

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



**PROYECTO DE GRADO**

**“SISTEMA DE INFORMACION DE  
SEGUIMIENTO DE OBRAS CIVILES  
PARA EL GMEA”**

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

POSTULANTE: Grover Jacobo Torrez Mejia

TUTOR: Lic. Fatima Dolz de Moreno M.Sc.

DOCENTE REVISOR: Lic. Freddy Miguel Toledo Paz

La Paz – Bolivia  
2008

# *Dedicatoria*

*A Dios por guiarme correctamente para lograr uno de mis objetivos más importantes y por darme salud y fuerzas para seguir adelante y poder concluir con la culminación de mis estudios profesionales.*

*En especial a mi padre Nicolás Torrez que siempre supo guiarme, apoyarme y brindarme en todo momento sus palabras a lo largo de mi vida... Muchas Gracias.*

*A mi mamá Fanny Olga Mejía quien siempre supo expresar las palabras correctas y dar su apoyo incondicional en todo momento, a ambos es a quienes debo este logro, por haberme orientado y dado su amor, comprensión y apoyo incondicional en todo momento... Muchas Gracias.*

*A mis hermanos Ivan, Nicolás y María por acompañarme en todo el recorrido de mi vida, por darme consejos y primordialmente su apoyo durante todo este tiempo... Muchas Gracias.*

*Y a la persona que hoy forma parte de mi vida mi esposa Alicia quien supo brindarme consejos y un gran apoyo moral, y en especial a la luz que acaba de llegar a mi vida mi hija Anabet que es la bendición que me dio fuerzas para continuar este serio camino... Muchas Gracias.*

# *Agradecimientos*

*Agradecer a Dios por llegar a este momento, por haberme guiado por el sendero de la fortaleza, confianza, esperanza, optimismo y concederme el tiempo para cumplir un objetivo más en mi vida.*

*A nuestra querida Lic. Fatima Consuelo Dolz de Moreno quien ha sido amiga, compañera y docente profesional a lo largo de mi vida académica y quien supo guiarme con los conocimientos necesarios para establecer lo que ahora es la culminación y cumplimiento del Proyecto de Grado, a ella... Muchas Gracias.*

*A un amigo el Lic. Freddy Miguel Toledo Paz, que refuto sus conocimientos y experiencia en el desarrollo de este Proyecto a el... Muchas Gracias.*

*También agradecer a la Dirección de Supervisión y Obras por haber confiado y abierto las puertas de la entidad, al Lic. Felipe Paucara y Tec. Freddy Calle Surci quienes hicieron posible la conclusión del presente Proyecto a ellos.... Muchas Gracias por su apoyo.*

*Y un agradecimiento a todos aquellas personas que formaron parte de mi vida universitaria, amigos de aula y de biblioteca quienes compartieron sus pensamientos sin aprensión, a ellos.... Muchas Gracias.*

## RESUMEN

El proyecto de grado titulado Sistema de Información de Seguimiento de Obras Civiles es un producto que centraliza la información del conjunto de obras que se encuentra en ejecución en todo el espacio municipal de la ciudad de El Alto. Este sistema se realizó para la Dirección de Supervisión y Obras donde se entregó el producto para su evaluación.

Entregado el Sistema de Información de Seguimiento de Obras Civiles, se organizará e integrará toda la información necesaria de la entidad, además se reducirá el tiempo en el proceso de búsqueda y la presentación de información, realizando informes definidos por el usuario, de esta forma una sección de la entidad pasó sus procesos manuales a procesos asistidos por computadora.

Una de las metodologías que se aplicó para la realización del Software, es la metodología del Proceso Unificado Racional, la cual se utilizó para dar una organización de desarrollo mediante sus fases y el flujo de trabajo, haciendo un complemento a esta metodología se hizo uso del Lenguaje de Modelo Unificado, el mismo que ayudó a documentar y visualizar la estructura del producto desarrollado, dando lugar al Sistema de Información de Seguimiento de Obras Civiles.

Para la aplicación e implementación del Sistema de Información de Seguimientos de Obras Civiles, se ha hecho uso del lenguaje de programación Visual Basic .Net 8.0 por sus características de programación y su conjunto variado de componentes, para el almacenamiento de información se ha empleado el Sistema Gestor de Base de Datos SQL Server 2000. Estas herramientas ayudarán a cumplir los requerimientos de la entidad.

Con la conclusión del proyecto de grado se logrará el fortalecimiento de la Dirección de Supervisión y Obras, de esta manera se logrará impulsar el desarrollo de productos complementarios a este ya presentado y a incrementar la eficiencia de la entidad, obteniendo beneficios de credibilidad frente al ambiente que lo rodea. Para terminar es importante mencionar la capacidad que obtendrá el usuario al hacer uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.



# **CAPITULO 1**

# **PRESENTACION**

# PRESENTACION

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) son un factor de vital importancia en la transformación de la nueva economía global y en los rápidos cambios que están tomando lugar en la sociedad. En la última década, las nuevas herramientas tecnológicas de la información y la comunicación han producido un cambio profundo en la manera en que los individuos se comunican e interactúan en el ámbito de los negocios, y han provocado cambios significativos en la industria, la agricultura, la medicina, el comercio, la ingeniería y otros campos.

Este factor actualmente ha inducido e impulsado al desarrollo de Sistemas de Información Automatizados (de aquí en adelante SIA) en las entidades públicas y privadas, debido a las necesidades de los usuarios que cumplen funciones específicas al interior de las mismas.

En la actualidad más del 50% de las organizaciones, entidades y/o instituciones han optado por el desarrollo de sistemas de información automatizados al interior de las unidades de trabajo el cual permite optimizar tiempo, ganancias, mano de obra y otros; estos tres primeros factores considerados de mayor importancia son comúnmente el centro de toda estructura orgánica que desea competir en un entorno libre. Estos eventos nos permiten claramente observar la importancia y relevancia que tienen los SIA.

El presente tema hace énfasis en el desarrollo del Proyecto de Grado, que demostrara de la manera más sencilla el proceso de desarrollo de un SIA. A lo largo del tema se describirán factores que hacen posible la elaboración de un SIA con sus respectivas características.

Las definiciones a considerar para el desarrollo de un SIA son: planteamiento del problema central, los objetivos que se desean alcanzar y realizar una breve referencia de los métodos y herramientas de modelado que se usaran para conocer el comportamiento del entorno del cual se hace estudio. Estos puntos aclaran el contexto del proyecto desde la perspectiva del método de investigación y posteriormente su desarrollo desde la ingeniería del software.

El tema contiene uno de los considerables métodos y modelos para el desarrollo de sistemas informáticos. Documentado en el Lenguaje Unificado de Modelado UML, que ayudara a mostrar la representación de un modelo básico, avanzado del comportamiento y del modelo estructural básico y avanzado de un ambiente real. El Proceso Unificado de Desarrollo RUP que es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema software basado sobre herramientas UML. El Modelo Entidad y Relación que nos mostrara la representación del entorno funcional real del área de estudio representado por un modelado conceptual de manera que se pueda interpretar las funciones de este ambiente; y posteriormente a un modelo lógico y físico.

## **1.2 ANTECEDENTES**

### **1.2.1 ANTECEDENTE INSTITUCIONAL**

Creación del Gobierno Municipal de El Alto Ley 728 de 6 de marzo de 1985; creación como la Cuarta Sección de la Provincia Murillo, con su capital El Alto.

La Dirección de Supervisión y Obras (de aquí en adelante DSO) es una de las áreas dependientes de la Oficialia Mayor de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (de aquí en adelante OMDUMA) y esta a su vez con las máximas autoridades y representantes del Gobierno Municipal de el Alto (de aquí en adelante GMEA), con la cual sostiene una comunicación directa y estrecha. Sus objetivos son:

- ✓ Llegar a un control de las obras mediante la evaluación de los proyectos.
- ✓ Y elevar el rendimiento cualitativo y cuantitativo de la supervisión de obras.

El Gobierno Municipal de El Alto en la actualidad muestra cambios efectuados por la implementación de SIA's en alguna de sus áreas, lo que demuestra el interés por el desarrollo de conceptos tecnológicos que ayudan al manejo y entendimiento de información para la toma de decisiones correspondiente.

### **1.3 SITUACION PROBLEMÁTICA**

El municipio de El Alto mediante la Oficialia Mayor de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, tiene a su cargo la Dirección de Supervisión y Obras con el objetivo de apoyar al Gobierno Municipal de El Alto, esta cuenta con unidades como: Obras Viales, Obras Urbanas, Salud y Educación, Obras Especiales y Laboratorio de Suelos todo con el fin de apoyar el desarrollo del municipio.

La función principal de la Dirección de Supervisión y Obras en materia de producción, es la de controlar las acciones efectuadas por las diversas empresas que adjudican construcciones civiles, además de elevar el rendimiento en la respectiva supervisión; beneficiando de manera eficaz al desarrollo de los distritos del municipio.

Debido a las funciones realizadas y citadas con anterioridad, se reconoce y estudia los problemas que acontecen en la Dirección de Supervisión y Obras, debido ha aspectos ocasionados por la baja organización de la información la cual disminuye la eficacia funcional laboral al interior de la unidad, la inoportuna actualización de información la cual invierte tiempo en la entrega de documentación en el momento requerido y la escasa disposición de elementos gráficos como fotografías y otros mas complejos como archivos CAD. Todos estos factores limitan los procesos manuales y conllevan a resultados adversos. Es a estos a los que se desea dar una solución que permita incrementar la práctica de sus labores al interior de dicha unidad.

### **1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA**

La Dirección de Supervisión y Obras no cuenta con información centralizada, ordenada e inmediata del estado de las Obras Civiles que se ejecutan en todo el espacio municipal de la ciudad de El Alto.

### **1.5 OBJETIVOS**

#### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Centralizar y optimizar el control y seguimiento de la información del estado de las obras civiles en el Gobierno Municipal de El Alto mediante la implementación de un sistema de información automatizado.



### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reducir tiempo y esfuerzo en la búsqueda de información, aplicando un modelo basado en el Modelo de Recuperación de Información Booleano.
- Evaluar la adición de datos registrados utilizando expresiones regulares.
- Incrementar el uso y desarrollo de planos CAD, aplicando la herramienta MTBViewer.

### 1.6 JUSTIFICACIÓN

El mismo beneficiara al personal de la Dirección de Supervisión y Obras y a personas ajenas a la unidad que siguen el proceso de seguimiento de las obras civiles.

El desarrollo del proyecto minimizara el tiempo de acceso y presentación de la información satisfaciendo las necesidades de la Dirección de Supervisión y Obras.

Brindara comodidad al usuario final llevando la información a su computador de escritorio aligerando la indagación de documentos necesarios.

Permitirá establecer un patrón, que ayudara ha establecer la investigación en la iniciación de un modelo que proporcionara un valor que determine la "Vida Útil de los sistemas de información automatizados".

### 1.7 LIMITES Y ALCANCES

Con la puesta en marcha del presente proyecto en la Dirección de Supervisión de Obras, se espera dar orden a la información procesada, optimizar la administración de la información y ayudar a la comunicación interna en el contexto del seguimiento de obras civiles.

Este sistema de información de seguimiento de obras civiles será implementado para satisfacer los requerimientos de información que acontecen en la Dirección y Supervisión de Obras y que permite beneficiar a las siguientes unidades.

- Unidad de Obras Viales
- Unidad de Obras Urbanas
- Unidad de Salud y Educación
- Unidad de Obras Especiales

Se implantara bajo las siguientes características:

Plataforma Sistema operativo mínimo

- Windows Server 2000 professional Service Pack 6 Framework 2.0

Almacén de Datos

- Base de Datos SQL Server 2000

Interfaz de usuario y sistema

- Programación Visual Basic.NET 2005

## 1.8 METODOLOGIA

### 1.8.1 METODOS Y MEDIOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

Se considera un tipo de estudio, según el nivel de conocimiento científico (observación, descripción, explicación) al que se espera llegar.

**Estudio descriptivo.**- Ayudara en analizar como es y como se manifiesta un hecho y sus elementos. Permiten detallar el acontecimiento estudiado, a describir las características que identifican los diferentes elementos y su interrelación.

### 1.8.2 METODOS Y MEDIOS DE INVESTIGACION INFORMATICA

#### **Ingeniería de Requerimientos**

Facilita el mecanismo apropiado para comprender lo que requiere el cliente [Thayer y Dorfman 1997].

#### **Casos de Uso**

Adoptados casi universalmente para la captura de requisitos de sistema software en general [Jacobson, Booch, Rumbaugh 1999].

#### **Entrevistas**

Son prácticamente inevitables en cualquier desarrollo, ya que son una de las formas de comunicación más naturales entre personas [Piattini 1996].

#### **Modelo Incremental**

Aplica secuencias lineales mientras progresa el tiempo en el calendario [Pressman 2003].

#### **Proceso Unificado de Desarrollo de Software**

Es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en sistema software [Jacobson, Booch, Rumbaugh 2000].

## Lenguaje Unificado de Modelado

Es un lenguaje estándar para escribir planos de software [Jacobson, Booch, Rumbaugh 1999].

### 1.9 APORTES

#### 1.9.1 APORTE TEORICO

##### Modelo de Recuperación de Información Booleano

El modelo de recuperación de información booleana se apoya en la teoría de conjuntos y en los principios de la lógica booleana que consiste en tres operadores lógicos: **O** (OR) **Y** (AND) y **NO** (NOT), estos principios hacen referencia a las relaciones lógicas existentes entre los términos de búsqueda. En los motores de búsqueda por Internet, las opciones para construir relaciones lógicas entre los términos de búsqueda se extienden más allá de la práctica tradicional de la búsqueda Booleana [Rebollo, 2006]

#### 1.9.2 APORTE PRÁCTICO

##### MTBViewerX

Es un control ActiveX, con licencia y basado en la tecnología de Cadology Ltd, dotado de procedimientos, métodos y eventos específicos diseñados para la realización de tareas de visualización, consulta y representación de información sobre archivos ".DWG" de AutoCAD. Incrustable en las aplicaciones estándar de Windows. Este control puede ser aplicado en lenguajes de programación de la generación Visual Studio 6.0 y en Visual Studio.NET [MTB Software, 2007]

### 1.10 DEFINICION DE TERMINOS

**Control:** Observación y revisión que se realiza a una entidad.

**Criterio:** Refiere a un valor que se establece y se define en un proceso de evaluación para juzgar el merito de un objeto o un componente.

**DSO:** Dirección de Supervisión y Obras. Se encarga del seguimiento y control de las obras civiles que se ejecutan en la ciudad de El Alto.

**GMEA:** Gobierno Municipal de El Alto.

**Obra civil:** Tarea de construcción realizada o licitado por la Dirección de Supervisión y Obras.

**OMDUMA:** Oficialia Mayor de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.

**Plano civil:** Diseño estructurado de un ambiente geográfico.

**Proyecto:** Plan para la ejecución de una obra.

**Seguimiento:** Proceso mediante el cual se recopila sistemáticamente y con cierta regularidad los datos referidos al desarrollo de un programa a lo largo del tiempo.

**Supervisor:** Persona encargada de realizar el control de las obras civiles.





## **CAPITULO 2**

# **MARCO REFERENCIAL**

## MARCO REFERENCIAL

### 2.1 INTRODUCCION

No existe empresa o actividad que pueda tener éxito sin una adecuada supervisión a todos los niveles. Los mejores programas y proyectos se convierten en simples documentos de archivos o fracasos, si no existe una supervisión que permita ejecutarlos.

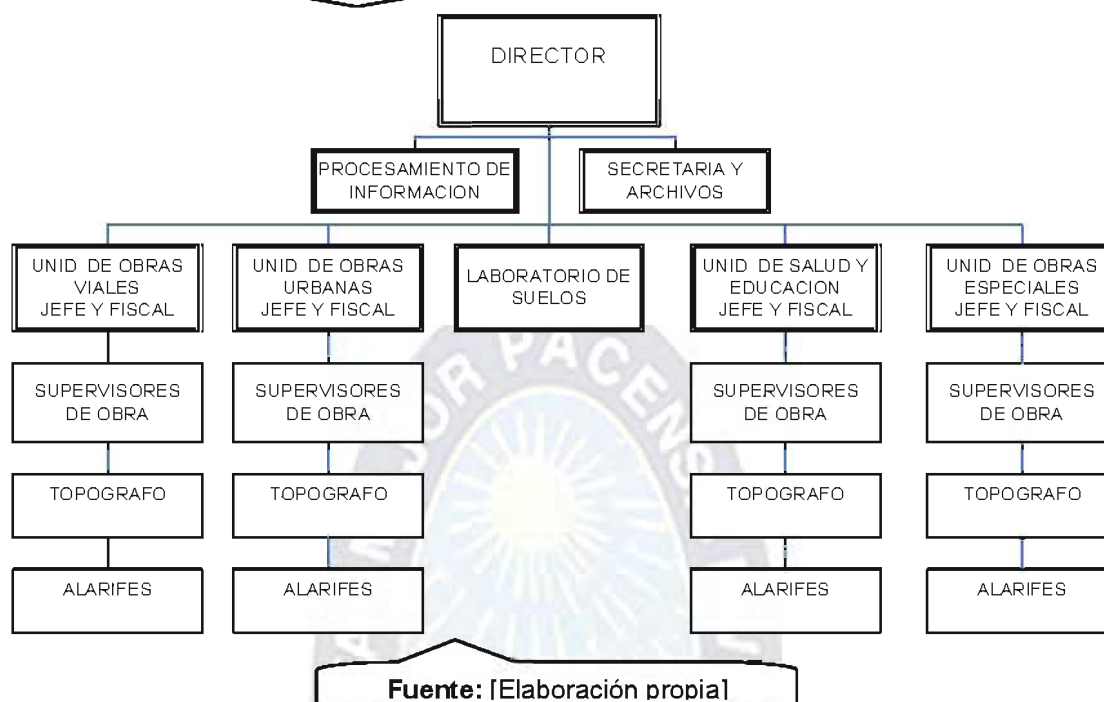
Supervisión es la misión superada del trabajo humano a la ley del conocimiento teórico y práctico del esfuerzo, de la naturaleza individual y social del mismo y del beneficio que este proporcionara a las personas.

Un supervisor necesita poseer conocimientos teóricos de la actividad que debe observar, de la institución que integra y de la solución de los problemas que se plantean. Un supervisor no es la persona que ordena, sino que la orienta, no dice lo que “Hay que hacer”, sino lo que “Se debe hacer”, consecuentemente es una persona lógica y ordenada en el pensamiento, claro y sencillo en la exposición o demostración y un modelo en la conducta y los modales [Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia, 2000].

### 2.2 DIRECCION DE SUPERVISION Y OBRAS

La Dirección de Supervisión y Obras, es una de las unidades dependientes de la Oficialía Mayor de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno Municipal de El Alto, dedicada al seguimiento de las obras civiles, así mismo dicha unidad cuenta con su propia estructura organizacional (ver Fig. 2.1) que muestra la jerarquía de la comunicación interna y las funciones que cumplen al interior de la misma.

**Figura 2.1 Estructura Organizacional Dirección de Supervisión v Obras**



La experiencia adquirida por la inversión social en los últimos años, especialmente en proyectos de construcción en el área urbana-rural, ha sido fortalecida por una participación dinámica de los diversos sectores de la población, desde la comunidad beneficiaria hasta los profesionales del área técnica constructiva.

Esta dinámica de inversión requiere de un acompañamiento técnico para garantizar la calidad misma de la obra, sin duda la DSO realiza uno de los trabajos más arduos en el seguimiento de las obras civiles, actualizando de manera manuscrita y dando informes acerca del avance de obras. También se valen de planos civiles para el entendimiento de lugar y/o estructura que se está desplegando en diversos espacios del municipio de El Alto.

### 2.3 SUPERVISION DE OBRAS

Forma parte de la Dirección de Supervisión y Obras la cual colabora y de manera directa al seguimiento de las obras civiles en la urbe de la ciudad de El Alto.

Examinar la misma a través de una persona capacitada, denominada *supervisor*, para concluir y dictaminar si la obra o fase en construcción, esta correcta o no, de acuerdo al diseño preestablecido en los documentos del proyecto, debiendo recomendar al *ejecutor o unidad responsable* las medidas correctivas pertinentes en tiempo oportuno [Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia, 2000].

## 2.4 SEGUIMIENTO

Es el análisis y recopilación sistemáticos de información a medida que avanza proyecto. Su objetivo es mejorar la eficacia y efectividad de un proyecto y organización. Se basa en metas establecidas y actividades planificadas durante las distintas fases del trabajo de planificación. Ayuda a que se siga una línea de trabajo, y además permite a la administración conocer cuando algo no esta funcionando.

Si se lleva a cabo adecuadamente, es una herramienta de incalculable valor para una buena administración y proporciona la base para la evaluación. Te permite determinar si los recursos disponibles son suficientes y están bien administrados, si tu capacidad de trabajo es suficiente y adecuada, y si estas haciendo lo que habías planificado [Shapiro, 2004].

## 2.5 PLANOS CIVILES

Uno de los medios de comunicación para un profesional técnico es la representación o imagen grafica de lo que se pretende informar. El valor de la imagen como comunicación consiste, no solo en la rápida información, sino que la misma sea comprendida independientemente del idioma. Un dibujo sencillo y de fácil comprensión es una de las formas universales de comunicación [Flores, 2001].

Los planos civiles son un conjunto de dibujos técnicos que ayudan a la comprensión del idioma técnico y la correcta interpretación de planos, croquis y proyectos. Estos se dividen en dos planos catastrales y de ingeniería o estructurales. El primero son planos muy exactos que se hacen para ciudades y poblaciones, trazados a escala grande con todas sus formas dibujadas en proporción. El segundo son mapas de trabajos preparados para proyectos de ingeniería. Se pueden dibujar para propósitos que pueden ser de reconocimiento o de construcción. Por lo común se hace una escala grande y muestran con exactitud la localización de todos los límites de las propiedades y características importantes [Flores, 2001].

## 2.6 ARCHIVOS CAD

Los sistemas CAD (acrónimo de Computer Aided Design, o, Diseño Asistido por Computadora) son archivos gráficos que son diseñados con el propósito de visualizar planos y estructuras a escala, una de las herramientas mas populares es el AutoCad que es el mas sofisticado, rápido y potente de todos los sistemas CAD para el ámbito de la ingeniería, con avanzadas herramientas de productividad [Morciago, 2005].



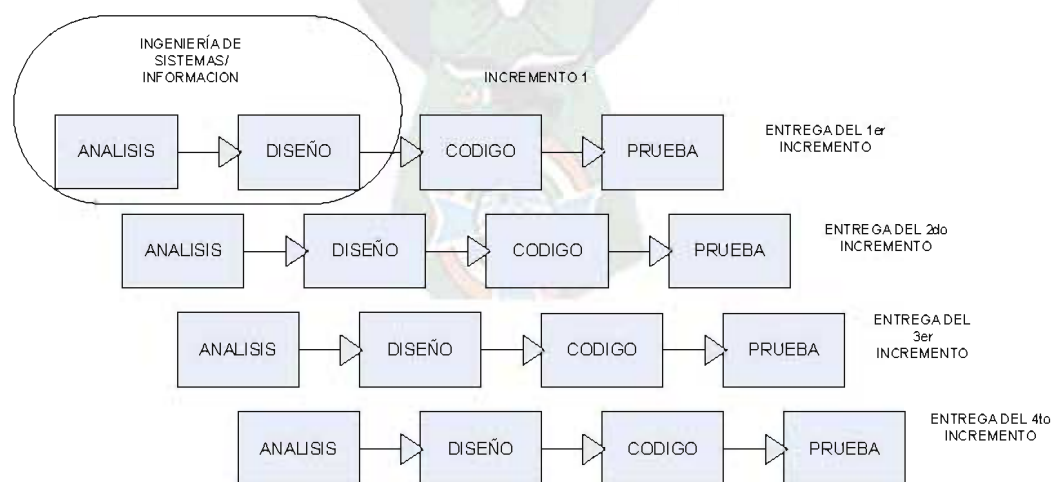
Pero ¿Qué ocurre si necesitas acceder a nivel de entidad?, cuando necesitas saber el ID interno, el color la capa de una línea, polígono o bloque, porqué ese elemento grafico tiene una correspondencia con un registro en tu base de datos, o necesitas resaltar un elemento del dibujo, es un punto que trataremos mas adelante.

