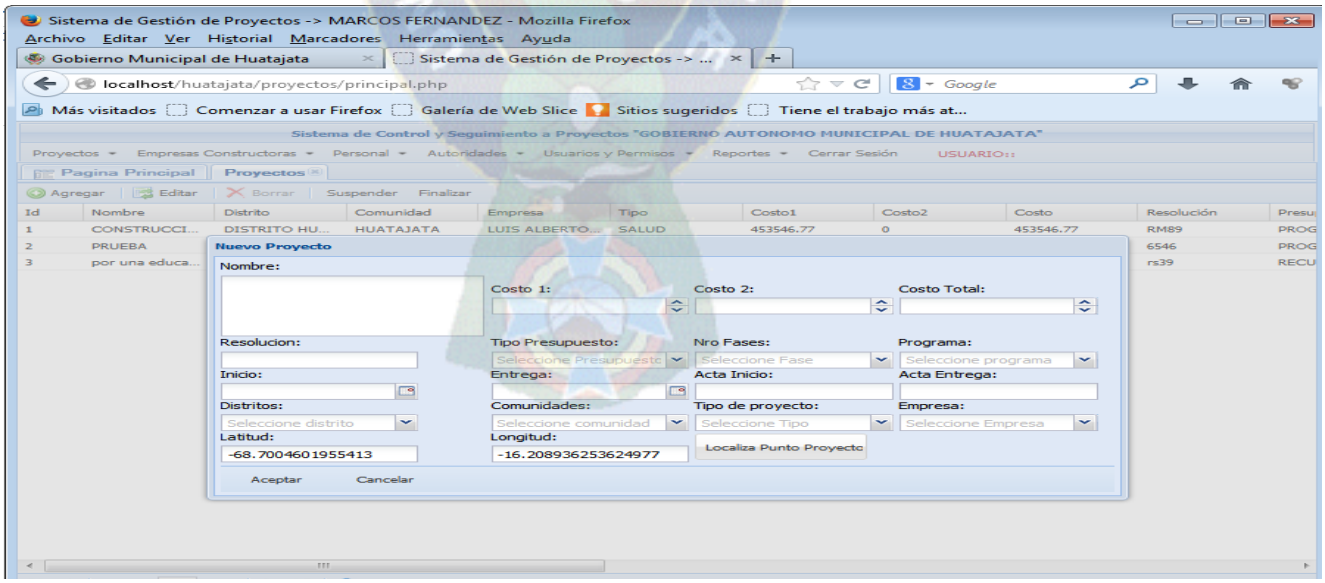


Figura 54 Módulo de adición nuevo proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

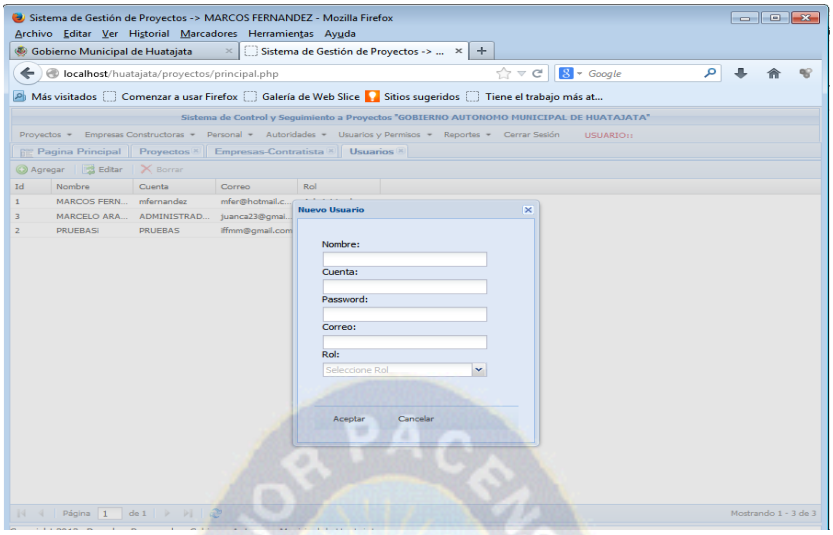


Figura 55 Módulo de adición de usuario del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

Figura 56 Pantalla para el reporte de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

Mozilla Firefox

localhost/huatajata/proyectos/reportes/proyectos.php?estados=1&distritos=Todos&comunidades=Todos&programa=Todos&empresa=Todos&tipo=Todos&f1=01/11/2013&f2=25/

Gobierno Autónomo Municipal de Huatajata
Sistema de Control y Seguimiento de Proyectos
desde:01/11/2013 hasta: 25/11/2013

#	Código	Distrito	Comunidad	Programa	Tipo de Proyecto	Nombre del Proyecto	Empresa Ejecutora	Costo del Proyecto	Fecha Inicio	Fecha Final	Estado
1	1	DISTRITO HUATAJATA	HUATAJATA	PROGRAMA EN COPERACION CON FONADAL	SALUD	CONSTRUCCION COLISEO CENTRAL HUATAJATA	LUIS ALBERTO CASERES APAZA	453.547	2013-11-01	2013-11-12	ejec.
2	2	TARAJA GRANDE	TARAJA CHICO	PROGRAMA DEL GOBIERNO MUNICIAPL DE HUATAJATA	AGUA POTABLE	PRUEBA	LUIS ALBERTO CASERES APAZA	1.218	2013-07-02	2013-11-12	ejec.
3	3	DISTRITO HUATAJATA	SONCACHI CHICO	PROGRAMA EN COPERACION CON FONADAL	EDUCACION	por una educacion superior	EMPRESA CONSTRUCTORA SOZA ASOCIADOS	1.004.777	2013-11-22	2013-12-31	ejec.
						TOTAL		1.459.542			

Figura 57 Vista de reporte de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

