

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
CAMPUS PUERTO MONTT
ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION



SISTEMA WEB PARA LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES

Seminario de Titulación
para optar
al título de Ingeniero en Computación

PROFESOR PATROCINANTE:
Sra. Claudia Zil Bontes

CRISTOBAL ALEXANDER MEZA MARTÍNEZ

PUERTO MONTT – CHILE
2006



Universidad Austral de Chile
Escuela de Ingeniería en Computación

Los Pinos s/n, Balneario Pelluco
Campus Puerto Montt
Puerto Montt - Chile
Casilla 1327 · Fono: 56 65 260990
Fax: 56 65 277156
Email: ecomputa@uach.cl
www.uach.cl

Puerto Montt, 23 de mayo de 2006

COMUNICACIÓN INTERNA N° 122

DE : Sra. Sandra Ruiz Aguilar
DIRECTORA ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION

A : Sr. César Pino Soto – **COORDINADOR ACADEMICO**
Sra. Cristina Barriga – **REGISTRO ACADEMICO**
Sra. Alba Vásquez - **ENCARGADA DE TITULACIÓN CAMPUS PUERTO MONTT**

C.c : Sr. Cristobal Meza Martínez
Sra. Claudia Zil Bontes
Sra. Mónica Gallardo Vargas
Sra. Sandra Ruiz Aguilar

MOTIVO:

Informar a usted, las calificaciones obtenidas por el alumno de Ingeniería en Computación **Sr. Cristobal Alexander Meza Martínez** Rut 13.766.865-3, en su informe de Titulación "**Sistema Web para la ejecución y Control de Obras Civiles**"

Prof. Claudia Zil Bontes	6.4
Prof. Mónica Gallardo Vargas	6.0
Prof. Sandra Ruiz Aguilar	6.0
Promedio Seminario	6.13

Sin otro particular, le saluda atentamente,



SANDRA RUIZ AGUILAR
DIRECTORA

SRA/mva

PUERTO MONTE, 31 de Apto del 2006

De : Sra. Claudia Zil Bontes
PROFESORA PATROCINANTE

A : Sra. Sandra Ruiz Aguilar
DIRECTORA ESCUELA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

MOTIVO:

Informar a Usted la calificación obtenida por el alumno **CRISTOBAL ALEXANDER MEZA MARTINEZ** en su Seminario de Titulación "SISTEMA WEB PARA LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES":

NOTA:

6,4

JUSTIFICACION:

Buen nivel de descripción de los distintos tipos de diseño.

Sistema de mediana complejidad.

OTRAS OBSERVACIONES:


CLAUDIA ZIL BONTES
PROFESORA PATROCINANTE

PUERTO MONTT, 1 de Sept 2006

De : Sra. Mónica Gallardo Vargas
PROFESORA INFORMANTE

A : Sra. Sandra Ruiz Aguilar
DIRECTORA ESCUELA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

MOTIVO:

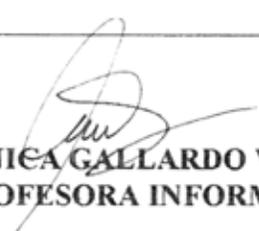
Informar a Usted la calificación obtenida por el alumno **CRISTOBAL ALEXANDER MEZA MARTINEZ** en su Seminario de Titulación "SISTEMA WEB PARA LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES":

NOTA: 6,0

JUSTIFICACION:

Descripción del sistema poco profundo. No incluye anexos con fórmulas o información adicional que permita ver con mayor claridad los alcances del mismo.

OTRAS OBSERVACIONES:


MONICA GALLARDO VARGAS
PROFESORA INFORMANTE

PUERTO MONTT, 30 agosto 2006

De : Sra. Sandra Ruiz Aguilar
PROFESORA INFORMANTE

A : Sra. Sandra Ruiz Aguilar
DIRECTORA ESCUELA INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

MOTIVO:

Informar a Usted la calificación obtenida por el alumno **CRISTOBAL ALEXANDER MEZA MARTINEZ** en su Seminario de Titulación "SISTEMA WEB PARA LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES":

NOTA: 6,0

JUSTIFICACION:

Descripción adecuada del sistema .

OTRAS OBSERVACIONES:


SANDRA RUIZ AGUILAR
PROFESORA INFORMANTE

Dedicado a mi madre, hermana y abuelita.

Agradecimientos

Especialmente a mi mamá por ser la primera persona que creyó y me apoyo en este largo camino que emprendí fuera de casa. A mi hermana y abuelita que desde la distancia se preocupaban por mi, sinceramente gracias por ello.

A la Sra. Claudia Zil que aceptó ser mi profesora guía sabiendo que no tenía mucho tiempo para serlo, gracias por aceptar.

Gracias a Rodrigo y Ricardo por todas esas reuniones en las que me ayudaban a tener mas fuerzas para seguir con este seminario.

Gracias a Yailer por habitar este paraíso desierto y aguantar mi mal humor cuando algo no me resultaba.

A don Sergio Rubilar y familia por todos esos consejos, sinceramente muchas gracias.

Y a todas las personas que de un tiempo a esta parte me han ayudado muchísimo para lograr esta meta, muchas gracias por todo.

INDICE

Síntesis en castellano

Síntesis en inglés

1.	Introducción	- 1 -
2	Objetivos	- 3 -
2.1	Objetivo General.....	- 3 -
2.2	Objetivos Específicos	- 3 -
3.	Planteamiento del Problema.....	- 6 -
3.1	Antecedentes.....	- 6 -
3.1.1	Definición del Problema	- 6 -
3.1.2	Identificación de esfuerzos anteriores para resolverlo	- 10 -
3.1.3	Solución Propuesta	- 11 -
3.1.4	Equipo de trabajo	- 15 -
3.2	Justificación	- 15 -
3.2.1	Situación sin Proyecto.....	- 15 -
3.2.2	Situación con Proyecto	- 16 -
3.3	Delimitación.....	- 17 -
4	Metodología	- 19 -
4.1	Elección de la Metodología.....	- 19 -
4.2	Actividades	- 20 -
4.2.1	Pasos Previos	- 20 -

4.2.1.1	Búsqueda de Información.....	- 20 -
4.2.1.2	Revisión Bibliográfica	- 21 -
4.2.2	Análisis del Sistema.....	- 21 -
4.2.2.1	Recolección de Requisitos	- 21 -
4.2.2.2	Definición del sistema.....	- 22 -
4.2.2.3	Obtención de Requisitos	- 22 -
4.2.2.4	Análisis de Requisitos	- 22 -
4.2.3	Diseño del Sistema.....	- 23 -
4.2.3.1	Diseño rápido	- 23 -
4.2.3.2	Diseño de Procesos	- 23 -
4.2.3.3	Diseño de la Base de Datos	- 24 -
4.2.3.4	Diseño de Interfaz de usuario.....	- 24 -
4.2.4	Desarrollo del sistema.....	- 24 -
4.2.4.1	Construcción del Prototipo	- 25 -
4.2.4.2	Construcción del sistema	- 25 -
4.2.4.3	Codificación.....	- 25 -
4.2.4.4	Evaluación de prototipo por el cliente.....	- 25 -
4.2.4.5	Pruebas del sistema.....	- 26 -
4.2.4.6	Refinamiento de requisitos	- 26 -
4.2.4.7	Producto de ingeniería	- 26 -
4.2.5	Implantación y Aceptación del sistema	- 27 -
4.2.5.1	Migración y carga inicial de datos.....	- 27 -

4.2.5.2	Pruebas de Implantación del sistema.....	- 27 -
5	Recursos.....	- 29 -
5.1	Hardware	- 29 -
5.1.1	Hardware del Servidor	- 29 -
5.1.2	Hardware de los equipos de la empresa.....	- 32 -
5.2	Software	- 33 -
5.2.1	Software del Servidor.....	- 33 -
5.2.2	Características de los softwares utilizados	- 34 -
6	Análisis del Sistema.....	- 39 -
6.1	Definición del Sistema	- 39 -
6.1.1	Alcance del sistema	- 40 -
6.1.1.1	Diagrama de proceso del sistema	- 42 -
6.1.1.2	Diagrama de Datos del sistema.....	- 44 -
6.1.2	Identificación del entorno Tecnológico	- 45 -
6.1.3	Identificación de Usuarios Participantes y Finales	- 46 -
6.1.4	Análisis y Obtención de Requisitos: Plan de trabajo	- 47 -
6.2	Requerimientos	- 49 -
6.2.1	Obtención de Requerimientos.....	- 49 -
6.2.1.1	Requerimientos iniciales.....	- 49 -
6.2.1.2	Requerimientos de Entrada.....	- 50 -
6.2.1.3	Requerimientos de Salida	- 50 -
6.2.2	Listado de todos los Requerimientos	- 51 -

6.2.3	Especificación de Procesos	- 53 -
6.2.4	Flujo de Datos.....	- 57 -
6.3	Análisis de Requisitos.....	- 59 -
7	Diseño del Sistema	- 60 -
7.1	Diseño de Procesos.....	- 60 -
7.1.1	Proceso 1.0: Identificación Usuario.....	- 61 -
7.1.2	Proceso 2.0: Solicitud Opción Sistema	- 62 -
7.1.3	Proceso 3.0: Gestión Usuarios	- 63 -
7.1.3.1	Proceso 3.2: Ingreso Usuario	- 64 -
7.1.3.2	Proceso 3.3: Modificación Usuario	- 65 -
7.1.3.3	Proceso 3.4: Eliminación Usuario.....	- 66 -
7.1.3.4	Proceso 3.5: Cambio Contraseña.....	- 67 -
7.1.3.5	Proceso 3.6: Consulta Usuario.....	- 68 -
7.1.3.6	Proceso 3.7: Reporte Usuarios	- 69 -
7.1.4	Proceso 4.0: Ingresos	- 69 -
7.1.5	Proceso 6.0: Consultas	- 72 -
7.1.6	Proceso 7.0: Reportes	- 73 -
7.1.6.1	Proceso 7.2: Listado Proyectos	- 73 -
7.2	Diseño de la Base de Datos	- 74 -
7.2.1	Elaboración del Modelo Conceptual de Datos	- 74 -
7.2.1.1	Especificación de Entidades.....	- 75 -
7.2.1.2	Identificación de Relaciones.....	- 77 -

7.2.1.3	Identificación de atributos con una entidad o relación	- 78 -
7.2.1.4	Determinación de los Dominios de los Atributos	- 89 -
7.2.1.5	Determinación de Claves Candidatas y Primarias.....	- 93 -
7.2.1.6	Diagrama Entidad-Relación (E-R)	- 97 -
7.2.2	Elaboración del Modelo Lógico de Datos.....	- 98 -
7.2.2.1	Transformación del Modelo Conceptual al Modelo Lógico	- 98 -
7.2.2.2	Eliminación de Relaciones N:N	- 99 -
7.2.2.3	Eliminación Relaciones 1:1	- 100 -
7.2.2.4	Derivación de Relaciones al Modelo Lógico de Datos.....	- 101 -
7.2.2.5	Validación del Modelo utilizando Normalización.....	- 105 -
7.2.2.5.1	Primera Forma Normal (1FN)	- 106 -
7.2.2.5.2	Segunda Forma Normal (2NF).....	- 106 -
7.2.2.5.3	Tercera Forma Normal (3NF).....	- 107 -
7.2.2.6	Validar Transacciones de Usuarios.....	- 107 -
7.2.2.7	Mapa de Transacciones	- 109 -
7.2.2.8	Definición de las Restricciones de Integridad.....	- 110 -
7.2.2.8.1	Datos Requeridos	- 110 -
7.2.2.8.2	Restricciones de los Dominios de los Atributos	- 110 -
7.2.2.8.3	Integridad de Entidades	- 111 -
7.2.2.8.4	Integridad Referencial.....	- 111 -
7.2.2.8.5	Restricciones de la Empresa	- 112 -
7.2.3	Elaboración del Modelo Físico de Datos.....	- 113 -

7.2.3.1	Traspaso del Modelo Lógico de Datos al DBMS	- 113 -
7.2.3.1.1	Diseño de relaciones base para el DBMS especificado.....	- 114 -
7.2.3.1.1.1	Tipos de Datos e Integridad	- 120 -
7.2.3.1.1.2	Desencadenadores o Triggers	- 122 -
7.2.3.1.1.3	Índices.....	- 122 -
7.2.3.2	Diseño Representación Física.....	- 123 -
7.2.3.2.1	Análisis de Restricciones	- 123 -
7.2.3.2.2	Elección de la Organización de Archivos.....	- 125 -
7.2.3.2.3	Elección de índices secundarios.....	- 125 -
7.2.3.2.4	Introducción de Redundancia Controlada.....	- 126 -
7.2.3.2.5	Estimación de Requerimientos de espacio en Disco	- 126 -
7.2.3.3	Mecanismos de Seguridad	- 127 -
7.2.3.3.1	Diseño de las vistas de usuario	- 127 -
7.2.3.3.2	Diseño de Reglas de Acceso	- 128 -
7.2.3.3.2.1	Nivel de Base de Datos.....	- 128 -
7.2.3.3.2.2	Nivel de Aplicación	- 129 -
8	Implementación.....	- 130 -
8.1	Diseño de los Procedimientos Almacenados.....	- 130 -
8.2	Implementación Interfaz Usuario	- 134 -
9	Selección del DBMS	- 147 -
10	Diseño del Sitio Web.....	- 148 -
10.1	Interfaz de Usuario	- 148 -

10.2	Principios de Interfaz Gráfica.....	- 148 -
10.3	Modelo HDM.....	- 149 -
10.3.1	Entidades	- 150 -
10.3.2	Componentes	- 150 -
10.3.3	Unidades	- 151 -
10.3.4	Enlaces.....	- 154 -
10.3.5	Diagrama de Navegación	- 155 -
10.4	Interfaz de la Aplicación.....	- 157 -
11	Pruebas del Sistema.....	- 164 -
11.1	Prueba a Procedimientos Almacenados.....	- 164 -
11.2	Pruebas de Seguridad.....	- 164 -
11.3	Pruebas de Interfaces Gráficas (GUI).....	- 167 -
11.4	Pruebas de Rendimiento	- 168 -
11.4.1	Pruebas de Resistencia o Stress.....	- 168 -
11.5	Pruebas de Aceptación.....	- 171 -
12	Implantación del Sistema.....	- 173 -
12.1	Carga y Conversión de Datos.....	- 173 -
12.2	Pruebas de Implantación del Sistema	- 173 -
12.3	Capacitación de Usuarios.....	- 174 -
13	Conclusiones y/o Recomendaciones.....	- 175 -
13.1	Conclusiones.....	- 175 -
13.2	Recomendaciones.....	- 176 -

14	Bibliografía.....	- 177 -
15.	Anexos.....	- 179 -
15.1	Diccionario de Datos.....	- 179 -
15.2	Documentos utilizados por la empresa.....	- 180 -
15.2.1	Check List.....	- 180 -
15.2.2	Presupuesto	- 181 -
15.2.3	Mano de Obra.....	- 182 -
15.2.4	Orden de Compra.....	- 183 -
15.2.5	Rendición de Gastos	- 184 -
15.2.6	Recepción de Trabajo	- 185 -

Tablas

Tabla N° 1. Equipo de trabajo en Control de Obras Civiles	- 15 -
Tabla N° 2. Características del hardware de los equipos de SR Ltda.....	- 32 -
Tabla N° 3. Catálogo de Requisitos generales	- 41 -
Tabla N° 4. Catálogo de Usuarios Participantes	- 46 -
Tabla N° 5. Catálogo de Usuarios Finales	- 47 -
Tabla N° 6. Listado de Requerimientos.....	- 52 -
Tabla N° 7. Especificación de Entidades para Base de Datos.....	- 76 -
Tabla N° 8. Identificación de la relaciones entre las entidades	- 77 -
Tabla N° 9. Identificación y Asociación de atributos de Proyectos.....	- 79 -
Tabla N° 10. Identificación y Asociación de atributos de Eventos.....	- 79 -
Tabla N° 11. Identificación y Asociación de atributos de Presupuesto	- 80 -
Tabla N° 12. Identificación y Asociación de atributos de Gastos Generales. -	81 -
Tabla N° 13. Identificación y Asociación de atributos de Personal	- 81 -
Tabla N° 14. Identificación y Asociación de atributos de Recepción.....	- 82 -
Tabla N° 15. Identificación y Asociación de atributos de Factura	- 82 -
Tabla N° 16. Identificación y Asociación de atributos de Clientes.....	- 83 -
Tabla N° 17. Identificación y Asociación de atributos de OC	- 84 -
Tabla N° 18. Identificación y Asociación de atributos de Proveedores	- 84 -
Tabla N° 19. Identificación y Asociación de atributos de Contacto	- 85 -
Tabla N° 20. Identificación y Asociación de atributos de Gastos_Mes	- 86 -

Tabla N° 21. Identificación y Asociación de atributos de Usuarios	- 87 -
Tabla N° 22. Identificación y Asociación de atributos de Caja_Chica	- 88 -
Tabla N° 23. Identificación y Asociación de atributos de Relación Asigna....	- 88 -
Tabla N° 24. Determinación de los Dominios de los Atributos	- 93 -
Tabla N° 25. Claves Candidatas y Primarias de las Entidades.....	- 94 -
Tabla N° 26. Listado de Transacciones del Sistema.....	- 108 -
Tabla N° 27. Integridad Referencial	- 112 -
Tabla N° 28. Tipos de Datos SQL Server 2000	- 121 -
Tabla N° 29. Frecuencia de Transacciones	- 124 -
Tabla N° 30. Vistas de Usuario Sistema Control de Obras Civiles	- 128 -
Tabla N° 31. Niveles de Seguridad en SQL Server 2000	- 129 -

Figuras

Figura N° 1. DF del procedimiento para el control de las obras civiles	- 9 -
Figura N° 2. Esquema de la arquitectura Web.....	- 11 -
Figura N° 3. Esquema de comunicación de SR Ltda.	- 31 -
Figura N° 4. Esquema funcionamiento de ASP	- 36 -
Figura N° 5. Diagrama de Contexto	- 43 -
Figura N° 6. Diagrama Entidad Relación	- 44 -
Figura N° 7. Esquema de Red de SR Ltda.	- 45 -
Figura N° 8. Diagrama de Procesos	- 53 -
Figura N° 9. Diagrama Proceso Identificación Usuario	- 61 -
Figura N° 10. Diagrama Proceso Solicitud Opción	- 62 -
Figura N° 11. Diagrama Proceso de Gestión Usuario.....	- 63 -
Figura N° 12. Diagrama Proceso Ingreso Usuario	- 64 -
Figura N° 13. Diagrama Proceso Modificación Usuario	- 65 -
Figura N° 14. Diagrama Proceso Eliminación Usuario.....	- 66 -
Figura N° 15. Diagrama Proceso Cambio Contraseña Usuario	- 67 -
Figura N° 16. Diagrama Proceso Consulta Usuario	- 68 -
Figura N° 17. Diagrama Proceso Reporte Usuario	- 69 -
Figura N° 18. Diagrama Procesos de Ingreso y Edición	- 71 -
Figura N° 19. Diagrama Proceso de Consultas	- 72 -
Figura N° 20. Diagrama Proceso de Reportes.....	- 73 -

Figura N° 21. Diagrama Proceso de Listado de Proyectos.....	- 73 -
Figura N° 22. Diagrama Entidad Relación	- 97 -
Figura N° 23. Relación muchos a muchos eliminada.....	- 99 -
Figura N° 24. Diagrama Mapa de Transacciones	- 109 -
Figura N° 25. Pantalla de inicio para la Identificación del Usuario	- 135 -
Figura N° 26. Pantalla de verificación de acceso.....	- 136 -
Figura N° 27. Pantalla del menú principal del perfil gerente	- 141 -
Figura N° 28. Pantalla de ingreso de una orden de compra	- 142 -
Figura N° 29. Diagrama Modelo de Navegación.....	- 156 -
Figura N° 30. Pantalla de inicio para la Identificación del Usuario	- 157 -
Figura N° 31. Pantalla Principal	- 158 -
Figura N° 32. Pantalla Ingreso Proyecto.....	- 159 -
Figura N° 33. Pantalla Edición de Asignación Empleado.....	- 160 -
Figura N° 34. Pantalla Consulta Orden de Compra	- 161 -
Figura N° 35. Pantalla Consulta Costos y Rentabilidad de un Proyecto	- 162 -
Figura N° 36. Pantalla Listado de Proyectos.....	- 163 -
Figura N° 37. Arquitectura de Red SR Ltda.	- 165 -
Figura N° 38. Inicialización de la Simulación	- 169 -
Figura N° 39. Gráfico de los tiempos de respuesta.....	- 170 -

SINTESIS

El presente seminario de titulación tiene como objetivo analizar, diseñar y construir un sistema web que será utilizado en la ejecución y control de obras civiles que ejecuta la empresa SR Ltda.