## 2.7 MODELO DE PROCESO INCREMENTAL

Se reconoce que el software, al igual que todos los sistemas complejos, evoluciona con el tiempo [GIL, 1988].

El modelo incremental realiza una combinación de elementos del modelo lineal secuencial con la filosofía iterativa de construcción de prototipos. El modelo incremental aplica secuencias lineales de forma escalonada mientras progresa el tiempo en el calendario (ver Fig. 2.2). Cada secuencia lineal produce un <<incremento>> del software. Cuando se utiliza un modelo incremental, el primer incremento a menudo es un producto esencial. Es decir se afrontan requisitos básicos, pero muchas funciones suplementarias quedan sin extraer. El cliente utiliza el producto central y como resultado de utilización se desarrolla un plan para el incremento siguiente. El plan afronta la modificación del producto central a fin de cumplir mejor las necesidades del cliente y la entrega de funciones y características adicionales [Pressman, 2003].

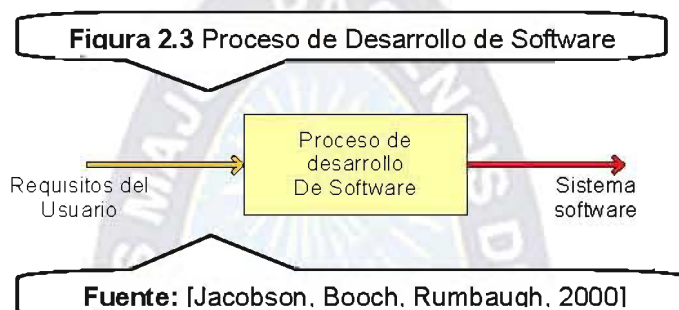
**Figura 2.2 El Modelo Incremental**



**Fuente: [Pressman. 2003]**

## 2.8 PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

El proceso unificado es un proceso de desarrollo de software. Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en sistema software (ver Fig. 2.3). Sin embargo el Proceso Unificado es mas que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistema de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto.



El proceso unificado utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado para preparar todos los esquemas de un sistema software. De hecho UML es una parte esencial del Proceso Unificado sus Desarrollos fueron paralelos. No obstante, los verdaderos aspectos definitorios del Proceso Unificado se resumen en tres fases claves: Dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura e iterativo incremental [Jacobson, Booch, Rumbaugh, 2000].

### 2.8.1 EL PROCESO UNIFICADO ESTA DIRIGIDO POR CASOS DE USOS

Los desarrolladores comienzan capturando los requisitos de cliente en la forma de casos de uso en el modelo de casos de uso. Después analizan y diseñan el sistema para cumplir los casos de uso.

Los casos de uso han sido adoptados casi universalmente para la captura de requisitos de sistemas software en general, y de sistemas basados en componentes en particular, pero los casos de uso son mucho mas que una herramienta para capturar requisitos. Dirigen el proceso de desarrollo en su totalidad.

Para cada iteración, nos guían a través del conjunto completo de los flujos de trabajo, desde la captura de requisitos, pasando por el análisis, diseño e implementación, hasta la prueba, enlazando estos diferentes flujos de trabajo.

La captura de requisitos tiene dos objetivos: encontrar los verdaderos requisitos y representarlos de un modo adecuado para los usuarios, clientes y desarrolladores. Entendemos por verdaderos requisitos aquellos que cuando se implementan añadirán el valor esperado para los usuarios. Con representarlos de un modo adecuado para los usuarios, clientes y desarrolladores queremos decir en concreto que la descripción obtenida de los requisitos debe ser comprensible por usuarios y clientes. Este es uno de los retos principales del flujo de trabajo de los requisitos [Jacobson, Booch, Rumbaugh, 2000].

## 2.8.2 EL PROCESO UNIFICADO ESTA CENTRADO EN LA ARQUITECTURA

Los casos de uso solamente no son suficientes. Se necesitan mas cosas para conseguir un sistema de trabajo. Esas cosas son la arquitectura. Podemos pensar que la arquitectura de un sistema es la visión común en la que todos los empleados (desarrolladores y otros usuarios) deben estar de acuerdo, o como poco deben aceptar. La arquitectura nos da una clara perspectiva del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo.

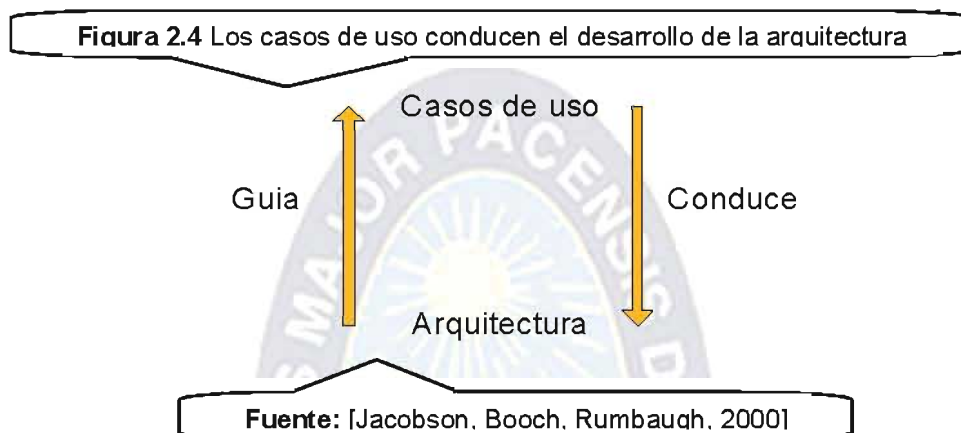
Además, existe con frecuencia un sistema que ya realiza algunas de las funciones del sistema propuesto. El saber identificar que hace este sistema, casi siempre con poca o ninguna documentación, y que código pueden reutilizar los desarrolladores, añade complejidad al desarrollo.

Se necesita una arquitectura para:

- Comprender el sistema
- Organizar el desarrollo
- Fomentar la reutilización
- Hacer evolucionar el sistema

Según vayamos capturando nuevos casos de uso, vamos utilizando el conocimiento que ya tenemos de la arquitectura existente para hacer mejor nuestro trabajo. Cuando calculamos el valor y el coste de los casos de uso que se sugieren, lo hacemos a la luz de la arquitectura que tenemos. Algunos casos de uso serán más fáciles de implementar, mientras que otros serán más difíciles.

Así, por una parte, la arquitectura esta influenciada por aquellos casos de uso que queremos que el sistema soporte. Los casos de uso conducen la arquitectura. Por otra parte, utilizamos nuestro conocimiento de la arquitectura para hacer mejor el trabajo de captura de requisitos, para obtener casos de uso. La arquitectura guía los casos de uso (ver Fig. 2.4) [Jacobson, Booch, Rumbaugh 00].



### 2.8.3 EL PROCESO UNIFICADO ES ITERATIVO INCREMENTAL

Conseguir el equilibrio correcto entre los casos de uso y la arquitectura es algo muy parecido al equilibrio de la forma y la función en el desarrollo de cualquier producto. Se consigue con el tiempo. Durante el más corto proceso de desarrollo de software, los desarrolladores elaboran conscientemente este equilibrio entre casos de uso y arquitectura a lo largo de una serie de iteraciones. Por tanto la técnica de desarrollo iterativo e incremental constituye el tercer aspecto clave del Proceso Unificado [Jacobson, Booch, Rumbaugh 00].

### 2.8.4 FASES Y FLUJOS DE TRABAJO DEL PROCESO UNIFICADO

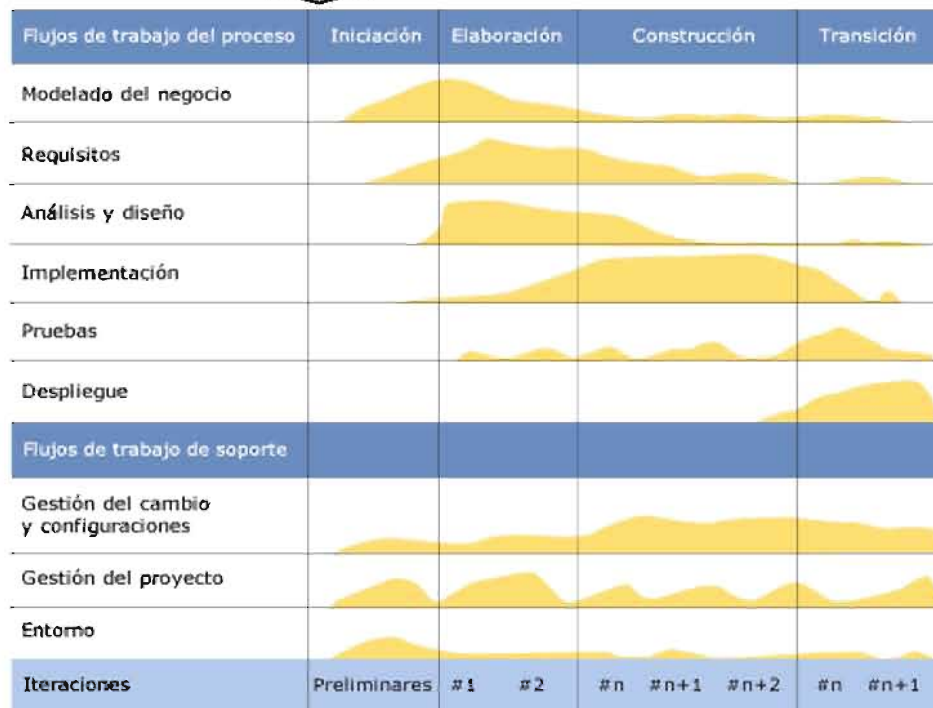
En cada fase se ejecutarán una o varias iteraciones (de tamaño variable según el proyecto), y dentro de cada una de ellas seguirá un modelo de cascada o *waterfal* para los flujos de trabajo (ver Fig. 2.5) [Jacobson, Booch, Rumbaugh, 2000].

El proceso se describe en dos grandes dimensiones, o en dos ejes:

- El eje horizontal representa la parte dinámica del proceso, y el tiempo en que se realiza el mismo esta expresado en términos de ciclos, fases iteraciones y las metas.

- El eje vertical representa la parte estática del proceso, el mismo esta descrito en las actividades, artefactos, trabajadores y los flujos de trabajo.

**Figura 2.5 Fases v flujos de trabajo del Proceso Unificado**



**Fuente:** IJacobson. Booch. Rumbaugh. 20001

## 2.9 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO “UML”

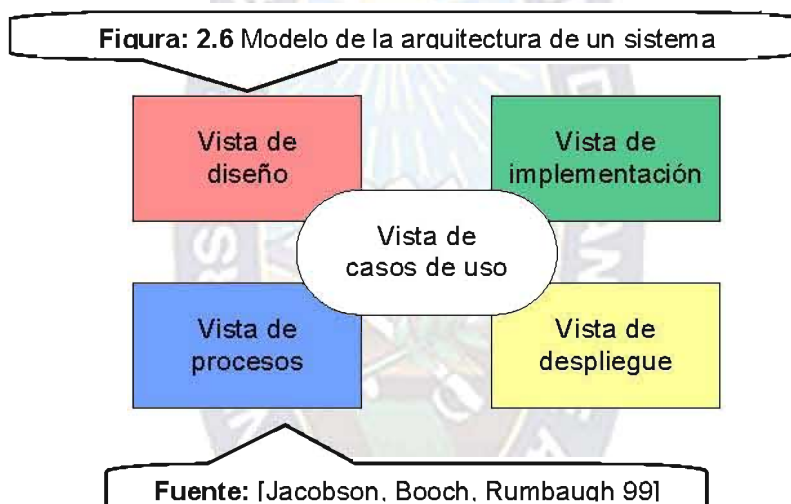
El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) es un lenguaje estándar para escribir planos de software. UML puede utilizarse para **visualizar, especificar, construir y documentar** los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software.

UML es apropiado para modelar desde sistemas de información en empresas hasta aplicaciones distribuidas basadas en la Web, e incluso para sistemas empotrados de tiempo real muy exigentes. Es un lenguaje muy expresivo, que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar tales sistemas. Aunque sea expresivo, UML no es difícil de aprender ni de utilizar. Aprender a aplicar UML de modo eficaz comience por crear un modelo conceptual del lenguaje, lo cual requiere aprender tres elementos principales: los bloques básicos de construcción de UML, las reglas que dictan como pueden combinarse esos bloques y algunos mecanismos comunes que se aplican a lo largo del lenguaje.

UML es solo un lenguaje y por tanto es tan solo una parte de un método de desarrollo de software. UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental [Jacobson, Booch, Rumbaugh 99].

## 2.10 ARQUITECTURA DE “UML”

La visualización, especificación, construcción y documentación de un sistema con gran cantidad de software requiere que el sistema sea visto desde varias perspectivas. Diferentes usuarios siguen diferentes agendas en relación al proyecto, y cada uno mira a ese sistema de formas diferentes en diversos momentos a lo largo de la vida del proyecto (ver Fig. 2.6).



La **vista de casos de uso** de un sistema comprende los casos de uso que describen el comportamiento del sistema tal y como es percibido por los usuarios finales, analistas y encargados de las pruebas.

La **vista de diseño** de un sistema comprende, las clases, interfaces y colaboraciones que forman el vocabulario del problema y su solución.

La **vista de proceso** de un sistema comprende los hilos y procesos que forman los mecanismos de sincronización y concurrencia del sistema.

La **vista de implementación** de un sistema comprende los componentes y archivos que se utilizan para ensamblar y hacer disponible el sistema físico.

La **vista de despliegue** de un sistema contiene los nodos que forman la topología hardware sobre la que se ejecuta el sistema.

Cada una de estas cinco vistas puede existir por si misma, de forma que diferentes usuarios puedan centrarse en las cuestiones de la arquitectura del sistema que mas les interesen [Jacobson, Booch, Rumbaugh 99].

## 2.11 MODELO ENTIDAD RELACION

El modelo de datos Entidad Relación (E-R) esta basado en una perspectiva del mundo real consistente en objetos básicos llamados entidades y de relaciones entre estos objetos. Se desarrollo para facilitar el diseño de Base de Datos permitiendo la especificación de un esquema de la empresa que representa la estructura lógica completa de una base de datos. El modelo de datos E-R es uno de los diferentes modelos de datos semánticos, el aspecto semántico del modelo yace en la representación del significado de los datos. El modelo E-R es extremadamente útil para hacer corresponder los significados e interacciones de las empresas del mundo real con un esquema conceptual. Debido a esta utilidad, muchas herramientas de diseño de bases de datos se basan en los conceptos del modelo E-R.

Hay tres nociones básicas que emplea el modelo de datos E-R: conjuntos de entidades, conjunto de relaciones y atributos. Una *entidad* es un objeto en el mundo real que es distinguible de todos los demás objetos puede ser concreta o abstracta. Una *relación* es una asociación entre diferentes entidades. Los *atributos* describen propiedades que posee cada miembro de un conjunto de entidades, la designación de un atributo para un conjunto de entidades expresa que la base de datos almacena información similar concerniente a cada entidad del conjunto de entidades; sin embargo, cada entidad puede tener su propio valor para cada atributo [Silberschatz, Korth, Sudarshan 2002].

## 2.12 INTRODUCCION A LOS MODELOS DE RECUPERACION

Según la mayoría de estudios que se han estado realizando en los últimos años la **recuperación y organización de la información** es uno de los aspectos que han cobrado una mayor relevancia. En la actualidad estos estudios resaltan la vital importancia que ha cobrado ese campo. Esto se debe en gran medida a que los buscadores de Internet están situados como el primer método utilizado para obtener cualquier tipo de información sea para el uso que sea (académico, lúdico, empresarial).

Debido a esto es de vital importancia conocer cuales son los métodos o **modelos de recuperación** utilizados por los grandes buscadores (**booleano, probabilístico, vectorial**). En los últimos años y debido a los intereses económicos derivados de buenos posicionamientos en los distintos buscadores se está produciendo un “boom” en todos los campos relacionados con este tema, por tanto es necesario conocer como se estructuran los modelos de recuperación con anterioridad.

La principal *clasificación para los modelos de recuperación de información* es la siguiente:

- **Modelos clásicos:** Entre los que se encuentran los modelos Booleano, probabilístico y Vectorial, de los cuales describimos al primero con todo detalle en este documento.
- **Modelos estructurales:** Entre los que destacan listas no sobrepuestas y el método de los nodos proximales [García, 2006].

## 2.13 MODELO DE RECUPERACION DE INFORMACION BOOLEANO

Es un modelo de recuperación simple, basado en la teoría de conjuntos y el álgebra booleana. Dada su inherente simplicidad y su pulcro formalismo ha recibido gran atención y sido adoptado por muchos de los primeros sistemas bibliográficos comerciales. Su estrategia de recuperación está basada en un criterio de decisión binario (pertinente o no pertinente) sin ninguna noción de escala de medida, sin noción de un emparejamiento parcial en las condiciones de la pregunta.

El **modelo de recuperación booleano** es uno de los métodos más utilizados para la recuperación de información. Este modelo se basa en la agrupación de documentos, los cuales están compuestos por conjuntos de términos y en la concepción de las preguntas como expresiones booleanas, de ahí deriva el nombre de **modelo de recuperación booleano**. La principal característica es la consideración de la relevancia como un carácter puramente binario. Dentro del modelo, se presenta el lenguaje de consulta, y el mecanismo de indización utilizando los denominados índices inversos o archivos fantasmas [García, 2006].

### 2.13.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES

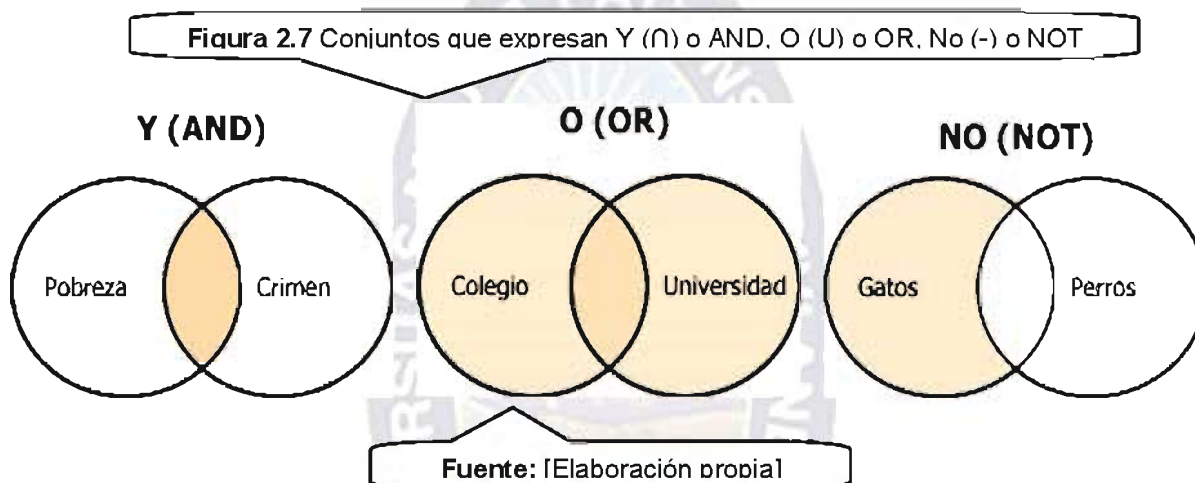
Para el **modelo de recuperación booleano**, las variables de peso de los términos índice son todas binarias. A pesar de estos inconvenientes, el modelo booleano es todavía el modelo dominante en los sistemas comerciales de bases de datos de documentos y proporciona un buen punto de partida. En este modelo el método de representación como ya



hemos mencionado es definir a los documentos como un conjunto de términos de indexación o palabras claves.

- **Diccionario:** Conjunto de todos los términos  $T = \{t_1, t_2, t_3, \dots\}$ .
- **Documento:** Conjunto de términos del diccionario donde tiene valor  $D_i = \{t_1, t_2, t_3, \dots\}$  donde cada uno de los  $t_i = \text{Verdad}$  si es una palabra clave del documento.

Las preguntas son expresiones booleanas cuyos componentes son términos de nuestro diccionario (ver Fig. 2.5)



- **Operadores:** O ( $\cup$ ), Y ( $\cap$ ), No (-)

El algoritmo utilizado en el **método booleano** nos permite calcular el valor de la función de semejanza. Como entrada tenemos dos listas ordenadas ascendentemente y como salida una lista ordenada con la mezcla de las dos listas de entrada.

El método de ordenación puede ser el número de identificación de los documentos que agrupan los términos a recuperar. Para todo esto necesitaremos, una función que nos devuelva los identificadores de los documentos que contienen el término de la búsqueda, lo cual es sencillo si miramos el archivo invertido y luego se mezclan las listas.

Los beneficios de utilizar este método es que es un modelo de recuperación sencillo. Mientras que la problemática es que básicamente tenemos que considerar la relevancia como un aspecto puramente binario, y las extensiones que se pueden especificar para el manejo de pesos en el **modelo booleano** [García, 2006].

## 2.14 EXPRESIONES REGULARES

Una expresión regular es una cadena de caracteres que contiene un patrón de ajuste. Dada una cadena, queremos comprobar si esta se adapta a aquella. Los verbos ajustar, encajar, aparear, adaptar y casar se utilizaran indistintamente y en este contexto significan lo mismo. Como es evidente, el patrón debe seguir unas reglas [González, 2005].

Una expresión regular se construye a partir de expresiones regulares más simples utilizando un conjunto de reglas definitorias. Cada expresión regular  $r$  representa un lenguaje  $L(r)$ . Las reglas de definición especifican cómo se forma  $L(r)$  combinando de varias maneras los lenguajes representados por las subexpresiones de  $r$ . Asociada a cada regla hay una especificación del lenguaje representado por la expresión [Barquero, 2007].

**Expresiones regulares de comparación:** Nos permiten evaluar si un patrón de búsqueda se encuentra en una cadena de caracteres, de modo que mediante este tipo de expresiones regulares obtendremos un valor lógico verdadero o falso según se encuentre el patrón deseado. La sintaxis de este tipo de expresiones regulares es la siguiente:

**Valor a comparar =~ patrón de búsqueda**

## 2.15 MTBViewer

Es un control activeX, licenciado y basado en la tecnología de Cadology Ltd. dotado de procedimientos, métodos y eventos específicos diseñados para la realización de tareas de visualización, consulta y representación de información sobre archivos CAD con extensión “.dwg”, aderibles en las aplicaciones estándar de Windows.

Este pequeño paquete puede realizar cambios sobre el tema de las capas. Ahora se puede establecer la capa de trabajo. La capa de trabajo se establece mediante la propiedad WorkLayer, o seleccionándola desde el formulario para la gestión de capas. Por supuesto, la capa de trabajo necesariamente a de ser una capa activa (On).