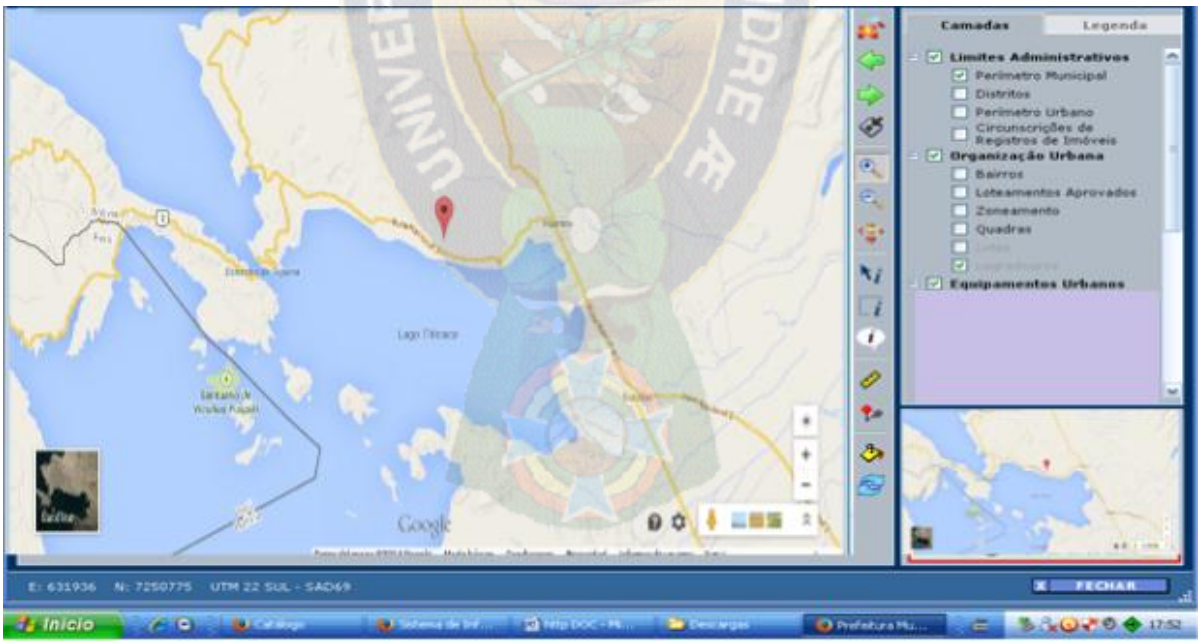


Figura 58 Vista de mapa de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

Figura 59 Vista de mapa de proyectos del Sistema de Información Geográfico de Huatajata

Fuente: Elaboración propia

3.12 PRUEBAS

3.12.1 Prueba de caja blanca

Esta prueba se puede realizar por dos métodos el pseudocodigo o el proceso DFD, para el programa se utilizara el proceso DFD que se realizara mediante grafos de flujo del camino básico, que nos posibilitara el cálculo de la complejidad cliclomatica del software.

Caso de prueba 1: ver contenidos

Primer paso: Convertir los casos de uso en diagramas de flujo, luego realizar las notaciones de grafos de flujo factorizando.

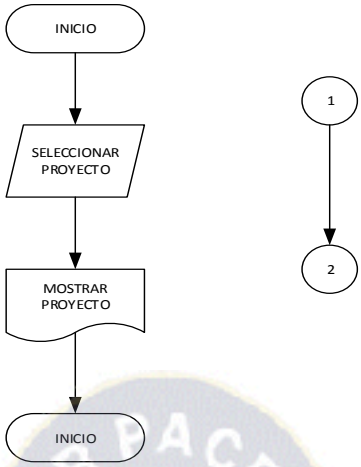


Figura 60 Diagrama de flujo de vista de proyectos

Fuente: Elaboración propia

Segundo paso: Calcular los datos

1. El número de nodos N = 2
2. El número de aristas A = 1
3. El número de regiones R = 1
4. El número de nodos predicados NP = 0

Tercer paso: Calcular la complejidad dicromática

1. V(G) = Numero de regiones =1

2. V(G) = A – N + 2 = 1 – 2 + 2 = 1

3. V(G) = NP + 1 = 0 + 1 = 1

La complejidad cliclomática es 1, esto nos dice que existe un camino independiente para mostrar un proyecto.

Cuarto paso: Hallar el número de caminos independientes

C1(a) = 1 – 2

Caso de prueba de camino C1(a)

1. Valor (valor = proyecto)

Selecciona proyecto

2. Visualiza proyecto

Caso de prueba 2: agregar usuarios

Primer paso: Convertir los casos de uso en diagramas de flujo, luego realizar las notaciones de grafos de flujo factorizando.

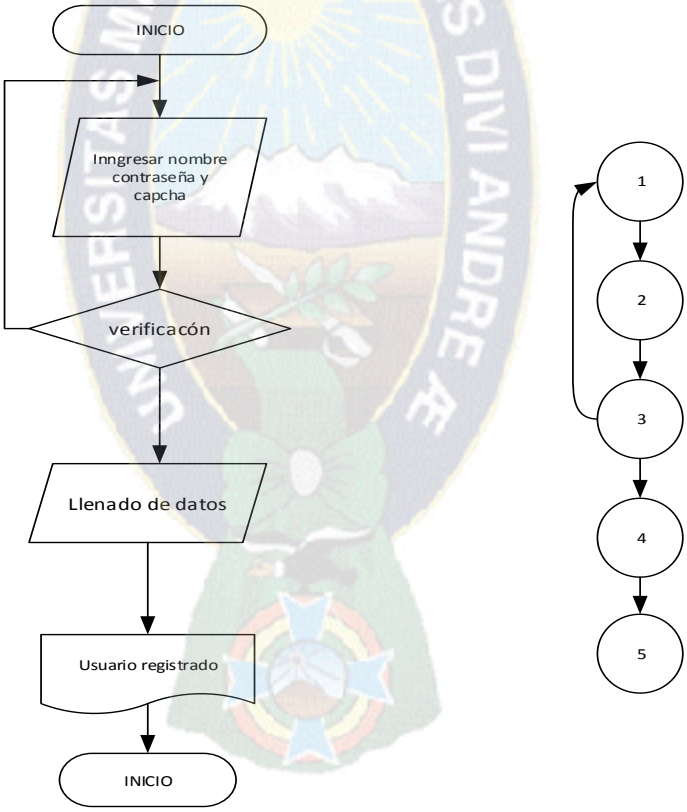


Figura 61 Diagrama de flujo de adición de usuarios

Fuente: Elaboración propia

Segundo paso: Calcular los datos

5. El número de nodos N = 5

6. El número de aristas A = 5

7. El número de regiones R = 1

8. El número de nodos predicados NP = 1

Tercer paso: Calcular la complejidad dicromática

4. V(G) = Numero de regiones =2

5. V(G) = A – N + 2 = 5 – 5 + 2 = 2

6. V(G) = NP + 1 = 2 + 1 = 2

La complejidad cliclomática es 2, esto nos dice que existe un camino independiente para mostrar un proyecto.