Para ello, se desarrollará una potente herramienta web capaz de controlar y procesar toda la información relevante en el proceso de construcción de una obra civil de manera de obtener los costos reales del proceso y evaluar la rentabilidad final de la obra.

Para la obtención de este sistema web, se fusionaron elementos de tres metodologías distintas que ayudan a determinar los procedimientos a seguir para el análisis de los requerimientos, diseño, construcción, implementación y pruebas del sistema. En primer lugar y para el proceso de análisis y diseño del sistema, se utilizó la metodología Métrica en su versión 3 [Metv3], de manera conjunta se utilizó la metodología orientada a los datos, específicamente el “Ciclo de vida de una Base de Datos” de Connolly, mientras que para el desarrollo de las interfaces de usuario se empleó el “Método de Diseño Hipermedia o Hipertexto (HDM)”.

Por su parte, el proceso de diseños de sistemas fue apoyado utilizando herramientas como Power Designer 9.5 y Microsoft Visio 2003, mientras que la base de datos se realizó en SQL Server 2000.

El objetivo final es que tras la implementación de este sistema web la empresa SR Ltda. cuente con una herramienta que permita obtener información en forma eficiente, confiable y en línea respecto a las distintas obras que se están ejecutando.

SYNTHESIS

The present degree seminary must like objective analyze, design and construct to a system Web that will be used in the execution and civil work control that the company SR Ltda. executes.

For it, Web able will be developed to a powerful tool to control and to process all the excellent information in the process of construction of a civil work of way to obtain the real costs of the process and to evaluate the final yield of the work.

For the obtaining of this system Web, elements of three different methodologies merged that help to determine the procedures to follow for the analysis of the requirements, design, construction, implementation and tests of the system. In the first place and for the process of analysis and design of the system, the Metric methodology in its 3 was used version, of joint way was used the methodology oriented to the data, specifically the "Database Systems" of Connolly, whereas for the development of the user interfaces the "Hypermedia Method of Design or Hypertext was used (HDM)".

On the other hand, the process of designs of systems was supported using tools like Power 9.5 Designer and Microsoft Visio 2003, whereas the data base was made in SQL Server 2000.

The final mission is that after the implementation of this system Web the company SR Ltda. counts in line on a tool that allows to obtain data in efficient form, reliable and with respect to the different works that are being executed.

1. **Introducción**

En la última década, el gran auge en el área de la construcción, en especial en la Décima Región, ha significado un aumento en el grado de competitividad de las empresas del rubro.

En un entorno económico cada vez más competitivo, como el actual, las empresas necesitan disponer de sistemas de información que constituyan un instrumento útil para controlar su eficiencia y que proporcionen un alto grado de visibilidad de las distintas actividades que se realizan en sus procesos productivos o de prestación de servicios para servir de apoyo en la toma de decisiones.

En los procesos netamente administrativos se suele utilizar métodos manuales para llevar el control de algunos procesos que, sin duda, no ayudan a llevar ni a tomar buenas decisiones. Esto trae un sin número de desventajas para la empresa, como por ejemplo, gran cantidad de papeleo y demora en encontrar información, incurriendo en un costo de tiempo elevado, para procesos que se deberían realizar automatizadamente.

El problema anteriormente descrito se deberá solucionar con un sistema que administre y gestione de mejor forma los procesos realizados en forma manual.

El trabajo presentado esta inmerso en el área de obras civiles de la empresa Sociedad Comercial SR Ltda., cuyo giro es la de Electricidad y Construcción.

Por lo tanto, este seminario de tesis contiene las especificaciones para obtener un sistema de información que administre y controle en forma automatizada toda la información que se registra en el área de obras civiles de SR Ltda.

En el capítulo 2 se detallan los objetivos que se deben cumplir con el desarrollo de este seminario de tesis, poniendo énfasis en los objetivos generales y específicos.

El planteamiento del problema, señalando los antecedentes generales, la solución a proponer y la posterior justificación de la realización del sistema se encuentra contenida en el capítulo 3.

En el capítulo 4 se detallan las metodologías a utilizar en el desarrollo del sistema. Además se realiza una pequeña descripción de las actividades que se realizarán según la metodología seleccionada.

La especificación del hardware y softwares para la realización de este proyecto se encuentran especificados en el capítulo 5.

En el capítulo 6 se explica detalladamente todas las actividades que se estimaron necesarias para la obtención y análisis de requisitos del sistema.

El detalle del diseño de procesos y la obtención del modelo conceptual, lógico y físico de datos se encuentra especificado detalladamente en el capítulo 7.

En el capítulo 8 se realiza la implementación del sistema, se muestra el diseño de los procedimientos almacenados y los códigos principales de las páginas.

La selección y justificación del gestor de base de datos se encuentra en el capítulo 9.

En el capítulo 10 se realiza el diseño de sitio web, con la especificación de los elementos de las interfaces y las pantallas principales del sistema.

Las diferentes pruebas realizadas al sistema se encuentran especificadas en el capítulo 11. En el capítulo 12 se detallan los pasos que se siguieron para la implantación del sistema.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

El presente seminario de titulación tiene como objetivo general diseñar, construir e implementar un sistema para gestionar proyectos correspondientes a las obras civiles utilizando tecnología WEB. El sistema permitirá la gestión de los diferentes recursos que intervienen en la ejecución de un proyecto (recursos humanos, documentación producida, materiales, etc.).

Además este sistema dispondrá de un Sistema Web para los distintos actores que interactúan con el proceso de ejecución y control de obras civiles.

2.2 Objetivos Específicos

Para el presente proyecto se han definido los siguientes objetivos específicos:

- El sistema debe ser capaz de llevar a cabo las consultas realizadas por los diferentes actores, como por ejemplo el estado de los proyectos, lo que se ha gastado por proyecto, personal, supervisor del proyecto, etc.
- Una vez ingresado toda la información de una obra civil, el sistema deberá entregar el costo general y la rentabilidad por proyecto.

- Presentar la información obtenida de una forma tal que sea fácil su comprensión y posterior decisión a partir de ésta.

- Que los tiempos en las consultas sean el mínimo posible.

- Manejar distintos perfiles dependiendo de los usuarios que interactuarán con el Sistema Web. Entre los cuales están los siguientes con sus correspondientes funcionalidades generales:
 - Administrador
 - Ingresar usuarios
 - Modificar usuarios
 - Eliminar usuarios

 - Gerencia
 - Consultar sobre proyectos ingresados
 - Visualizar encargados y supervisores de proyectos
 - Ingresar Proyectos una vez aprobados
 - Listar empleados y asignaciones

 - Jefes y Supervisores de obra
 - Poder ver el estado de las obras

- Secretaria
 - Ingreso de datos, modificar y eliminar registros del sistema

3. Planteamiento del Problema

3.1 Antecedentes

3.1.1 Definición del Problema

Sociedad Comercial SR Limitada cuyo giro es la Construcción y Electricidad está ubicada en la calle Vicente Pérez Rosales Número 419-A en la ciudad de Puerto Montt. La misión de la empresa es prestar servicios en el área de Construcción y Electricidad a diferentes empresas desde la IX a la XI Regiones. La empresa esta conformada por el Gerente General, Gerente de Finanzas, Jefe de Proyectos, Jefe de Adquisiciones, Jefe Control Obras Civiles y Secretaria.

Por la gran cantidad de información que genera cada proyecto la empresa actualmente va registrando y almacenando manualmente toda la documentación, entre las cuales están las facturas de compra y de venta, recepción de servicios, órdenes de trabajo, órdenes de compra, etc.

El actual manejo de estas tareas y el traspaso de la información entre las distintas personas a cargo la realizan a través de distintos canales, entre las cuales están:

- Vía Mail
- Teléfono
- Voz (Reuniones)
- Documentos

Es por ello que cuando se quiere controlar una obra civil en particular se hace sumamente dificultoso realizarlo, ya que la información es guardada en archivadores y la búsqueda de algún documento en especial trae una pérdida de información y tiempo, que en un futuro, tal descoordinación será vista y sentida por el cliente.

La empresa actualmente tiene que gestionar de mejor forma sus procesos ya que se está capacitando para su posterior certificación de calidad ISO 9001:2000. Por lo anterior es que éste sistema proporcionará una mejor gestión a los procesos que realiza la empresa en el área de obras civiles diseñándose de tal forma que se ajuste a los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000.

De acuerdo con lo anterior, es de gran importancia contar con un sistema de información que pueda controlar las obras civiles que ejecuta la constructora, ya que en Chile y especialmente en la Décima Región ha aumentado fuertemente el índice de competencia en este rubro, por lo que se hace sumamente

necesario llevar un sistema que ordene y agilice el uso de la información, para así tomar decisiones acertadas y oportunas frente a los cambios del medio.

Por ende, resulta muy importante contar con un sistema de información que controle las obras civiles que SR Ltda. esté ejecutando.

El sistema ayudará de una forma notoria a la mejora de los procesos, ya que con este se ahorrará en tiempos y dinero. También la información estará siempre online y será muy fácil realizar un seguimiento a la ejecución de cualquier proyecto de obras civiles que realice la empresa.

A continuación se mostrará el diagrama de flujo que muestra el procedimiento de ejecución y control de obras civiles.

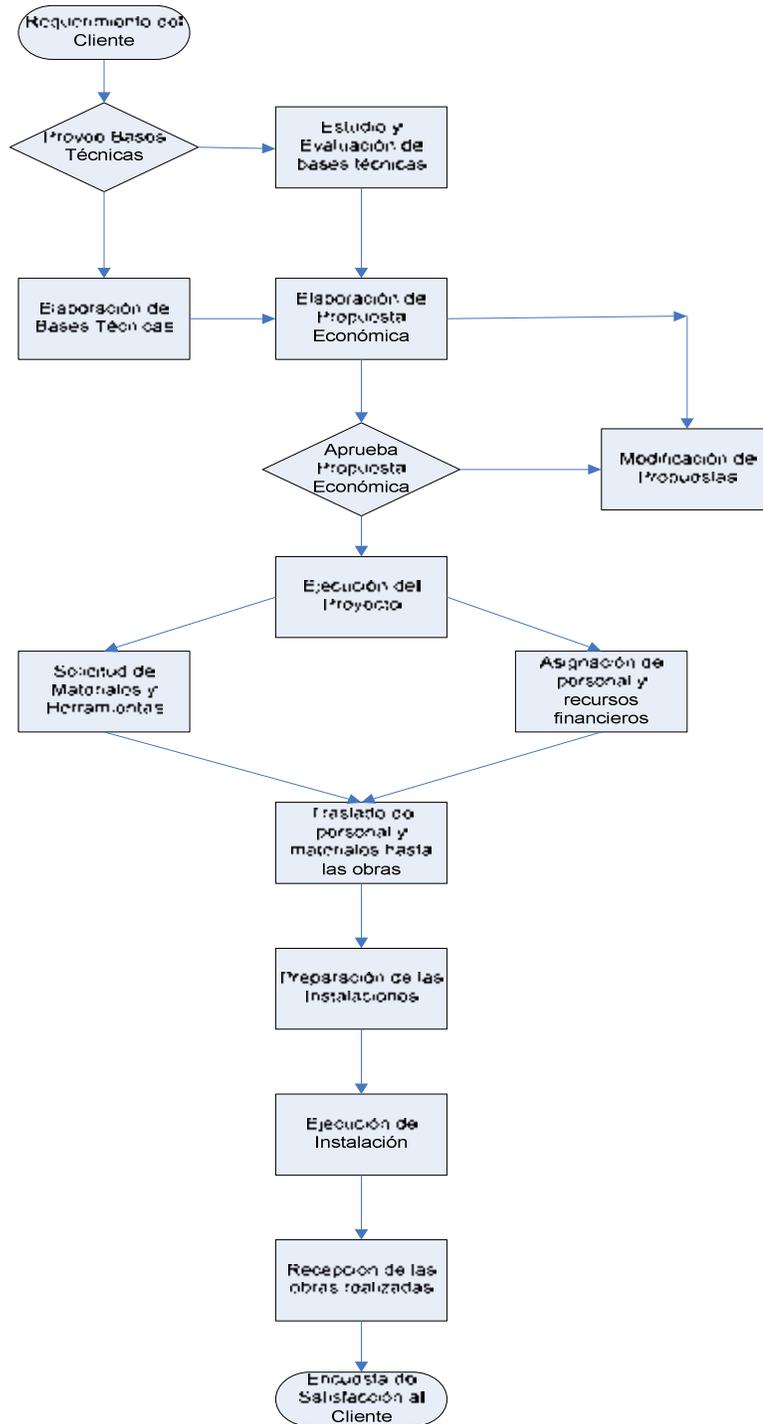


Figura N° 1. Diagrama de Flujo del procedimiento para ejecución y control de las obras civiles de SR Ltda.

3.1.2 Identificación de esfuerzos anteriores para resolverlo

SR Ltda. no ha implementado ningún método automático para resolver los problemas mencionados anteriormente. Una forma de mejorar el sistema actual es crear planillas Excel con las facturas, órdenes de trabajo, mano de obra, etc. Esta forma de manejar la información es poco eficiente ya que la información ingresada no está en línea, ni integrada. Esto puede traer cruces de información erróneos a la hora de controlar una obra civil.

Generalmente cuando se ejecutan proyectos, estos trabajos van requiriendo que se compren materiales para las diferentes tareas que conforman dicha obra. Por consiguiente se va generando una cantidad importante de órdenes de compra con su correspondiente factura de compra, las cuales van siendo archivadas y no necesariamente están canceladas.

Es por ello, que cuando el gerente o el jefe de proyecto piden información sobre una factura, el tiempo de respuesta sobre si la factura se encuentra cancelada, es relativamente largo.

Cabe mencionar que no existe ningún sistema que ordene dicha información.

Para resolver en alguna medida este problema se tomó la decisión de archivarlos en forma más ordenada, porque antiguamente se guardaba solo en talonarios, esto produjo obviamente pérdida de información ya que cada vez la cantidad de facturas iba en aumento, es por ello que la medida tomada solucionó medianamente el problema. Es por ello que se optó por ingresar toda la información de una orden de trabajo a una planilla Excel, para así ordenar más la información.

3.1.3 Solución Propuesta

El sistema se desarrollará bajo una arquitectura Web, es decir, se utilizarán tres elementos principales, los cuales están nombrados en el siguiente esquema:

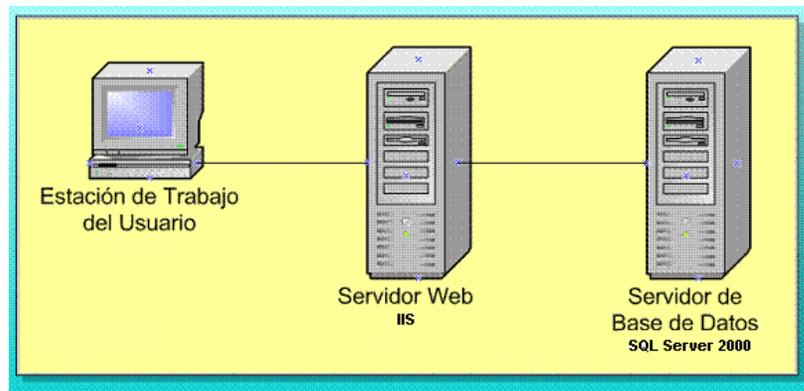


Figura Nº 2. Esquema de la arquitectura Web

La solución propone un sistema Web lo que contribuiría a obtener una mayor utilización de la información, la cual estará a servicio de todos los actores que interactuarán con el sistema.

Se hace la acotación que el servidor Web y el Servidor de Base de Datos pueden estar funcionando en un mismo equipo.

Los usuarios que harán uso del sistema serán:

- Gerente General
- Gerente de Finanzas
- Jefe de Proyecto
- Encargado de Obra
- Supervisor de Obra
- Secretaria

Algunas de las funcionalidades del sistema web se pueden clasificar en:

- Generales
 - Modificar Password

Cada usuario del sistema tiene un login y un password para la seguridad del sistema. Tanto el login y el password de los usuarios serán la primera letra de su nombre seguido de su apellido. El

password podrá ser modificado una vez que el usuario ingrese al sistema web.

Para mantener una mayor seguridad al sistema cada usuario tendrá un menú diferente, dependiendo de su rol en la empresa. El usuario podrá acceder al menú correspondiente una vez ingresado su login y password correctamente.

- Administrador

- Ingresar usuarios
- Modificar usuarios
- Eliminar usuarios

- Gerencia

- Visualizar proyectos ingresados

Se listarán todos los proyectos que se encuentren ingresados junto con su estado on line.

- Visualizar encargados y supervisores de proyectos

Dependiendo del proyecto elegido se podrá ver quienes son las personas responsables de la obra.

- Ingresar proyectos una vez aprobados

Cuando se ingresa un proyecto el sistema pedirá el supervisor y el encargado de la obra respectiva, obviamente no pudiendo ser la misma persona.

- Listar Empleados y asignaciones

Se podrán listar los empleados de una determinada obra.

- Obtener los costos y la rentabilidad de los proyectos

El gerente podrá ver los costos de cada uno de los proyectos que se encuentren en ejecución junto con la rentabilidad obtenida.

- Jefes y Supervisores de Obra

- Poder ver los encargados y supervisores de las obras

Un jefe o un supervisor pueden tener distintas obras a su cargo.

- Llevar un seguimiento de la mano de obra y materiales

Los trabajadores pueden ser designados a varias obras.

- Secretaria

- Ingreso de Datos

La secretaria deberá ingresar los datos al sistema.

3.1.4 Equipo de trabajo

Para el área de control de obras civiles el equipo es el siguiente:

Persona	Encargado
Señor Mauricio Opazo	Encargado Control Obras Civiles
Señor Cristóbal Meza Martínez	Sistema Web Control de Obras Civiles

Tabla N° 1. Equipo de trabajo en Control de Obras Civiles

Este equipo será esencial al momento de obtener los requerimientos y la identificación de los problemas a solucionar.

3.2 Justificación

3.2.1 Situación sin Proyecto

Sin proyecto, SR Ltda. trabajaría con el método actual, es decir, seguirá almacenando la información sólo físicamente y los canales de comunicación serán la comunicación verbal, e-mail y teléfono.

Esto atraerá conflictos de comunicación, obras atrasadas, mayor tiempo en obtener información de importancia, insatisfacción del cliente, entre otros problemas.

Es muy importante mencionar que sin el proyecto los procesos seguirán demorando el control de las obras civiles, no aportando a que SR Ltda. pueda ser certificada por la Norma ISO 9001:2000.

3.2.2 Situación con Proyecto

Sociedad Comercial SR Ltda., ha optado por analizar, diseñar y construir un sistema de información el cual ayude a obtener un mayor grado de comunicación entre las personas que trabajan en obras civiles de ésta empresa. Con lo anterior y un almacenamiento ordenado de toda la información que se generará, ayudará sin lugar a dudas a una obtención de la información de forma rápida y fácil de entender, para así tomar las decisiones en el tiempo correcto.

Se ordenará la manera de ejecutar los distintos procedimientos para la ejecución de las obras civiles, aportando a la optimización de los procesos. Esto contribuirá a que estos procesos se ajusten a los requerimientos de la Norma ISO 9001:2000.

Con el proyecto completo ayudará a SR Ltda. a tener una cara visible para sus clientes a través de una página Web corporativa, y también ayudará a sus empleados a optimizar el tiempo de control de las obras civiles a través del sistema Web.

Es muy importante destacar que el sistema a desarrollar puede ser utilizado por cualquier empresa del rubro.

3.3 Delimitación

La primera aclaración que se realizará es que el sistema propuesto brinda todo lo necesario para controlar los principales puntos de una obra civil, es decir, los costos. El sistema no controlará las herramientas usadas, ni las tareas a realizar en una determinada obra que se esté ejecutando, esto se debe a petición de Gerencia de la empresa.

La elaboración de manuales de usuarios no está contemplado en este proyecto. Lo que se hará para suplir este punto es realizar capacitaciones a los usuarios para usar el sistema. Esto se conversó previamente con Gerencia ya que las personas que usarán el sistema se les hará difícil usar un sistema a través de un manual.

Esta tesis no contempla estudios de viabilidad, ni factibilidad técnica y financiera del proyecto. Si se realizarán todas las actividades necesarias dentro de la metodología propuesta para completar el desarrollo del proyecto y finalizar con un sistema instalado y funcionando en perfectas condiciones.

El sistema a desarrollar no contempla un control de pagos, por lo que quedará como recomendación para una posterior implementación de este punto.

4 Metodología

4.1 Elección de la Metodología

En este proyecto de título se utilizará una metodología estructurada, en la cual sus pasos están debidamente ordenados para así obtener un producto final.

El proyecto se divide en Actividades, cada actividad contendrá un número de tareas, las cuales generarán pequeños productos (salidas) para seguir realizando otras tareas y actividades.