MTBViewer ofrece soporte para todas las versiones de AutoCad, hasta AutoCad 2007. En el futuro se añadirá compatibilidad con versiones superiores. Aunque abre directamente los archivos de dibujo CAD, no los deja en uso, por lo que no quedan bloqueados para su uso por otros usuarios. Ha sido diseñado como un sistema de visualización de dibujos de archivos CAD con acceso a nivel de entidad y estructura de dibujo, y con utilidades para

mostrar o añadir información gráfico. No obstante no añade ni modifica el contenido o aspecto original del dibujo de aplicaciones AutoCad que se esta utilizando.

Es un proyecto abierto, en continua revisión y evolución, por lo que en el futuro se irán aportando mejoras y nuevas utilidades de las que podrá beneficiarse en sus aplicaciones [MTB Software, 2006].





# **CAPITULO 3**

# **MARCO PRACTICO**

## MARCO PRÁCTICO

Mejorar los servicios y los procesos del seguimiento de obras civiles, es el propósito fundamental de la Dirección de Supervisión y Obras, es por esto que la entidad esta reestructurando sus procesos y funciones para poder reaccionar de manera eficiente a las necesidades que tienen los funcionarios y usuarios de la entidad mencionada.

Si los sistemas de información no son capaces de reaccionar ante los nuevos requerimientos, es posible que las unidades incorporen soluciones independientes, fuera del control del centro de computo encargada de la parte del seguimiento, es obvio que la proliferación de soluciones departamentales independientes desembocaran un caos, por lo tanto se necesita de una amplia infraestructura, que sirva de base a las unidades para construir sus propias soluciones.

El objetivo de toda entidad es desarrollar una infraestructura de sus sistemas de información y comunicación, que permitan construir sistemas de información automatizados que puedan evolucionar tan rápidamente, como las necesidades de seguimiento y de esta forma prestar un mejor servicio a los usuarios.

### 3.1 ANALISIS DEL SISTEMA

Se observa el grado del estado en las diferentes unidades del sistema de la Dirección de Supervisión y Obras y el flujo de información de acuerdo a las funciones de cada usuario.

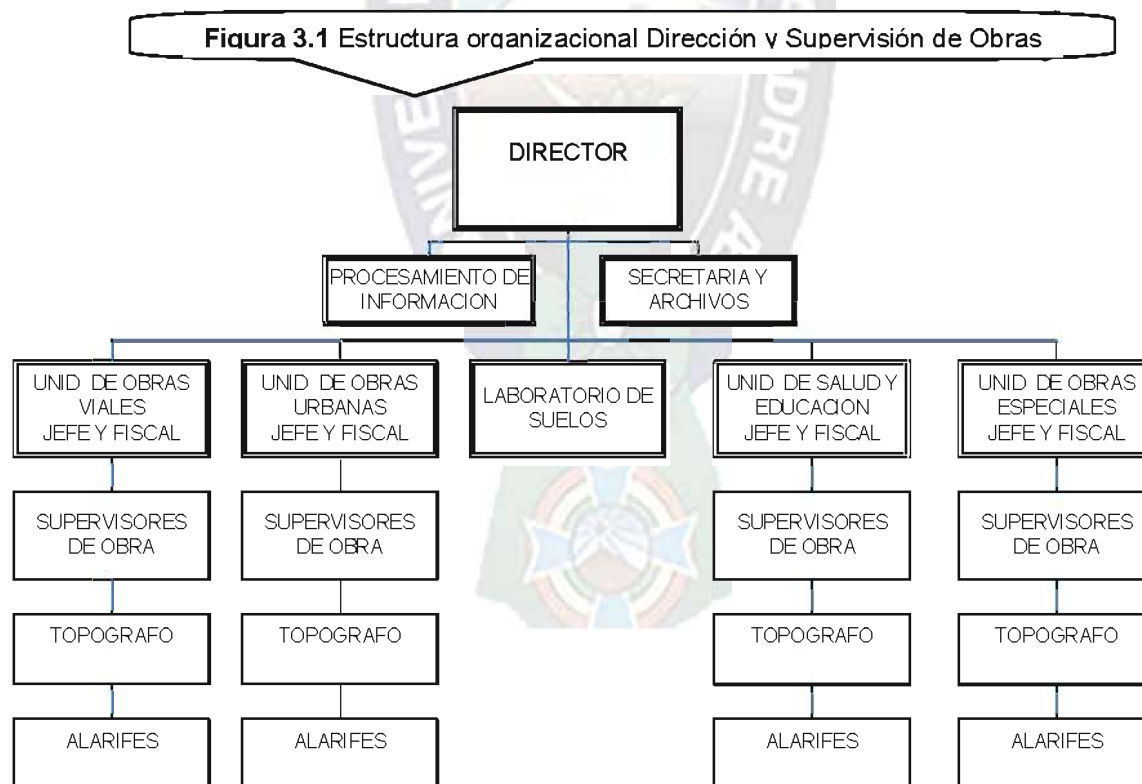
Las unidades de obras viales, urbanas, salud y educación y especiales realizan el seguimiento de los diferentes tipos de obras de acuerdo al manual de procedimientos y funciones con algunas falencias, como la organización de la documentación, búsqueda de

datos almacenados, visualización de planos de construcción y actualización de datos. Estos desaciertos han impedido el correcto desenvolvimiento de la dirección en su conjunto, como la demora en la búsqueda de documentos, la visualización de planos de construcción (en papel o archivos CAD) y acceso a la documentación a diferentes usuarios al mismo tiempo. Todas estas falencias permiten realizar ajustes necesarios para garantizar la eficiencia de la entidad.

De evitar estos problemas, se establecerán los mismos como parte de la dirección e incrementara la ineficiencia de los procesos de la entidad mencionada.

### 3.2 SISTEMA FISICO ACTUAL

Actualmente la Dirección de Supervisión y Obras cuenta con oficinas dedicadas al procesamiento de información, oficina de archivos y con cuatro unidades que apoyan al seguimiento del desarrollo de obras civiles (ver Fig. 3.1), cada una de estas con funciones específicas.



**Fuente: [Elaboración propia]**

El sistema bajo estudio se compone del conjunto de elementos que interactúan entre sí (ver Tabla 3.1). Y estos se identifican a continuación.

**Tabla 3.1** Sistema bajo estudio

Departamentos	Personas	Procedimientos
Unidad de obras viales	Director de obras	Recepción de proyectos
Unidad de obras urbanas	Técnico de obras	Elaboración de memorando
Unidad de salud y educación	Fiscal de obras	Solicitud de modificaciones
Unidad de obras especiales	Supervisor de obras	Elaboración de planillas
Cuarto almacén de proyectos	Secretaria	Aprobación de orden de cambio
Cuarto almacén de planos		Solicitud de recepción de obras
		Solicitud de pago de planillas
		Revisión de pago de planillas

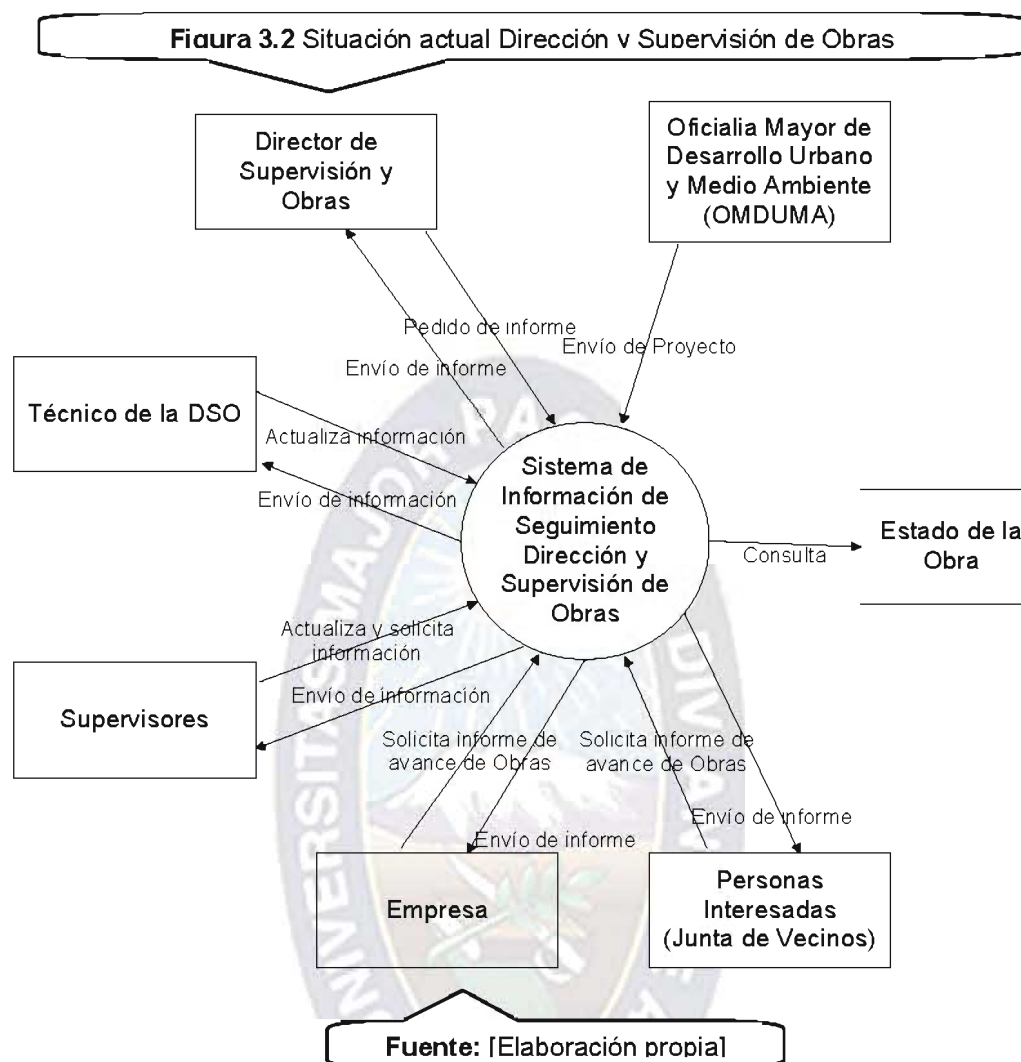
**Fuente:** [Elaboración propia]

### 3.3 SISTEMA LOGICO ACTUAL

La construcción del modelo lógico del sistema actual genera el modelo funcional representado de manera gráfica y específica; el comportamiento del sistema actual, los procesos, operaciones y actividades de las entidades que participan y que se realizan de manera general, y el conjunto de interrelación que existe entre ellos.

La Dirección de Supervisión y Obras interactúa con distintos entes que forman parte del Gobierno Municipal de El Alto y de otras externas a la misma (ver Fig. 3.2) estas entidades reflejan el contexto actual y los límites del flujo de información y la comunicación efectuada al interior de la Dirección de Supervisión y Obras.

A continuación podemos observar y describir a las entidades que intervienen en el proceso de seguimiento de obras civiles. OMDUMA que es la Oficialía Mayor de Desarrollo y Medio Ambiente que remite los proyectos a la Dirección y Supervisión de Obras para su ejecución; las empresas que son las que se licitan las obras en todo el espacio municipal de la ciudad de El Alto, los responsables de las juntas de vecinos que forman parte del control externo a las obras en ejecución y por último los usuarios más frecuentes al interior de la entidad mencionada como el Director de obras, Supervisor de obras y Técnico de obras.



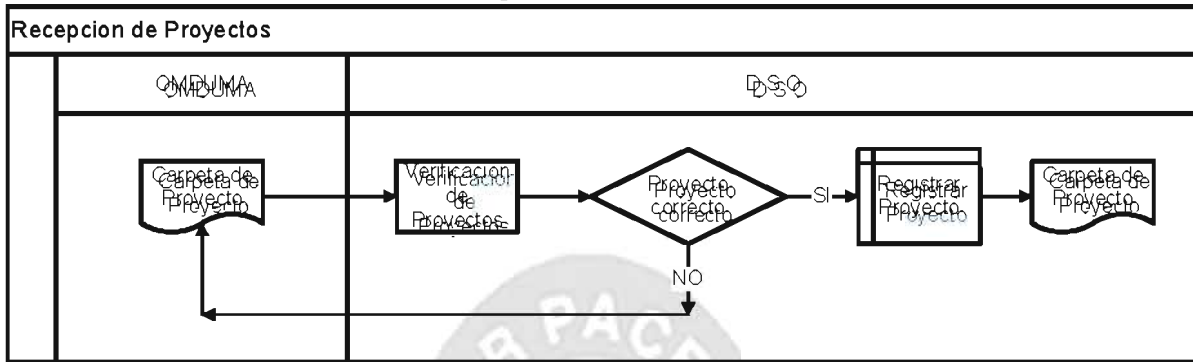
Los principales procesos que intervienen en el seguimiento son:

- a) **Recepción de proyectos.**- Viabilizar el proceso de ejecución de obras para garantizar su cumplimiento (ver Fig. 3.3).
- b) **Elaboración de memorandums.**- Inicio de la comunicación interna que designa un supervisor (ver Fig. 3.4).
- c) **Solicitud de modificaciones.**- Inicia el proceso de aprobación del orden de cambio o contrato modificadorio (ver Fig. 3.5).
- d) **Solicitud de recepción de obras.**- Documentar la conclusión de una obra en forma escrita, generando actas de recepción provisional y definitiva (ver Fig. 3.6).

Los diagramas de procesos actuales proveen un modelo de las funciones que integran el sistema.

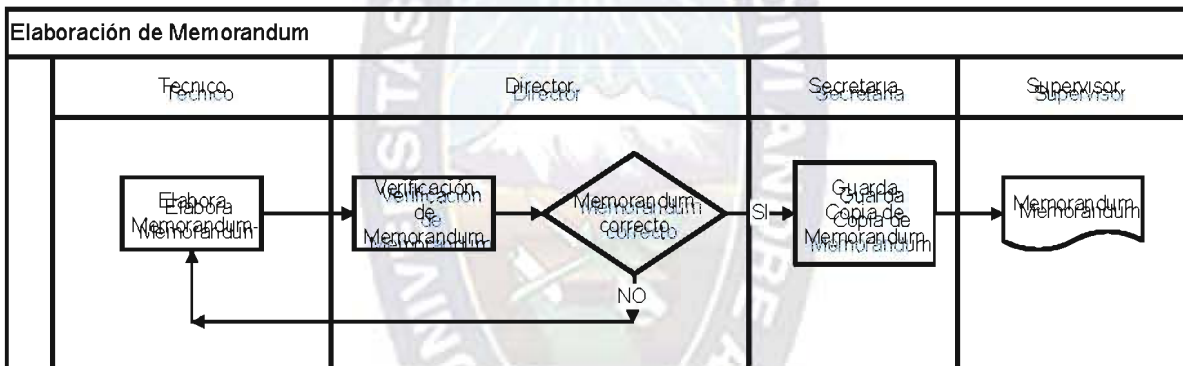


**Figura 3.3 Recepción de Proyectos**



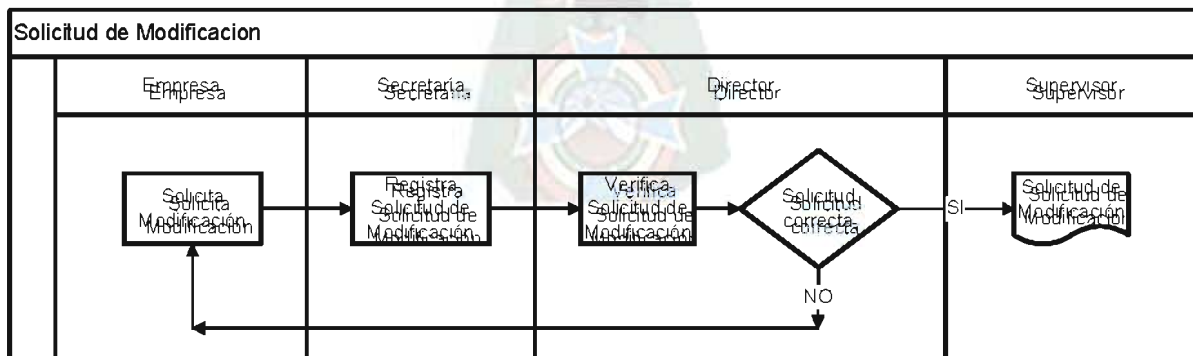
Fuente: [Elaboración propia]

**Figura 3.4 Elaboración de Memorandum**



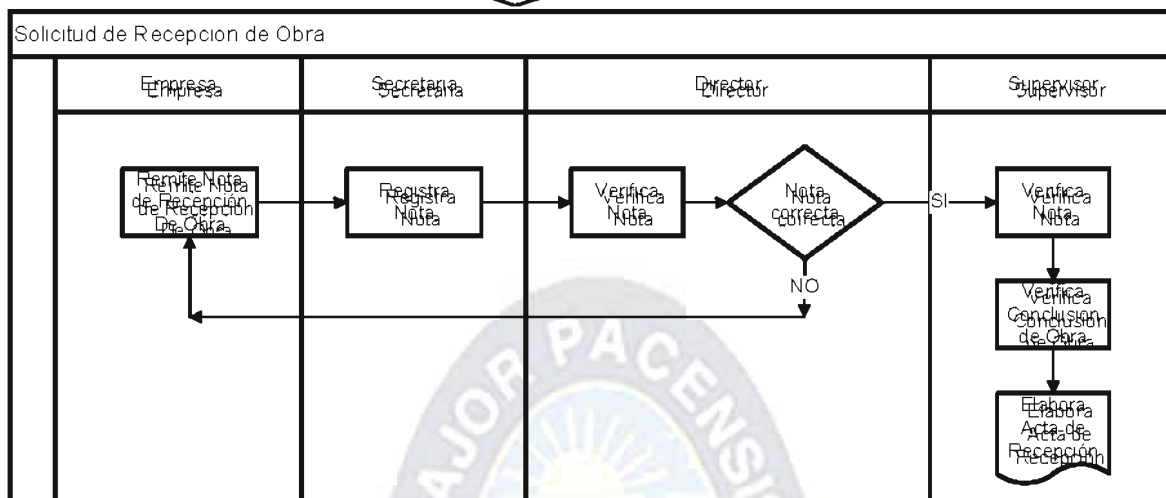
Fuente: [Elaboración propia]

**Figura 3.5 Solicitud de Modificación**



Fuente: [Elaboración propia]

Figura 3.6 Solicitud de Recepción de Obra



Fuente: [Elaboración propia]

### 3.4 ALMACENAMIENTO DE DATOS

El almacenamiento de datos se lo realiza de manera manual (ver Fig. 3.7). Cada proyecto, registros de recepción, elaboración de documentos y modificaciones de información que se recepciona es adjuntado en una carpeta con los respectivos documentos que hacen viable la ejecución del proyecto. El acceso a este almacén toma un espacio de tiempo por su ubicación y añadido al realizar una búsqueda de un documento específico, implica una adición de tiempo y esfuerzo.

Figura 3.7 Almacén de proyectos



Fuente: [Elaboración propia]

### 3.5 ESTRATEGIAS Y REQUERIMIENTOS TECNICOS DEL SISTEMA

El objetivo es desarrollar el análisis de negocio hasta el punto necesario para justificar la puesta en marcha del proyecto. Para desarrollar este análisis de negocio, primero tenemos que delimitar el alcance, el ámbito del sistema propuesto. Necesitamos hacer esto para poder discernir que es lo que debemos cubrir con el proyecto de desarrollo. Exigimos saber cual es el ámbito para comprender que debe cubrir la arquitectura. Lo requerimos para definir los límites dentro de los cuales debemos buscar riesgos críticos. Lo precisamos para delimitar las estimaciones de coste, agenda y recuperación de la inversión los ingredientes del análisis de negocio.

En la Tabla 3.2 se presenta una lista de los documentos y actividades de esta fase, de acuerdo al alcance del modelo de ciclo de vida del proyecto.

**Tabla 3.2 Entregables**

<b>Artefactos Esenciales</b>	<b>Descripción</b>
<b>Documento de Visión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Objetivos del proyecto.</li> <li>❖ Requerimientos del Proyecto.</li> <li>❖ Características Principales.</li> <li>❖ Restricciones y Alcances.</li> </ul>
<b>Modelado del Negocio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Examinación de funciones que involucran en el negocio.</li> </ul>
<b>Modelado de Casos de Uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Descripción de los requisitos funcionales y esenciales, en lo que se describe la secuencia de los actores y el sistema.</li> </ul>

**Fuente:** [Elaboración propia]

#### 3.5.1 SEGURIDAD

La seguridad de datos aumenta la posibilidad de que se detecten los intrusos, disminuye la oportunidad de que los intrusos logren su propósito y aumenta la protección de la propiedad intelectual. Por lo cual se aplica el modelo de defensa en profundidad, este modelo se lo realiza por medio del uso de una solución en niveles en la aplicación, con la siguiente restricción:

- Habilitar únicamente los servicios y funcionalidades requeridos

A continuación tenemos los dos niveles de seguridad en la aplicación.

### **Nivel Administrativo**

Este nivel permite la manipulación de datos con las siguientes acciones SELECCIONAR, INSERTAR, ELIMINAR y MODIFICAR del modelo físico del almacén de datos.

### **Nivel Usuario**

Este nivel permite la manipulación de datos con las siguientes acciones SELECCIONAR, INSERTAR del modelo físico del almacén de datos

## **3.5.2 IDENTIFICACIÓN DE USUARIOS**

### **Definición de usuarios**

Los usuarios que intervienen en el sistema son: Director de obras, Supervisor de obras, Técnico de obras, Secretaria.

**Director de obras.** Designado a realizar la verificación de documentos y el control a los supervisores designados a obras en ejecución. Usuario registrado que tendrá el rol de consultar información, sus privilegios de acceso son a nivel administrativo y a todo el sistema y contenido del almacén de datos.

**Supervisor de obras.** Designado a realizar el seguimiento a las obras en ejecución. Usuario registrado que tendrá el rol de editar información para la opinión pública, tendrá asignado privilegios de acceso a nivel usuario y limitado al uso del contenido del almacén de datos.