Cuarto paso: Hallar el número de caminos independientes

C1(a) = 1 – 2 – 3 – 4 – 5

Caso de prueba de camino C1(a)

1. valor (nombre = mfernandez contraseña = abc123 capcha = ABD1234)

2. Agrega usuario

3. agrega datos del usuario (nombre, cuenta, pasword, rol)

Usuario adicionado

Caso de prueba 2: agregar proyecto

Primer paso: Convertir los casos de uso en diagramas de flujo, luego realizar las notaciones de grafos de flujo factorizando.

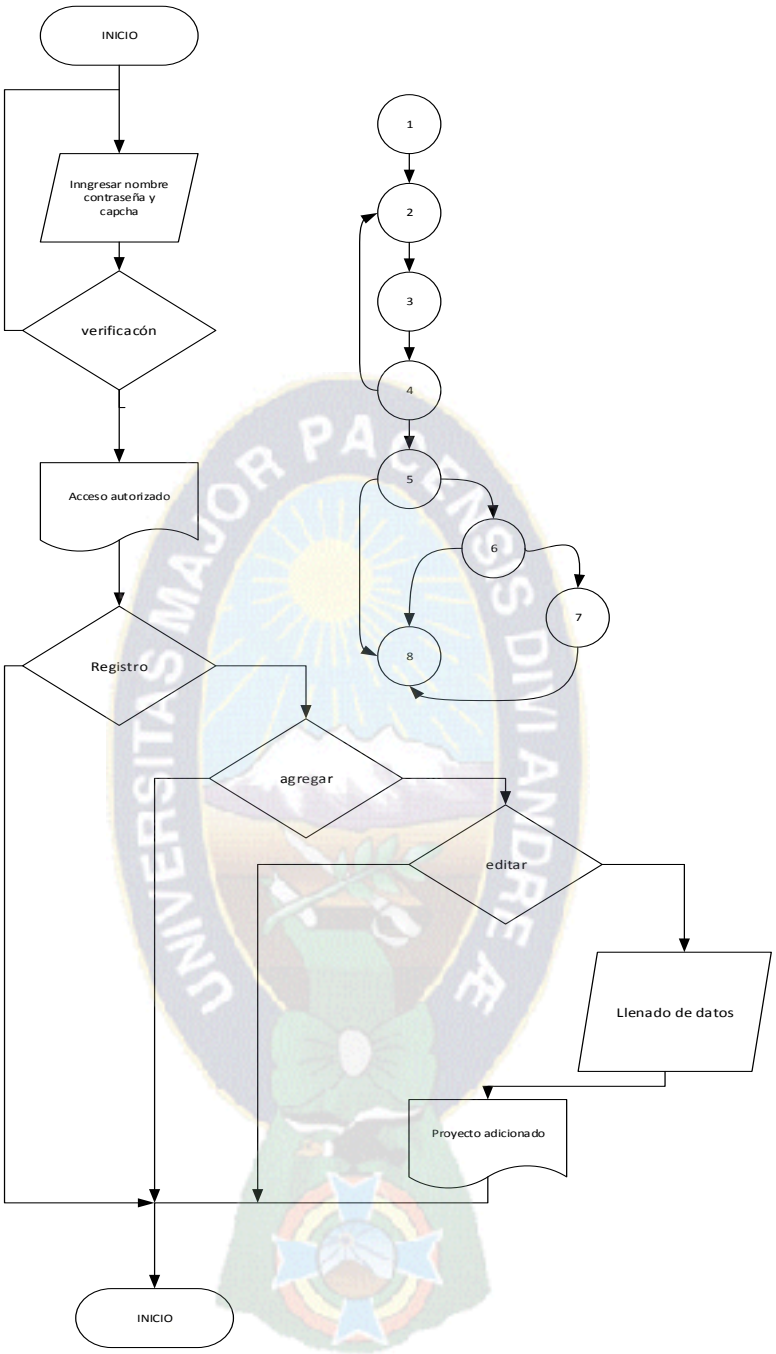


Figura 62 Diagrama de flujo de adición de proyectos

Fuente: Elaboración propia

Segundo paso: Calcular los datos

9. El número de nodos N = 9

10. El número de aristas A = 11

11. El número de regiones R = 4

12. El número de nodos predicados NP = 3

Tercer paso: Calcular la complejidad cliclomática

7. V(G) = Numero de regiones =4

8. V(G) = A – N + 2 = 11 – 9 + 2 = 4

9. V(G) = NP + 1 = 3 + 1 = 4

La complejidad cliclomática es 4, esto nos dice que existen varios caminos independientes para mostrar un proyecto.

Cuarto paso: Hallar el número de caminos independientes

C1(a) = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 9

C2(a) = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 9

C3(a) = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 9

C4(a) = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9

Caso de prueba de camino C4(a)

1. Valor (nombre = mfernandez contraseña = abc123 capcha = ABD1234)

2. Agrega proyecto

Agrega nombre

3. Agrega datos del proyecto (distrito, comunidad, empresa, tipo, costo1, costo2, costo3, resolución, presupuesto, numero de fases, fecha inicial, fecha entrega)

Proyecto adicionado

CAPITULO 4

METRICAS DE CALIDAD

4.1 Calidad de Software

La calidad de software es hacer uso de todos los requerimientos, procedimientos técnicas e instrumentos, para que el producto cumpla con los estándares predefinidos basado en ISO 9126 que tiene los siguientes criterios de calidad: Usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y portabilidad juntamente con las fórmulas que se utiliza.

1. Usabilidad

Se refiere al grado en que el software puede ser utilizado por los usuarios, está compuesto por las siguientes características: facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y facilidad de operatividad.