Debido a peticiones del cliente y a características propias del sistema a diseñar se optó que la construcción se realizará siguiendo el “ciclo de vida de prototipo” [Pressman2002] y la metodología a utilizar para desarrollar cada una de las actividades con sus respectivas tareas será “Métrica Versión 3” [Metv3]. Esta metodología fue desarrollada por el gobierno español para la planificación, desarrollo y posterior mantenimiento de sistemas de información. Esta metodología está en constante seguimiento para poder mejorarla en sus siguientes versiones. Dentro de sus características se encuentra la flexibilidad ya que se puede utilizar en distintos ciclos de vidas y proyectos.

Para poder manejar y modelar la información que administrará el sistema, se utilizará la metodología de diseño de bases de datos propuesta por Thomas Connolly y Carolyn Begg, denominada “Ciclo de Vida de Bases de Datos”[Connolly1999].

Como el proyecto consta de un producto final que es un sistema web, en el cual cada página web debe presentar de mejor forma posible la información al usuario se utilizará una metodología para el diseño de las interfaces de usuario. La metodología a usar se denomina “Método de Diseño Hipermedia o Hipertexto (HDM)” [Navarrete]. Esta metodología fue creada por los profesores Franca Garzotto y Paolo Paolini del Politécnico di Milano y por Daniel Schwabe de la Pontificia Universidade Católica do Río de Janeiro en 1991.

4.2 Actividades

4.2.1 Pasos Previos

4.2.1.1 Búsqueda de Información

Esta etapa contempla buscar, ordenar, gestionar y asimilar la información disponible para nuestro proyecto.

4.2.1.2 Revisión Bibliográfica

En esta tarea se debe comprender lo leído y extraer las ideas principales para el propósito del proyecto.

4.2.2 Análisis del Sistema

4.2.2.1 Recolección de Requisitos

Esta es la primera etapa del proyecto en la cual se analizarán los requerimientos obtenidos para poder realizar un modelo que ayude a conseguir un sistema que satisfaga las necesidades de los usuarios. Todo esto se obtendrá mediante reuniones con la Gerencia y lo encargados de planificar una obra civil. Además se harán entrevistas para conocer el funcionamiento de los procesos.

Se revisará toda la documentación existente referente a las distintas obras civiles que hayan o que se estén ejecutando. También se observará como se lleva el control de dichas obras.

4.2.2.2 Definición del sistema

Basándose en la propuesta realizada anteriormente y a la definición de la situación actual se realizará una definición preliminar del sistema.

Se realizarán reuniones con el personal de SR Ltda., con el fin de comprender en detalle el funcionamiento del sistema y el alcance de éste. Así se obtendrá a los usuarios del sistema y sus posibles requerimientos de funcionalidad para el sistema.

4.2.2.3 Obtención de Requisitos

Esta obtención se realizará mediante diferentes reuniones con la gerencia de la empresa y los encargados de obras civiles. Es decir, se conversará con el Ingeniero en obras civiles y el ingeniero civil industrial, personas que están encargadas de planificar y controlar las obras civiles. Así se obtendrán algunos índices que ayudarán a controlar de mejor forma un proyecto.

4.2.2.4 Análisis de Requisitos

Los requerimientos obtenidos serán analizados y modelados en diagramas que faciliten su comprensión y verificar que no existan ambigüedades, falta de

información o inconsistencias. Si existiese algún problema se realizarán reuniones para determinar las posibles soluciones a los problemas encontrados.

4.2.3 Diseño del Sistema

De esta etapa se tendrán las especificaciones que serán con las que se comenzará la construcción del sistema.

4.2.3.1 Diseño rápido

En esta etapa se desarrollará un diseño del sistema, es decir, se representa como será realizado el sistema.

4.2.3.2 Diseño de Procesos

Estos diseños y diagramas de procesos se realizarán dependiendo de la dificultad de entender algún proceso determinado. Con estos diagramas se identifican las entradas y salidas de los procesos.

4.2.3.3 Diseño de la Base de Datos

En esta etapa se modelará la base de datos siguiendo tres etapas principales:

- Diseño Conceptual de la base de Datos

Aquí se describirá el contenido de la información de la base de datos.

- Diseño Lógico de la Base de Datos

Aquí se describe la estructura de la Base de Datos en términos de las estructuras de datos que puede procesar un tipo de SGBD.

- Diseño Físico de la Base de Datos

En esta parte se realizará una descripción de la implementación de la base de datos en forma física.

4.2.3.4 Diseño de Interfaz de usuario

Esta sirve principalmente para estandarizar las pantallas, los nombres de los archivos de las páginas web, los tipos de letras, los menús, etc.

4.2.4 Desarrollo del sistema

En esta etapa se comenzará con la construcción del sistema, para lo cual se basará en la información recopilada en las etapas anteriores.

4.2.4.1 Construcción del Prototipo

En esta parte se construirán los distintos prototipos que contendrá el sistema, para que el usuario haga sugerencias. Esto ayudará a corroborar o cambiar algunas especificaciones del sistema.

4.2.4.2 Construcción del sistema

En este proceso se genera el código del sistema, se realizan las pruebas y evaluaciones.

4.2.4.3 Codificación

Aquí se generará el código que le dará funcionalidad a los prototipos creados anteriormente.

4.2.4.4 Evaluación de prototipo por el cliente

Se le mostrará al cliente los diferentes prototipos con funcionalidad con el fin de realizar sugerencias y realizar los cambios correspondientes según corresponda.

4.2.4.5 Pruebas del sistema

Se realizarán pruebas unitarias ingresando datos no reales a los módulos construidos, esto se hace con el objeto de comprobar que los procesos sean creados de forma correcta. Si existiese algún problema se procederá a realizar las correcciones correspondientes.

4.2.4.6 Refinamiento de requisitos

Dependiendo de los resultados de las pruebas realizadas anteriormente se deberán hacer los ajustes necesarios a los módulos según corresponda, para así ser presentada nuevamente a los usuarios del sistema. Si no existe ningún problema se procederá a la implantación del sistema, si existe nuevas modificaciones se corregirán y se presentarán de nuevo a los usuarios.

4.2.4.7 Producto de ingeniería

Cuando se determina que el sistema cumple con los requerimientos se procede a la implantación del sistema, esto quiere decir que se realizarán los pasos finales para la entrega del producto. Existen tres pasos fundamentales para cumplir con esta etapa:

- Cargar datos reales
- Generar documentación formal del sistema
- Una vez que el sistema haya sido instalado en su entorno real, realizar pruebas para verificar de que éste funcione correctamente.

4.2.5 Implantación y Aceptación del sistema

Este proceso tiene como objetivo principal la entrega y aceptación del sistema en su totalidad.

4.2.5.1 Migración y carga inicial de datos

En esta etapa se cargarán los datos iniciales al sistema. Algunas tablas serán importadas desde archivos Excel. Hay información que debe ser recopilada e ingresada al sistema previa autorización de gerencia o del encargado de control de obras civiles.

4.2.5.2 Pruebas de Implantación del sistema

Una vez implantado y cargados los datos al sistema, se seguirá con las pruebas finales de implantación. Es decir, se comprobará que el sistema funcione en

forma correcta, verificando que todos los procesos funcionen bien, que los datos a solicitar sean correctos, que el rendimiento del sistema sea eficiente y que no se produzcan situaciones anormales cuando se esté probando el sistema.

5 Recursos

Para que este proyecto de seminario se realice de forma óptima va a ser necesarios varios recursos. Los recursos a describir se dividirán en Hardware y Software.

5.1 Hardware

Actualmente la página web de SR Ltda. se encuentra alojada en un servidor web de una empresa externa, por lo que el sistema y la base de datos va a estar alojada en un equipo dentro de SR Ltda., esto se debe a un criterio de la seguridad de los datos.

Es por lo anterior que se basará solamente en las características técnicas del servidor de base de datos y los equipos “clientes” que se encontrarán en SR Ltda.

5.1.1 Hardware del Servidor

El hardware del servidor esta compuesta por las siguientes características técnicas:

- Procesador AMD Athlon 1.25 Mhz.

- Disco Duro de 7.200 rpm con 30 GB
- Memoria RAM 512 MB.

También el servidor cuenta con hardware para que se pueda conectar con el exterior, las características para que pueda cumplir con esta tarea son:

- Conexión banda ancha 1 MB
- Router Inalámbrico
- Red LAN Ethernet y/o Wi Fi (inalámbrica cifrada)
- Protocolo TCP/IP

A Continuación se muestra en la figura Nº 3 un esquema de comunicación.

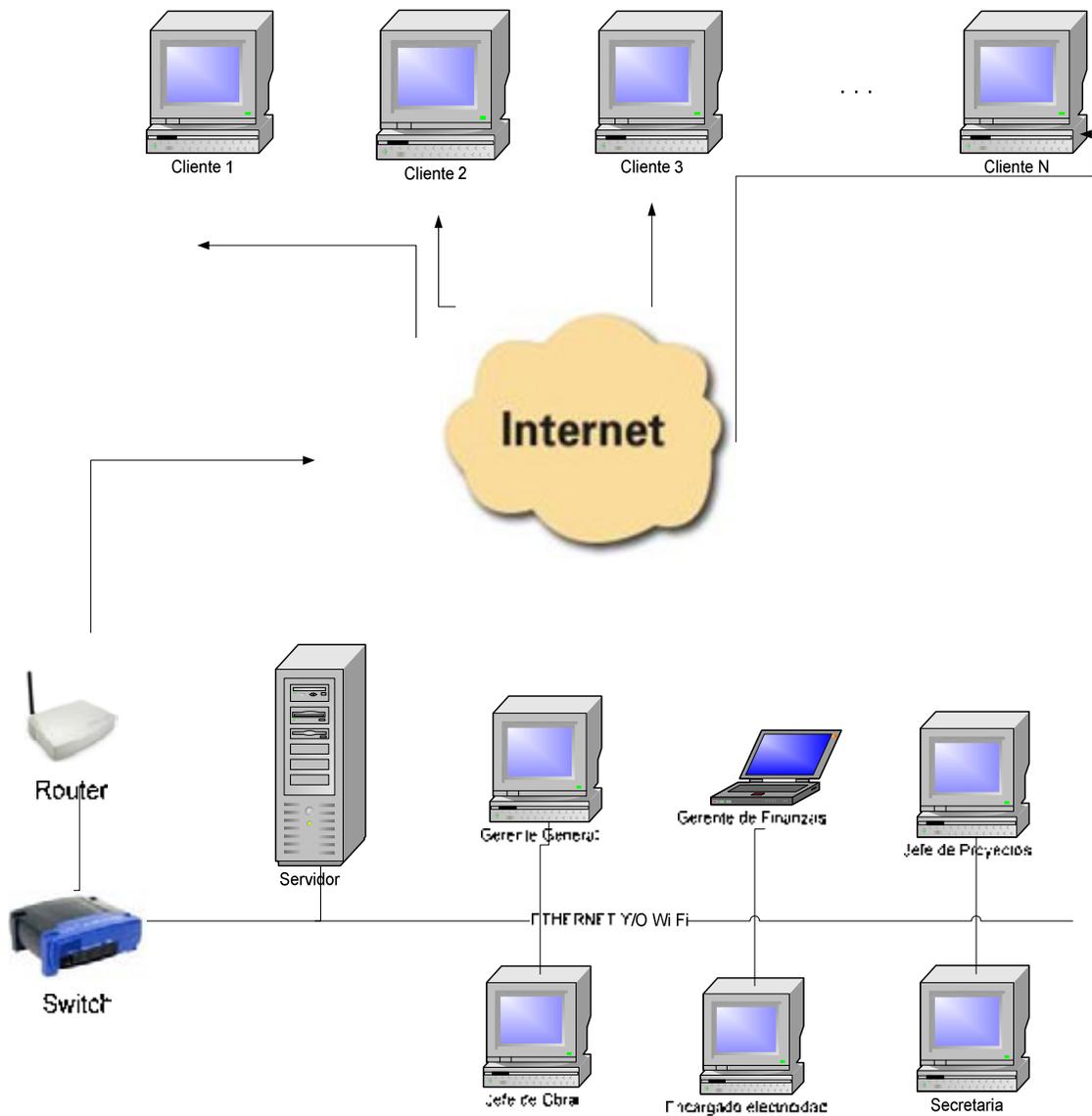


Figura N° 3. Esquema de comunicación de SR Ltda.

5.1.2 Hardware de los equipos de la empresa

Este punto se refiere a la descripción de los equipos que se encuentran en SR Ltda. Las características del hardware de los equipos son los siguientes:

Equipo a cargo de	Procesador y Velocidad	Memoria RAM	Disco Duro
Gerente General	AMD Athlon 1.6 Mhz	512 MB	80 GB
Gerente de Finanzas	AMD Athlon 1.6 Mhz	512 MB	80 GB
Jefe de Proyectos	Pentium IV 2.4 Mhz	512 MB	60 GB
Encargado Control de obra	AMD Athlon 1.25 Mhz	512 MB	80 GB
Encargado Electricidad	Intel Celeron 700 Mhz	256 MB	20 GB
Secretaria	Intel Celeron 700 Mhz	256 MB	20 GB

Tabla N° 2. Características del hardware de los equipos de SR Ltda.

Los equipos nombrados están conectados a una red LAN Ethernet RJ45, como también a una red LAN Wi Fi cifrada. El equipo del Gerente General y Gerente de Finanzas cuentan con una tarjeta PCI Wireless para la conexión inalámbrica.

Los elementos que conforman la red son los siguientes:

- Equipos
- Switch 8 bocas y 4 bocas

- Impresoras
- Tarjetas de Red
- Cable UTP Categoría 5e
- Conectores RJ 45

5.2 Software

Para la realización de la página corporativa y la aplicación web se utilizarán distintos software en el servidor.

Cabe mencionar nuevamente que la página web corporativa se encuentra hospedada en un servidor externo a SR Ltda., por lo tanto, en el equipo a utilizar se tienen que instalar varios softwares para realizar las pruebas correspondientes antes de alojar la página definitiva en el servidor web.

5.2.1 Software del Servidor

- Sistema Operativo
 - Windows XP con Servicepack 2
- Base de Datos
 - Microsoft SQL Server 2000

- Software para desarrollo de aplicación web
 - Microsoft .NET 2003
- Lenguaje de script
 - ASP .NET 2003
- Servidor Web
 - Microsoft Internet Information Services
- Software para desarrollar páginas web
 - Macromedia Dreamweaver MX 2004
 - Macromedia Flash MX 2004
 - Macromedia Fireworks MX 2004
- Software para crear Diseños
 - Power Designer 9.5
- Navegador
 - Microsoft Internet Explorer 6.0

5.2.2 Características de los softwares utilizados

- Windows XP Profesional con servicepack 2

Este sistema operativo fue creado siguiendo las características de Windows 2000 y NT. Tiene una mayor facilidad de compartir equipos y recursos de red.

Se instaló el servicepack 2 por las siguientes razones:

- Ayuda a proteger el equipos de archivos de datos adjuntos
 - Mejora la privacidad cuando se navega por Internet
 - Reduce el número de las ventanas emergentes
-
- Microsoft SQL Server 2000
 - Microsoft .NET 2003 con ASP.Net

ASP.NET nos ayudará a programar de manera más fácil y rápida ya que no deberemos programar desde cero. Además su interfaz es muy amigable.

- ASP, Active Server Pages

Una página asp es una página HTML que incluye en su código un script que es procesado por el IIS de Microsoft antes de enviar la página al navegador. Las páginas ASP se pueden escribir en VBScript, Jscript.

ASP nos permite tomar ventaja del Server-Side scripting (scripting que se ejecuta en el servidor). También nos provee de una gran cantidad de componentes y objetos con los cuales podemos manejar de manera sencilla la interacción del Navegador y el servidor Web.

El cuerpo del código se pone entre las etiquetas <% y %>, se puede mezclar HTML con scripting ASP.

Una de las tareas más comunes del ASP es la conexión a las bases de datos. Generalmente los usuarios hacen una solicitud a través de un formulario el cual es procesado en el lado del servidor, luego se procesa la petición y se devuelven los resultados como HTML puro.

Para que quede reflejado de mejor forma el funcionamiento de una página ASP se mostrará la siguiente figura:

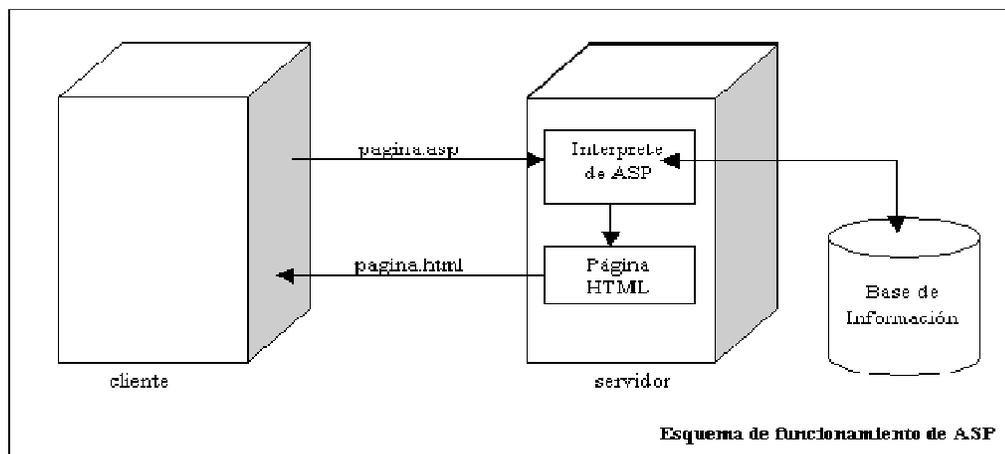


Figura Nº 4. Esquema funcionamiento de ASP

- Macromedia Dreamweaver MX 2004

Este software cuenta con herramientas las cuales facilitan y hacen más rápido el proceso de creación de páginas web. También soporta aplicaciones flash y fireworks. Tiene soporte actualizado para ASP.Net.

- Macromedia Flash MX 2004

Este software se utiliza para la creación de animaciones para las páginas es muy útil. Los comportamientos predefinidos eliminan la necesidad de programación compleja y los controles de medios.

- Macromedia Fireworks MX 2004

Con este software se tratan imágenes y se crean menús desplegables para las páginas web. Cuenta con un gran número de efectos y herramientas.

- Power Designer 9.5

Este software ayudará en forma óptima al:

- Modelamiento de Datos

Power Designer soporta modelos Conceptuales, Lógicos y Físicos, entre otras funcionalidades.

- Modelamiento de aplicaciones y procesos de negocios

- Microsoft Internet Information Services (IIS)

El servicio IIS es un servidor web que soporta comunicaciones en Internet sobre el sistema operativo Windows XP o similar. Así se puede publicar páginas web tanto local como remotamente.

El modo en que empieza a funcionar IIS es cuando un usuario envía una solicitud al servidor web con el objetivo de obtener una página web, ejecutar una consulta, modificar un registro o cualquier otra operación de solicitud de información.

6 Análisis del Sistema

Con el análisis del sistema se establecen las necesidades que se deben cumplir para el desarrollo del sistema web para la ejecución y control de obras civiles. Se definirá el alcance del sistema, junto con ello se obtendrá el diagrama de contexto y los diagramas de procesos para que así quede definido de mejor forma el sistema.

A continuación se detallan las actividades desarrolladas:

6.1 Definición del Sistema

Este es un sistema orientado a web, su principal objetivo es el control de las obras civiles que ejecute SR Ltda.

Este proyecto contempla el análisis, diseño e implementación de un sistema informático que maneje los procesos que actualmente son realizados en forma manual.

6.1.1 Alcance del sistema

Para poder determinar el alcance del sistema se deben determinar los procesos básicos que conforman el sistema.

El Sistema web para la ejecución y control de obras civiles está compuesto principalmente por los siguientes procesos:

- Manejo de Perfiles de Usuario, se deben definir tipos de usuarios, los cuales tendrán diferentes menús al momento de ingresar al sistema
- Ingresar información referente a una obra civil para su posterior control, es decir, se debe determinar la información relevante que debe almacenar el sistema para así poder controlar una determinada obra civil, con el fin de obtener el costo de una obra.
- Modificar y/o eliminar registros ingresados al sistema. Una vez determinada la información que debe almacenar el sistema, este debe ser capaz de poder modificar y/o eliminar dicha información, por posibles errores al momento del ingreso.
- El usuario a través del sistema debe poder realizar diferentes consultas.

- El sistema debe ser capaz de generar informes exportables para que posteriormente puedan ser impresos.

Los procesos nombrados anteriormente da pié para generar una lista de los requisitos principales del sistema.