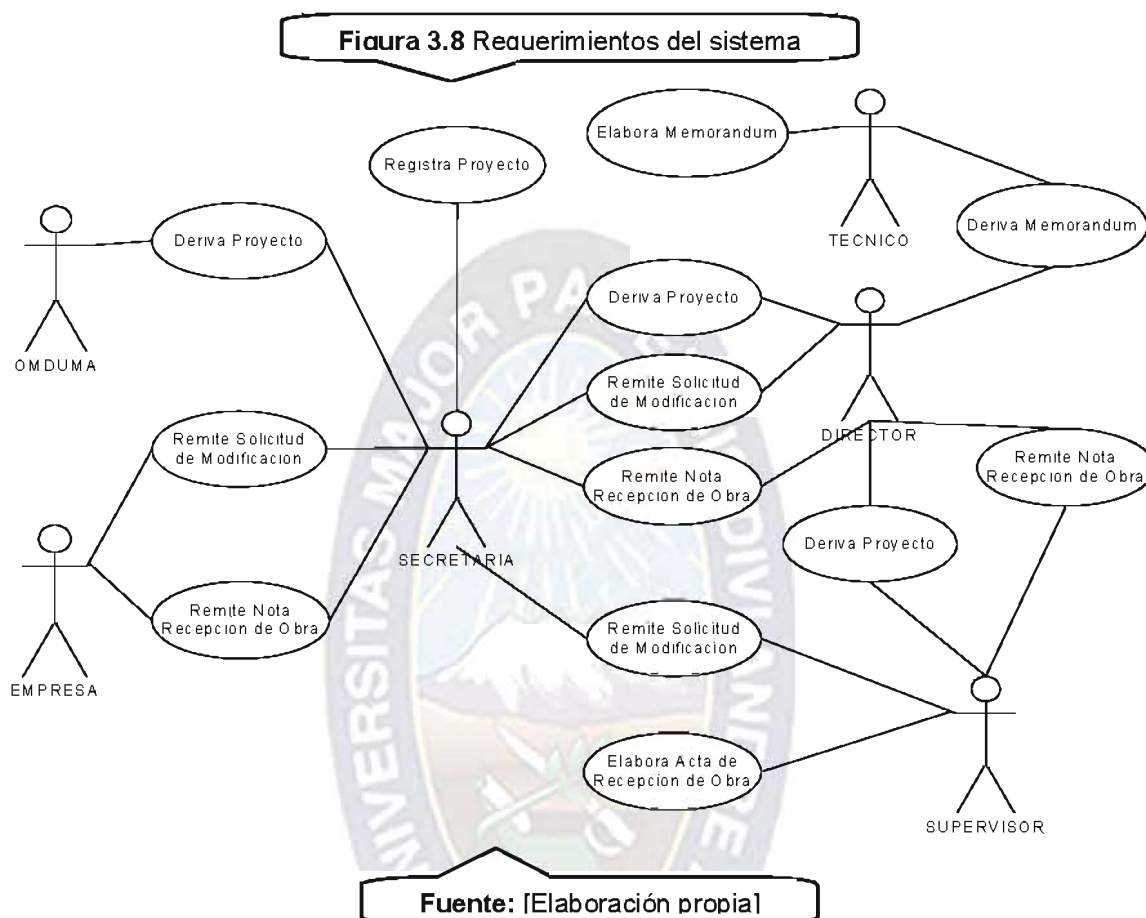
**Técnico de obras.** Designado a realizar los informes necesarios a lo largo de la ejecución de obras. Usuario registrado quien se encarga de asignar supervisores a las obras a iniciarse, tendrá el rol de editar información y acceso a nivel administrativo y a todo el contenido del almacén de datos.

**Secretaria.** Designada a realizar el registro de información necesaria. Usuario registrado que tendrá privilegios de acceso a nivel usuario limitado al uso del almacén de datos.

## **3.5.3 MODELADO DEL NEGOCIO**

### **Diagrama de Casos de Uso**

Pretende comprender la dinámica de la institución, la estructura, y los procesos de la entidad (ver Fig. 3.8).



Cada uno de los óvalos representa un caso de uso que permite identificar las actividades o funciones y necesidades del usuario de manera general, y sus dependencias entre las mismas.

Como se observa la interacción es directa entre el usuario y un almacén de datos. Este modelo pretende dar los límites al desarrollo del sistema en sí, se desea dar mejora a las falencias que muestra la Dirección de Supervisión y Obras, convirtiendo el modelo conceptual a un modelo físico computacional que ayudara a minimizar los problemas acontecidos en la entidad mencionada.



## **CAPITULO 4**

# **PROCESO DE IMPLEMENTACION**

## PROCESO DE IMPLEMENTACION

### 4.1 DISEÑO FISICO Y FORMAL DEL SISTEMA

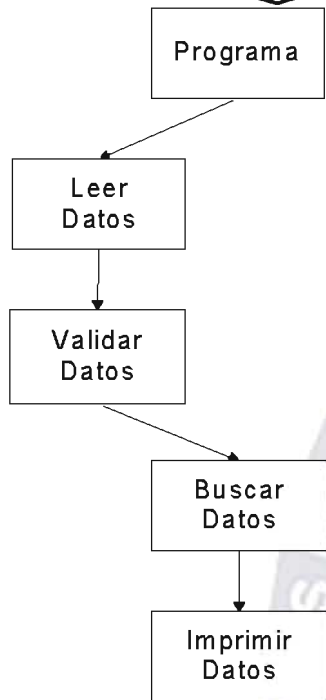
Para lograr la explotación e implementación de cambios radicales en el proceso de seguimiento y resultados significativos, es necesario el cambio de la organización y sus procesos al seguimiento de obras civiles físico, a un sistema de información automatizado (ver Anexo A).

El diseño lógico obtiene objetos de organización y los servicios relacionados con ellos directamente de los escenarios de uso. La perspectiva lógica de la solución aporta una base para evaluar diferentes opciones físicas.

#### 4.1.1 DIAGRAMA MODULAR

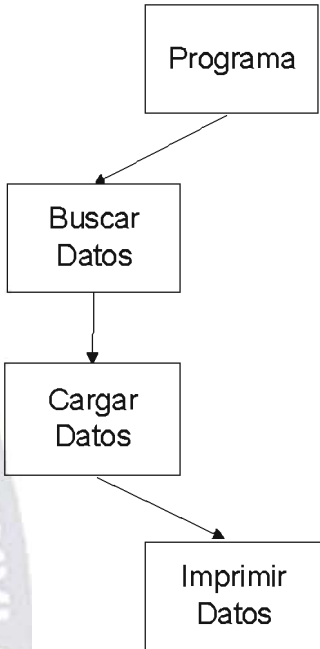


**Figura 4.2 Buscar Información**



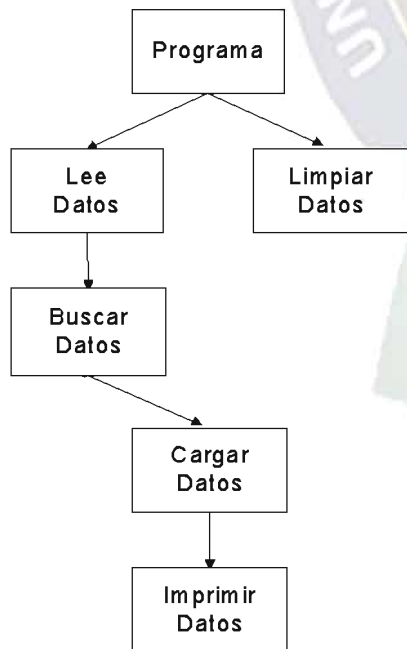
**Fuente:** [Elaboración propia]

**Figura 4.3 Ver Seguimiento de Obras**



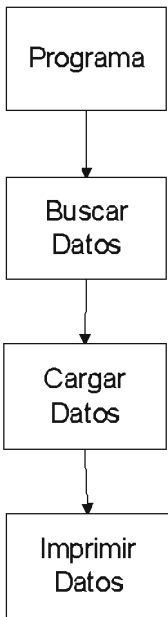
**Fuente:** [Elaboración propia]

**Figura 4.4 Consultar Información**



**Fuente:** [Elaboración propia]

**Figura 4.5 Reportes e Informes**

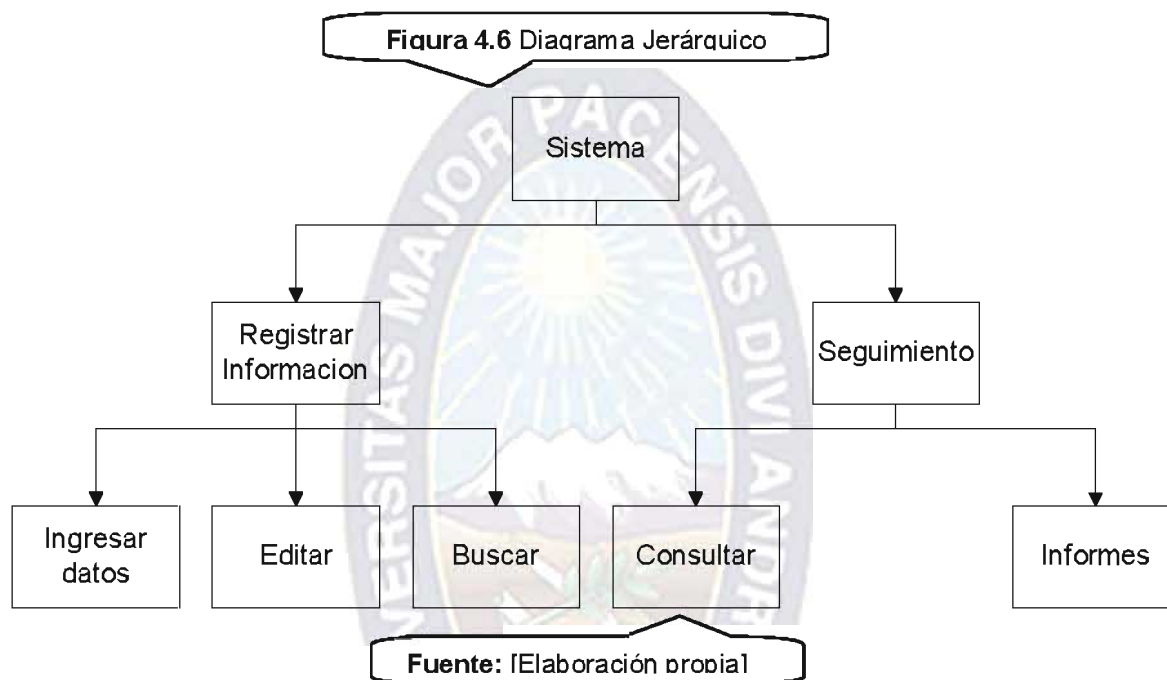


**Fuente:** [Elaboración propia]



### 4.1.2 DIAGRAMA JERARQUICO

El sistema cuenta con cuatro módulos principales del cual haremos referencia a dos por considerarse parte imprescindible de dicho sistema. *Modulo Registrar Información* que cuenta con dos submódulos Ingresar Datos y Editar y el *Modulo Seguimiento* que cuenta con dos submódulos Obras y Supervisores (ver Fig. 4.6).

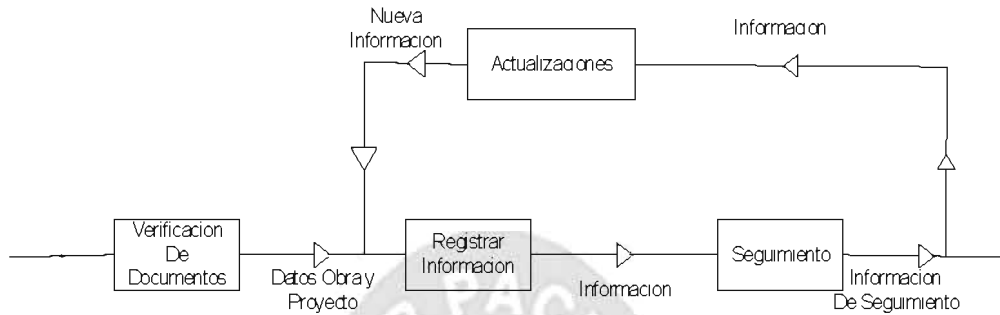


### 4.1.3 MODELO DEL SISTEMA

El modelo describe aquellos aspectos concernientes al tiempo y la secuencia de las operaciones. Identifica los estados más importantes en que pueden estar los objetos, y los eventos que causan transiciones entre los estados, así como las acciones que podrían desencadenar esos eventos. El modelo encierra los aspectos de control del sistema: describe la secuencia de operaciones que ocurren, sin importar para que se hacen, sobre quien operan, ni como se llevan a cabo (Ver Fig. 4.7).

El modelo de seguimiento de obras civiles tiene cuatro componentes importantes: Verificación de Documentos que se encarga de admitir documentos validos para el continuo desenvolvimiento de las funciones, Registro de Información el cual edita información necesaria para el usuario, Seguimiento encargada del control de los eventos que se generan en las obras en ejecución y Actualizaciones que representa el continuo crecimiento del almacén de datos para realizar ajustes a la información insuficiente.

**Figura 4.7 Modelo del Sistema**

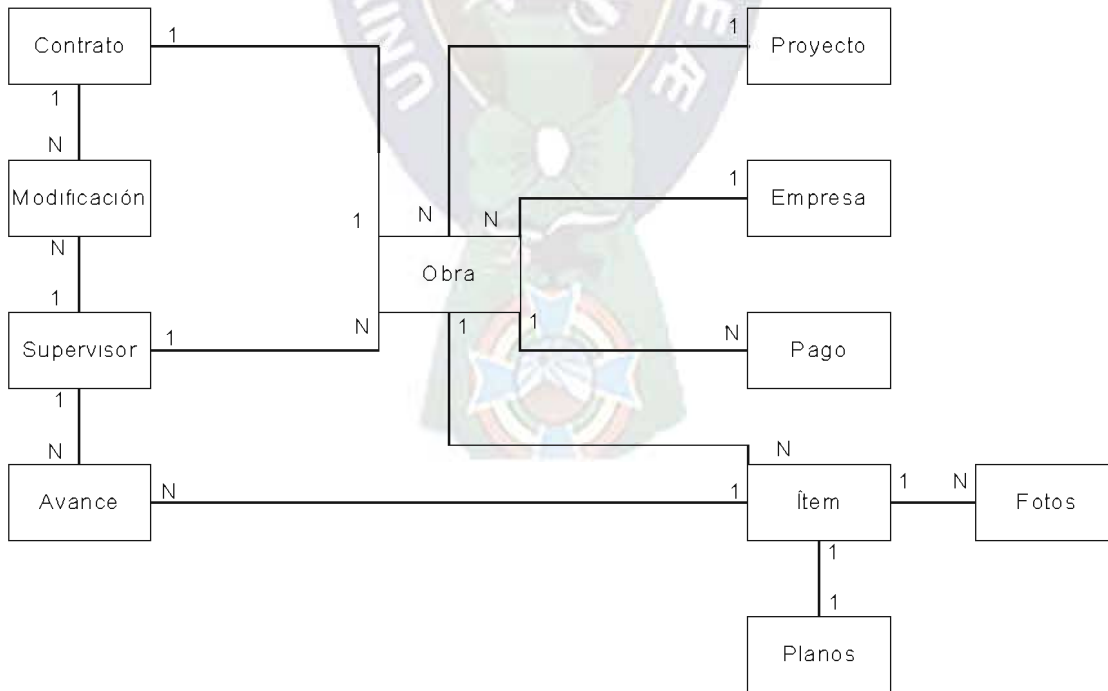


**Fuente: [Elaboración propia]**

**4.1.4 DIAGRAMA ENTIDAD RELACION**

A continuación se observa (ver Fig. 4.8) el diagrama E-R del Seguimiento de Obras Civiles, que muestra la relación del conjunto de entidades que participan de los procesos y funciones de la Dirección de Supervisión y Obras, gran parte de las entidades tiene una relación con la entidad *Obra* que se considera como la entidad imprescindible del diagrama.

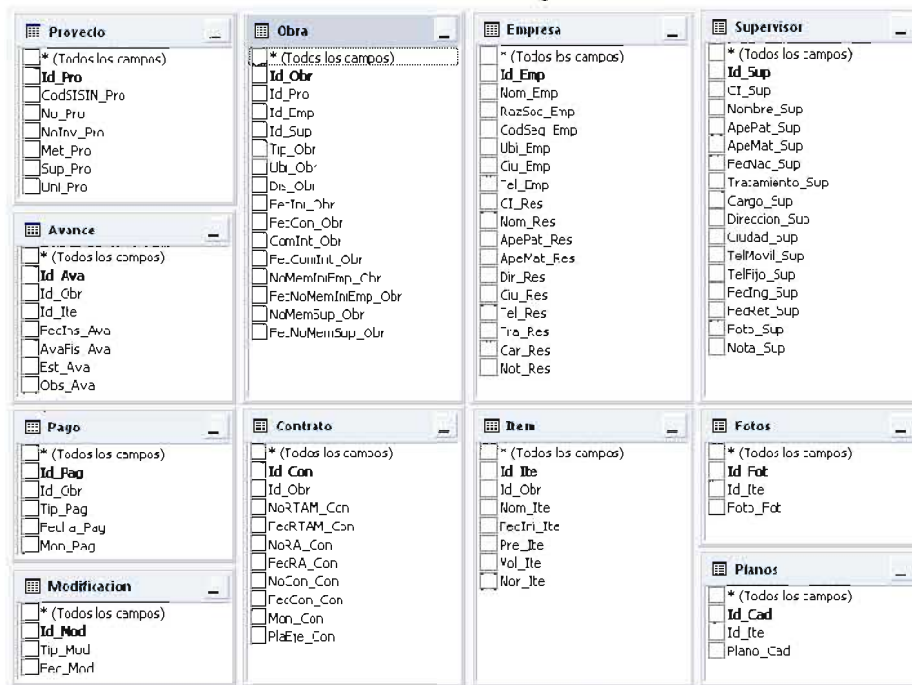
**Figura 4.8 Modelo E-R**



**Fuente: [Elaboración propia]**

#### 4.1.5 REDUCCION DE UN DIAGRAMA ENTIDAD RELACION A TABLAS

Grafica 4.9 Modelo Físico



Fuente: [Elaboración propia]

#### 4.1.6 ALGORITMO BASADO EN EL MODELO DE RECUPERACION BOOLEANO

Para cuantificar el tiempo de ejecución del algoritmo de *Recuperación Booleano* utilizaremos el tiempo de computación de análisis de complejidad algorítmica

##### Pseudocódigo Modelo de Recuperación Booleano

**Inicio**

**Tipo Cadena** ArrayCad () ← Oracion

**Tipo Entero** VecBit ()

ArrayCad ← OracionSinEspacios (ArrayCad)

ArrayCad ← OracionSinOperandos (ArrayCad)

**Si** NumeroPalabras (ArrayCad) distinto de 1 **Entonces**

**Para** F ← 0 **Hasta** Numero de registros - 1

VecBit = SerializarVector (VecBit, Numero de registros - 1)

**Para** C ← 0 **Hasta** Numero de columnas - 1

```

Para I ← 0 Hasta NumeroPalabras(ArrayCad) - 1

  Si ArrayCad(I) igual Tabla(F, C) y VecBit(C) distinto 1 Entonces

    ContPalabra ← ContPalabra + 1
    VecBit(C) ← 1

  Fin Si

Fin Para

Fin Para

Si BitEncendido(VecBit) igual NumeroPalabras(ArrayCad) y Bander1
igual Falso Entonces

  C ← Columna(0)
  MostrarDatos(Tabla a Buscar, Tabla(F, C))
  Bander1 ← Verdad
  Bander2 ← Verdad

Fin Si

Fin Para

Si Bander2 igual Falso Entonces

  CajadeMensaje("No existe un registro con esa informacion")

Fin Si

Fin Si

Fin

```

### Complejidad del sistema

$T1(n) = f(n) = O(1) * O(1) * O(1) * n$  donde  $n$  = numero de palabras introducidas por teclado

$T2(m) = g(m) = T1(n) * m$  donde  $m$  = numero de columnas de una tabla de BD

$T3(k) = h(k) = T2(n) * O(1) * O(1) * O(1) * k$  donde  $k$  = numero de filas de una tabla de BD

$T1(n)*T2(m)*T3(k) = O(f(n),g(m),h(k))$  entonces

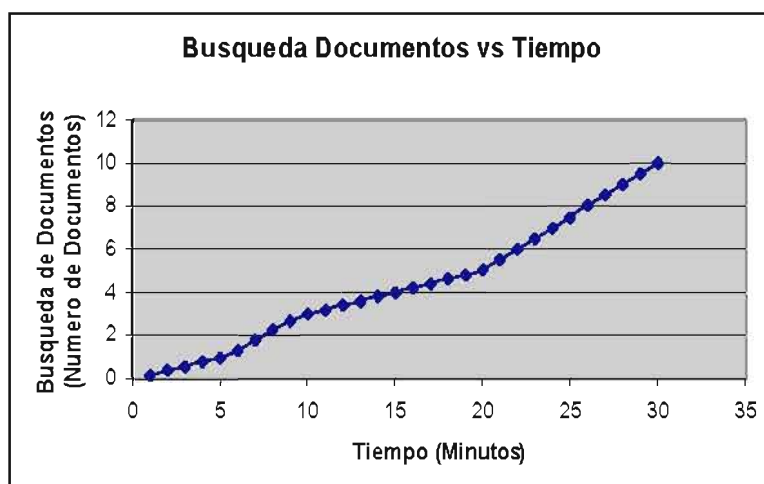
$O(f(n),g(m),h(k)) = n * m * k$  donde  $n$  y  $m$  se consideran despreciables

Entonces

$O(f(n),g(m),h(k)) = K$

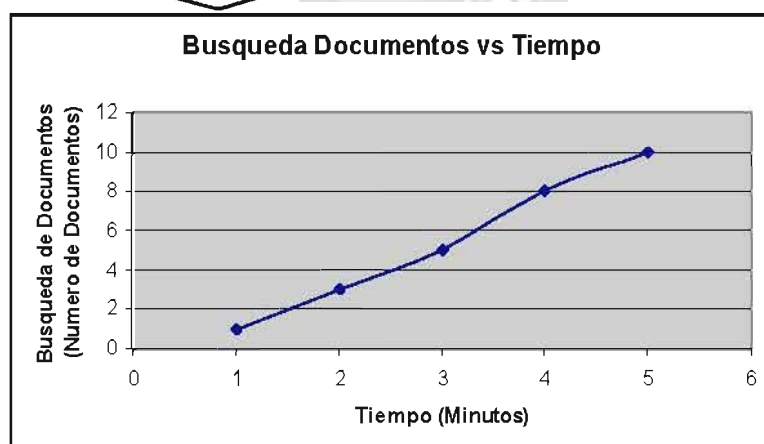
El modelo de recuperación de información booleana constituye una ayuda a la búsqueda de documentación, minimizando tiempo y esfuerzo en la búsqueda de información específica para la toma de decisiones necesaria; a continuación se realiza una comparación un antes y después de la implementación (Ver Grafica 4.10 y 4.11).

**Grafica 4.10** Búsqueda de Documentos vs. Tiempo (Antes)



Fuente: [Elaboración propia]

**Grafica 4.11** Búsqueda de Documentos vs. Tiempo (Ahora)



Fuente: [Elaboración propia]

#### 4.1.7 INTERFAZ DE USUARIO

La interfaz de usuario del sistema ayuda a comprender e interactuar de manera eficiente y amigable al usuario.

## Inicio de sesión

La pantalla de Inicio de Sesión (ver Grafico 4.12) permite validar al usuario con restricción a la base de datos este puede gozar de privilegios de Selección, Adición, Eliminación y Modificación.