Para conocer el grado de usabilidad del programa se preguntó a los posibles usuarios del sistema, que están enmarcadas en las características mencionadas anteriormente.

El grado de usabilidad que nosotros obtuvimos es de un 86 % en conclusión podemos mencionar que el sistema fácil de utilizar.

2. Funcionalidad

Para hallar la funcionalidad del sistema consideramos los siguientes datos:

a) **Procedencia:** de la información y origen de los datos que utilizando cálculos lineales corregir los errores que contenga la misma, acerca de las características de los datos espaciales
b) **Exactitud:** es la precisión con la que se ha llevado a cabo la representación las entidades del mundo real, atributos y valores de los mismo (coordenadas x, y, z).
c) **Compleción:** se refiere a la relación entre objetos de la base de datos y el universo abstracto de todos los objetos; el propósito es saber si todos elementos que deseamos representar están en el sistema.

d) **Consistencia lógica:** hace una descripción de la compatibilidad de los datos con su entorno y la relación entre los distintos objetos, que no exista redundancia, para que las tablas estén correctamente normalizadas.

e) **Resolución:** se refiere a la calidad que se pueda discernir hasta el elemento más pequeño de la base de datos que puede ser cartografiado y visualizado a diferentes escalas, gracias al modelo vector nos permite una mejor representación de nuestros datos en cada mapa.

3. Confiabilidad

Se refiere a la conexión existen entre los diferentes equipos que utilizan el sistema, la cantidad de tiempo que el sistema se mantiene en funcionamiento en la institución libre de fallas. Por tanto para poder medir la confiabilidad se aplicó la teoría estadística que nos permite calcular el porcentaje de confiabilidad, tomándose las siguientes consideraciones:

a) Se supone que el sistema inicia su trabajo en un tiempo t0 = 0 y se observa hasta que el sistema falle a esto se llama tiempo t (tiempo de falla)

b) Se designa una variable aleatoria T, el tiempo de trabajo del sistema sin fallas en un tiempo t será P[T<= t] = F(t) y la probabilidad de funcionamiento del sistema será P[T> t] = 1 - F(t)

c) Denominaremos confiabilidad del sistema como R(t), m tomaremos en cuenta el periodo t que es el tiempo en que existe alguna falla, luego aplicaremos la función exponencial en el cual se tomara el valor punto función.

d) El margen de error lambda es de 1/100 que se calculó realizando 10 ejecuciones en un mes que se produzca fallas en el sistema.

e) Si calculamos para una gestión (12 meses) juntamente con el valor punto función PF = 0.87 por tanto podemos mencionar el el sistema tiene un 75% de confiabilidad.

4. Portabilidad

La portabilidad es la facilidad con el que software pueda ser llevado de un entorno a otro y para ello se toman en cuenta lo siguiente:

Adaptabilidad: la capacidad de que el programa pueda ser adaptado a diferentes entornos sin aplicar acciones o medios diferentes como ser a Windows 7 a Linux

Facilidad de instalación: la capacidad del programa para ser instalado en un ambiente especificado. Nuestro sistema fue desarrollado en PHP, el cual permita que tenga un acceso rápido a la aplicación por cuanto no necesita instalación pues se puede acceder mediante el explorador del internet.

Coexistencia: la capacidad del programa de coexistir con otros programas independientes dentro un mismo entorno, compartiendo recursos comunes. Pues el sistema coexiste con otros sistemas existentes en la institución.

El sistema es portable en un 76% por lo tanto podemos mencionar que es medianamente transportable el sistema

4.2 ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS PARCIALES Y GLOBALES

CARACTERISTICA	X	IE	R	IE^R	PESO	$PESO^{IE}$
1 Usabilidad	86.23	0,81701	1,435	0,81701	0,3	0,2050
2. Funcionalidad	76.24	0,84701	1,435	0,84701	0,3	0,1665
3. Confiabilidad	75.25	0,77701	1,535	0,77701	0,2	0.1490
5. Portabilidad	76.25	0,89701	1,435	0,89701	0,5	0.0849
TOTAL						0,7866

Tabla 23 Computo de las preferencias globales

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la calidad global realizada al sistema de información geográfico Huatajata aplicando el modelo Web Site OEM, se puede llegar a la conclusión que el usuario que visitara nuestro sitio tendrá una satisfacción de un 86%. Este valor está dentro de los márgenes de satisfacción de acuerdo al modelo utilizado.

4.3 ANÁLISIS DE COSTO/BENEFICIO

El propósito de analizar el costo en relación al beneficio es mostrar a los usuarios y administradores del sistema que los beneficios son mayores a los costos al implantar este proyecto, ya que un proyecto se justifica cuando los beneficios de su culminación exceden sus costos de producción.

4.3.1 Análisis de Costos

Para determinar el costo total del proyecto se tomara en cuenta los siguientes costos:

Costo del software desarrollado, Costo de la implementación del sistema Costo de la elaboración del proyecto

Costo del software desarrollado: Para determinar este costo se hará uso del modelo constructivo de coste COCOMO II.

Estimación de puntos de función:

Parámetros de medición	Cuenta	Factor de Ponderación	Total
Número de entradas de usuario	18	4	72
Número de Salidas de Usuario	16	5	80
Número de peticiones de usuario	20	4	80
Numero de archivos	3	10	30
Numero de interfaces externos	0	7	0
TOTAL			262

Tabla 24 Cálculo de puntos Función no ajustados

Fuente: [Presman, 2002]

Calculo de los valores de ajuste de la complejidad tomando los valores de la tabla 25 en el cual se determina la complejidad:

Factor	Valor
Copia de seguridad y recuperación	5
Comunicación de datos	5
Proceso distribuido	3
Rendimiento critico	2
Entorno operativo existente	5
Entrada de datos en línea	4
Transacciones de entrada en múltiples pantallas.	2
Archivos maestros actualizados en línea.	3
Complejidad de valores del dominio de información	2
Complejidad del procesamiento interno.	4
Código diseñado para la reutilización.	5
Conversión instalación en diseño	2
Instalaciones múltiples	5
Aplicación diseñada para el cambio	4
∑(Fi)	51