Catálogo de Requisitos Generales		
Número	Tipo	Descripción
1	Seguridad	Manejo de perfiles de usuario
2	Entrada de Datos	Ingreso Información obra civil
3	Entrada de Datos	Modificación Información obra civil
4	Búsqueda de Datos	Consultas al Sistema
5	Salidas de Informe	Generación de Informes

Tabla Nº 3. Catálogo de Requisitos generales Sistema Control Obras Civiles

Estos cinco requerimientos del sistema deben ser implementados, es por ello que no se determinó el grado de prioridad de cada uno de ellos.

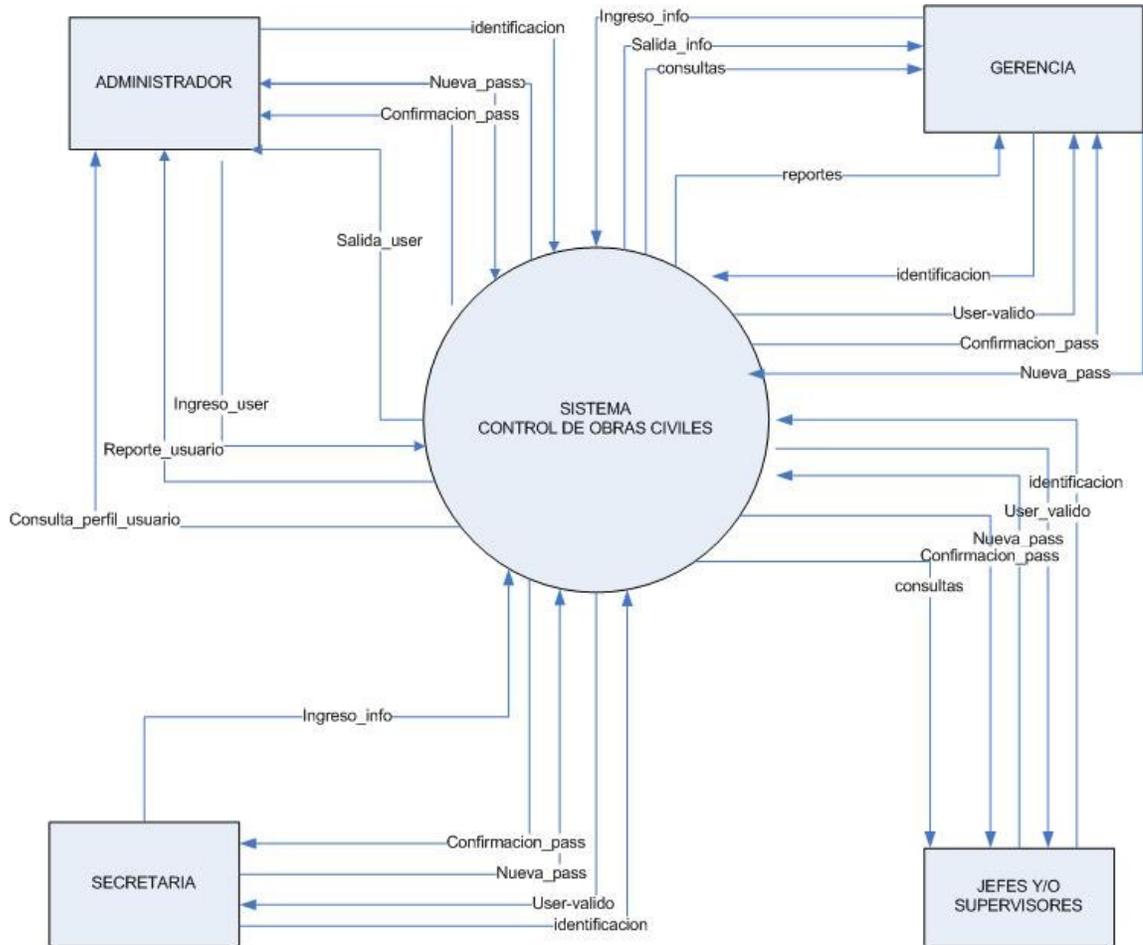
En Métrica Versión 3 en su enfoque estructurado, para poder analizar un sistema se debe dividir en dos modelos principales, las cuales son:

- Modelo de datos donde representa que datos necesita el sistema
- Modelo Flujo de Datos en donde se identifican las principales funcionalidades del sistema.

6.1.1.1 Diagrama de proceso del sistema

En este tipo de diagramas se pueden visualizar gráficamente las principales funcionalidades del sistema. Con ello se puede identificar los datos de entrada, de salida, agentes externos y los almacenes de datos necesarios para el sistema.

En la figura siguiente se muestra el diagrama de contexto del sistema en el cual muestra los diferentes actores del sistema y lo que pueden realizar a través del sistema.

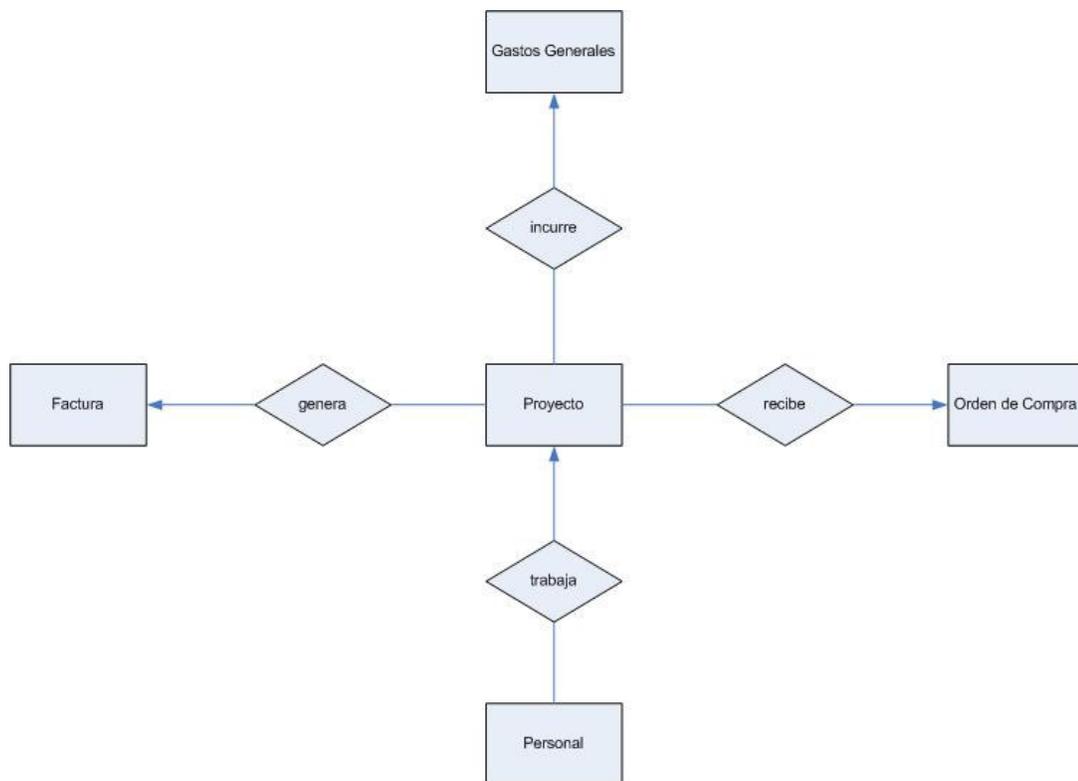


**Figura Nº 5. Diagrama de Contexto
Sistema Web para Control de Obras Civiles**

6.1.1.2 Diagrama de Datos del sistema

Este diagrama muestra en una forma básica los datos que maneja el sistema de obras civiles. Para realizar este cometido se utilizará el modelo de entidad relación.

El sistema para la ejecución y control de obras civiles maneja los siguientes datos:



**Figura N° 6. Diagrama Entidad Relación
Sistema Web para Control de Obras Civiles**

6.1.2 Identificación del entorno Tecnológico

La Sociedad Comercial SR Ltda. cuenta con una red de 10 computadoras, las cuales se encuentran en las oficinas comerciales de la empresa. Los equipos están repartidos entre Gerencia, Área de obras civiles, Electricidad y Secretaria.

Esta red corresponde a una LAN, los computadores están conectados a través de una subred. Para acceder al sistema solo se podrá mediante la subred.

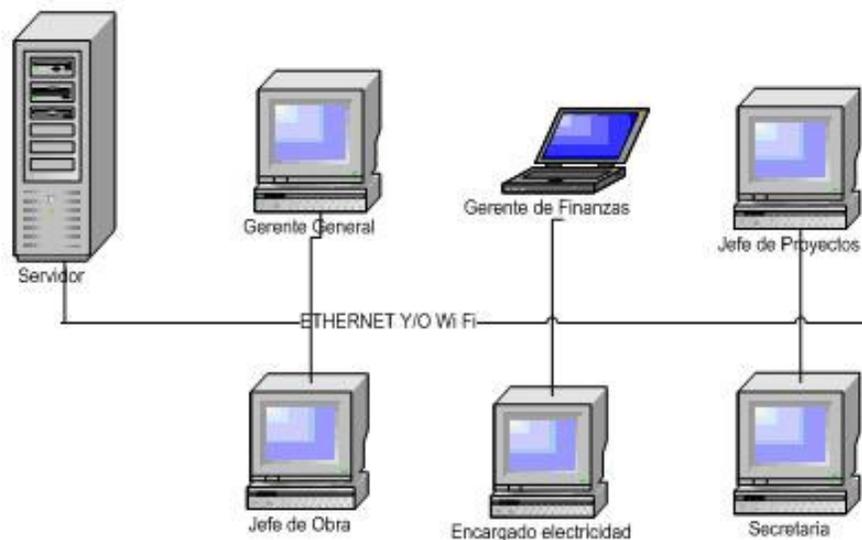


Figura N° 7. Esquema de Red de SR Ltda.

6.1.3 Identificación de Usuarios Participantes y Finales

Los usuarios que participarán en la recolección u obtención de requisitos serán los que establecerán los requisitos, la validación de los distintos productos y la aceptación final del sistema.

Para poder identificar de buena manera los usuarios participantes y finales se utilizarán los catálogos de usuarios, los cuales son los siguientes:

Catálogo de Usuarios Participantes	
Gerente de Finanzas	Persona encargada de implementar los procesos de control siguiendo la Norma ISO 9001
Encargado Control de Obras Civiles	Persona encargada de controlar las obras civiles en forma manual
Desarrollador del Sistema	Persona encargada de analizar, diseñar y construir un sistema que se ajuste a los requerimientos del usuario

**Tabla N° 4. Catálogo de Usuarios Participantes
Sistema Control de Obras Civiles**

A continuación se muestra el catálogo de usuarios finales del sistema, que serán los que usarán el sistema una vez terminado.

Catálogo de Usuarios Finales	
Gerente General	Persona que realiza un seguimiento de las distintas obras civiles que se estén ejecutando.
Gerente de Finanzas	Persona que realiza consultas sobre una determinada obra civil.
Encargado Control de Obras Civiles	Persona que ingresa la información de una obra civil para ser posteriormente controlada.
Secretaria	Persona que realiza el ingreso de la información de las obras civiles.

**Tabla Nº 5. Catálogo de Usuarios Finales
Sistema Control de Obras Civiles**

6.1.4 Análisis y Obtención de Requisitos: Plan de trabajo

Se utilizarán distintas técnicas para poder obtener los diferentes requerimientos por parte de los usuarios. Entre las técnicas utilizadas se encuentran:

- Observación

La observación sirve para ver como opera dentro de la empresa los distintos procesos para obtener información y poder controlar una obra civil. Con esto, se obtienen algunos datos que servirán para poder realizar una posterior entrevista al usuario. Durante esta técnica es posible recabar algunos requerimientos que

serán identificados de mejor forma mediante reuniones y entrevistas con los usuarios.

- Entrevistas

Una vez que se han observado los distintos procesos, se realizan anotaciones las cuales sirven para poder crear una serie de preguntas que serán la pauta de la entrevista.

Las personas entrevistadas fueron el gerente de finanzas y el encargado de control de obras civiles.

Entre las distintas preguntas las principales fueron enfocadas a su función dentro la empresa, la forma en que se obtienen los datos, algunos documentos físicos, etc.

Una vez obtenidos algunos requerimientos se procederá a la construcción de un prototipo que será presentado a cada uno de los usuarios nombrados, para verificar el buen entendimiento de los requerimientos obtenidos mediante las observaciones y entrevistas.

6.2 Requerimientos

6.2.1 Obtención de Requerimientos

En esta etapa se recolecta y analiza la información necesaria para la elaboración satisfactoria del sistema. A partir de esta información es posible obtener las funcionalidades en forma detallada con que debe cumplir el sistema a desarrollar.

Para poder clasificar los distintos tipos de requisitos o requerimientos los dividiremos en:

- Requerimientos Iniciales
- Requerimientos de Entrada
- Requerimientos de Salida

6.2.1.1 Requerimientos iniciales

- Manejo de perfiles y/o usuarios
- Que los reportes puedan ser exportables
- Que el ingreso sea coherente con los datos de las planillas manuales
- Almacenar toda la información de relevancia para poder sacar los costos en que se incurren al ejecutar un proyecto

- Poder ingresar, modificar y eliminar registros según sea el caso

6.2.1.2 Requerimientos de Entrada

- Permitir el ingreso y actualización de proyectos, además de manejar su estado
- Permitir el ingreso y actualización de personal siendo estos de tres a cuatro tipos
- Permitir el ingreso y actualización de los gastos generales
- Permitir el ingreso y actualización de las órdenes de compra
- Permitir el ingreso y actualización de los proveedores y sus contactos
- Permitir el ingreso y actualización de las recepciones de las obras ejecutadas
- Permitir el ingreso y actualización de las facturas de los proyectos
- Permitir el ingreso y actualización e eliminación de los clientes

6.2.1.3 Requerimientos de Salida

- Permitir consultar sobre las órdenes de compra de los proyectos.
- Permitir consultar sobre las personas que se encuentren trabajando en un proyecto determinado

- Permitir consultar sobre la asignación de los gastos generales de cada uno de los proyectos
- Generar reportes sobre los proyectos con la opción de ser exportados para su impresión.

6.2.2 Listado de todos los Requerimientos

REQUERIMIENTOS		
ID	DETALLE REQUERIMIENTO	CLASIFICACIÓN
R-1	Manejo de Perfiles y Usuarios	Seguridad
R-2	Que los reportes puedan ser exportables	Salidas de Informes
R-3	Que el ingreso sea coherente con los datos de las planillas manuales	Entrada de Datos
R-4	Almacenar toda la información relevante para poder sacar los costos de un proyecto	Entrada de Datos
R-5	Poder ingresar, modificar y eliminar registros según sea el caso	Entrada de Datos
R-6	Permitir el ingreso y actualización de proyectos, además de manejar su estado	Entrada de Datos
R-7	Permitir el ingreso y actualización de personal siendo estos de tres a cuatro tipos	Entrada de Datos
R-8	Permitir el ingreso y actualización de los Gastos Generales	Entrada de Datos
R-9	Permitir el ingreso y actualización de la órdenes de compra	Entrada de Datos
R-10	Permitir el ingreso y actualización de los proveedores y sus contactos	Entrada de Datos
R-11	Permitir el ingreso y actualización de las recepciones de las obras ejecutadas	Entrada de Datos
R-12	Permitir el ingreso y actualización de las facturas de los proyectos	Entrada de Datos

R-13	Permitir el ingreso y actualización de los clientes	Entrada de Datos
R-14	Permitir consultar sobre las órdenes de compra de los proyectos	Búsqueda de Datos
R-15	Permitir consultar sobre las personas que se encuentren trabajando en un proyecto de terminado	Búsqueda de Datos
R-16	Permitir consultar sobre la asignación de los gastos generales de cada uno de los proyectos	Búsqueda de Datos
R-17	Generar reportes sobre los proyectos con la opción de ser exportados para su impresión	Salidas de Informes

**Tabla N° 6. Listado de Requerimientos
Sistema Control de Obras Civiles**

Al igual que antes tampoco se utilizó un sistema de prioridades ya que todos los requerimientos mostrados son muy importantes y tienen que ser implementados.

En la tabla mostrada anteriormente, se puede observar que existen características de seguridad, rendimiento y de control que el sistema debe contener al momento de ser diseñado e implementado.

A continuación se muestra un diagrama de procesos que representa todas las funcionalidades que debe cumplir el sistema de control de obras civiles (S.C.O.V.)

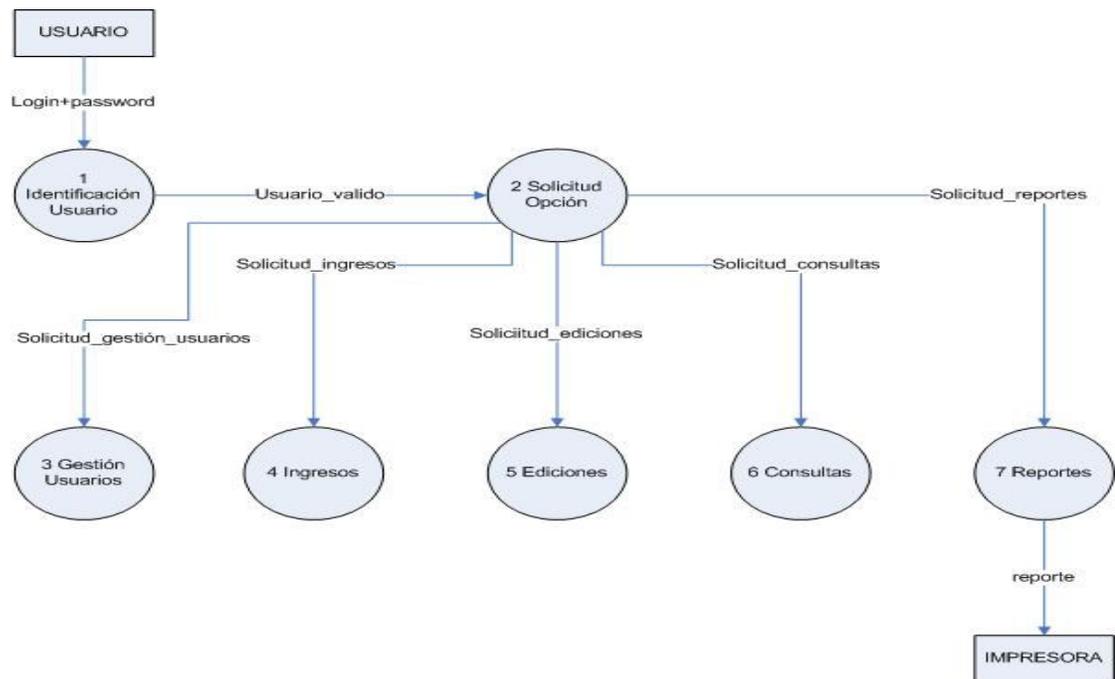


Figura Nº 8. Diagrama de Procesos

6.2.3 Especificación de Procesos

A continuación se muestran las siguientes tablas que contienen cada una de ellas los distintos procesos mostrados en el diagrama anterior.

Número	1.0
Nombre	Identificación de Usuario
Descripción	Proceso que gestiona la identificación de un usuario tomando su rol (perfil) dentro del sistema
Entrada	Login+password
Salida	Usuario_valido
Lógica	Para acceder al sistema cada usuario deberá identificarse con su login y password. Si el usuario no existe o los datos se encuentran mal ingresados, el sistema deberá desplegar un mensaje de error.

	Si existe, el sistema deberá buscar el perfil del usuario que está ingresando para así poder redireccionar a la página con su correspondiente menú.
--	---

Número	2.0
Nombre	Solicitud Opción
Descripción	Proceso que permite al usuario seleccionar alguna opción disponible
Entrada	Usuario_valido
Salida	Solicitud_gestión_usuarios Solicitud_ingresos Solicitud_ediciones Solicitud_consultas Solicitud_reportes
Lógica	El usuario deberá elegir alguna de las opciones disponibles que presentará el sistema.