**Grafico 4.12** Inicio de Sesión

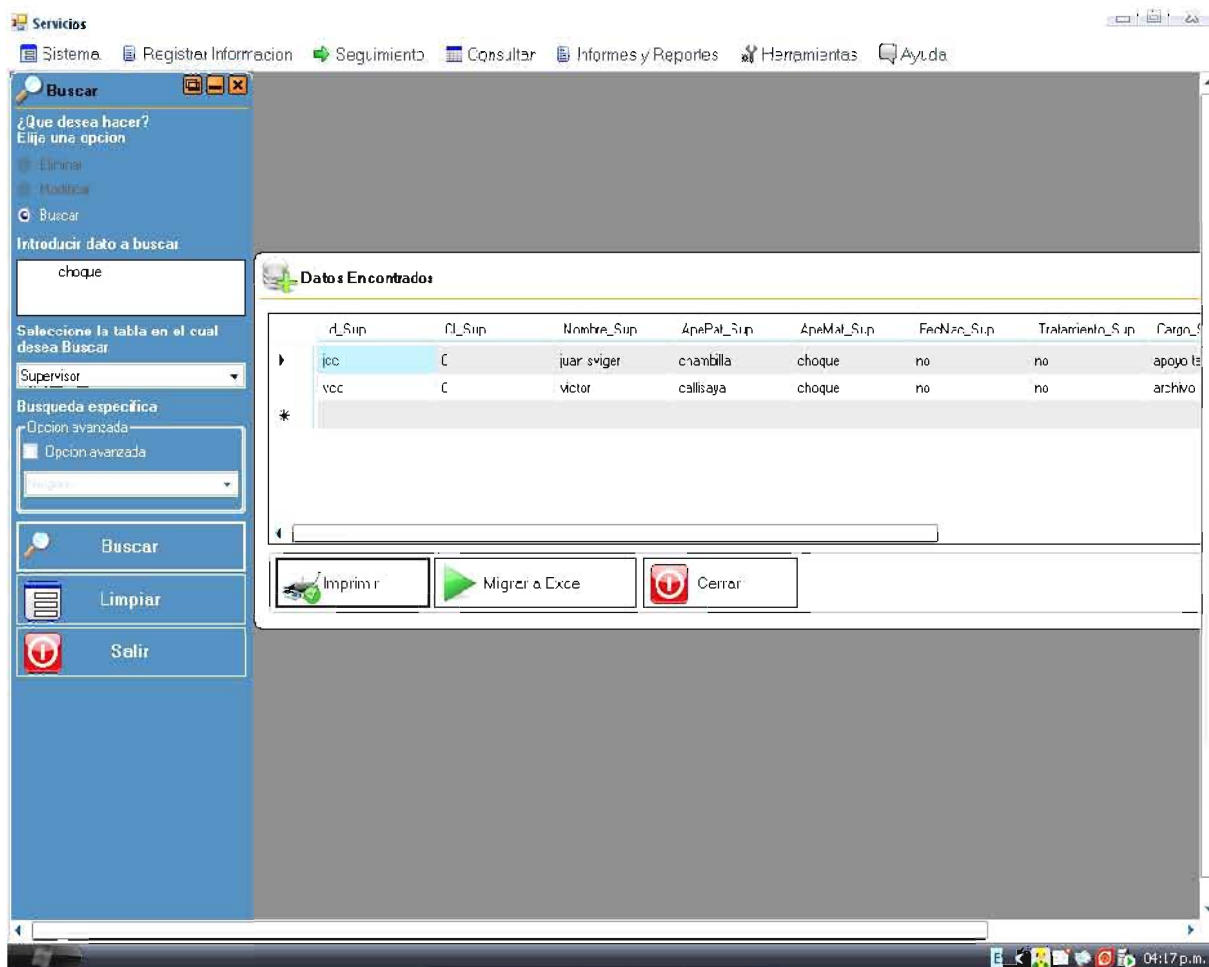


**Fuente:** [Elaboración propia]

## Búsqueda basado en el Modelo de Recuperación de Información Booleano

La pantalla de Servicios (ver Grafico 4.13) permite realizar búsquedas por criterio, esto quiere decir que no importa el tipo de dato que introduzca si lo encuentra lo muestra, también puede especificar el campo en el cual desea buscar esto en “Opciones avanzadas”.

**Grafico 4.13 Búsqueda**



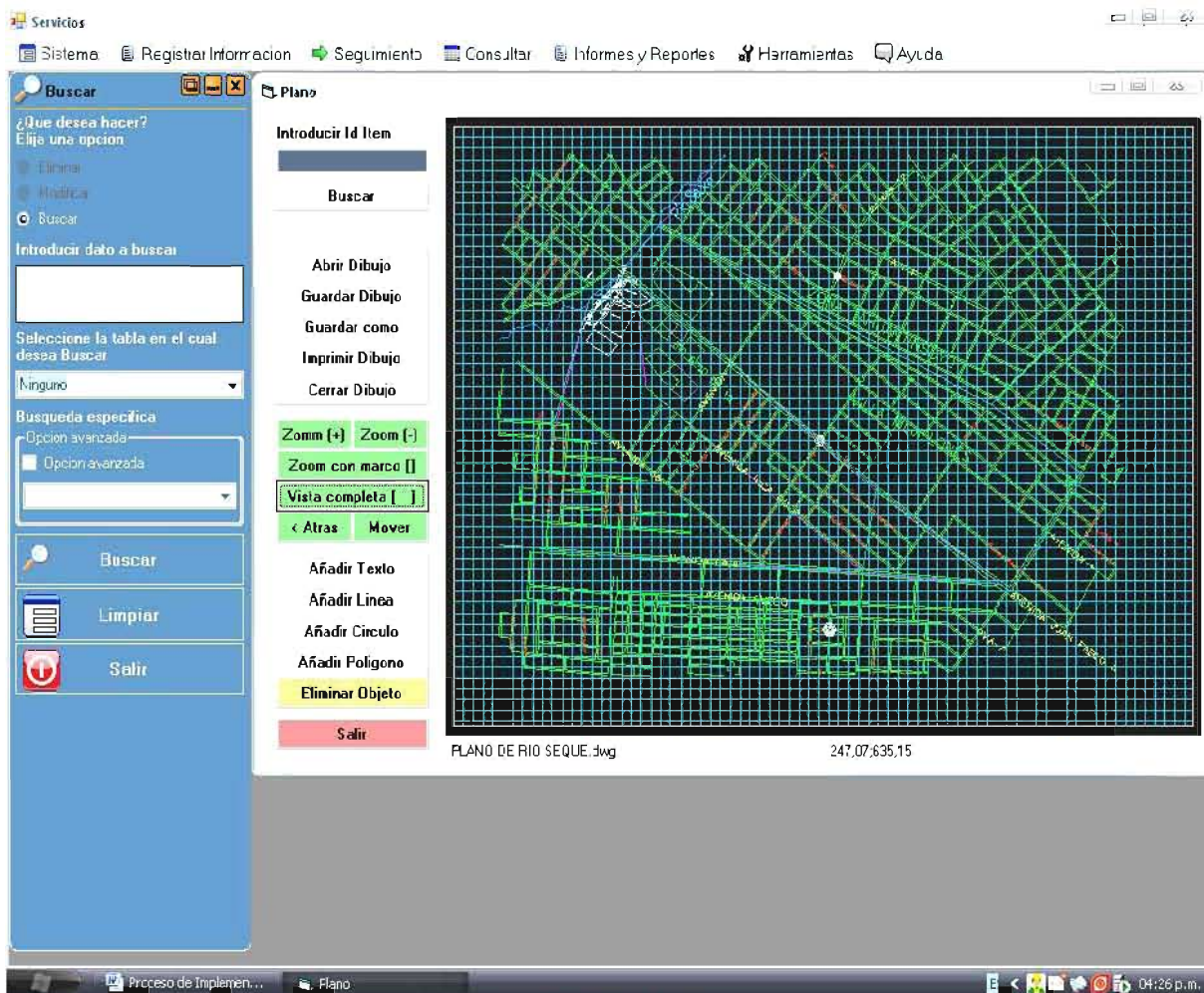
**Fuente:** [Elaboración propia]

### Archivo CAD utilizando la herramienta MTBViewer

En la barra menú ítem “Seguimiento” se encuentra el ítem “Ver Plano”, que muestra el archivo CAD que puede ser editado a nivel entidad por el usuario (ver Grafico 4.14). Esta herramienta ayuda a editar posiciones en el plano CAD en tiempo de ejecución lo cual beneficia al usuario en la búsqueda de posiciones referenciales de obras en ejecución. Contiene figuras geométricas para su edición como línea, circunferencia, polígono y texto, también se puede eliminar estas figuras usando la herramienta “Eliminar” (Delete). Es posible abrir un archivo y guardarlo una y otra vez, también se puede guardar estos archivos como mapa de bits es decir como imagen, es posible editar el color de fondo para facilitar impresiones minimizando el uso del color de impresión.

Esta herramienta incrementa el uso de aplicaciones CAD, ya que la utilización es sencilla y no es necesario tener conocimientos profundos en el desarrollo de archivos CAD.

**Grafico 4.14 Archivos CAD**



**Fuente: [Elaboración propia]**

## Consultas

En la barra menú ítem “Consultas” se encuentra el ítem “Pagos por Obra”. Este proceso muestra cada una de las tablas relacionadas a una tabla específica, es de gran ayuda y evita la larga escritura de consultas en un sistema gestor de base de datos (ver Grafico 4.15). En el grafico siguiente se observa las tablas relacionadas a una que se encuentra al fondo, se observa los botones que ayudan a mostrar los Grids cargados de la información que se relaciona a la tabla.



**Grafico 4.15 Consultas Definidas**

The screenshot shows a software application window titled "Pago" with a menu bar (Sistema, Registrar Informacion, Seguimiento, Consultar, Informes y Reportes, Herramientas, Ayuda) and a toolbar (Versado, Imprimir, Cancelar). The main area contains two tables. The first table lists contract details, and the second table lists payment records. Summary statistics are shown at the bottom right.

Id_Con	Id_Obr	NoRTAM_Con	FecRTAM_Con	NoRA_Cor	FecRA_Con	NoCon_Con	FecCon_Con	Mon_Con	PlaEje
CONC001	obr0001							15000	

Id_Pag	Id_Obr	Tip_Pag	Fecha_Pag	Mon_Pag
PAG0001	obr0001	anticipo	10/02/200	3600
pag0004	obr0001	anticipo	30/13/200	2500
pag0005	obr0001	anticipo	25/05/200	3000

Suma de adelantos	5000
Monro acordado	15000
Saldo	6000

**Fuente:** [Elaboración propia]

## 4.2 CALIDAD DEL SOFTWARE

La calidad del software es una compleja mezcla de ciertos factores que varían para las diferentes aplicaciones y los clientes que las solicitan. La garantía de calidad es una actividad esencial en cualquier empresa que produce productos que van a ser usados por otros. Antes del siglo veinte, la garantía de calidad era responsabilidad única de la persona que construía el producto. La primera función de control y de garantía de calidad formal fue introducida por los laboratorios Bell en 1916 y se extendió rápidamente por todo el mundo de las manufacturas.

La concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software se define como:

- Los requerimientos del software son los fundamentos desde los que se mide la calidad. La falta de concordancia con los requerimientos es una falta de calidad.
- Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guía la forma en se aplica la ingeniería del software; si no se siguen ciertos criterios, casi siempre se dará una falta de calidad.
- Existe un conjunto de requerimiento implícito (el deseo de buen mantenimiento). Si el software se ajusta a sus requerimientos pero falla en alcanzar los requerimientos implícitos del software queda en entre dicho.

La calidad se podría decir también que es parte de la Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Portabilidad y Mantenibilidad, según el estándar [ISO 9126].

La calidad de software es una concordancia de los requisitos funcionales y de los rendimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente. [Pressman, 1998].

Las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo software y los proyectos de mantenimiento [Briand et al., 1996].

### **Pruebas de calidad de software**

Estas pruebas de software se las realizan en algunos casos cualitativamente y en otros casos cuantitativamente.

#### **4.2.1 CONFIABILIDAD**

La confiabilidad se refiere a la precisión con la que una aplicación proporciona sin ningún error los servicios que se establecieron en las especificaciones originales.

La confiabilidad de igual forma se refiere al tiempo de funcionamiento de su aplicación antes de que se produzca algún tipo de error, de igual forma se encuentra relacionado también con la consecución de los resultados correctos con el control de detección de errores y de su recuperación para evitar que se produzca algún tipo de errores, en un tiempo determinado y en un tiempo específico. [Pressman, 1998].

Entonces podemos decir que mientras mayor confiabilidad existe en el software aumenta la seguridad.

Para proseguir con el cálculo del Sistema propuesto debemos calcular en un periodo de tiempo donde se ejecutara el sistema y se sacara muestras de ellos.

En función del tiempo y las probabilidades de errores determinaremos la confiabilidad, esta dado bajo los componentes del modelo donde a cada modulo se lo denomina:

$$R(t) \text{ y donde } R(t) = P(T > t)$$

Se tomara en cuenta el tiempo para medir la confiabilidad de un sistema es importante conocer la confiabilidad de cada uno de los componentes.

Para la estimación de la confiabilidad de un modulo en un tiempo de 5 meses y con un margen de error de 0.01 se tiene:

$$R = e^{-E * t}$$

Entonces reemplazando el Error y el Tiempo en la Función Exponencial:

$$R = e^{-0.01 * 5}$$

$$R = 0.95$$

Podemos decir que el software contara con una confiabilidad de **95%** para que el sistema no falle, entonces quiere decir que el sistema seguirá estable y funcionando.

#### 4.2.2 PUNTO FUNCION

El tipo de funciones transaccionales representan la funcionalidad provista al usuario de los procesos de los datos de cualquier aplicación definida, las mismas se obtendrán de las cinco características que se muestra:

- El Número de Entradas del Usuario. (cada una de las entradas de datos.)
- El Número de Salidas del Usuario. (cada una de las salidas de datos)
- El Número de las Consultas del Usuario. (cada generación de un evento)
- El Número de los Archivos. (cada tabla, archivo.)
- El Número de las Interfaces Externas. (son interfaces, discos, copias de seguridad, transmisiones de datos.)

De acuerdo a esto se lo puede clasificar si una entrada es denominada Simple, Medio o Compleja. No obstante esta determinación de la complejidad es subjetiva.

Seguidamente se muestra la formula que se aplica para calcular el Punto Función (PF):

$$PF = Cuenta\_Total * [X + \text{Min}(Y) * \text{Sum} Fi] \quad (\text{Ecu. 1})$$

Seguidamente se describe el Punto Función:

**Tabla 4.1** Calculo del Punto Función

<i>Cuenta_Total</i>	Representa la Suma de la Entradas de acuerdo al nivel de complejidad del sistema respecto a los usuarios.
[ 0.65 + 0.01 * Sum Fi ]	Representa el Ajuste de Complejidad.
0.01	Representan los factores de conversión, asumiendo con un error de 1 %.
0.65	Representa el valor mas bajo del ajuste de complejidad.
Fi	Donde i representa del 1 al 14 los valores de ajuste de complejidad basados en las respuestas al cuestionario.

**Fuente:** [Elaboración propia]

Seguidamente se calcula los datos (ver Tabla 4.2) a continuación se muestra el llenado de la tabla:

**Tabla: 4.2** Cuentas Totales

Parámetros de Medición	Cuenta		Factor de Ponderación MEDIO		Totales
Nro. De Entradas de Usuario	7	X	4	=	28
Nro. de Salidas de Usuario	30	X	5	=	150
Nro. de Consultas de Usuario	28	X	4	=	112
Nro. de Archivos	11	X	10	=	110
Nro. de Interfaces Externas	0	X	7	=	0
<b><i>Cuenta_Total</i></b>					<b>400</b>

**Fuente:** [Elaboración propia]

## Realizamos el Cálculo de Métricas de Punto Función

Una vez concluido con el cálculo de cuentas totales calculamos el valor de **Fi** con los respectivos valores de complejidad existentes, en las respuestas del cuestionario de 14 preguntas, el cual cada pregunta esta evaluadas haciendo el uso de la escala de ponderación según la tabla de ponderaciones siguiente:

**Tabla: 4.3** Valor de ponderación para ajustes

No Influencia	0
Incidental	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

**Fuente:** IPressman. 19981

Posteriormente se muestra el Cuestionario con las respectivas 14 preguntas para su respectivo ajuste de complejidad:

**Tabla: 4.4** Ajuste de Complejidad

Valores de Ajuste de Complejidad		Valor
1	¿Requiere el <u>sistema</u> copias de <u>seguridad</u> y de recuperación fiables?	4
2	¿Se requiere de <u>comunicación</u> de datos?	4
3	¿Existen <u>funciones</u> de procesamiento distribuido?	3
4	¿Es crítico el rendimiento?	4
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	4
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	4
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	3
8	¿Se actualizan los <u>archivos</u> maestros de forma interactiva?	4
9	¿Son complejos las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	2
10	¿Es complejo el procesamiento interno?	2
11	¿Se ha diseñado el <u>código</u> para ser reutilizado?	5
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	3

13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	4
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>

**Fuente:** |Elaboración propia|

Una vez obtenido el resultado del ajuste de complejidad ya se puede realizar el calculo del Punto Función, reemplazando en la (Ecu. 1).

$$PF = Cuenta\_total * [Grado\ de\ Confiabilidad + Margen\ de\ Error\ (Y) * Sum\ Fi]$$

Donde se considerara que el error mínimo es de:

$$Margen\ de\ Error\ (Y) = 0.01$$

Constantes que se determinaron empíricamente:

$$X = 0.65$$

Reemplazando los valores se obtiene el resultado siguiente:

$$PF = 400 * [0.65 + (0.01) * 50]$$

$$PF = 460$$

Seguidamente consideramos como máximo valor de ajuste de complejidad de **Sum Fi' = 70**.

$$PF_{maximo} = 400 * [0.65 + (0.01) * 70]$$

$$PF_{maximo} = 540$$

Entonces si consideramos que la Sum Fi' = 100 % de la anterior tabla de ajuste de complejidad obtendremos la relación de los Puntos.

$$PF / PF_{maximo} = (460) / (540) = 0.85$$

$$(PF / PF_{maximo}) * 100\% = 0.85 * 100\%$$

Entonces se puede decir que la Funcionalidad del sistema es de **85%**, tomando en cuenta el Punto Función Máximo.

### 4.2.3. USABILIDAD

Para conocer si el sistema satisface todos los requerimientos establecidos por el usuario, se ha realizado un muestreo con una población estratificada, cuya población es la parte administrativa quienes son los responsables de el manejo y la administración del Sistema de Seguimiento de Obras Civiles, que son los usuarios finales. Se ha tomado una población de 20 personas aleatoriamente para realizar la encuesta, cuyos resultados están resumidos en la Tabla 4.5.

**Tabla: 4.5 Evaluación del Sistema**

Atributo cuestionado	Ponderación
Conformidad de interfaz de usuario	85%
Uso comprensible del Sistema	85%
Satisfacción de requerimientos	95%
Satisfacción en la precisión de datos	90%
Respuesta en tiempo del Sistema	95%

**Fuente:** [Elaboración propia]

### 4.2.4. PORTABILIDAD

La capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro. El entorno puede incluir entornos organizacionales, de hardware o de software [Pressman, 1998].

En este caso la portabilidad para el Sistema de Información, contara con el Hardware que funcionara a una cierta distancia del Servidor central, en un PC Pentium IV o de ultima generación, su acceso al servidor es a través de Intranet el mismo según lo disponga el personal de la DSO, donde los usuarios que hagan uso del Sistema a través de otras PC de la misma generación Pentium IV.

El Sistema se lo instalara en el Sistema Operativo tiene que ser Windows 2000 Server, o Windows XP, para el respectivo acceso de los usuarios de la misma manera en los respectivos PC cuentan con el sistema operativo Windows 2000 Server o Windows XP.

El Software del sistema de información, será apto para cualquier plataforma mencionada de Hardware y de Software de base, de igual manera configurando una aplicación de intranet, ya que el sistema usa para la Base de Datos SQL Server 2000.

Por lo tanto el sistema no es de tipo cerrado a cualquier tipo de requerimientos mas detallados de tipo exigentes en Hardware o Software.

#### 4.2.5 MANTENIBILIDAD

La mantenibilidad es la fase donde se aplica los pasos que anteriormente se aplicaron a las fases de desarrollo, pero con el software existente, en la mantenibilidad también se encuentra cuatro tipos de cambio. [Pressman, 1998].

Entonces podríamos decir que la mantenibilidad es la capacidad del producto de software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales. Se aplicara para el sistema tres tipos de mantenimientos que se describen a continuación:

#### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es donde todavía se pueden corregir las observaciones, fallas cuando el usuario haya detectado algunos defectos e imperfecciones en el software durante su funcionamiento, y donde se puedan corregir estos errores en el software, para dar soluciones futuras.

Seguidamente para encontrar el tiempo, fallas que pueden ocurrir en el software existen formulaciones que se formularon, aplicaremos una de las ecuaciones.

$$TMEF = TMDF + TMC \quad (\text{Ec. 2})$$

Entonces:

**TMEF** = Tiempo medio entre fallas que puede ocurrir.

**TMDF** = Tiempo medio de fallas que ocurrirán.

**TMC** = Tiempo Medio de cambio que se tarda.

Para poder encontrar el valor del tiempo medio de cambio (**TMC**) que es el tiempo que tardara en realizar cambios en el sistema y la prueba de estos, se empleara la siguiente ecuación:

$$TMC = TMAC + TMIC + TMPC + TMDC \quad (\text{Ec. 3})$$



Entonces:

**TMAC** = Tiempo medio de analizar los cambios a realizar.

**TMIC** = Tiempo medio de implementar los cambios realizados.

**TMPC** = Tiempo medio de probar los cambios realizados.

**TMDC** = Tiempo medio de distribuir los cambios.

Entonces para encontrar el valor de la variable del **TMC** se realizaron una muestra de los fallos sobre 24 muestras que se obtendrá en base a una media de los 24 días, entonces una unidad de medida de estos será por días.

**Tabla 4.6** Resultados obtenidos

TMDF	17
TMAC	3
TMIC	3
TMPC	2
TMDC	2

**Fuente:** [Elaboración propia]

Entonces reemplazando los valores en la ecuación (Ec. 3)

$$TMC = 3+3+2+2 \rightarrow TMC = 10$$

Seguidamente reemplazamos en la ecuación (Ec. 2)

$$TMEF = TMDF + TMC$$

$$TMEF = 17 + 10 \rightarrow TMEF = 27$$

Podemos decir que el valor obtenido significa que **27** días es el tiempo medio de correcciones que se puede tardar en realizar alguna modificación o algún cambio durante la primera gestión, también es considerable que este tiempo pueda cambiar según los requerimientos del cliente, y consideran la cantidad de la información que se pueda manejar.

## MANTENIMIENTO ADAPTATIVO

Este tipo de mantenimiento ocurre en los casos que la institución cambie sus políticas, o cuando la institución dependa de otra dirección o aumente algún nuevo departamento (plataforma), o cambie al personal de la institución, esto hace que tienda a que el sistema también sufra cambios, para que el sistema no sufra de los cambios se realizara mantenimiento preventivo, ya que su nueva modificación se realizara de acuerdo al historial de modificaciones anteriores, para que su impacto no sea de magnitud.

Dada el paradigma Orientada a Objetos usado en la codificación y la reutilización de componentes es posible adaptar mejoras al sistema que se entrega a la entidad.

### 4.2.6. EFICACIA DE LA ELIMINACION DE DEFECTOS

En esencia, EED es una medida de la habilidad de filtrar las actividades de la garantía de calidad y de control del proceso. Cuando un proyecto se toma en consideración globalmente, EED se define de la forma siguiente:

E: Numero de errores encontrados antes de la entrega del software.

D: Numero de defectos encontrados después de la entrega.

El valor ideal de EED es 1.

$$EED = E / (E+D)$$

$$EED = 53 / (53+11)$$

$$EED = 0.82$$

Entonces, 82 % de no haber encontrado defectos en el software.



# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

El Sistema de Información de Seguimiento de Obras Civiles, ha sido implementado y concluido de forma satisfactoria, y sin ninguna observación por parte de la institución y de los usuarios.