Tabla 25 Determinación de complejidad

Fuente: [Presman, 2002]

Factor de Ajuste = 0.65 + 0.01 + ∑(Fi)

Factor de Ajuste = 0.65 + 0.01 + 51

Factor de Ajuste = 1,16

Calculo de Puntos de Función

El cálculo de puntos de Función se basa en la fórmula:

PF = Cuenta Total* Factor de ajuste

PF = 262*1,16

PF = 303,92 ≈ 304

Conversión de los puntos de función a KLDC

LDC = PF*Factor LDC/PF

LDC = 304 * 29

LDC = 8816

KLDC = 8,8

Aplicando las formulas básicas de esfuerzo, tiempo calendario y personal requerido. Las ecuaciones del COCOMO básico tiene la siguiente forma:

$E = a_b(KLDC)^{b}{}_{1}$ ecuación 1

$D = C_b(E)^{d}{}_{b}$ ecuación 2

Donde:

E: esfuerzo aplicado en personas por mes

D: Tiempo de desarrollo en meses cronológicos

KLDC: Número estimado de línea de código distribuidas en miles

Proyecto de software	a_b	b_b	c_b	d_b
Orgánico	2,4	1.05	2.5	0.38
Semi-acoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

Tabla 26 Coeficientes a_b b_b y los exponentes c_b y d_b

Fuente: [Pressman. 2002]

En la tabla 26 se muestra los tipos de proyectos de software, el cual se elige los semi – acoplado, ya que son proyectos, con variados nivelas de experiencia, deben satisfacer requisitos poco medio rígidos, tal es el caso del software desarrollado.

E = 3.0*(8.8)1.12 D = 2.5*(34.27)0.35

E = 34,27 D = 8.61

EL personal requerido, es decir el número de programadores se obtiene con la siguiente formula:

Numero de programadores = E/D

Numero de programadores = 34.27/8,61

Numero de programadores = 3.9 ≈ 4

El salario de un programador aproximadamente oscila entre los 400 $us, cifra que tomaremos en cuenta para la estimación siguiente:

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

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

Costo del software desarrollado = 4*400

Costo del software desarrollado = 1600 $us

Costo de implementación del sistema: Ya que el software es de distribución libre. Se cobrar solo por la configuración e instalación como se muestra en la tabla.

Descripción	Costo total ($us)
Hosting	30
Configuración del servidor apache	10
Instalación php	20
Instalación postGis	30
Total	**90**

Tabla 27 Costo del software

Fuente: [Elaboración propia]

Costo de elaboración del proyecto: se refiere a los costos del estudio en la elaboración el sistema, en la etapa de recopilación y análisis todo esto se presenta en la siguiente tabla

Descripción	Costo total ($us)
Análisis y diseño del proyecto	350
Material de escritorio	30
Otros	40
Total	**420**

Tabla 28 Costo de elaboración del proyecto

Fuente: [Elaboración propia]

Costo total: es la sumatoria de todos los costos anteriores y se detalla en la tabla

Descripción	Costo total ($us)
Costo del software desarrollado	1600
Costo de implementación del sistema	90
Costo de elaboración del proyecto	420
Total	**2010**

Tabla 29 Costo total de elaboración del proyecto

Fuente: [Elaboración propia]

4.3.2 Análisis de beneficios

Los beneficios para un sistema nuevo es un tanto complicado de calcular que los costos debido a no se ven a priori pero los usuarios serán los que identifiquen las bondades del nuevo sistema.

Los beneficios para el proyecto serán de tipo intangibles y para analizar se utilizaran cinco criterios de evaluación.

- **Incremento de velocidad en los procesos:** Toda la información que se manipule en el departamento se incrementara notablemente.

- **Capacidad en el volumen de información:** Se podrá llevar a cabo mayor cantidad de información del que se realizaba normalmente
- **Control de procesos:** Se conocerá de manera oportuna como esta un proyecto y en qué fase se encuentra
- **Integración de la información:** La información se cohesionara notablemente debido a que estarán plenamente identificados
- **Información para la toma de decisione**s: toda la documentación generada por el sistema será de mucho valor cuando se decida qué hacer.

4.3.2.1 Valor neto actual

El valor neto actual (VAN) es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá el proyecto, para determinar este valor después de descontar la inversión inicial, nos quedara alguna ganancia podríamos decir que el proyecto es viable.

El (VAN) también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido es más por encima o por debajo de lo que ganaríamos. Su fórmula es:

$$VAN = BNA - inversión$$

Donde BNA se refiere al beneficio neto actualizado, valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima que se espera ganar, por lo tanto:

$VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable

$VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable, porque ya está incorporado ganancia de la TD

$VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable

Entonces para hallar el VAN se necesita: Tamaño de la inversión, flujo de caja neto proyectado, y la tasa de descuento

Para nuestro caso:

$VAN = 2010 /(1+ 0.20)^1 + 2010/ (1+ 0.20)^2 + 2010 /(1+ 0.20)^3 + 2010/ (1+ 0.20)^4$

$+2010 (1+ 0.20)^1 - 2010$

VAN = 4001-2010

VAN =1991

Podemos mencionar que nuestro proyecto es viable

4.3.2.2 Tasa interno de retorno

La TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que BNA sea igual a la inversión (VAN=0). La TIR es la máxima TD que puede tener proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión.

Entonces para hallar la TIR se necesitan: tamaño de la inversión y flujo de cana neto proyectado.

Para nuestro caso para hallar la TIR hacemos uso de la formula del VAN

0 = 2010/(1+i)1 + 2010/ (1+i)2 + 2010/ (1+i)3 + 2010/ (1+i)4+ 2010/ (1+i)5- 2010

i = 10%

TIR = 10%

Si esta tasa fuera mayor, el proyecto empezaría a no ser rentable, pues el BNA empezaría a ser menor que la inversión. Y si la tasa fuera menor el proyecto será cada vez más rentable, pues al BNA seria cada vez mayor que la inversión.

CAPITULO 5

SEGURIDAD DEL SISTEMA

Uno de los aspectos que debemos tomar en cuenta en el desarrollo del sistema de información de Huatajata es la parte de seguridad, por lo tanto desarrollaremos algunas estrategias de control para el buen uso de nuestro sistema.