Número	3.0
Nombre	Gestión Usuarios
Descripción	Proceso que permite al usuario seleccionar alguna opción disponible
Entrada	Solicitud_gestion_usuarios
Salida	Datos_usuario_ingreso
Lógica	Dentro de este proceso se tienen las siguientes alternativas: 1.- Ingreso Usuario 2.- Modificación Usuario 3.- Eliminación Usuario 4.- Cambio Contraseña 5.- Consulta Usuario 6.- Listado usuarios

Número	4.0
Nombre	Ingresos
Descripción	Proceso que permite al usuario seleccionar los distintos ingresos que tiene el sistema.
Entrada	Solicitud_ingresos
Salida	datos_proyecto datos_personal datos_asignacion_personal datos_gastos_generales datos_parametros_gastos datos_recepción datos_factura datos_cliente datos_oc datos_proveedor datos_contacto
Lógica	<p>El usuario deberá elegir alguna de los ingresos disponibles que presentará el sistema.</p> <p>Cada uno de los ingresos deberá tener como salida los datos de la opción elegida.</p> <p>Dentro de este proceso se tienen los siguientes ingresos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Proyectos 2.- Personal 3.- Asigna Personal 4.- Gastos Generales 5.- Parámetros Gastos 6.- Recepción 7.- Factura 8.- Cliente 9.- Orden de Compra 10.- Proveedor 11.- Contacto Proveedor

Número	5.0
Nombre	Ediciones
Descripción	Proceso que permite al usuario seleccionar las distintas ediciones que tiene el sistema.
Entrada	Solicitud_ediciones
Salida	datos_proyecto datos_personal datos_asignacion_personal datos_gastos_generales datos_parametros_gastos datos_recepción datos_factura datos_cliente datos_oc datos_proveedor datos_contacto
Lógica	<p>El usuario deberá elegir alguna de las ediciones disponibles que presentará el sistema.</p> <p>Cada una de las ediciones deberá tener como salida los datos</p>

	<p>de la opción elegida.</p> <p>Dentro de este proceso se tienen las siguientes ediciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Proyectos 2.- Personal 3.- Asigna Personal 4.- Gastos Generales 5.- Parámetros Gastos 6.- Recepción 7.- Factura 8.- Cliente 9.- Orden de Compra 10.- Proveedor 11.- Contacto Proveedor
--	---

Número	6.0
Nombre	Consultas
Descripción	Proceso que permite al usuario seleccionar una de las distintas consultas del sistema
Entrada	Solicitud_consultas
Salida	datos_proyecto datos_personal datos_gastos_generales datos_oc
Lógica	<p>Dentro de este proceso se tienen las siguientes alternativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Consulta OC de un Proyecto 2.- Consulta Trabajadores de un Proyecto 3.- Consulta Asignación Gastos Generales 4.- Consulta estado de un Proyecto 5.- Consulta Costos y Rentabilidad de un proyecto 6.- Eventos de un Proyecto

Número	7.0
Nombre	Reportes
Descripción	Proceso que permite al usuario seleccionar uno de los distintos reportes del sistema
Entrada	Solicitud_reportes
Salida	datos_proyecto
Lógica	<p>Dentro de este proceso se tienen las siguientes alternativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Listado de proyectos

6.2.4 Flujo de Datos

Nombre	Datos_usuario
Descripción	Datos que debe llenar el usuario para ser identificado por el sistema
Proveniente de los procesos	Entrada inicial
Para los procesos	1.0 Identificación usuario
Estructura	usuario + password

Nombre	Permisos_usuarios
Descripción	Información que indica el perfil del usuario dentro del sistema, es decir, los permisos del usuario
Proveniente de los procesos	1.0 Identificación usuario
Para los procesos	2.0 Captura opción
Estructura	perfil_usuario

Nombre	Solicitud_gestion_usuarios
Descripción	Información que indica que el usuario ha optado por la opción gestión usuarios
Proveniente de los procesos	2.0 Captura opción
Para los procesos	3.0 Gestión Usuarios
Estructura	

Nombre	Solicitud_ingresos
Descripción	Información que indica que el usuario ha optado por la opción ingresos

Proveniente de los procesos	2.0 Captura opción
Para los procesos	4.0 Ingresos
Estructura	

Nombre	Solicitud_ediciones
Descripción	Información que indica que el usuario ha optado por la opción ediciones
Proveniente de los procesos	2.0 Captura opción
Para los procesos	5.0 Ediciones
Estructura	

Nombre	Solicitud_consultas
Descripción	Información que indica que el usuario ha optado por la opción ingresos
Proveniente de los procesos	2.0 Captura opción
Para los procesos	6.0 Consultas
Estructura	
Nombre	Solicitud_reportes
Descripción	Información que indica que el usuario ha optado por la opción reportes
Proveniente de los procesos	2.0 Captura opción
Para los procesos	7.0 Reportes
Estructura	

6.3 Análisis de Requisitos

Una vez recolectados los datos se procedió a analizarlos y se concluyó que no existían mayores problemas, por ende que no se realizará ningún cambio en la estructura y manejo de los datos.

7 Diseño del Sistema

En este capítulo se realizan los diagramas de los subprocesos que debe contener el sistema Web para que así en una etapa posterior puedan ser creados físicamente.

Se usarán principalmente diagramas de flujo por niveles para poder representar los procesos, flujos y almacenes de datos que estarán involucrados en los distintos procesos del sistema web para control de obras civiles.

7.1 Diseño de Procesos

En el capítulo anterior se mostró un diagrama de procesos general del sistema de control de obras civiles. Esta parte se dividirá en los siguientes procesos:

- Proceso de Gestión Usuarios
- Proceso de Ingresos
- Procesos de Ediciones
- Procesos de Consultas
- Procesos de Listados

En cada uno de estos procesos se mostrará el diagrama principal y posteriormente el diagrama de cada uno de los subprocessos que debe contener el sistema.

Para los procesos de Ingresos y Ediciones se utilizará un diagrama común ya que estos se manejan de forma muy similar para ambos casos. Posteriormente se mostrará un diagrama para cada caso.