- Se ha logrado implementar el modulo de Registro de Información de acuerdo a los requerimientos de usuario.
- Se ha logrado implementar el modulo de Seguimiento de Obras de acuerdo a las necesidades de usuario.
- De modo específico se ha desarrollado el Buscador basado en el Modelo de Recuperación de Información Booleano.
- Y la implementación de la herramienta MTBViewer para fomentar el uso de archivos CAD.

De esta manera se ha conseguido implementar y alcanzar en su totalidad cada uno de los objetivos específicos propuestos, para culminar el objetivo principal. Dando solución a necesidades de entidad y avalando la calidad del producto con resultados que muestran con claridad su futura efectividad en la explotación del producto desarrollado.

Por lo tanto el producto desarrollado, se ha convertido en una herramienta de apoyo para la Dirección de Supervisión y Obras, el cual brindara información integra, precisa y oportuna del seguimiento de obras en ejecución, tanto dentro de la entidad como fuera de ella.

## RECOMENDACIÓN

Analizando los logros obtenidos en el proyecto de grado se recomienda de manera literal a la parte administrativa en la explotación del producto, lo siguiente:

- Que el administrador del sistema asigne y verifique el acceso de los usuarios y los privilegios que estos obtienen, para evitar el manipuleo de información por parte de terceros y provocar daño a la entidad.
- Realizar copias de seguridad del almacén de datos para su posterior uso o verificación.
- Mantener instalados paquetes Office superiores a la versión .Net 2003 antes de ejecutar el producto o instalar al computador.
- Si se ejecuta el producto en computadoras inferiores a Pentium tres con memorias RAM menores a 64 Megabytes, evite tener abierta muchas ventanas del producto.

Conforme al incremento de aplicaciones se ha percibido, lo siguiente:

Con la implementación y puesta en marcha del Sistema de Seguimiento de Obras civiles, y habiendo tomado en cuenta los alcances del producto se ha realizado la debida consideración para el complemento de aplicaciones que sean necesarias a la entidad, para mantener actualizada el almacén de datos, Debiendo cumplir algunas condiciones.

- Contar con la totalidad de la información del seguimiento.
- Disponer de personal calificado que apoye al uso de la reutilización del producto.
- Incrementar la ayuda por medio de documentación o interacción usuario-maquina.

Así la adición de futuros reglamentos u otros que conciernen a la Dirección de supervisión y Obras, no serán un obstáculo en el desarrollo de nuevos productos.



# BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS:

ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI, CARLOS FERNANDEZ COLLADO, PILAR BAPTISTA LUCIO (2003) *Metodología de la Investigación* (Tercera Edición) Mc Graw Hill.

ROGER S. PRESSMAN (2003) *Ingeniería del Software un enfoque practico* (Quinta Edición) Mc Graw Hill.

GRADY BOOCH, JAMES RUMBAUGH, IVAR JACOBSON (1999) *El Leguaje Unificado de Modelado* (Primera Edición) Addison Wesley Iberoamericana.

IVAR JACOBSON, GRADY BOOCH, JAMES RUMBAUGH (2000) *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software* (Primera Edición) Pearson Educación, S.A.

SILBERSCHATZ KORTH SUDARSHAN (2002) *Fundamentos de Bases de Datos* (Cuarta Edición) Mc Graw Hill.

JOYANES AGUILAR LUIS (2003) *Fundamentos de Programación* (Tercera Edición) Mc Graw Hill.

JAMES A. SENN (1992) *Análisis y Diseño de Sistemas de Información* (Segunda Edición) Mc Graw Hill.

### SITIOS WEB:

SECRETARIA DE COORDINACIÓN EJECUTIVA DE LA PRESIDENCIA, 2000, Manual de Supervisión de Obras, PDF.

JANET SHAPIRO, 2004, Seguimiento y Evaluación, PDF, Traductor Daniel Fernández

M.Sc. CARLOS E. MORCIEGO GARCÍA, 2005, Introducción a la gráfica de ingeniería, PDF.

RUBÉN GARCÍA BRONCANO, 2006, Recuperación y Organización De La Información, PDF.

PEDRO GONZÁLES, 2005, Expresiones Regulares, PDF.

BYRON BARQUERO, 2007, Expresiones Regulares, PDF.