5.1 SEGURIDAD DE INGRESO AL SISTEMA

Para que no puedan hacer mal uso del sistema o ingresar personas no autorizadas para realizar algunos cambios ya sean estos de publicación noticias, mantenimiento del mismo se gestionó un módulo de seguridad, para acceder mediante un nombre de usuario y su contraseña.

También se realiza un control de niveles de usuario, para que puedan tener acceso irrestricto al sistema o solo con ciertos niveles de privilegio.

Para que la contraseña no pueda ser visualizado se realizó una función de encriptación MD5 para que no pueda ser visualizada.

También para dar mayor seguridad al sistema las contraseñas de todos los usuarios deben ser modificados periódicamente.

5.2 SEGURIDAD DEL SISTEMA OPERATIVO

Todos los equipos de la alcaldía deben tener un usuario y contraseña con algunos privilegios restringidos para que no puedan ingresar al sistema.

Los programas útiles para el uso del sistema solo tendrán los equipos autorizados para una mejor protección de la información de personal no autorizado.

5.3 POLÍTICA SOBRE COPIAS DE RESPALDO (BACK CUP)

Para que la información este siempre seguro de alguna contingencia no prevista se debe realizar copias de seguridad periódicas, siendo estas almacenadas en medios de

almacenamiento externo, etiquetados por fecha, y guardados de forma adecuada en un lugar seguro. Donde solo el personal autorizado deberá tener acceso a los mismos.

5.4 POLÍTICA SOBRE SEGURIDAD FÍSICA

Bebido a que la energía no es estable en la población, el equipo que será servidor del sistema deberá de contar con un estabilizador equipado con Ups. Siendo este equipo ubicado en un lugar seguro, restringido, ventilado y equipado con un extintor.

5.5 PLAN DE CONTINGENCIAS

Para los accidentes no previstos analizaremos los siguientes posibles riesgos:

Riesgos por parte de la institución

- La frecuencia de cambio del personal.
- Ingreso de personas ajenas al departamento.
- Posible robo de los equipos
- Mal uso de los equipos por el personal asignado al departamento.
- Falta de capacitación en el manejo del sistema
- Mal uso del sistema.

Riesgos tecnológicos

- Robo de información por personas malintencionados
- Des configuración del equipo por parte del personal asignado
- Ataque de virus informáticos
- Perdida de información en la base de datos
- Eliminación de la Base de Datos

5.6 FACTOR Y ANÁLISIS DE RIESGO

Para realizar el análisis de riesgos anteriores consideraremos los siguientes factores:

Muy bajo: Cuando la contingencia se muy poco probable de que suceda.

Bajo: Cuando la contingencia se poco probable de que suceda.

Medio: Cuando la contingencia se casi probable de que suceda.

En la **tabla 30** realizaremos un resumen de los tipos de riesgos que ser presenten en el sistema y clasificar cada uno en un grupo para otorgarle un factor según su probabilidad de suceso en el sistema.

Nro.	Tipo de riesgo	Grupo	Factor
1	Posible robo de equipo	Riesgo de la institución	Alto
2	Robo de información	Riesgo tecnológico	Medio
3	Ingreso de personal no autorizado	Riesgo de la institución	Alto
4	Fuego	Riesgo natural	Muy bajo
5	Terremotos	Riesgo natural	Muy bajo
6	Virus informático	Riesgo tecnológico	Alto
7	Desconfiguración del equipo	Riesgo tecnológico	Alto

Tabla 30 Evaluación de riesgos

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 31** realizaremos un resumen de las políticas a seguir para prevenir estas eventualidades que se presentaran a futuro en el sistema, una vez conocido el factor de riesgo que se presente en el sistema.

Robo del Hardware e información	Reducción de Riesgos	Adecuar los ambientes para salvaguardar los equipos y la información. No permitir el ingreso de personal no autorizado a los ambientes
	Supervisión de riesgos	Verificar que los ambientes sean seguros. Verificar y otorgar credenciales al personal que trabaja con el sistema.
	Gestión de riesgos	Se debe designar un encargado de los ambientes para resguardar los ambientes. Las copias de las llaves deben estar resguardadas Realizar copias de seguridad periódicamente
Acceso no autorizado al sistema	Reducción de Riesgos	Establecer contraseñas seguras para que no ingrese personal no autorizado. Salir adecuadamente del sistema
	Supervisión de riesgos	Verificar que las contraseñas no sean de conocimiento público. Cambiar periódicamente el cambio de contraseña.
	Gestión de riesgos	Establecer contraseñas de acuerdo a normas de seguridad.
Perdida de la información	Reducción de Riesgos	El personal debe ser controlado periódicamente. Resguardar adecuadamente las Backup.
	Supervisión de riesgos	Verificar que el personal realizo copias de respaldo periódicamente, así como el sistema
	Gestión de riesgos	Realizar copias de seguridad según a normas de seguridad.

Tabla 31 Evaluación de riesgos

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Una vez concluido el proyecto Sistema de Información Geográfica de Huatajata podemos llegar a las siguientes conclusiones:

La incorporación de las tecnologías de la información en las diferentes instituciones del estado es necesario debido a que facilita el trabajo e integra con el mundo permitiendo que la información sea global.

El municipio a pesar de ser nuevo concentra gran cantidad de visitantes de diferentes lugares del mundo, pues podemos mencionar que es una población altamente turístico, y viendo está afluencia podemos concluir que el sistema será de mucha ayuda a los interesados en informarse sobre la población.

6.2 RECOMENDACIONES

Como es de su conocimiento que el sistema es un prototipo que solo está enfocado a una dirección de la institución pues por esto se debe pensar a futuro en:

Elaborar un sistema de contabilidad e inventarios, para que permita mejorar el manejo de los recursos del sistema.

Como toda institución siempre tiende a crecer seria muy positivo que se realice un sistema de manejo del personal-

Realizar un sistema administrativo que integre y automatice el manejo de la información con todas las direcciones.