7.1.1 Proceso 1.0: Identificación Usuario

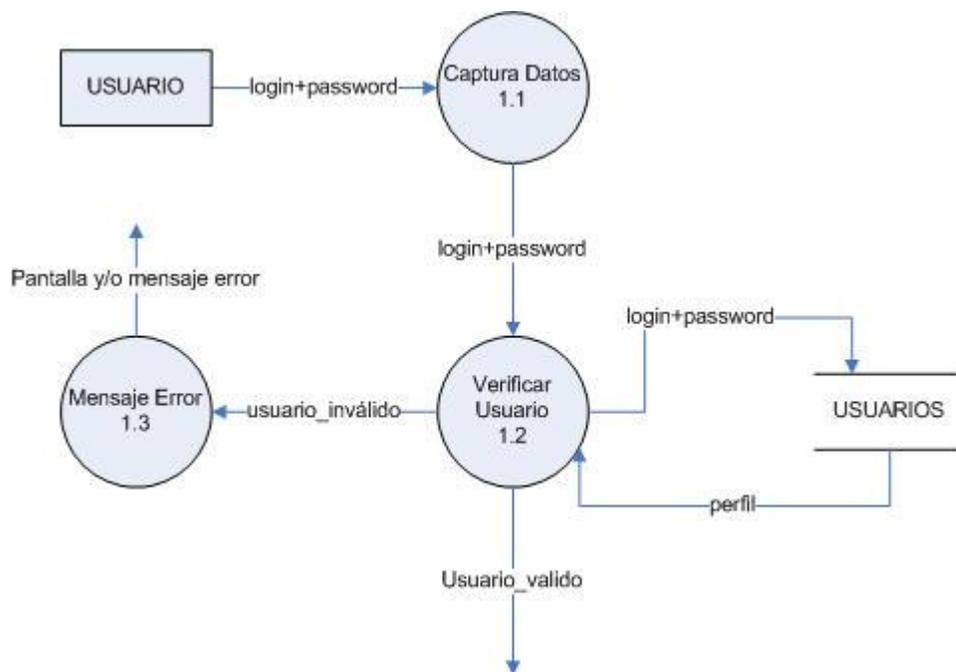


Figura Nº 9. Diagrama Proceso Identificación Usuario

7.1.2 Proceso 2.0: Solicitud Opción Sistema

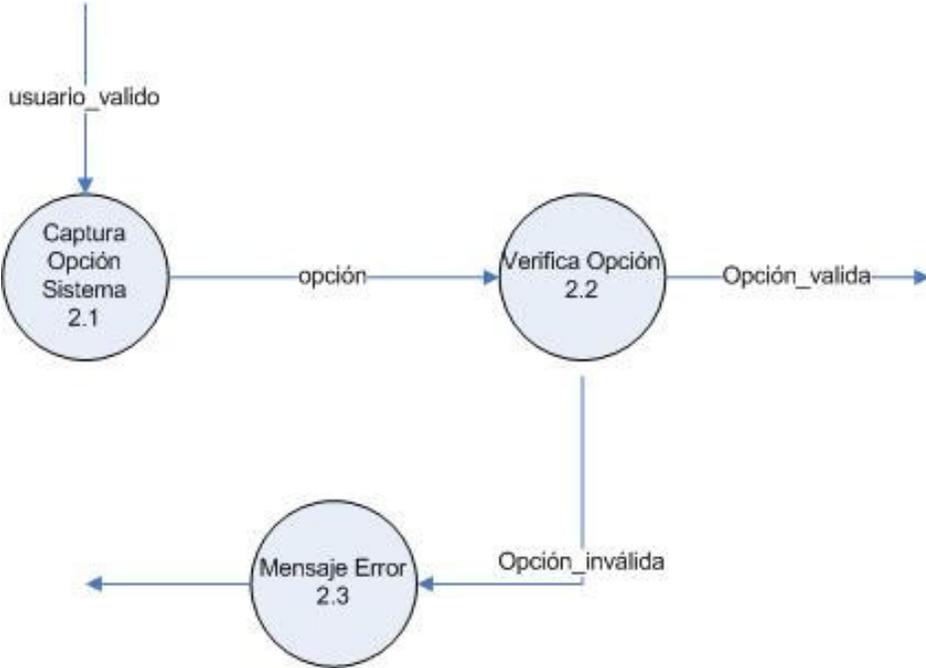


Figura Nº 10. Diagrama Proceso Solicitud Opción

7.1.3 Proceso 3.0: Gestión Usuarios

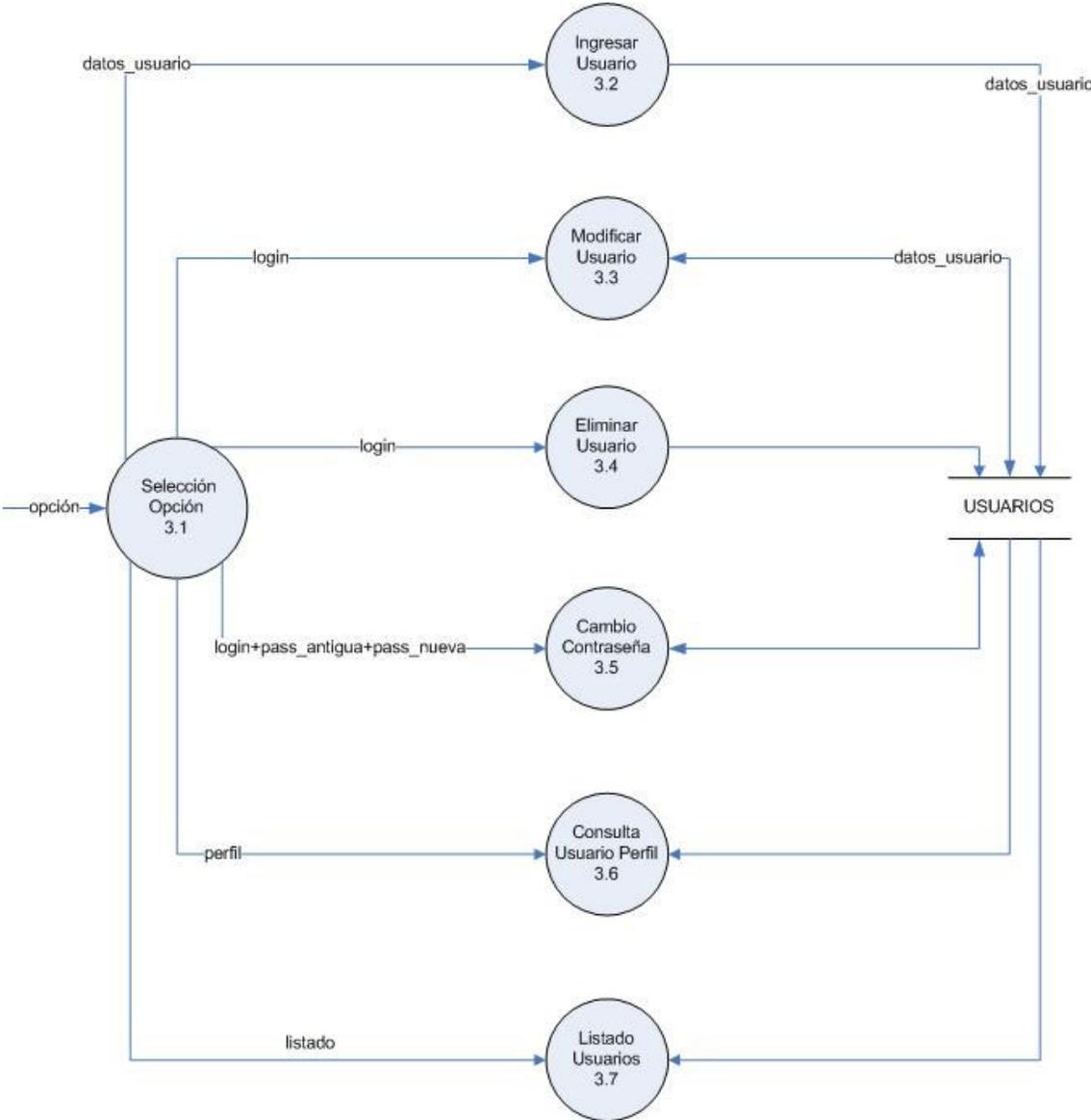


Figura Nº 11. Diagrama Proceso de Gestión Usuario

7.1.3.1 Proceso 3.2: Ingreso Usuario

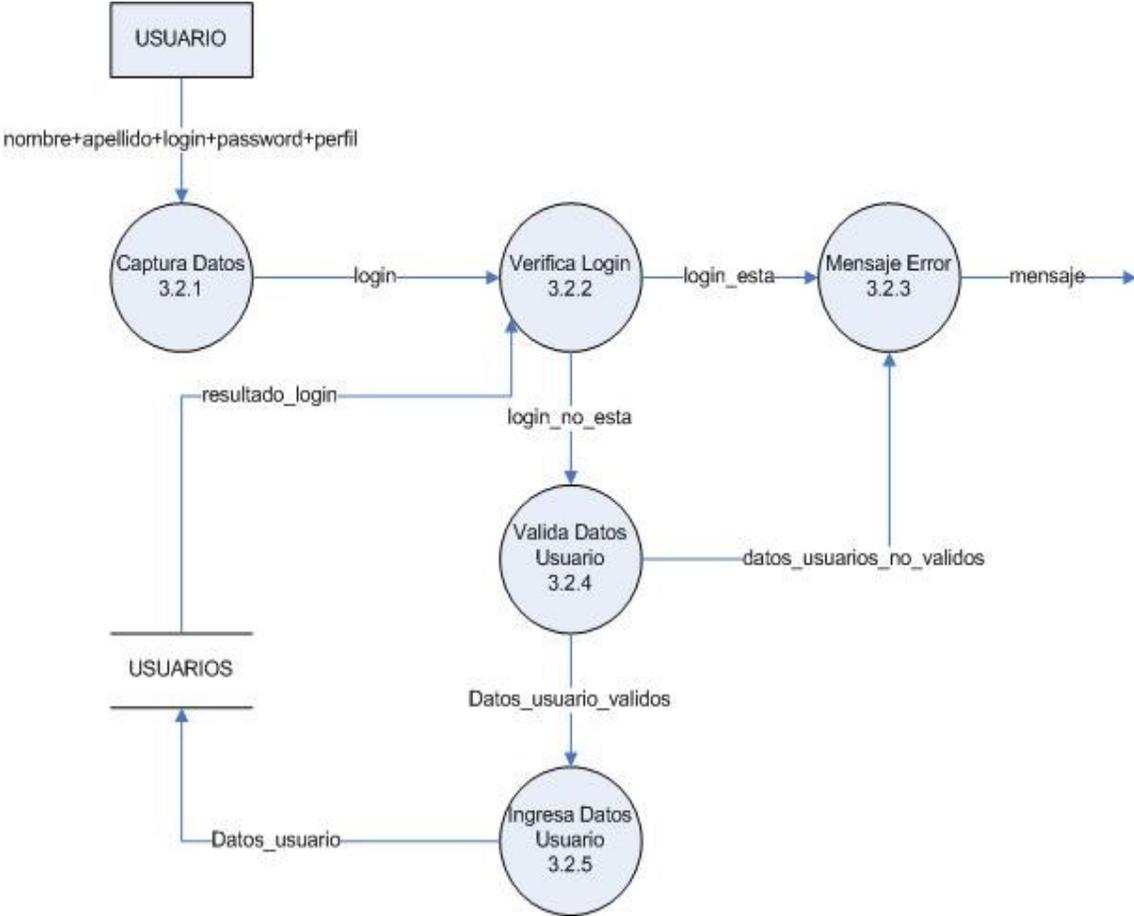


Figura Nº 12. Diagrama Proceso Ingreso Usuario

7.1.3.2 Proceso 3.3: Modificación Usuario

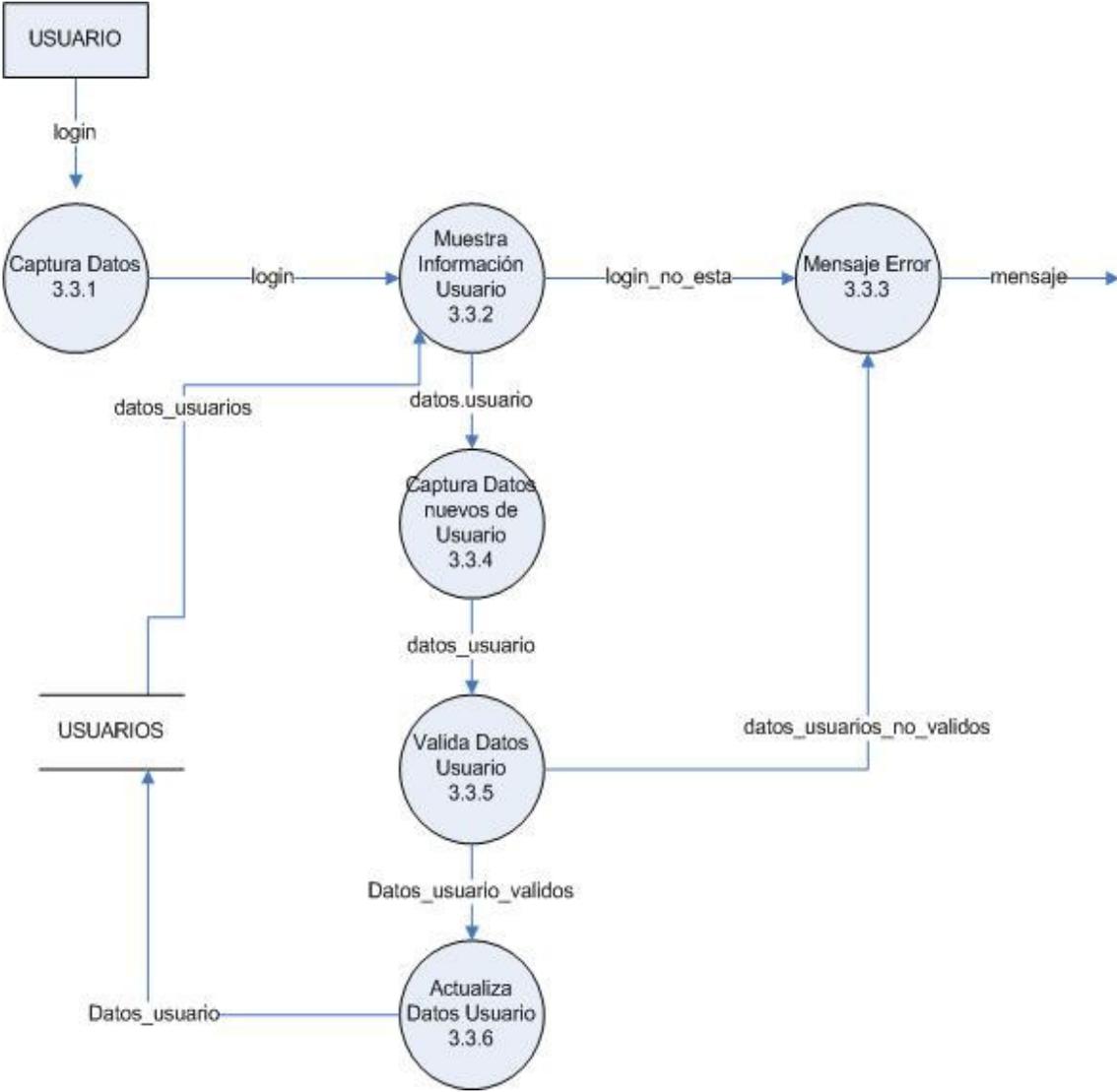


Figura Nº 13. Diagrama Proceso Modificación Usuario

7.1.3.3 Proceso 3.4: Eliminación Usuario

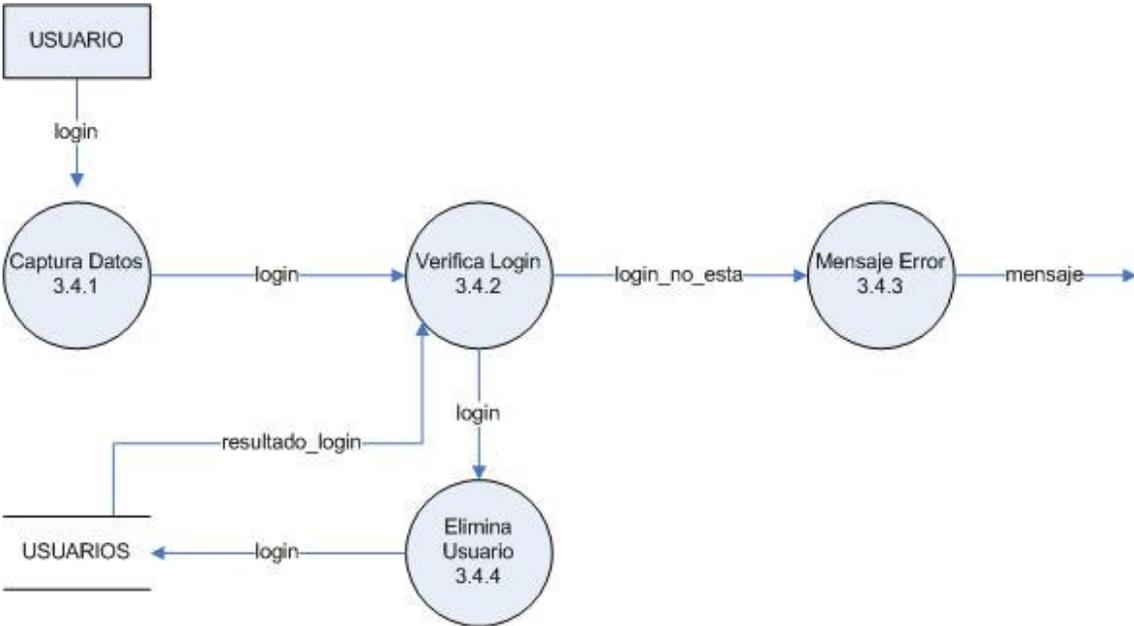


Figura Nº 14. Diagrama Proceso Eliminación Usuario

7.1.3.4 Proceso 3.5: Cambio Contraseña

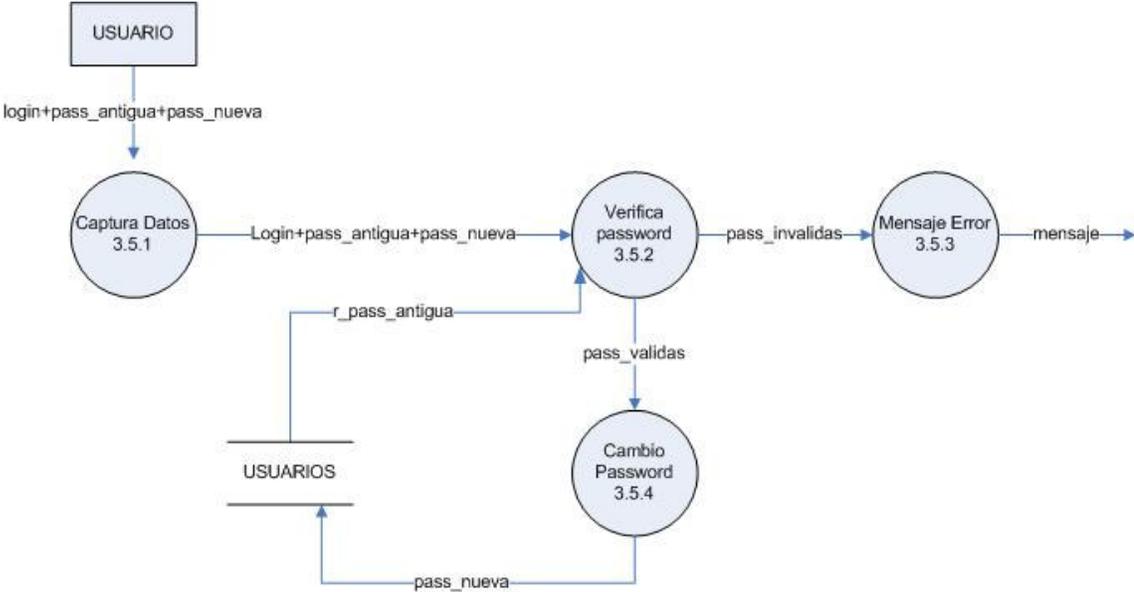


Figura Nº 15. Diagrama Proceso Cambio Contraseña Usuario

7.1.3.5 Proceso 3.6: Consulta Usuario

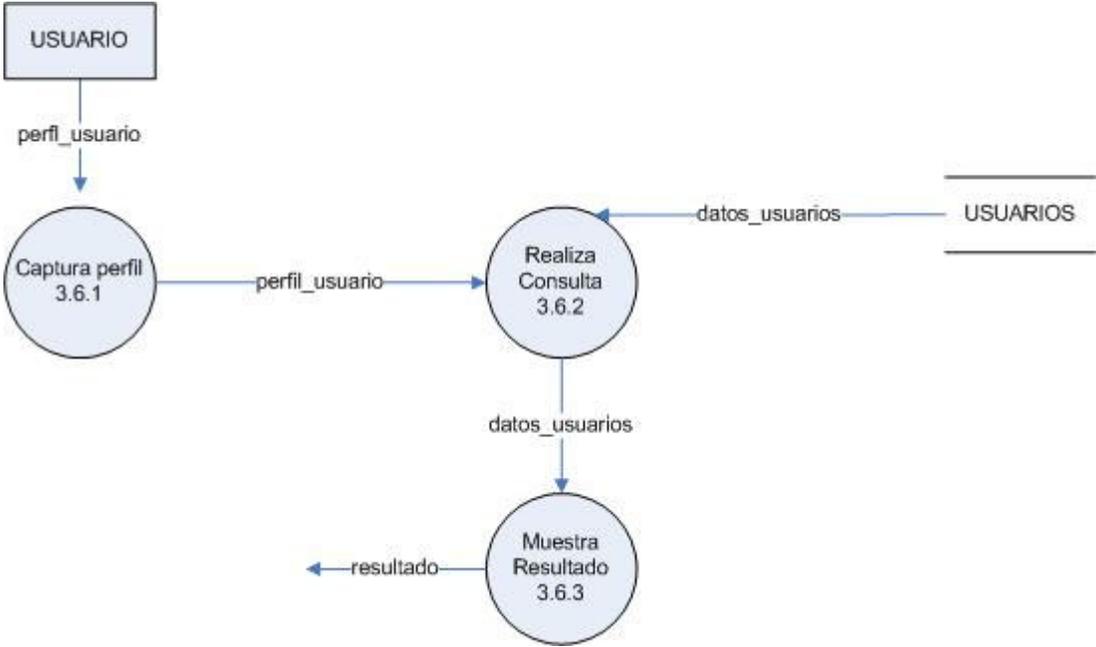


Figura N° 16. Diagrama Proceso Consulta Usuario

7.1.3.6 Proceso 3.7: Reporte Usuarios

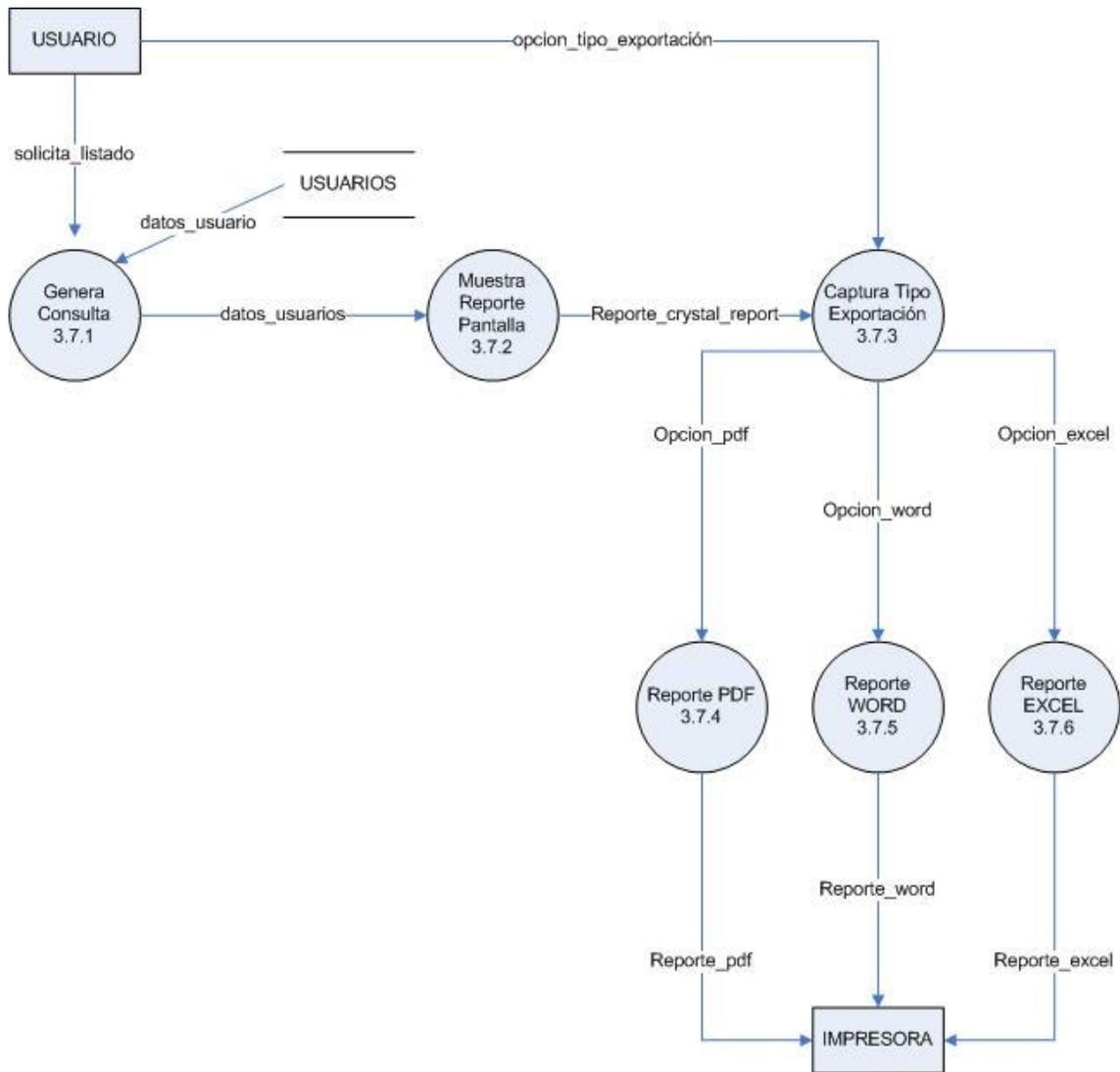
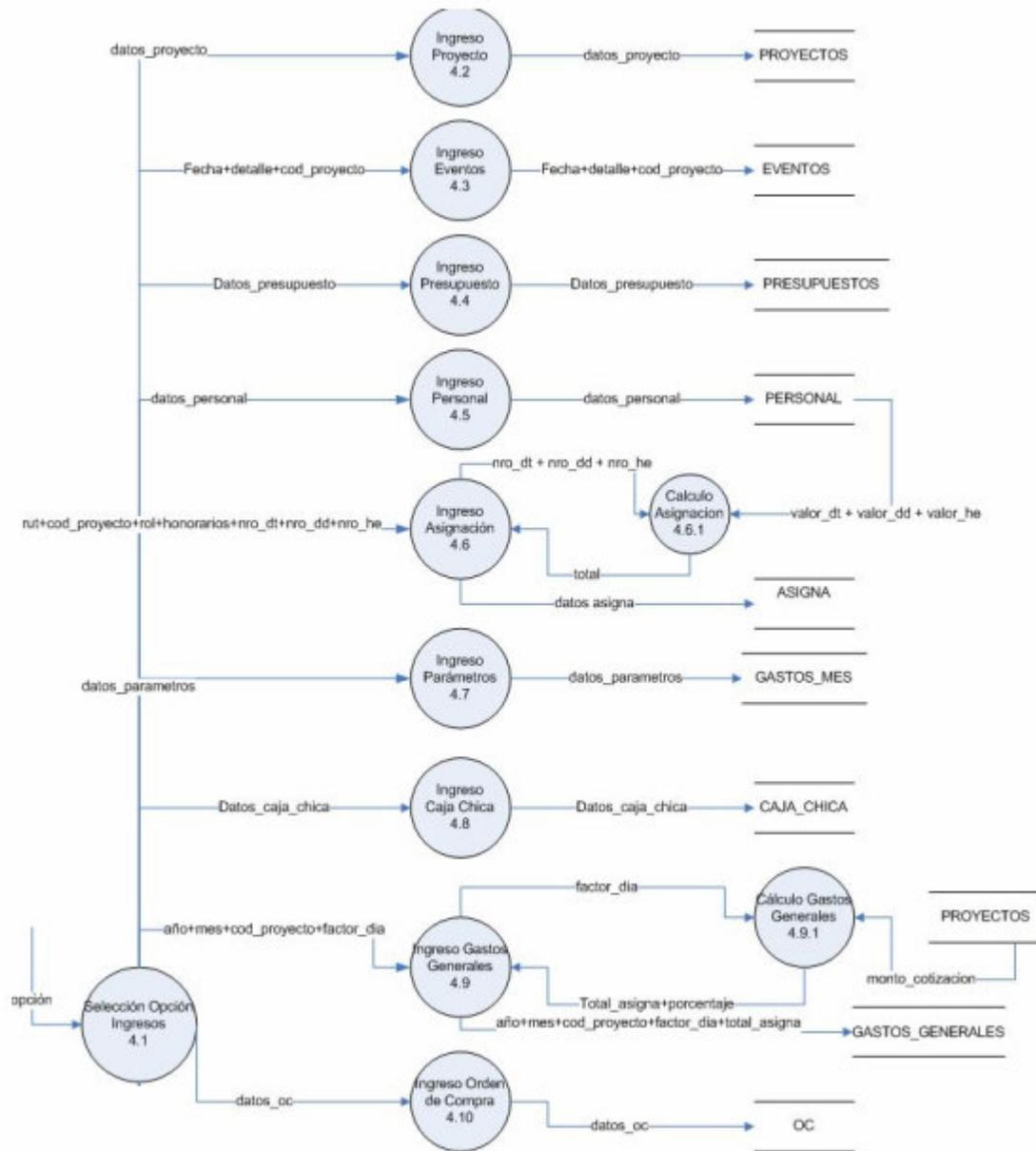


Figura Nº 17. Diagrama Proceso Reporte Usuario

7.1.4 Proceso 4.0: Ingresos

El siguiente diagrama representa el proceso 4.0 de ingresos y el proceso 5.0 de ediciones, la forma de ingresar y de actualizar es muy similar.



(Continuación Figura Nº 18)

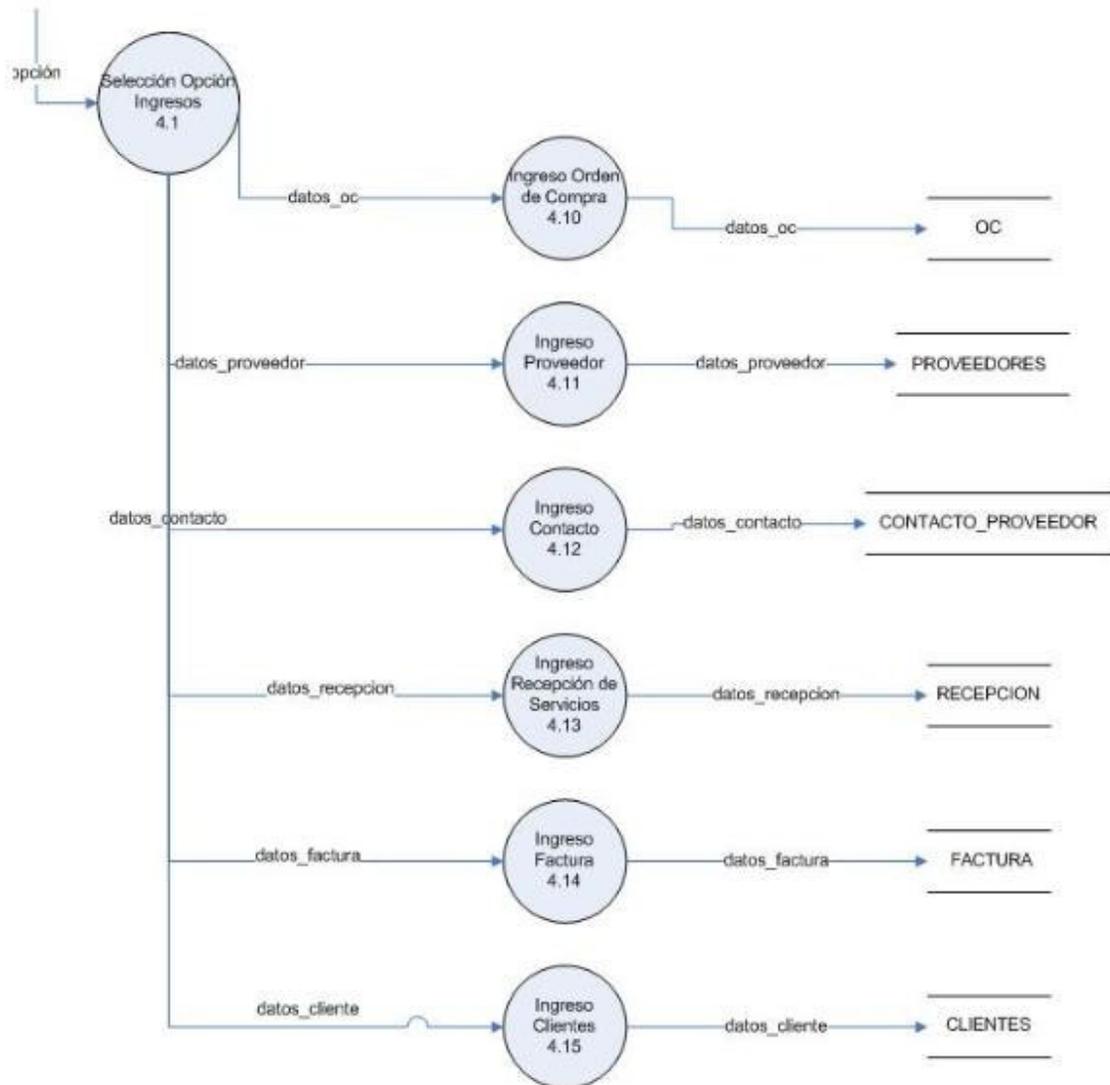


Figura Nº 18. Diagrama Procesos de Ingreso y Edición

7.1.5 Proceso 6.0: Consultas

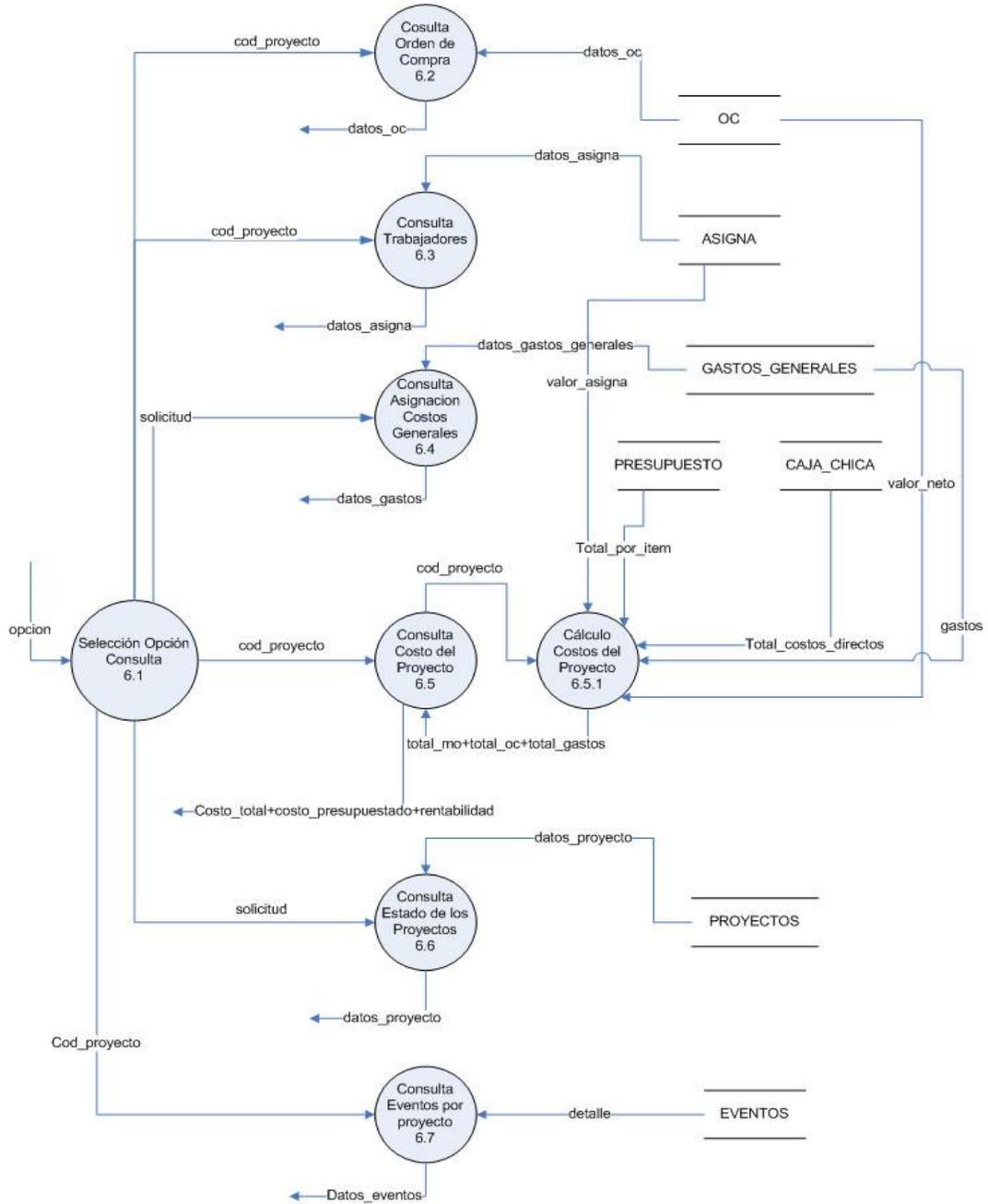


Figura Nº 19. Diagrama Proceso de Consultas

En el apartado de anexos se adjunta un diccionario de datos de este modelo.