# **ANEXO A**

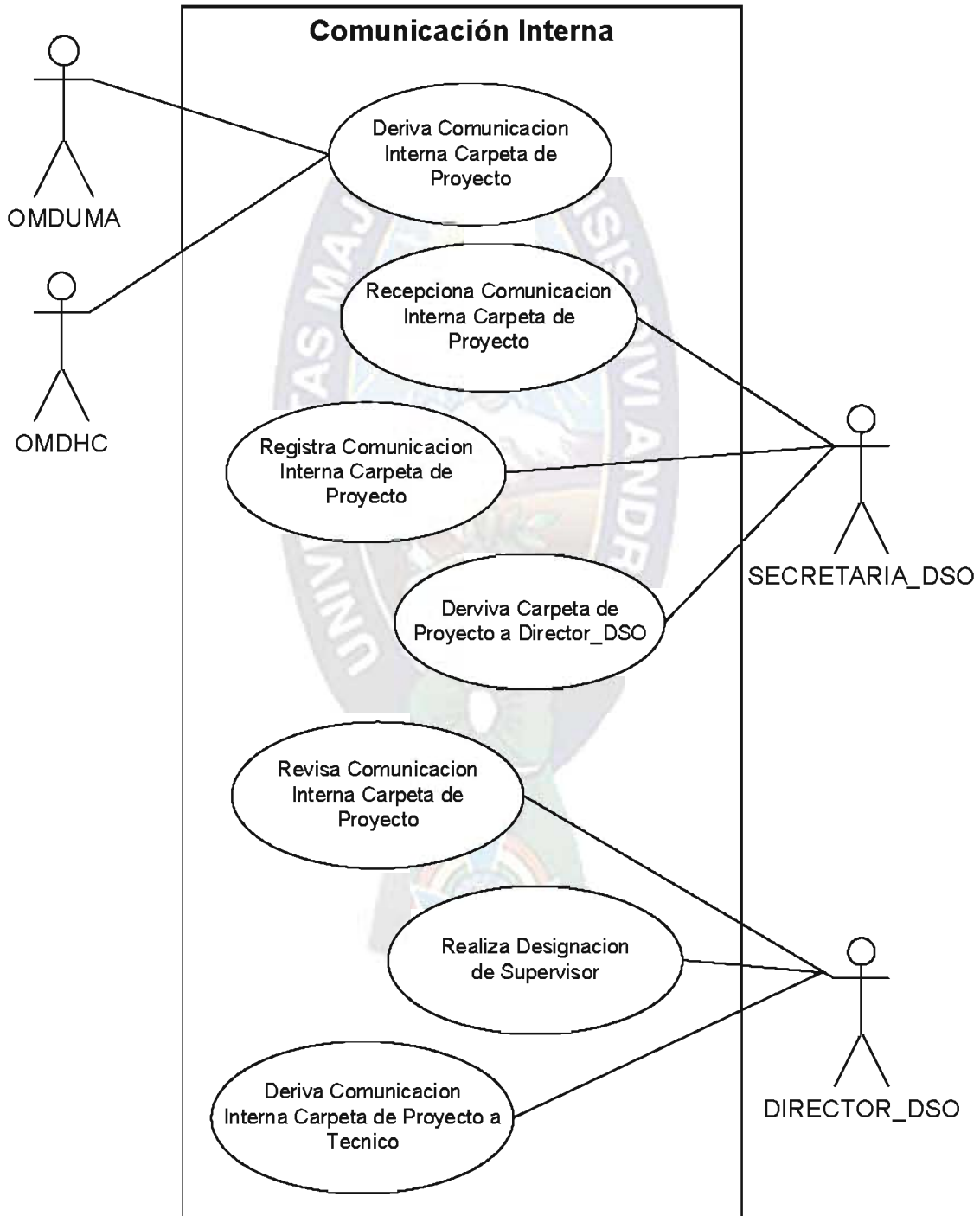
# **DESARROLLO**

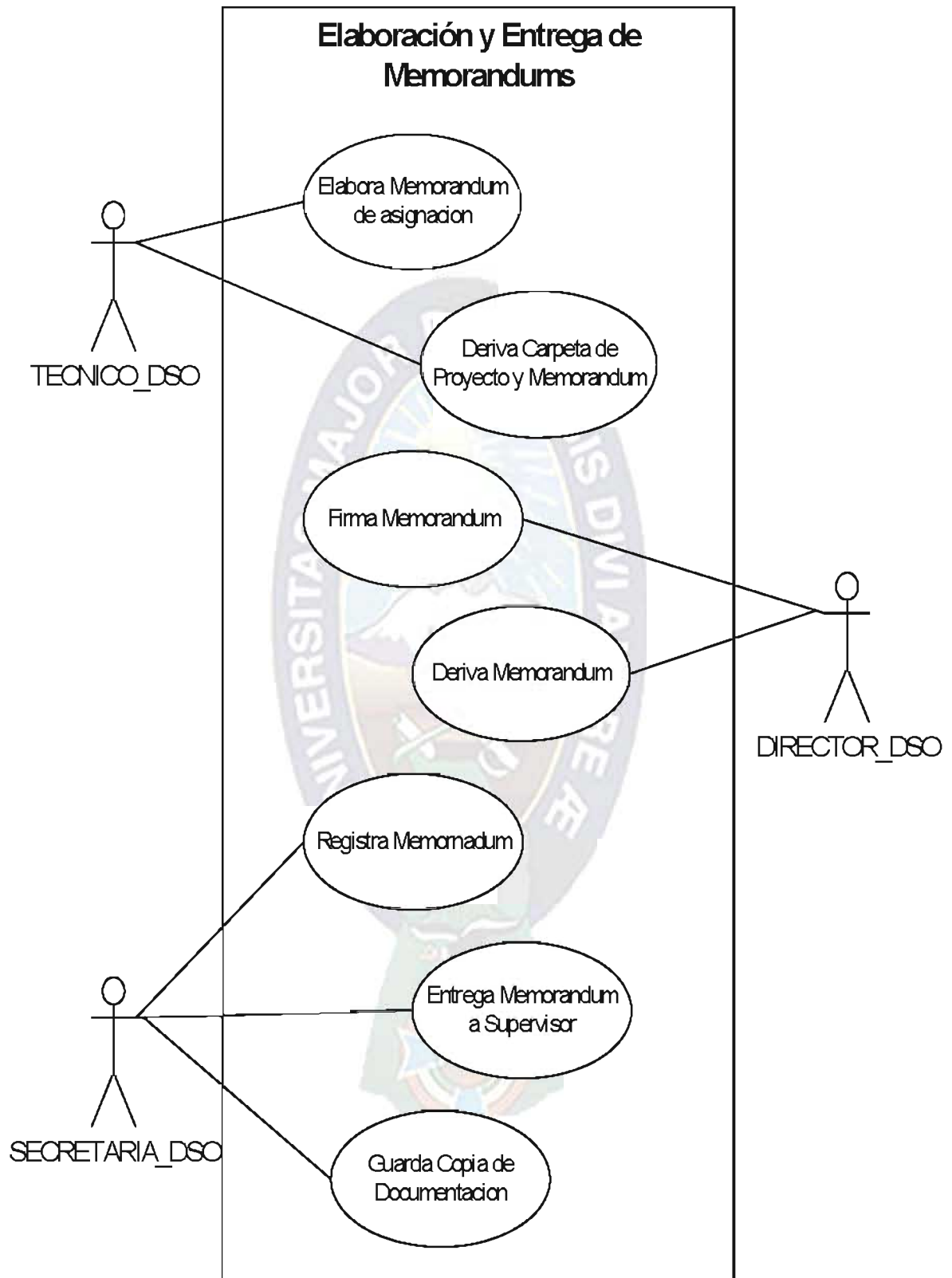


FASE DE INICIO

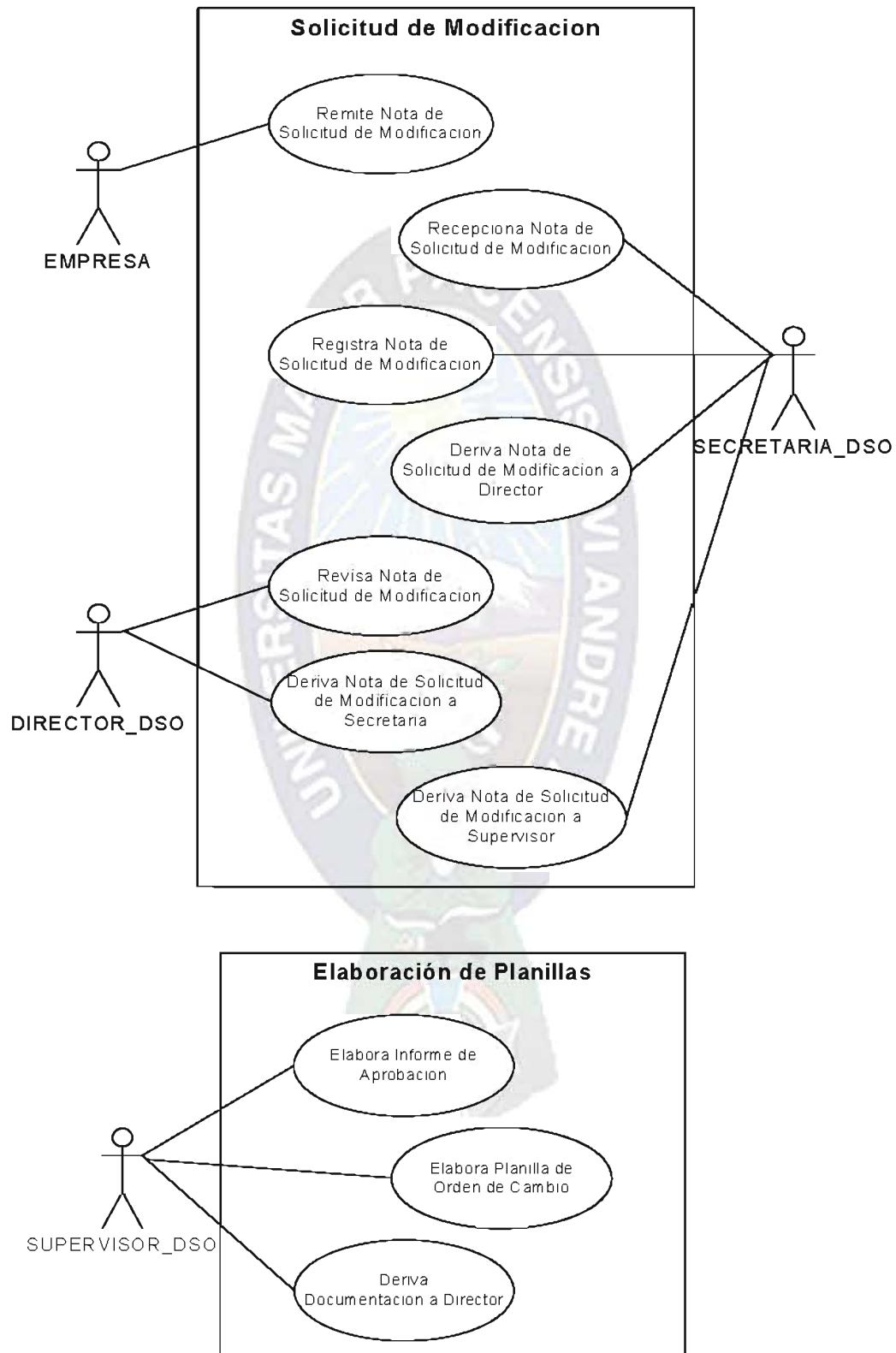
MODELADO DEL NEGOCIO

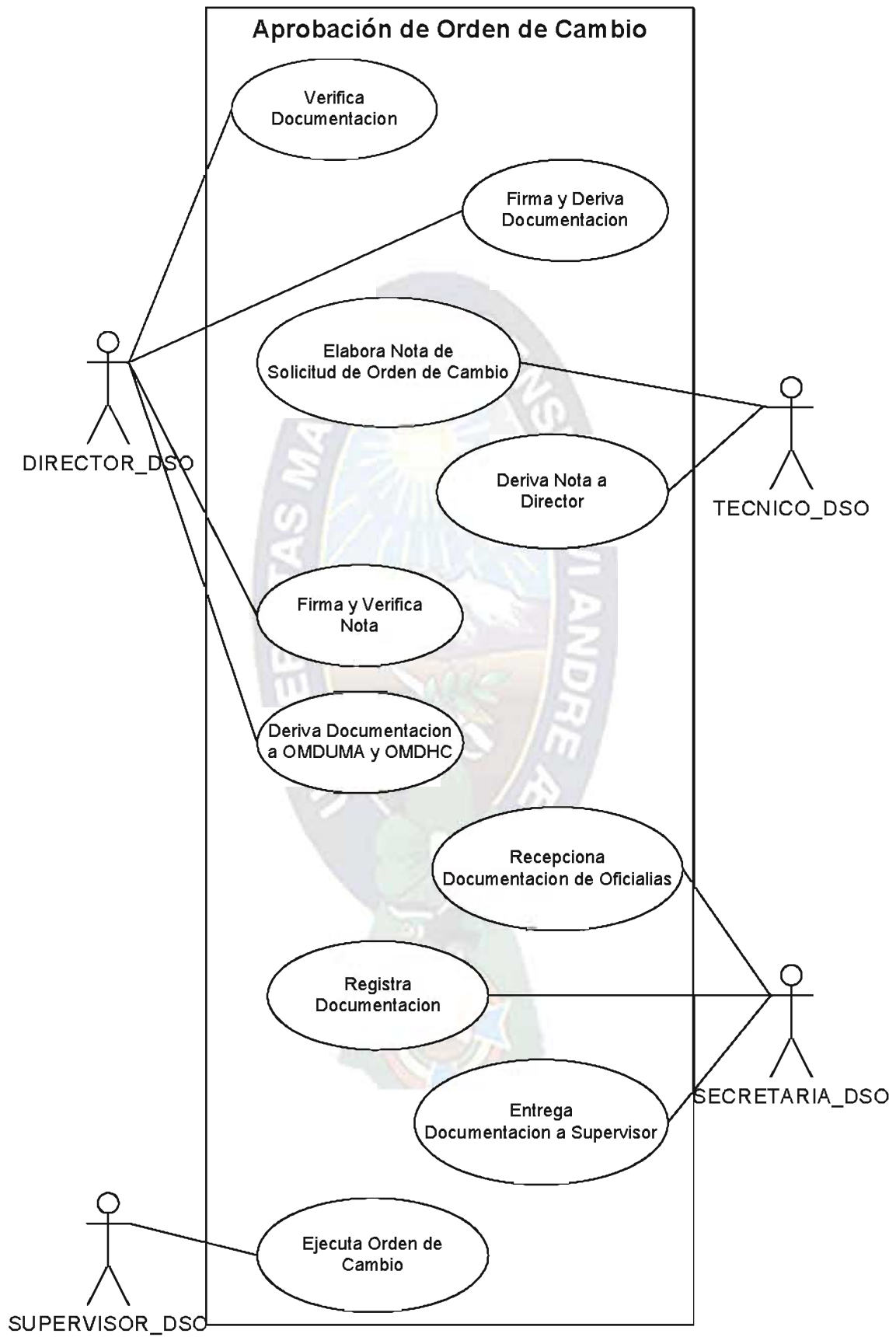
Caso de uso: Inicio de Obra



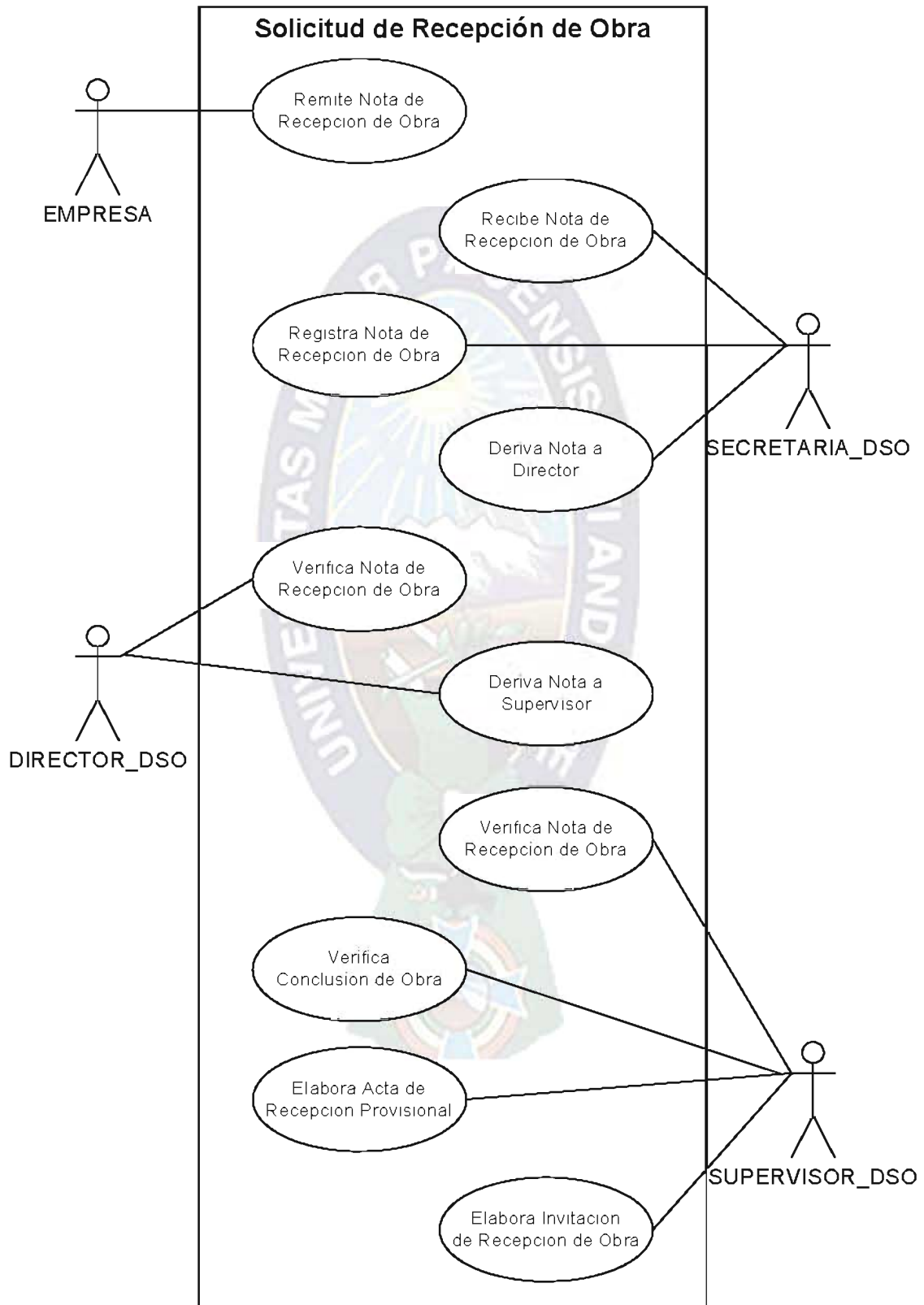


## Caso de uso: Aprobación de Orden de Cambio

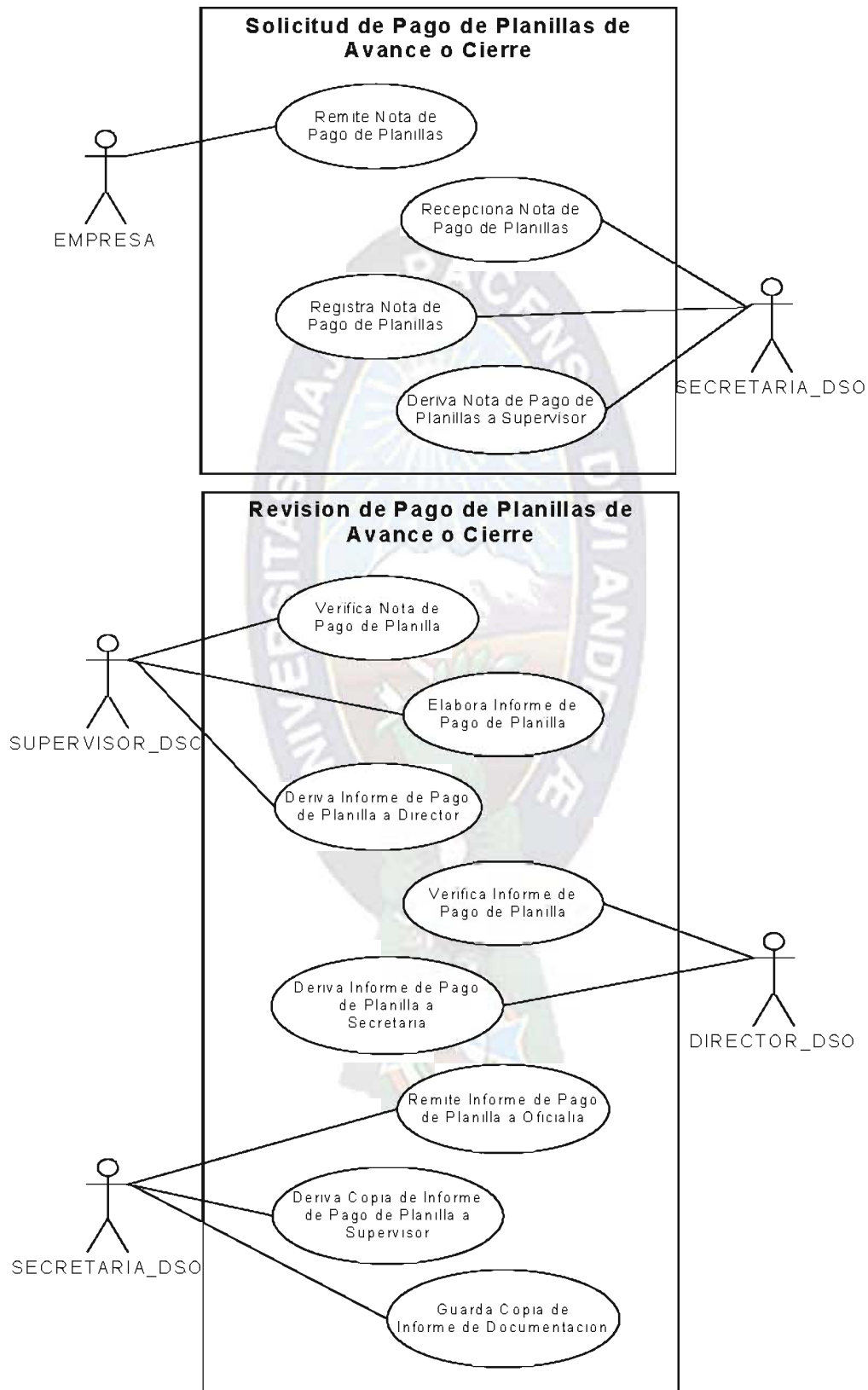




### Caso de uso: Recepción de Obra



### Caso de uso: Pago de Planillas de Avance o Cierre



## FASE DE ELABORACION

### CAPTURA DE REQUISITOS

#### Actores

<b>Actor</b>	Director
<b>Casos de Uso</b>	Validar Usuario, Servicios, Consultar Información.
<b>Tipo</b>	Primario
<b>Descripción</b>	Actor principal que representa al Director que hará uso del sistema de seguimiento de obras civiles.

<b>Actor</b>	Técnico
<b>Casos de Uso</b>	Validar Usuario, Servicios, Registrar Información, Consultar Información, Crear Reportes.
<b>Tipo</b>	Primario
<b>Descripción</b>	Actor principal que representa al Técnico que hará uso del sistema de seguimiento de obras civiles.

<b>Actor</b>	Supervisor
<b>Casos de Uso</b>	Validar Usuario, Servicios, Registrar Información, Consultar Información, Crear Reportes.
<b>Tipo</b>	Primario
<b>Descripción</b>	Actor principal que representa al Supervisor que hará uso del sistema de seguimiento de obras civiles.

<b>Actor</b>	Secretaria
<b>Casos de Uso</b>	Validar Usuario, Servicios, Registrar Información, Consultar Información.
<b>Tipo</b>	Primario
<b>Descripción</b>	Actor principal que representa a la Secretaria que hará uso del sistema de seguimiento de obras civiles.

<b>Actor</b>	Base de Datos Seguimiento
<b>Casos de Uso</b>	Validar Usuario, Servicios, Registrar Información, Consultar información, Crear Reportes.
<b>Tipo</b>	Secundario
<b>Descripción</b>	Actor secundario que representa a la Base de Datos Seguimiento en la cual se almacena la información.

## CASOS DE USO

### Validar Usuario

<b>Casos de Uso</b>	Validar Usuario
<b>Actores</b>	Usuario, Base de Datos Seguimiento.
<b>Tipo</b>	Inclusión
<b>Propósito</b>	Validar al usuario ya registrado para hacer uso del Sistema de Seguimiento de Obras.
<b>Resumen</b>	Este caso de uso es iniciado por el usuario. Valida al usuario por medio de la introducción de un "Usuario", "Password" e "Inicio de Sesión", para hacer uso del sistema.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar registrado.
<b>Flujo Principal</b>	Se presenta al usuario la pantalla ValidarUsuario. El usuario puede elegir las siguientes opciones: "Ingresar" y "Salir". Si la acción realizada es "Ingresar" el usuario es validado de acuerdo al "Usuario", "Password" e "Inicio de Sesión" de la pantalla ValidarUsuario. Si la validación es correcta continúa con el caso de uso Servicios. Si la acción realizada es "Salir" se cerrara el sistema.
<b>Subflujos</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Si la validación del "Usuario", "Password" e "Inicio de Sesión" no es correcta, se solicita al usuario volver a introducir sus datos. Después de tres intentos se saldrá del sistema.

### Servicios

<b>Casos de Uso</b>	Servicios
<b>Actores</b>	Usuario, Base de Datos Seguimiento.
<b>Tipo</b>	Inclusión
<b>Propósito</b>	Ofrecer los diversos servicios a un usuario ya registrado para el uso del sistema.
<b>Resumen</b>	Este caso de uso es iniciado por el usuario. Proporciona las diversas actividades ofrecidas por el caso de uso servicios.
<b>Precondiciones</b>	Se requiere que el usuario haya sido validado correctamente.
<b>Flujo Principal</b>	Se presenta al usuario la pantalla Servicios. El usuario puede seleccionar entre las siguientes actividades: "Registrar Información", "Seguimiento", "Consultas" y "Informes y Reportes".



	<p>Si la actividad realizada es “Registrar Información” se continúa con el caso de uso “Registrar Información”.</p> <p>Si la actividad realizada es “Seguimiento” se continúa con el caso de uso “Seguimiento”.</p> <p>Si la actividad realizada es “Consultas” se continúa con el caso de uso “Consultas”.</p> <p>Si la actividad realizada es “Reportes” se continúa con el caso de uso “Reportes”.</p>
<b>Subflujo</b>	Ninguno
<b>Excepciones</b>	Ninguno

### Registrar Información

<b>Casos de Uso</b>	Registrar Información
<b>Actores</b>	Usuario, Base de Datos Seguimiento
<b>Tipo</b>	Inclusión
<b>Propósito</b>	Registrar Información para su posterior uso.
<b>Resumen</b>	Este caso de uso lo inicia el usuario para registrar y editar información del seguimiento de obras, este ofrece los siguientes subflujos “Inspección de Obra”, “Modificación de Contrato”, “Obra”, “Poa”, “Recepción de Documentos”, “Recepción de Obras”, “Supervisor”, “Eliminar”, “Modificar” y “Buscar”.
<b>Precondiciones</b>	Se requiere que el usuario haya sido validado correctamente.
<b>Flujo Principal</b>	Dependiendo de las opciones seleccionadas se continuara con los diversos subflujos de este caso de uso.
<b>Subflujo</b>	<p>SF-1 Inspección de Obra</p> <p>SF-2 Modificación de Contrato</p> <p>SF-3 Obra</p> <p>SF-4 Poa</p> <p>SF-5 Recepción de Documentos</p> <p>SF-6 Recepción de Obras</p> <p>SF-7 Supervisor</p> <p>SF-8 Eliminar</p> <p>SF-9 Modificar</p> <p>SF-10 Buscar</p>
<b>Excepciones</b>	<p><i>Información incompleta:</i> Falta llenar información en el formulario. Se vuelve a solicitar al usuario que complete el registro.</p> <p><i>Datos incorrectos:</i> El dato introducido en el formulario no corresponde al</p>

	dominio de tipo de dato asignado (Número, Texto, Fecha). Se solicita al usuario cambiar de dato.
--	--

## Seguimiento

<b>Casos de Uso</b>	Seguimiento
<b>Actores</b>	Usuario, Base de Datos Seguimiento
<b>Tipo</b>	Inclusión
<b>Propósito</b>	Verificar información necesaria para su posterior uso.
<b>Resumen</b>	Este caso de uso lo inicia el usuario para verificar información del seguimiento de obras, este ofrece los siguientes subflujos "Avance de Obra", "Avance de Ítem", "Ver Contrato", "Ver Documento", "Ver Empresa", "Ver Fotos", "Ver Ítem", "Ver Obra", "Ver Pago", "Ver Planos", "Ver Poa", "Ver Proyecto", "Ver Recepción", "Ver Supervisor", "Ver Áreas de Trabajo".
<b>Precondiciones</b>	Se requiere que el usuario haya sido validado correctamente.
<b>Flujo Principal</b>	Dependiendo de las opciones seleccionadas se continuara con los diversos subflujos de este caso de uso.
<b>Subflujo</b>	SF-1 Avance de Obra SF-2 Avance de Ítem SF-3 Ver Contrato SF-4 Ver Documento SF-5 Ver Empresa SF-6 Ver Fotos SF-7 Ver Ítem SF-8 Ver Obra SF-9 Ver Pago SF-10 Ver Planos SF-11 Ver Poa SF-12 Ver Proyecto SF-13 Ver Recepción SF-14 Ver Supervisor SF-15 Ver Áreas de Trabajo
<b>Excepciones</b>	<i>Información incompleta:</i> Falta llenar información en el formulario. Se vuelve a solicitar al usuario que complete el registro. <i>Datos incorrectos:</i> El dato introducido en el formulario no corresponde al dominio de tipo de dato asignado (Número, Texto, Fecha). Se solicita al usuario cambiar de dato.

## Consultas

<b>Casos de Uso</b>	Consultas
<b>Actores</b>	Usuario, Base de Datos Seguimiento
<b>Tipo</b>	Inclusión
<b>Propósito</b>	Especificar y Mostrar toda la información almacenada para el usuario.
<b>Resumen</b>	Este caso de uso lo inicia el usuario para consultar información del seguimiento de obras, este ofrece los siguientes subflujos “Nuevo”, “Pago por Obra”, “Supervisores por Obra” y “Obras por Fecha”.
<b>Precondiciones</b>	Se requiere que el usuario haya sido validado correctamente.
<b>Flujo Principal</b>	Dependiendo de las opciones seleccionadas se continuara con los diversos subflujos de este caso de uso.
<b>Subflujo</b>	SF-1 Nuevo SF-2 Pago por Obra SF-3 Supervisores por Obra SF-4 Obras por Fecha
<b>Excepciones</b>	<i>Información incompleta:</i> Falta llenar información en el formulario. Se vuelve a solicitar al usuario que complete el registro. <i>Datos incorrectos:</i> El dato introducido en el formulario no corresponde al dominio de tipo de dato asignado (Número, Texto, Fecha). Se solicita al usuario cambiar de dato.

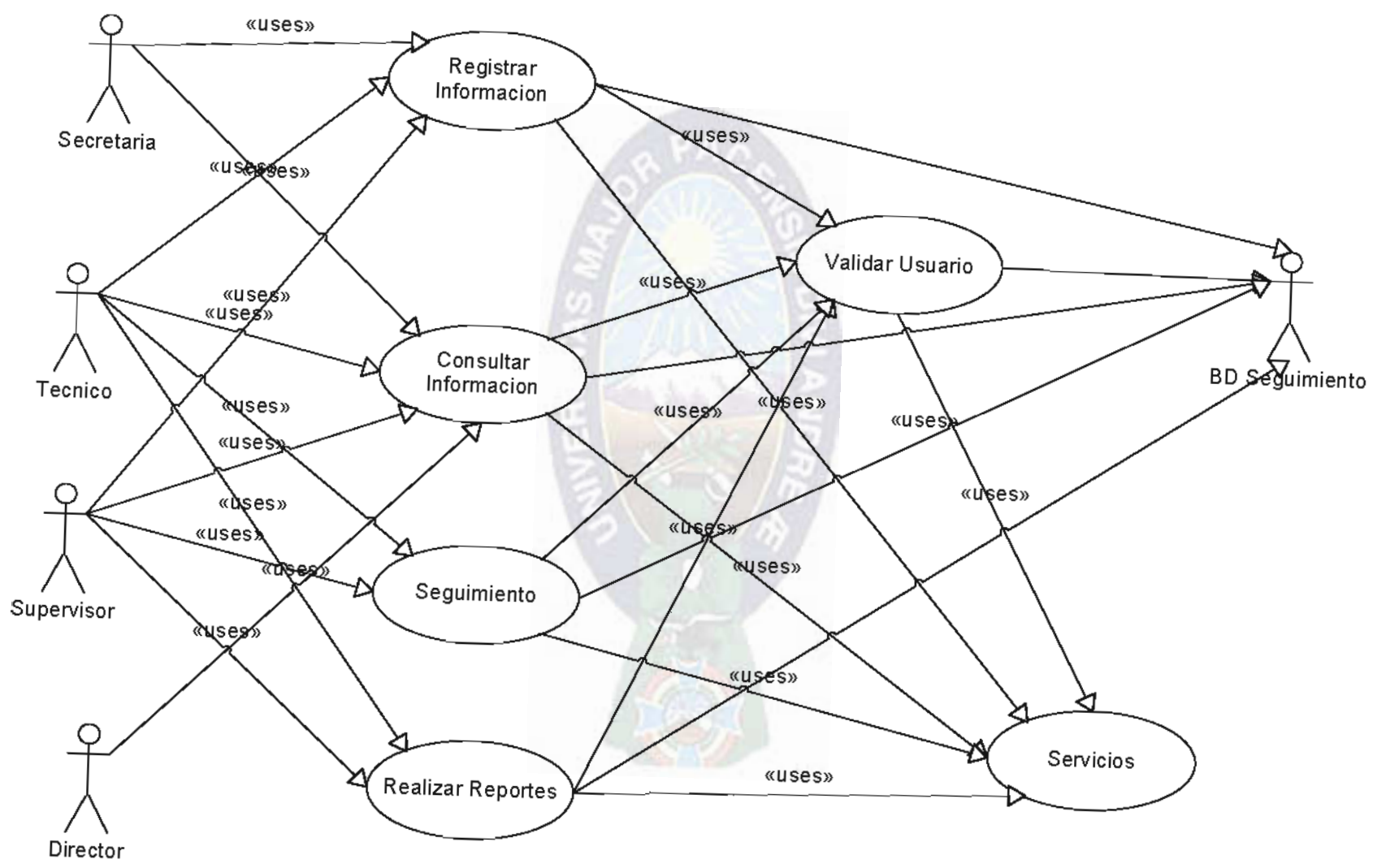
## Informes y Reportes

<b>Casos de Uso</b>	Reportes
<b>Actores</b>	Usuario, Base de Datos Seguimiento
<b>Tipo</b>	Inclusión
<b>Propósito</b>	Elaborar reportes para informar al usuario
<b>Resumen</b>	Este caso de uso lo inicia el usuario para realizar reportes del seguimiento de obras, este ofrece los siguientes subflujos “Orden de Pago”, “Terminación de Obra”, “Informe General”, “Certificado de Pago”, “Planilla de Avance”, “Cómputos Métricos”, “Recepción Definitiva”, “Recepción Provisional”, “Memorandum Empresa”, “Memorandum Supervisor” y “Memorandum Director”.
<b>Precondiciones</b>	Se requiere que el usuario haya sido validado correctamente.
<b>Flujo Principal</b>	Dependiendo de las opciones seleccionadas se continuara con los diversos subflujos de este caso de uso.
<b>Subflujo</b>	SF-1 Orden de Pago

	SF-2 Terminación de Obra SF-3 Informe General SF-4 Certificado de Pago SF-5 Planilla de Avance SF-6 Cómputos Métricos SF-7 Recepción Definitiva SF-8 Recepción Provisional SF-9 Memorandum Empresa SF-10 Memorandum Supervisor SF-11 Memorandum Director
<b>Excepciones</b>	<p><i>Información incompleta:</i> Falta llenar información en el formulario. Se vuelve a solicitar al usuario que complete el registro.</p> <p><i>Datos incorrectos:</i> El dato introducido en el formulario no corresponde al dominio de tipo de dato asignado (Número, Texto, Fecha). Se solicita al usuario cambiar de dato.</p>