BIBLIOGRAFÍA

[Gomez, 2006] Gomez Delgado, Montserrat; Barredo Cano, José I. "Sistemas de información geográfica y evaluación multicentro" (2005)

[Ordoñez, 2003] Ordoñez Celestino, Martinez –Alegria Lopez Roberto "Sistemas de Información Geografica", Alfaomega grupo editor S.A. Mexico D.F. (2003)

[Pressman, 2002] Roger Pressman, "Un enfoque a la ingeniería de software", 2da Edicion: Prentice Hall-Madrid 2002

[Schwabe 1995] D.Schwabe, G.Rossi. The Object-Oriented Hipermedia Design Model.Communications of the ACM, 38(8), August, 1995, pp.45-46

[Machicado, 2004] Carlos Alberto Machicado "Actualizaciones en Arc View 2004"

[Cabezas, 2003] Cabezas, C. Y Ayala, R. apuntes del curso sistemas geográficos

[Date, 1990] C.J. Date "Sistema de bases de datos quinta edición" volumen I Quinta edición

[Olsina, 1999] Dr. Luis Antonio Olsina, "Metodologia Cuantitativa para la evaluación y comparación de la calidad de Sitios Web", Tesis Doctoral, La Plata, Novienbre de 1999 Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata – Argentina

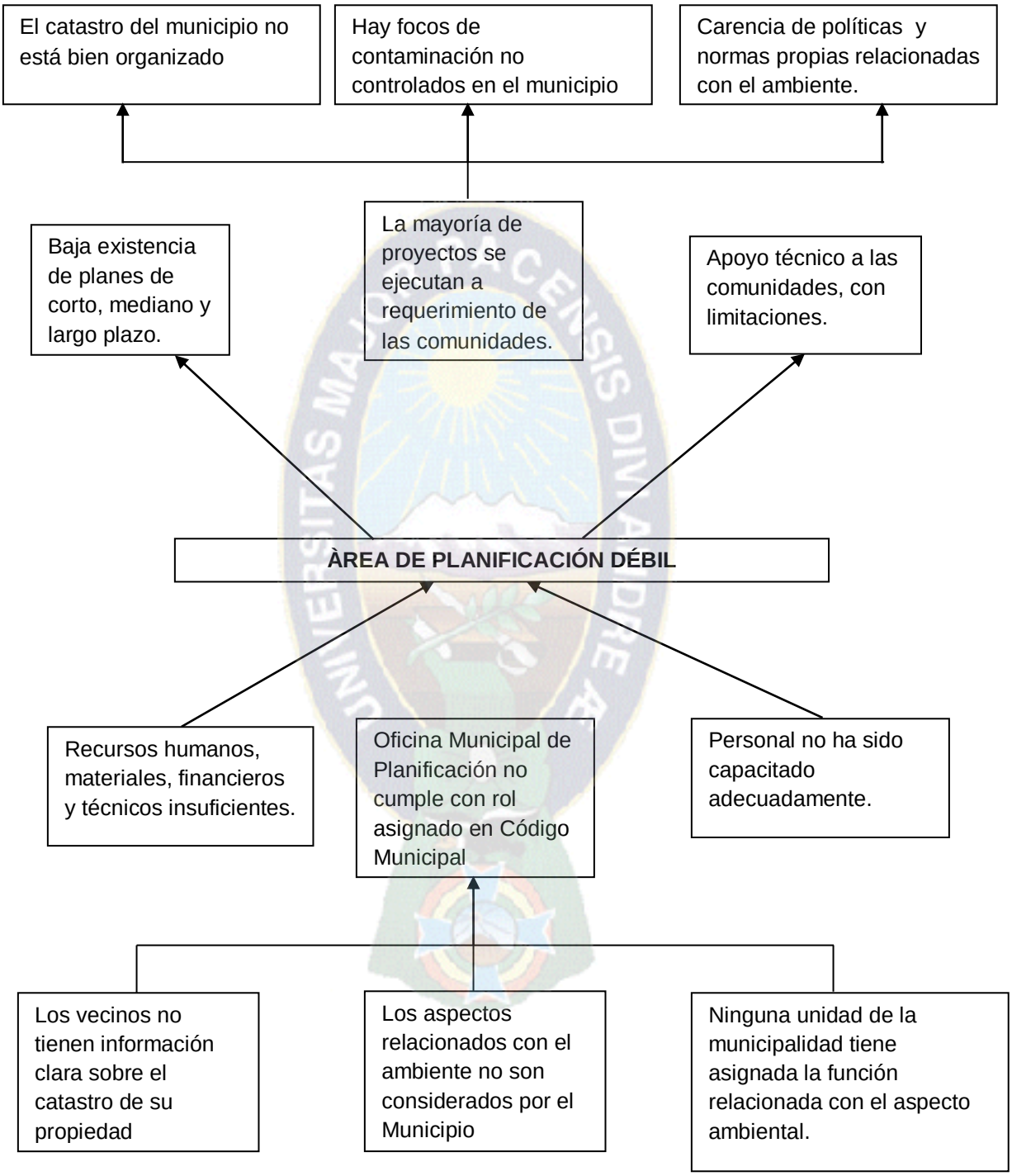
[Amaro. Valverde, 2007] Amaro Calderón, Sarah Damaris, Valverde Rebaza, Jorge Carlos "metodologías Agiles", Trujillo – Perú (2007)

[Bosque, 2004]Bosque Sendra, JOaquin; escobar Martinez Francisco "Sistema de información geográfica practicas con PC ARC/INFO e IDRISI" ADDISON – WESLEY IBEROAMERICANA (1994)