7.1.6 Proceso 7.0: Reportes



Figura Nº 20. Diagrama Proceso de Reportes

7.1.6.1 Proceso 7.2: Listado Proyectos

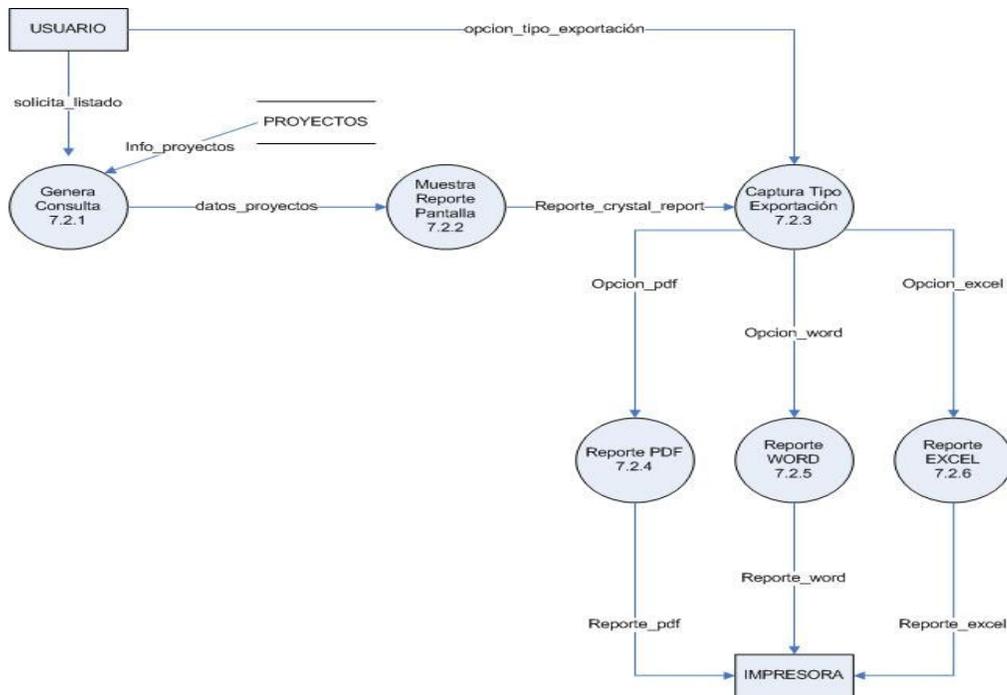


Figura Nº 21. Diagrama Proceso de Listado de Proyectos

7.2 Diseño de la Base de Datos

En esta parte se obtiene un modelo a través de la identificación y especificación de las entidades, atributos y sus relaciones. El modelo a obtener debe satisfacer los requerimientos obtenidos en el capítulo anterior correspondiente al análisis del sistema.

Para dar cumplimiento a lo anterior se utilizará parte de la metodología “Ciclo de vida de una Base de Datos” de Thomas Connolly [Connolly1999], el cual utiliza principalmente tres procesos de diseño, estos son:

- Modelo Conceptual de Datos
- Modelo Lógico de Datos
- Modelo Físico de Datos

7.2.1 Elaboración del Modelo Conceptual de Datos

El modelo a elaborar se encuentra basado en los requerimientos obtenidos en las etapas anteriores cuyo resultado es mostrado en el modelo de Entidad-Relación.

La Base de datos para la ejecución y control de obras civiles se diseña principalmente con el objeto de almacenar información referente a las obras civiles que ejecuta la empresa con la finalidad de obtener los costos de un proyecto.

7.2.1.1 Especificación de Entidades

Se identifican las entidades para dar un grado de abstracción al sistema para poder llevarlo a un nivel general.

Nombre Entidad	Descripción	Ocurrencia
Proyectos	Contiene la información principal de una obra civil	Este proyecto genera gastos generales, mano de obra, materiales, costos directos.
Presupuesto	Almacena los valores presupuestados de cada ítem.	Esta información sirve para obtener la rentabilidad total y por ítem de los proyectos
Eventos	Contiene los eventos o comentarios que pueden ocurrir durante un proyecto.	Cuando ocurre un hito importante puede ser necesario ingresar una especie de comentario al proyecto.
Gastos_generales	Es el registro del monto que le corresponde al proyecto de los gastos del mes que tiene la empresa, dependiendo de los días en que estuvo en ejecución dentro del mes	El proyecto le corresponde un porcentaje de los gastos fijos de la empresa durante cada mes en que se ejecuto el proyecto

Gastos_mes	Almacena el valor de los diferentes gastos fijos en que incurre la empresa en el mes	No va asociado a ninguna entidad, se utiliza como histórico
Caja_chica	En este registro se almacenan gastos generales y gastos directos.	No se asocia a ninguna tabla, se utiliza como histórico.
Personal	Contiene los datos del trabajador y los valores que se cancelaran por concepto de trabajos realizados	Trabaja en proyectos, también puede ser supervisor y/o encargado no pudiendo ser la misma persona
Recepción	Almacena la fecha y la observación de un proyecto una vez terminado	Una vez terminado el proyecto se genera una recepción de obras
Factura	Contiene los datos para poder generar un factura para ser cancelada por el cliente al que se le ejecutó un trabajo	Cuando un proyecto es recepcionado, es posible poder facturar al cliente
Oc	Es el registro de los datos de las órdenes de compra que va generando la ejecución de un proyecto al momento que se compran materiales	Un proyecto necesita materiales para su ejecución, la compra de insumos va generando diferentes órdenes de compra
Proveedores	Almacena los datos de los proveedores al que se le compran materiales	Cuando se genera un orden de compra, éstas van asociadas a un proveedor
Contacto_proveedor	Almacena datos del contacto de un proveedor	Cada contacto tiene asociado un proveedor
Clientes	Contiene los datos de un cliente al cual se le ejecutaron obras	La factura va asociada a un cliente al cual se le ejecutó una obra
Usuarios	Almacena información de los usuarios que han sido ingresados al sistema junto con su perfil	Cada usuario del sistema tiene sus datos y perfil guardados en el sistema

**Tabla Nº 7. Especificación de Entidades para Base de Datos
Control de Obras Civiles**

7.2.1.2 Identificación de Relaciones

Las relaciones son asociaciones entre una o más entidades. Estas asociaciones también se conocen como cardinalidad que son el número de posibles relaciones para cada entidad participante. Existen varios tipos, entre las más comunes se encuentran las siguientes: uno a uno (1:1), uno a muchos (1:N), muchos a muchos (N:M).

La existencia determina si una entidad depende de otra entidad con la cual está relacionada. En la siguiente tabla se puede observar que hay dos tipos de existencias: la mandataria (M) que indica que siempre debe ir y la opcional (O) que indica que puede o no ir.

Entidad	Relación	Entidad	Cardinalidad	Existencia
Personal	Supervisa	Proyectos	1:N	M:M
Personal	Tiene_encargado	Proyectos	1:N	M:M
Personal	Asigna	Proyectos	N:M	M:O
Proyectos	Incurre	Gastos_generales	1:N	M:O
Proyectos	Recibe	Oc	1:N	M:M
Proyectos	Finaliza	Recepcion	1:1	M:O
Proyectos	Requiere	Presupuesto	1:1	M:M
Proyectos	Ocurren	Eventos	1:N	M:O
Oc	Compra	Proveedores	1:N	M:M
Proveedor	Pertenece	Contacto_proveedor	1:N	M:O
Recepcion	se_genera	Factura	1:1	M:O
Factura	se_entrega	Clientes	N:1	M:M

Tabla Nº 8. Identificación de la relaciones entre las entidades

7.2.1.3 Identificación y asociación de atributos con una entidad o relación

A continuación se muestran las siguientes tablas cada una correspondiente a cada entidad con sus atributos, se identifica el tipo, si el atributo tiene algún tipo de restricción. En la columna de valor nulo no se usa este método por ejemplo, si en un atributo numérico no se quiere colocar un valor este se reemplaza por un cero (0).

PROYECTOS				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
cod_pro_ot	Identificador código del proyecto u orden de trabajo	Texto(6)	X	No
nombre_pro	Nombre del Proyecto	Texto(50)	X	No
cod_presupuesto	Código del presupuesto	Texto(6)	X	No
dcto_resp	Documento de Respaldo	Texto(20)	Mail, Oc, Mail y OC , Fax.	No
N_dcto_resp	Numero de Documento de respaldo	Numérico	X	No
centro	Nombre del centro o lugar de la obra	Texto(50)	X	No
fecha_inicio	Fecha de iniciación de obra	Fecha	X	No
plazo_entrega	Fecha de término de obra	Fecha	> fecha_inicio	No

Estado	Estado del proyecto	Texto(15)	En ejecución, Suspendido o Finalizado	No
--------	---------------------	-----------	---------------------------------------	----

Tabla N° 9. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Proyectos

EVENTOS				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
Fecha	Fecha de ingreso evento	Fecha	X	No
Detalle	Observación del proyecto	Texto(250)	X	No

Tabla N° 10. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Eventos

PRESUPUESTO				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
cod_presupuesto	Código del Presupuesto	Texto(6)	X	No
Materiales	Total	Numérico	X	No

	presupuesto en materiales			
Mano_obra	Total presupuesto en mano de obra	Numérico	X	No
Movilización	Total presupuesto en Movilización	Numérico	X	No
Estadia	Total presupuesto en Estadia	Numérico	X	No
Gtos_generales	Total Presupuesto en Gastos Generales	Numérico	X	No
Total_presupuesto	Valor Total del Presupuesto	Numérico	X	No

Tabla N° 11. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Presupuesto

GASTOS_GENERALES				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
mes_gg	Mes de los gastos	Texto(9)	X	No
agno_gg	Año de los gastos	Numérico	X	No
dias_ejecucion	Factor de ejecución en el mes	Numérico	X	No
tot_asig_gg	Valor prorrateado que es lo que le corresponde al proyecto de los gastos generales	Numérico	X	No

	generados por la empresa en el mes			
--	------------------------------------	--	--	--

Tabla N° 12. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Gastos Generales

PERSONAL				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
Rut	rut validado del personal	Texto(12)	X	No
nombre_p	Nombre del trabajador	Texto(50)	X	No
apellido_p	Apellido del trabajador	Texto(50)	X	No
tipo_per	tipo del trabajador	Texto(15)	X	No
valor_dt	Valor de día de trabajo	Numérico	X	No
valor_dd	Valor de día domingo	Numérico	X	No
valor_he	Valor de hora extra	Numérico	X	No

Tabla N° 13. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Personal

RECEPCIÓN				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
cod_recep	Identificador de la recepción de obra	Texto(6)	X	No
fecha_fin	Fecha finalización de obra	Fecha	X	No
obs_recep	Observación de la obra entregada	Texto(250)	X	No

Tabla N° 14. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Recepción

FACTURA				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
nro_fact	Número de la Factura para Cliente	Numérico	X	No
fecha_fact	Fecha de Facturación	Fecha	X	No
detalle	Detalle de la obra realizada	Texto(250)	X	No
total	Valor total de la obra	Numérico	X	No

Tabla N° 15. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Factura

CLIENTES				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
rut_cli	Rut validado del cliente al que se le ejecuto una obra	Texto(12)	X	No
nombre_cli	Nombre completo del cliente o la empresa	Texto(50)	X	No
direccion_cli	Dirección del cliente	Texto(70)	X	No
giro_cli	Giro del cliente	Texto(30)	X	No
ciudad_cli	Ciudad	Texto(25)	X	No
telefono_cli	Teléfono	Numérico	X	No

Tabla Nº 16. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Clientes

OC				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
cod_oc	Código o Número de la orden de compra	Texto(6)	X	No
fecha_oc	Fecha de la orden de compra	Fecha	X	No
valor_netto	Valor neto del total compra	Numérico	X	No
	Condición de	Texto(20)	Al Contado o A	

cond_venta	venta del proveedor		Plazo	No
v_b	Autorizado por	Texto(50)	X	No

Tabla N° 17. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad OC

PROVEEDORES				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
rut_prov	Rut del proveedor	Texto(12)	X	No
nombre_prov	Nombre del proveedor	Texto(50)	X	No
direccion_prov	Dirección completa del proveedor	Texto(70)	X	No
telefono_prov	Teléfono del proveedor	Numérico	X	No

Tabla N° 18. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Proveedores

CONTACTO_PROVEEDOR				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
codigo_cont	Identificador del	Texto(6)	X	No

	contacto			
telefono_cont	Teléfono del contacto	Numérico	X	No
nombre_cont	Nombre del Contacto	Texto(50)	X	No

Tabla N° 19. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Contacto_proveedor

GASTOS_MES				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
Mes	Mes de los gastos	Texto(9)	X	No
Agno	Año de los gastos	Numérico	X	No
Abogado	Honorarios abogado	Numérico	X	No
Contador	Honorarios contador	Numérico	X	No
Oficina	Arriendo oficina	Numérico	X	No
Bodega	Arriendo bodega	Numérico	X	No
fono_internet	Cuenta teléfono e Internet	Numérico	X	No
Celular	Cuenta planes celular	Numérico	X	No
Luz	Cuenta de luz	Numérico	X	No

Agua	Cuenta de agua	Numérico	X	No
Gas	Valor cilindro gas	Numérico	X	No
mat_oficina	Gastos en materiales de oficina	Numérico	X	No
seguro_personal	Valor mensual seguro personas	Numérico	X	No
seguro_vehiculo	Valor mensual seguro vehículos	Numérico	X	No
caja_chica	Valor mensual egresos caja chica	Numérico	X	No
sueldos_adm	Valor de sueldos de administrativos	Numérico	X	No
total_gtos_mes	Total de los gastos fijos mensuales de empresa	Numérico	X	No

Tabla N° 20. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Gastos_Mes

USUARIOS				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
nombres	Nombre de usuario	Texto(50)	X	No

apellidos	Apellido de usuario	Texto(50)	X	No
menú	Menú o perfil de usuario en el sistema	Texto(15)	Gerencia, Administrador, Secretaria o Supervisor	No
usuario	Identificador del usuario	Texto(10)	X	No
password	Password del usuario	Texto(15)	X	No

Tabla N° 21. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Usuarios

CAJA_CHICA				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
Cod_ing	Código de ingreso caja	Texto(6)	X	No
Mes_caja	Mes ingreso	Texto(9)	X	No
Agno_caja	Año ingreso	Numérico	X	No
Codot	Codigo proyecto (orden de trabajo)	Texto(6)	X	No
Forma_pago	Forma de pago del gasto efectivo o a plazo	Texto(8)	Efectivo o Plazo	No
Fecha_gasto	Fecha en que se gasto	Fecha	X	No
Banco	Banco de la cuenta corriente	Texto(20)	X	No
nro_cheque	Número del cheque utilizado	Numérico	X	No
Total_caja	Valor total del gasto	Numérico	X	No

Tipo_gasto	Tipo del gasto	Texto(15)	Gastos Generales o Costo Directo	No
Tipo_costo_directo	Tipo del costo directo	Texto(20)	Movilización o Estadía	No
Tipo_documento	Tipo de documento de acreditación del gasto	Texto(20)	Boleta, Factura o Guía Despacho	No
responsable	Responsable del dinero	Texto(50)	X	No
detalle	Detalle o comentario	Texto(250)	X	No

Tabla Nº 22. Identificación y Asociación de atributos de la Entidad Caja_Chica

RELACIÓN ASIGNA				
ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	TIPO	RESTRICCIÓN	VALOR NULO
Rol	Rol del trabajador en la obra	Texto(15)	Normal o Subcontratado	No
Dt	Número de días trabajados	Numérico	X	No
He	Números horas extras	Numérico	X	No
Dd	Números días domingo trabajados	Numérico	X	No
Honorarios	Valor total honorarios	Numérico	X	No
Total	Total a pagar a trabajador	Numérico	X	No

Tabla Nº 23. Identificación y Asociación de atributos de la Relación Asigna

7.2.1.4 Determinación de los Dominios de los Atributos

Los dominios consisten en un conjunto o un rango de valores que pueden tomar los atributos de una entidad.

Determinación del Dominio de los Atributos		
ATRIBUTO	TIPO DE DOMINIO	EJEMPLOS
cod_pro_ot	06 Caracteres Alfanuméricos	004, 52, 621...496524... ot2, OT251,...
nombre_pro	50 Caracteres Alfanuméricos	Instalación de Fotoperíodos, Instalación y configuración de PLC,...
monto_cotizacion	09 Enteros	250000, 1500000, 210000000,...
n_cotizacion	05 Enteros	12, 631, 32694,...
Dcto_resp	20 Caracteres Alfanuméricos	mail, carta, fax, etc.
N_dcto_resp	05 Enteros	0, 27, 741, 54987,...
Centro	50 Caracteres Alfanuméricos	Caburga, Aqua Chile, Marine Harvest, Bahía Rincones, etc.
Fecha_inicio	Fecha dd/mm/aaaa	24/12/2004, 02-02-2006
plazo_entrega	Fecha dd/mm/aaaa	31/08/2001, 21-10-2003
Estado	15 Caracteres Alfanuméricos	En ejecución, Suspendido o Finalizado
mes_gg	09 Caracteres Alfanuméricos	Enero, Marzo, Abril, Septiembre, Diciembre,...
agno_gg	04 Enteros	2000, 2001, 2003, 2005, 2006,...
dias_ejecucion	02 Enteros	1, 5, 10..28
tot_asig_gg	08 Enteros	1500000, 250000, 20000, 2000000,...

Rut	12 Caracteres Alfanuméricos	13.766.865-3 13.526.236-K ...
nombre_p	50 Caracteres Alfanuméricos	Carlos Luís, ...
apellido_p	50 Caracteres Alfanuméricos	Pérez González, Altamirano Johansen, ...
tipo_per	15 Caracteres Alfanuméricos	Administrativo, eléctrico, soldador, operario, ayudante, carpintero, ...
valor_dt	05 Enteros	0, 800, 1500, 10500,...
valor_dd	05 Enteros	0, 2500, 20000, 35000,...
valor_he	05 Enteros	0, 900, 2600, 9000,
cod_recep	06 Caracteres Alfanuméricos	02, 22, rec06, re8597, ...
fecha_fin	Fecha dd/mm/aaaa	12/02/2002, 28/12/2006,...
obs_recep	200 Caracteres Alfanuméricos	La obra fue
Nro_fact	06 Enteros	
fecha_fact	Fecha dd/mm/aaaa	12/02/2002, 28-12-2006,...
detalle	250 Caracteres Alfanuméricos	Instalación de conductores.....
total	12 Enteros	12452391, 210000000, 264200,...
Rut_cli	12 Caracteres Alfanuméricos	16.214.261-5,...
nombre_cli	50 Caracteres Alfanuméricos	Marine Harvest, Quintec S.A., ...
direccion_cli	70 Caracteres Alfanuméricos	Rengifo # 939 Sector Centro,...
giro_c	30 Caracteres Alfanuméricos	Construcción, electricidad, ...
ciudad_cli	25 Caracteres Alfanuméricos	Valparaíso, Rancagua, Puerto Montt, ...
telefono_cli	09 Enteros	96520021, 32287451, 257886,...
Cod_oc	06 Caracteres Alfanuméricos	254512, ot214, ot 652, 62,...
fecha_oc	Fecha dd/mm/aaaa	12/02/2002, 28-12-2006,...