### Diagrama de Casos de uso

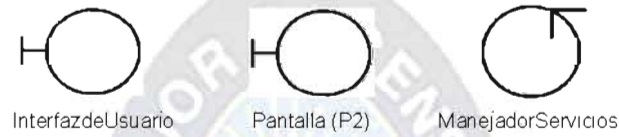


## CLASES SEGÚN CASOS DE USO

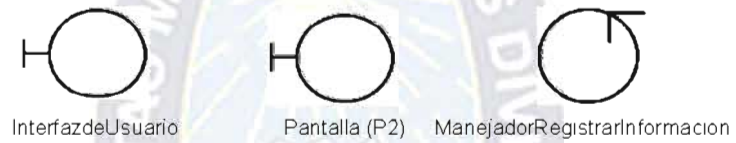
### Validar Usuario



### Servicios



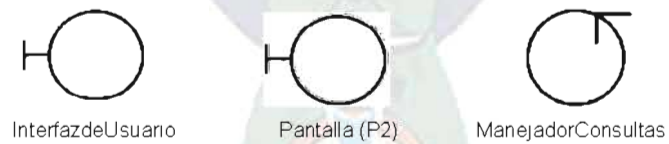
### Registrar Información



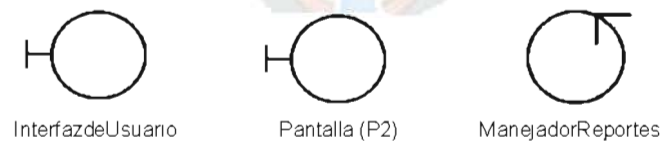
### Seguimiento



### Consultas

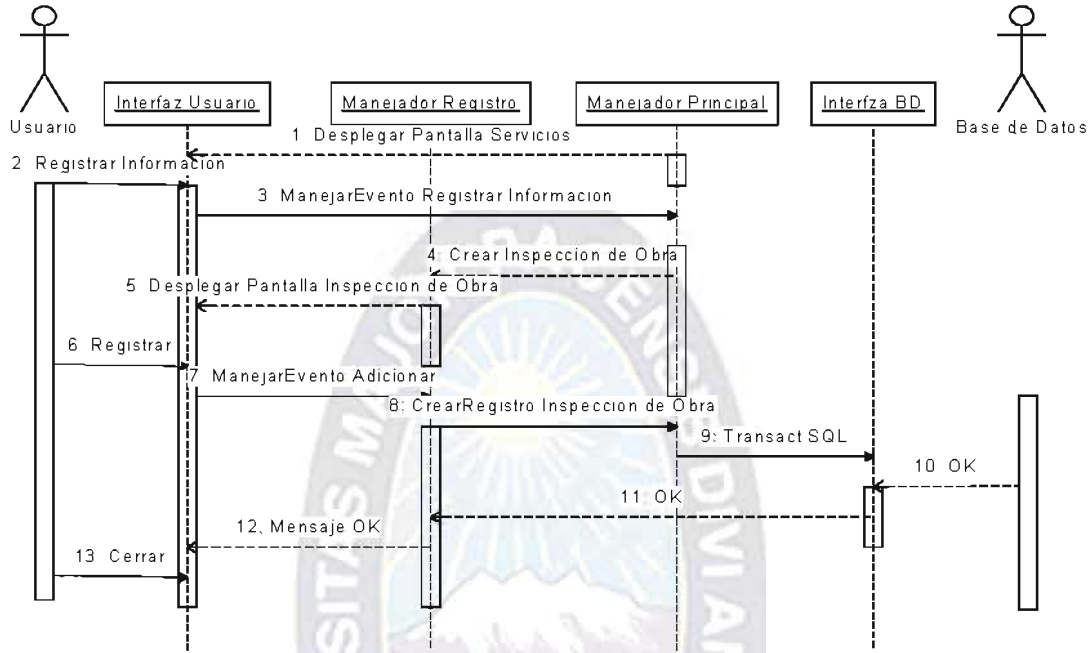


### Informes y Reportes

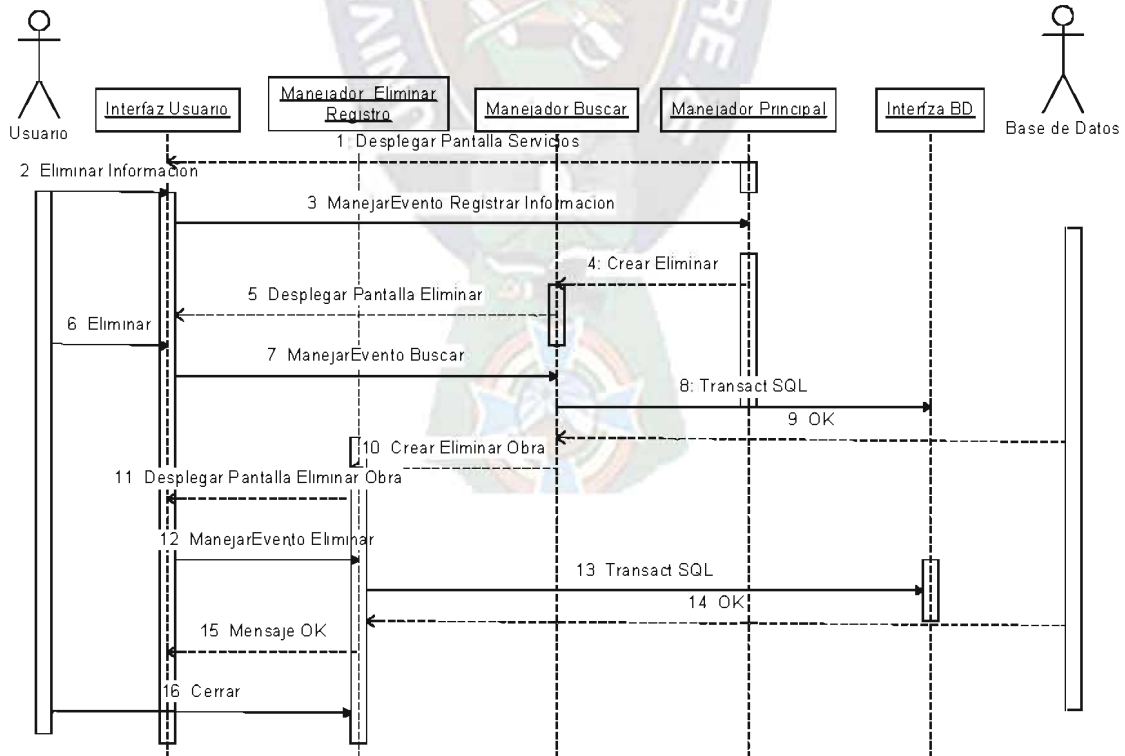


# DIAGRAMA DE SECUENCIAS

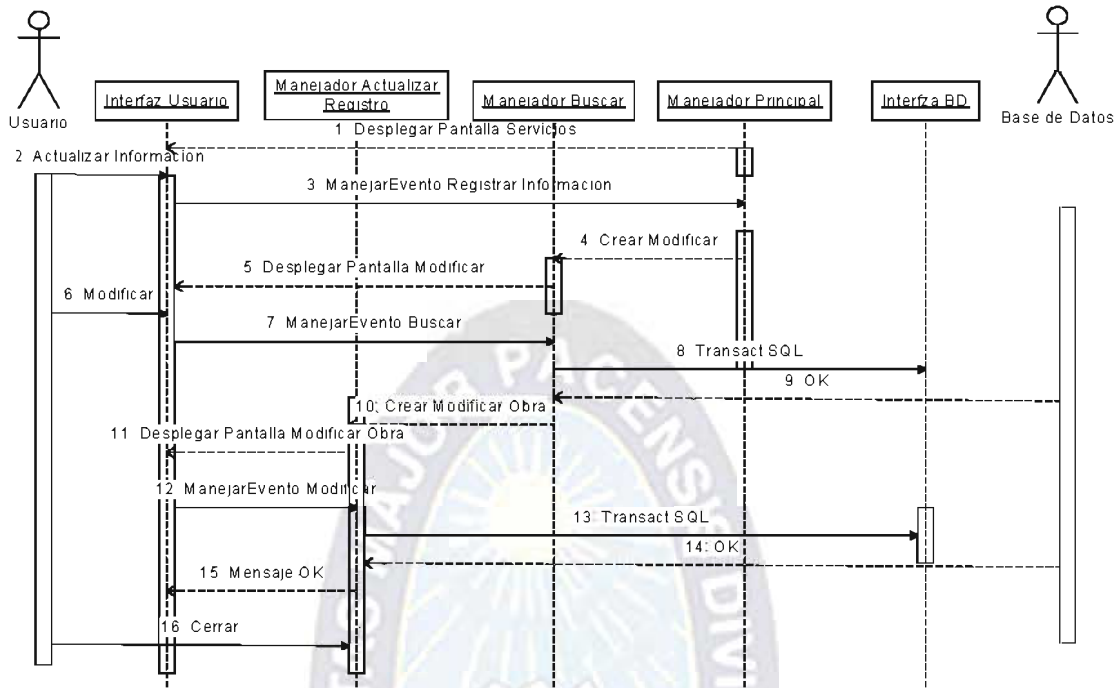
## Registrar Información



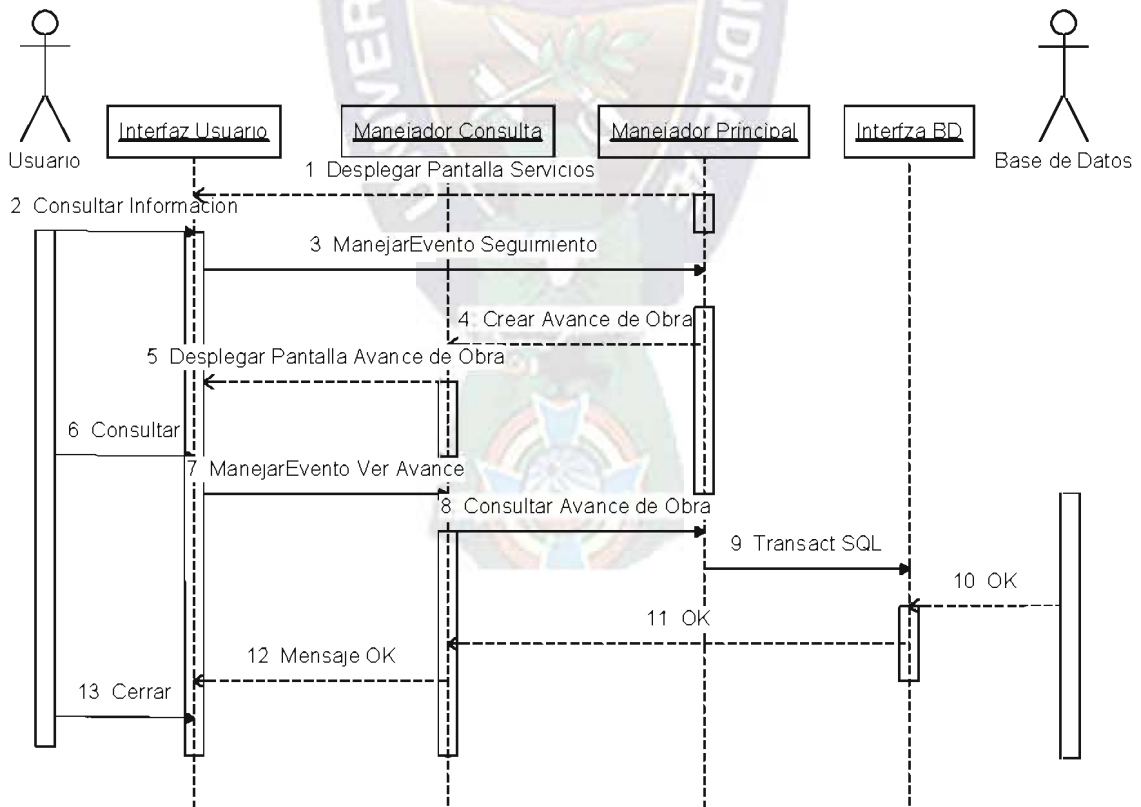
## Eliminar Información



### Modificar Información

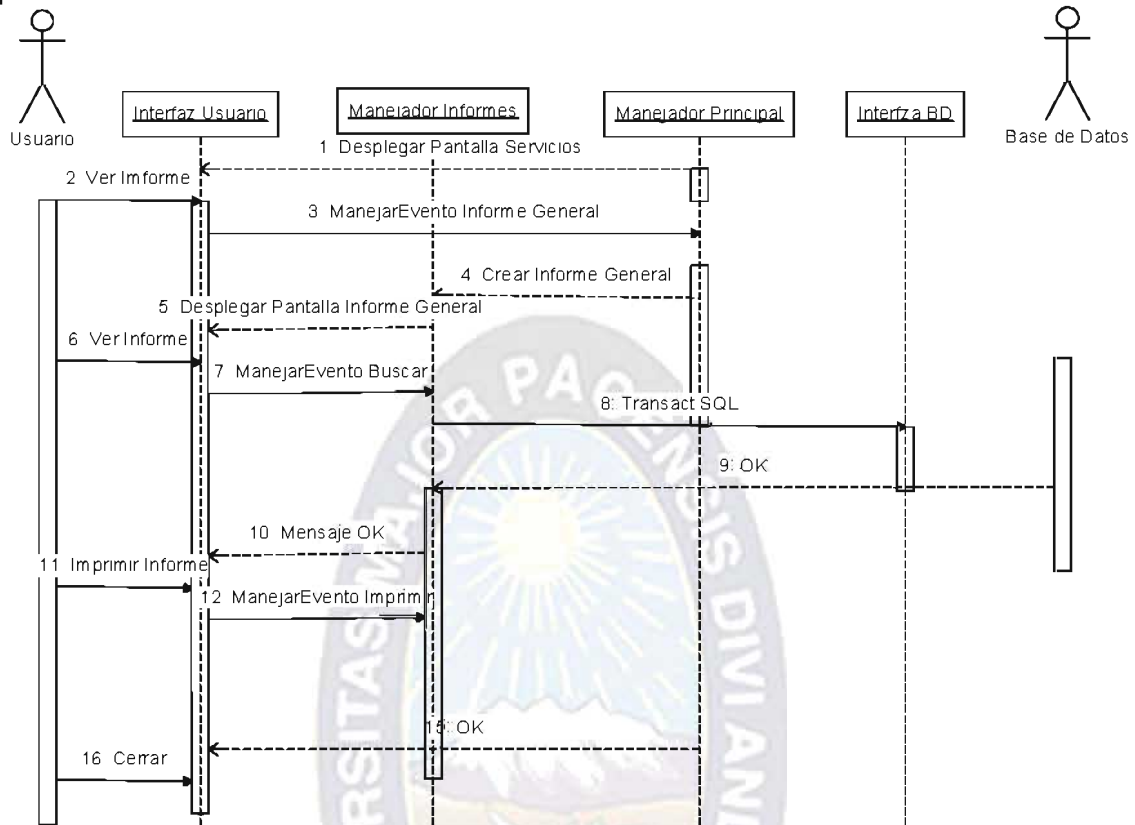


### Consultar Información



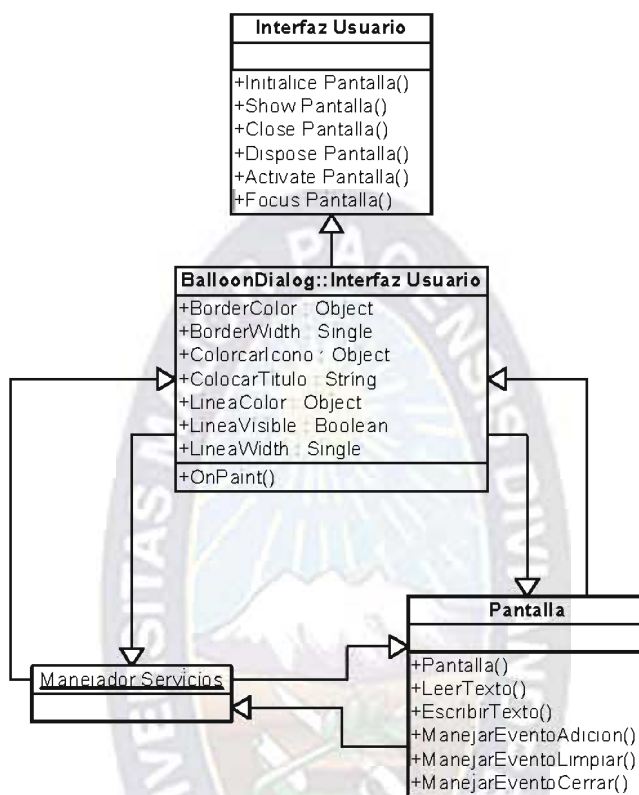


## Imprimir Informes

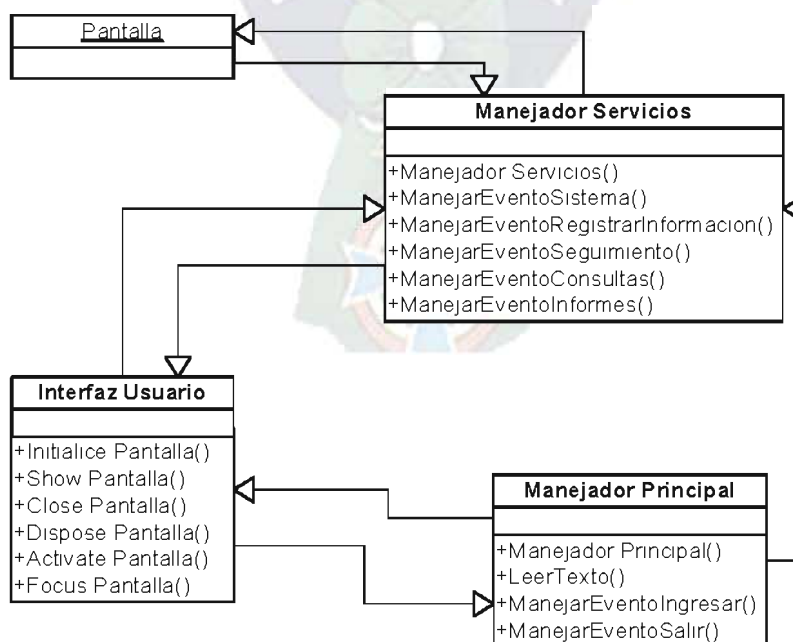


## DIAGRAMA DE CLASES

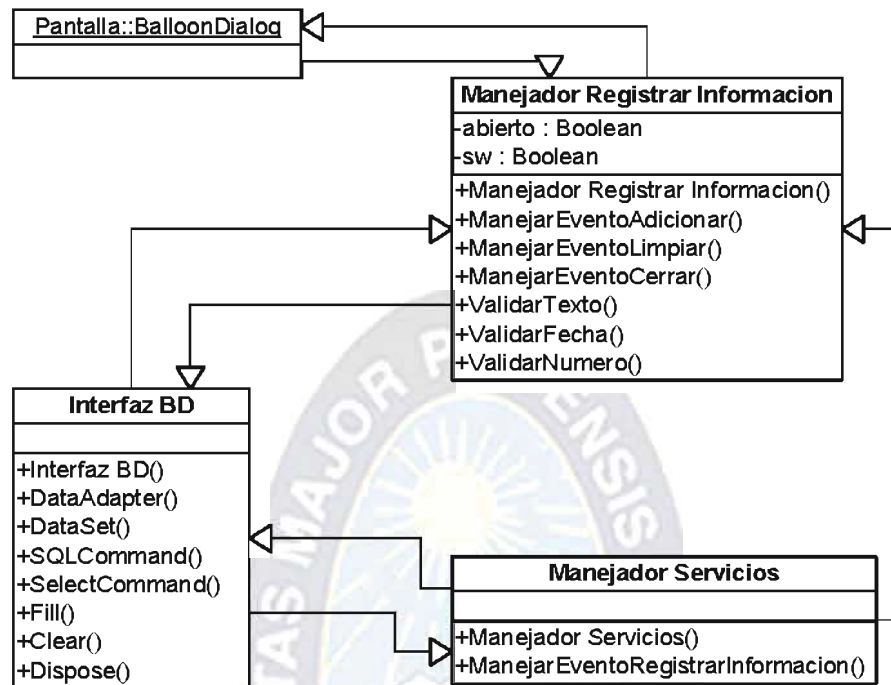
### Interfaz de Usuario



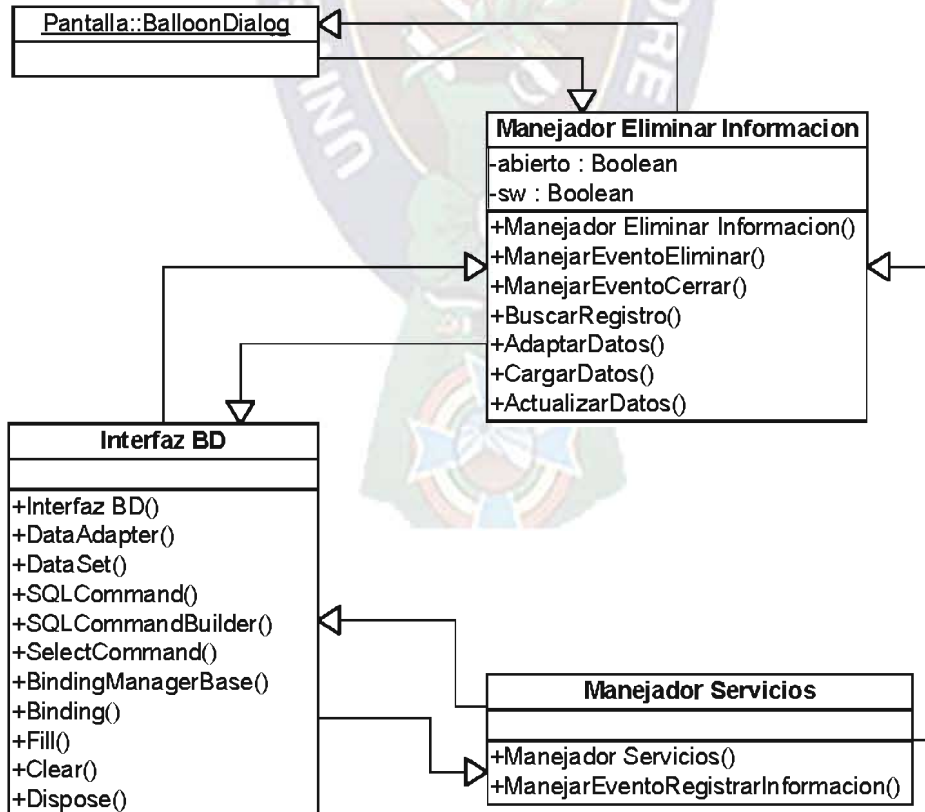
### Modulo Servicios



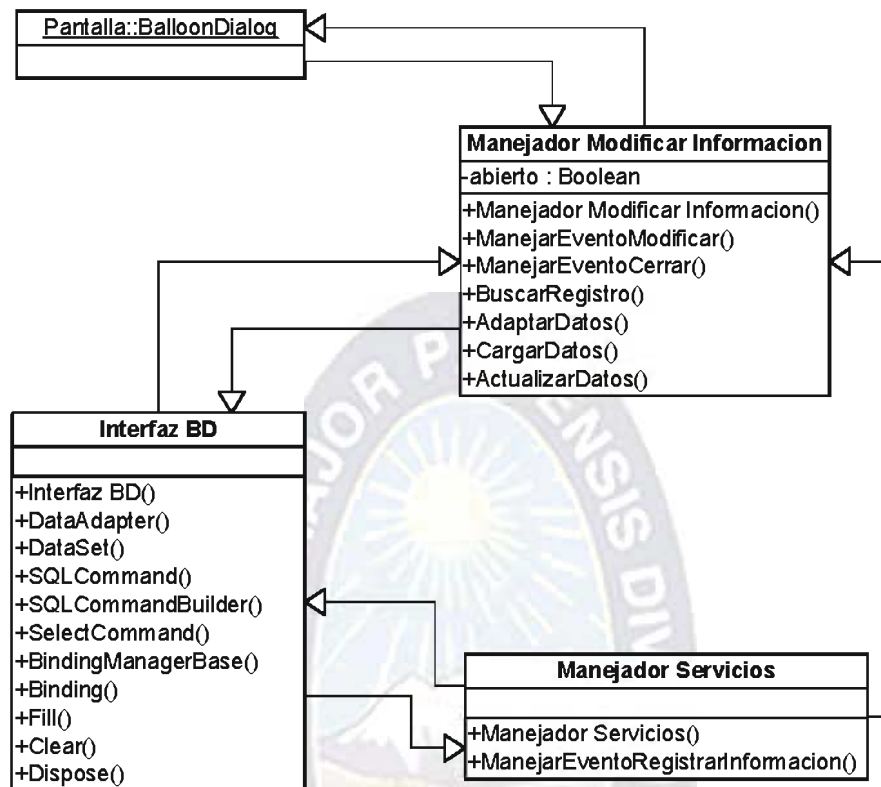
## Registrar Información



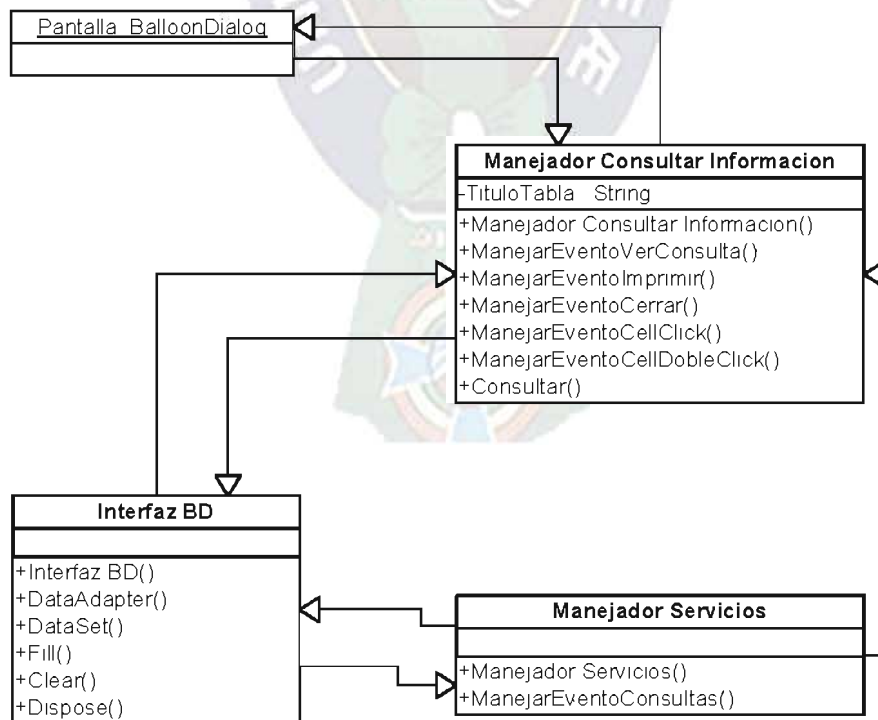
## Eliminar Información



## Modificar Información



## Consultar Información



**ANEXO B  
MARCO LOGICO**

RESUMEN NARRATIVO OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>PROPOSITO DEL PROYECTO (OBJETIVO GENERAL)</b>			
Satisfacer las necesidades de la Dirección de Supervisión y Obras con el Sistema de Información para mejorar los procesos de seguimiento al avance de las obras.	Asegurar que más del 90% de las obras en ejecución se cumplan de manera eficaz y eficiente.	Entrevistas y encuestas al personal encargado del área.	Actualización del sistema ante nuevas tecnologías realizado por el personal especializado.  Contribuir al desarrollo de la institución y al medio ambiente en el cual opera.
<b>PROPOSITOS DEL PROYECTO (OBJETIVOS ESPECIFICOS)</b>			
Poner en marcha el sistema de información que brindara y facilitara un acceso a los detalles del estado de las obras y la comunicación al interior del área, maximizando el control y seguimiento a los proyectos de obras civiles.	Proyecto terminado hasta el mes de Noviembre del 2008.	Aval del tutor. Aval del revisor. Aval de la institución Documentación del proyecto.	Conclusion del sistema.
<b>COMPONENTES DEL PROYECTO</b>			

Sistema de informacion de seguimiento de obras civiles.	de de de	Sistema de informacion de seguimiento de obras civiles finalizado hasta el mes de Noviembre del 2008.	Presentación del sistema teminado y prueba.  Presentación de documentos correspondientes al proyecto.	Cumplimiento del cronograma de actividades.  Disposición de equipos fisicos y logicos para llevar acabo el proyecto.
<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>				
Elaboración del cronograma actividades.  Requisitos del sistema.  Analisis y Diseño del sistema.  Implementación y Pruebas del sistema.	de de del del y del	Elaboracion del cronograma de actividades hasta el mes de Mayo del 2008.  Requisitos del sistema hasta el mes de Julio del 2008.  Analisis y Diseño hasta el mes de Agosto del 2008.  Implementacion y Pruebas hasta el mes de Noviembre del 2008.	Realizar el seguimiento por medio del cronograma actividades.  Realizar informe previo del avance.	Disposición economica.  Existencia del material didactico y bibliografico.  Recibir apoyo de los interesados o autoridades para la realización del proyecto.  Disposición de equipos fisicos hardware y logicos software.