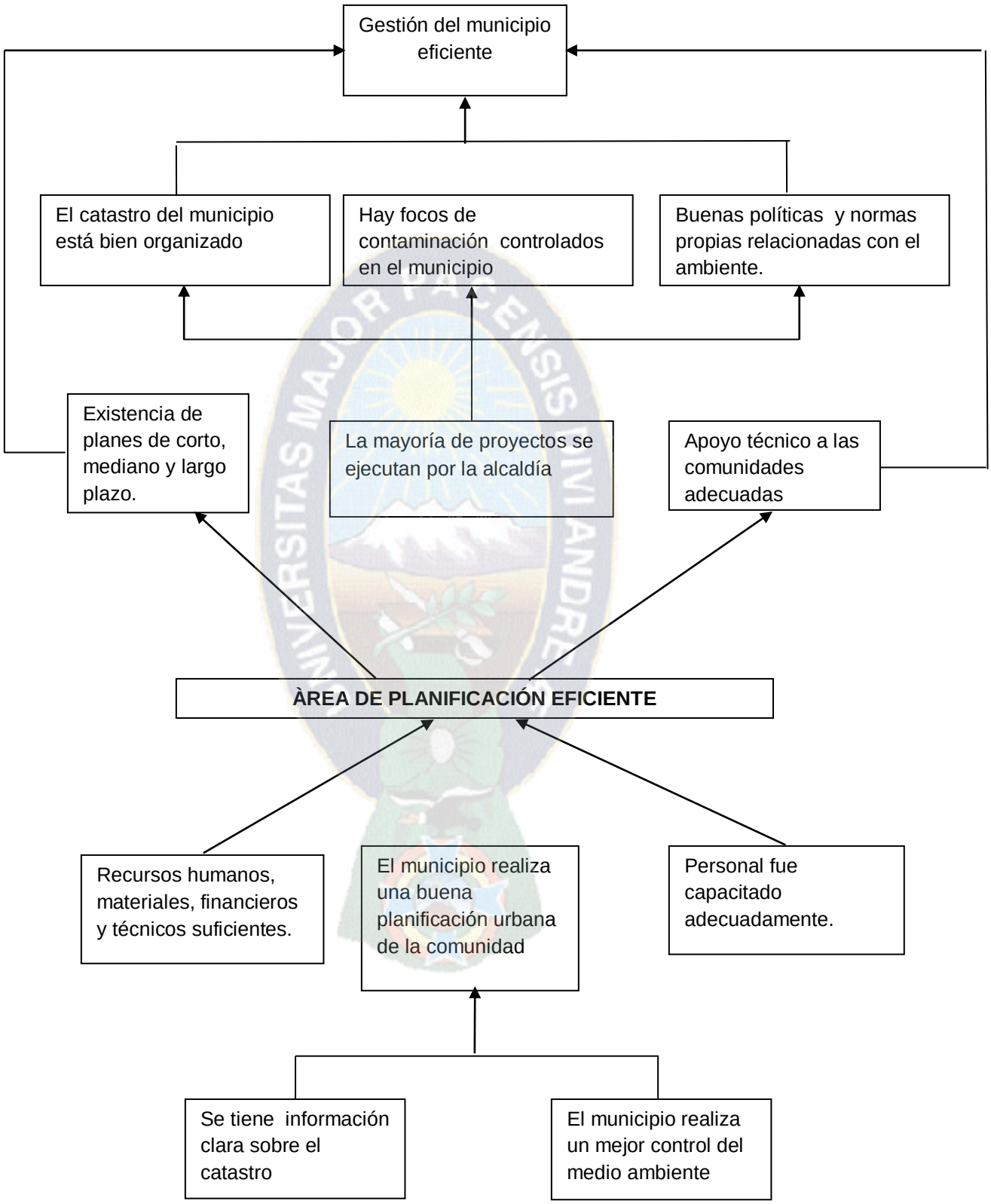
[Enrique, 2009] Enrique Benito Lopez, Daniel Cimorra Grande **"**Geolocalizacion y Georeferenciacion**"**

ANEXOS

ANEXO A: ARBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B: ARBOL DE OBJETIVOS



ANEXO C: MATRIZ MARCO LOGICO

OBJETIVOS	INDICADORES	VERIFICADORES	SUPUESTOS
Proveer al consejo Municipal de información oportuna y confiable para realizar una buena gestión Municipal	El consejo municipal utiliza la información para la toma de decisiones	Reportes sobre la información de toma de decisiones del municipio	El consejo municipal hacen uso de la herramienta para el desarrollo de toma de decisiones
Tener información confiable para que la planificación del municipio sea eficiente	1.- La mayoría de proyectos se ejecutan por la alcaldía 2.- Apoyo técnico a las comunidades adecuadas 3.- Hay focos de contaminación controlados en el municipio. 4.- El catastro del municipio está mejor organizado	1.- Informes y monitoreo de los proyectos de la alcaldía 2.- Reportes de las comunidades sobre el apoyo que reciben. 3.- Informes sobre la contaminación controlada 4.- reportes sobre los el catastro del municipio	1.- El consejo está de acuerdo con los proyectos. 2.-Las comunidades dan un apoyo a la alcaldía. 3.- La población coadyuva en el control de la contaminación 4.- Las autoridades del municipio manejan mejor el catastro del municipio
1.-Desarrollo de herramienta para la toma de decisiones estratégicas en planificación 2.-Desarrollo del personal a la toma de decisiones planificadas 3.-Generar mapas del área urbana del municipio 4.-Generar mapas de áreas protegidas del municipio	1.- Incremento en la efectividad en la toma de decisiones en la planificación. 2.- El 100% del personal capacitado para la toma de decisiones. 3.- Generar el 100% de mapas Urbanas del municipio. 4.- Generar el 100% de mapas de áreas protegidas.	1.- Información sobre la toma de decisiones en la planificación. 2.- Reportes y evaluación del total del personal capacitado. 3.- Reportes sobre el avance en la elaboración de mapas del municipio. 4.- Reportes de mapas de áreas protegidas	1.- La información de la toma de decisiones cumple con los requisitos de calidad, oportunidad y validez. 2.- El personal colabora con los cambios. 3.- La elaboración de mapas cumple con los requisitos de calidad, oportunidad y validez.
1.- Elaboración de una herramienta para el manejo de mapas 2.- Elaboración de un manual de métodos y fuentes para el procesamiento de la información 3.- Identificación de necesidades actuales de información	1.- La herramienta realiza un manejo efectivo de mapas. 2.- EL 100% del manual ayuda en el procesamiento de la información. 3.- El 100% de necesidades de información son satisfechas	1.- Información sobre el manejo de mapas. 2.- Elaboración de informes del manual del procesamiento de la información. 3.- Información sobre las necesidades	Las diferentes áreas del municipio participan en la elaboración de datos y la identificación de necesidad de información