Valor_neto	07 Enteros	241000, 12000000, 100200,...
Cond_venta	20 Caracteres Alfanuméricos	Al Contado, A Plazo
V_b	50 Caracteres Alfanuméricos	Cristóbal Fernández Martínez, ...
rut_prov	12 Caracteres Alfanuméricos	79.511.260-k, 13766865-3,...
nombre_prov	50 Caracteres Alfanuméricos	Sociedad Rodríguez Ltda., Ferreterías El ferretero,....
direccion_prov	70 Caracteres Alfanuméricos	Avenida el Cardonal 1200, ...
telefono_prov	09 Enteros	95779874, 065896425, 032284621,...
codigo_cont	05 Caracteres Alfanuméricos	con62, 54124, 01,...
telefono_cont	09 Enteros	95779874, 065896425, 032284621,...
nombre_cont	50 Caracteres Alfanuméricos	Juan Carlos Pereira Rubens, Louis Alberto Brock Rodríguez,...
mes	09 Caracteres Alfanuméricos	Octubre, Mayo,...
agno	04 Enteros	2001, 2000, 2002,...
abogado	06 Enteros	0,150000, 300000,...
contador	06 Enteros	0,90000, 120000,...
oficina	06 Enteros	0,120000, 80000,...
bodega	06 Enteros	0,250000, 220000,...
fono_internet	06 Enteros	0,60000, 120000,...
celular	06 Enteros	0,350000, 250000...
luz	05 Enteros	0,9000, 12000,...
agua	05 Enteros	0,2500, 12000,...
gas	05 Enteros	0,10200, 5500,...
mat_oficina	05 Enteros	0,1200, 15000,...
seguro_personal	06 Enteros	0,99000, 31000,...
seguro_vehiculo	06 Enteros	0,25000, 30000, ...
caja_chica	07 Enteros	0,150000, 1500000, 2000000,...

suealdos_adm	07 Enteros	0,3500000, 1500000,...
total_gtos_mes	10 Enteros	12000000, 7500000, 900000,...
nombres	50 Caracteres Alfanuméricos	Pedro, Juan Alberto,...
apellidos	50 Caracteres Alfanuméricos	Gómez, González, Pérez Fuenzalida, ...
menú	15 Caracteres Alfanuméricos	Administrador, Gerencia, Secretaria o Supervisor
usuario	10 Caracteres Alfanuméricos	pgonzalez, jcardenas, ...
password	15 Caracteres Alfanuméricos	perro879, Casita, AuTo,...
rol	15 Caracteres Alfanuméricos	Supervisor obra, Electrónico, Electricicista,...
dt	02 Enteros	0, 2, 6, 28.
he	02 Enteros	0, 15, 20,...
dd	02 Enteros	0, 5, 6, 10,...
honorarios	06 Enteros	0,150000, 120000, 50000,...
Total	07 Enteros	150000, 942000,...
Fecha	Fecha dd/mm/aaaa	2001,2006,...
Detalle	250 Caracteres Alfanuméricos	EL proyecto quedará suspendido por.....
cod_presupuesto	06 Caracteres Alfanuméricos	Pre001,1002,...
Materiales	07 Enteros	250000, 0, 1500000,...
Mano_obra	07 Enteros	0, 100000, 300000, ...
Movilización	07 Enteros	2500, 0, 500000,...
Estadia	07 Enteros	0, 4500, 40000,...
Gtos_generales	07 Enteros	30000, 0,50000,...
Total_presupuesto	10 Enteros	1500000,500000,...
Cod_ing	06 Caracteres Alfanuméricos	011,34,2334,...
Mes_caja	09 Caracteres	Enero, Diciembre,...

	Alfanuméricos	
Agno_caja	04 Enteros	2001, 2006,...
Codot	06 Caracteres Alfanuméricos	001, 12340,...
Forma_pago	08 Caracteres Alfanuméricos	Efectivo, plazo,..
Fecha_gasto	Fecha dd/mm/aaaa	2001,2006,...
Banco	20 Caracteres Alfanuméricos	
nro_cheque	12 Enteros	34567438,3454656,....
Total_caja	8 Enteros	1500,250000,3000000,...
Tipo_gasto	15 Caracteres Alfanuméricos	Gastos generales, costo directo....
Tipo_costo_directo	20 Caracteres Alfanuméricos	Movilización, estadía
Tipo_documento	20 Caracteres Alfanuméricos	Boleta, factura, guía despacho
Responsable	50 Caracteres Alfanuméricos	Cristóbal Meza, Esteban Gonzalez,...
Detalle	250 Caracteres Alfanuméricos	Tinta para Impresora....

Tabla N° 24. Determinación de los Dominios de los Atributos

7.2.1.5 Determinación de Claves Candidatas y Primarias

La clave candidata es uno o un conjunto de atributos que identifican únicamente ocurrencias individuales de un tipo de entidad.

La clave primaria es una clave seleccionada dentro del conjunto de las claves candidatas.

A continuación se muestran las entidades junto con sus claves candidatas y su clave primaria.

Claves Candidatas y Primarias de las Entidades		
ENTIDAD	CLAVES CANDIDATAS	CLAVES PRIMARIAS
PROYECTOS	cod_pro_ot	cod_pro_ot
PERSONAL	rut	rut
GASTOS_GENERALES	(mes_gg, agno_gg)	(mes_gg, agno_gg)
GASTOS_MES	(mes, agno)	(mes, agno)
RECEPCION	cod_recep	cod_recep
FACTURA	nro_fact	nro_fact
CLIENTES	rut_cli	rut_cli
OC	cod_oc	cod_oc
PROVEEDORES	rut_prov	rut_prov
CONTACTO_PROVEEDOR	codigo_cont	codigo_cont
USUARIOS	usuario	usuario

Tabla Nº 25. Claves Candidatas y Primarias de las Entidades

7.2.1.6 Diagrama Entidad-Relación (E-R)

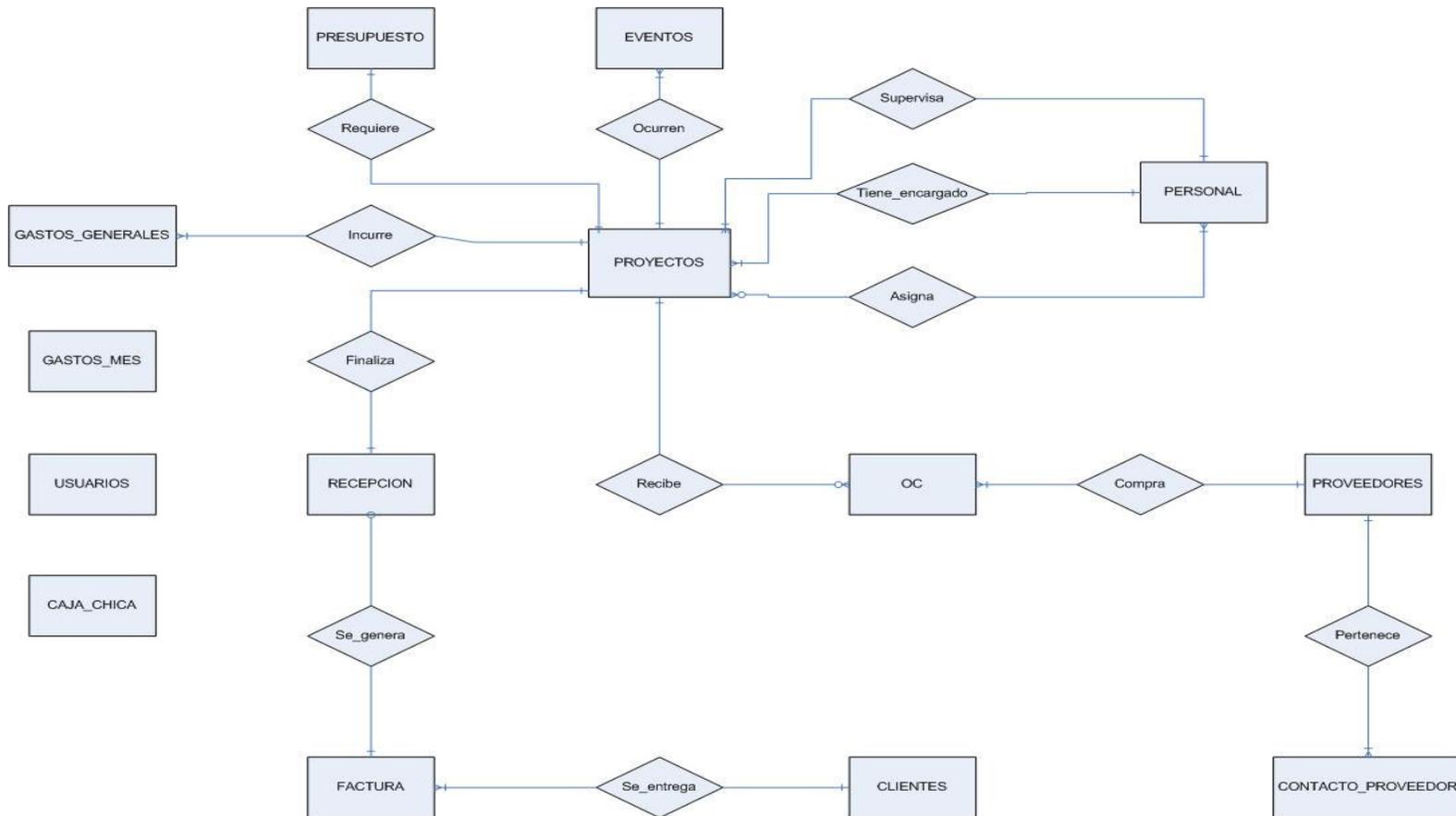


Figura Nº 22. Diagrama Entidad Relación

7.2.2 Elaboración del Modelo Lógico de Datos

7.2.2.1 Transformación del Modelo Conceptual al Modelo Lógico

Partiendo del modelo conceptual de datos obtenido en la etapa anterior, llegamos a un modelo lógico de datos. Para ello debemos realizar las siguientes tareas:

- Eliminación de Relaciones N:N
- Eliminación de Relaciones Complejas
- Eliminación de Relaciones Recursivas
- Eliminación de Relaciones con Atributos
- Eliminación de Atributos Multivalóricos
- Examinar relaciones 1:1
- Examinar Relaciones Redundantes

Para el presente seminario de tesis sólo se analizarán los casos en que se presente dentro del modelo conceptual de datos desarrollado en los puntos anteriores.

7.2.2.2 Eliminación de Relaciones N:N

Este caso se presenta entre las entidades Proyectos y Personal. Para la eliminación de este tipo de relaciones se debe realizar lo siguiente:

- Se descompone la relación identificando una entidad intermedia.
- Se reemplaza la relación N:N con dos relaciones 1:N asociadas a la nueva entidad.

A continuación se muestra la anomalía y la solución propuesta.

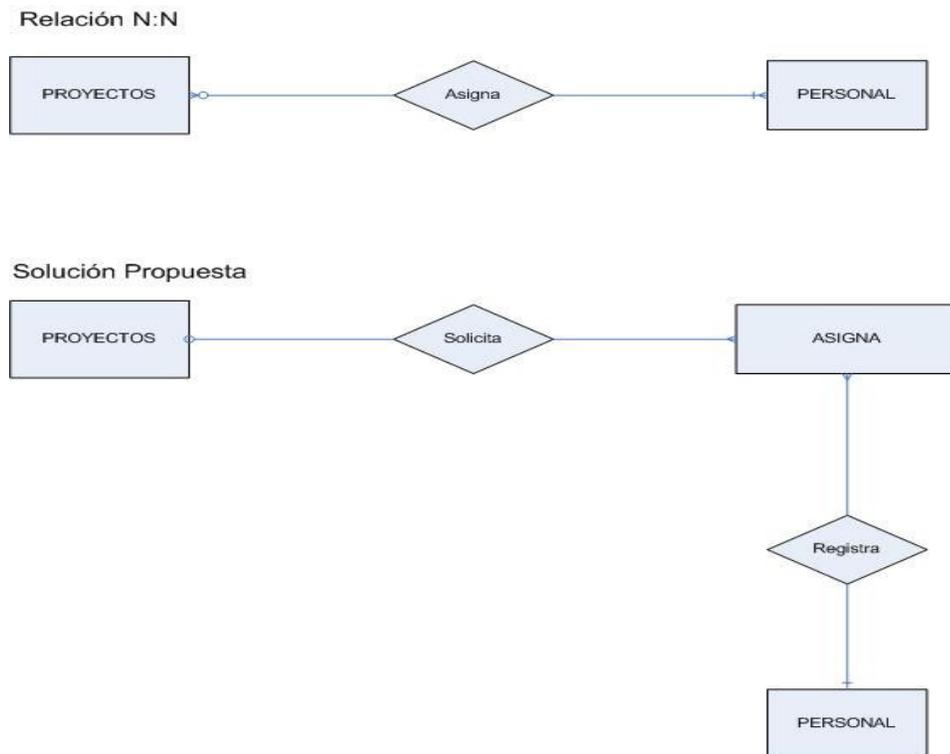


Figura Nº 23. Relación muchos a muchos eliminada.

7.2.2.3 Eliminación Relaciones 1:1

La metodología nos indica que si dos entidades representan el mismo objeto se tendrá que unir las dos entidades involucradas.

Existen dos relaciones de cardinalidad 1:1, el análisis de éstas se presenta a continuación:

- **Proyectos finaliza Recepcion:** La entidad Proyectos recopila información solo de los proyectos ejecutados por la empresa y la entidad Recepcion recopila la fecha real de término de la obra y algunas observaciones del supervisor o del encargado de la obra una vez terminado el proyecto. Ambas entidades no están representando al mismo objeto.
- **Recepcion se_genera Factura:** La entidad Recepcion recopila información la fecha y observaciones del encargado o supervisor de obra y la entidad factura recopila información para poder facturar al cliente el trabajo efectuado. En conclusión ambas entidad representan a un objeto distinto.

- **Proyectos requiere Presupuesto:** La entidad Proyectos requiere de un presupuesto previamente aprobado para la ejecución de una obra civil. En conclusión ambas entidades representan a un objeto distinto.

7.2.2.4 Derivación de Relaciones al Modelo Lógico de Datos

En este punto se destaca o identifican las claves primarias y foráneas utilizando el lenguaje de definición de base de datos (DBDL). Con esta identificación se puede apreciar las entidades padres e hijos, siendo las entidades padres quienes depositan sus claves primarias en las entidades hijos.

A continuación se muestra la definición de cada una de las entidades:

PROYECTOS (cod_pto_ot, rut, per_rut, nombre_pro, cod_presupuesto, dcto_resp, n_dcto_resp, centro, fecha_inicio, plazo_entrega, estado)

Primary Key (cod_pro_ot)

Foreign Key (rut) Reference PERSONAL

Foreign Key (per_rut) Reference PERSONAL

Foreign Key (cod_presupuesto) Reference PRESUPUESTO

ASIGNA (rut, cod_pro_ot, rol_per, dt, he, dd, total, honorarios)

Primary Key (rut, cod_pro_ot)

Foreign Key (rut) Reference PERSONAL

Foreign Key (cod_pro_ot) Reference PROYECTOS

PERSONAL (rut, nombre_p, apellido_p, tipo_per, valor_dt, valor_dd, valor_he)

Primary Key (rut)

GASTOS_GENERALES (mes_gg, agno_gg, cod_pro_ot, dias_ejecucion,
tot_asig_gg)

Primary Key (mes_gg, agno_gg, cod_pro_ot)

Foreign Key (cod_pro_ot) Reference PROYECTOS

OC (cod_oc, rut_prov, cod_pro_ot, fecha_oc, valor_neto, cond_venta, v_b)

Primary Key (cod_oc)

Foreign Key (rut_prov) Reference PROVEEDORES

Foreign Key (cod_pro_ot) Reference PROYECTOS

PROVEEDORES (rut_prov, nombre_prov, direccion_prov, telefono_prov)

Primary Key (rut_prov)

CONTACTO_PROVEEDOR (telefono_cont, codigo_cont, rut_prov,
nombre_cont)

Primary Key (codigo_cont)

Foreign Key (rut_prov) Reference PROVEEDORES

RECEPCION (cod_recep, cod_pro_ot, fecha_fin, obs_recep)

Primary Key (cod_recep)

Foreign Key (cod_pro_ot) Reference PROYECTOS

FACTURA (nro_fact, rut_cli, cod_recep, fecha_fact, detalle, total)

Primary Key (nro_fact)

Foreign Key (rut_cli) Reference CLIENTES

Foreign Key (cod_recep) Reference RECEPCION

CLIENTES (rut_cli, nombre_c, direccion_c, giro_c, ciudad_c, telefono)

Primary Key (rut_cli)

GASTOS_MES (mes, agno, abogado, contador, oficina, bodega, fono_internet, celular, luz, agua, gas, mat_oficina, seguro_personal, seguro_vehiculo, caja_chica, total_gtos_mes, sueldos_adm)

Primary Key (mes, agno)

USUARIOS (nombres, apellidos, menu, usuario, password)

Primary Key (usuario)

CAJA_CHICA(cod_ing, mes_caja, agno_caja, codot, forma_pago, fecha_gasto, banco, nro_cheque, total_caja, tipo_gasto, tipo_costo_directo, tipo_documento, responsable, detalle)

Primary Key (cod_ing)

EVENTOS (cod_pro_ot, fecha, detalle)

Foreign Key (cod_pro_ot) Referente PROYECTOS

PRESUPUESTO (COD_PRESUPUESTO, MATERIALES, MANO_OBRA, MOVILIZACION, ESTADIA, GTOS_GENERALES, TOTAL_PRESUPUESTO)
Primary Key (cod_presepuesto)

7.2.2.5 Validación del Modelo utilizando Normalización

La normalización es la técnica para diseñar la estructura lógica de los datos. Este método nos asegura que nuestro modelo a obtener sea consistente, con redundancia mínima y estable.

Esta técnica tiene la desventaja de que el acceso a la base de datos se tornará un poco mas lento, lo que afectará al rendimiento de la base de datos.

A continuación mostraremos los pasos a seguir para que el modelo quede normalizado.

7.2.2.5.1 Primera Forma Normal (1FN)

Una tabla está en primera forma normal, si todas las columnas tienen valores atómicos, es decir, que no existan columnas remitentes dentro de la fila.

En las tablas presentes dentro del modelo se observa que no existen atributos multievaluados. Por lo tanto se puede concluir que el modelo se encuentra en la primera forma normal.

7.2.2.5.2 Segunda Forma Normal (2NF)

Una tabla se dice que se encuentra en segunda forma normal si está en primera forma normal y cada atributo que no es clave es completamente dependiente de la clave primaria.

Existen entidades que tienen una clave primaria compuesta, pero sus atributos dependen de la clave primaria completa. Es el caso de las entidades ASIGNA y GASTOS_GENERALES. Por consiguiente, se puede decir que el modelo se encuentra en la segunda forma normal.

7.2.2.5.3 Tercera Forma Normal (3NF)

Una tabla se encuentra en tercera forma normal, sí y solo si está en segunda forma normal y todos los atributos no clave dependen de manera no transitiva de la clave primaria.

En el punto que trata sobre la derivación del modelo lógico de datos, se puede observar que las distintas tablas cumplen con la tercera forma normal, ya que todas se encuentran en la segunda forma normal y se cumple que todos los atributos no clave dependen de manera no transitiva en la clave primaria.

7.2.2.6 Validar Transacciones de Usuarios

En esta etapa se valida el modelo lógico de datos usando los requerimientos de los usuarios que fueron obtenidos en el capítulo anterior. Para probar que el modelo soporta las transacciones a cada requerimiento se le asociará una flecha de distinto color la cual indicará en el modelo que soportará la transacción a la cual representa.

A continuación se muestra la tabla de transacciones del sistema.

TRANSACCIONES		
Nº	DETALLE REQUERIMIENTO	COLOR
T-1	Manejo de Perfiles y Usuarios	
T-2	Permitir el ingreso y actualización de proyectos y su presupuesto, además de manejar el estado de los proyectos	
T-3	Permitir el ingreso y actualización de personal, además de la asignación a los proyectos en las cuales trabajaran	
T-4	Permitir el ingreso, actualización de los Gastos Generales y Caja Chica	
T-5	Permitir el ingreso y actualización de la órdenes de compra	
T-6	Permitir el ingreso y actualización de los proveedores y sus contactos	
T-7	Permitir el ingreso y actualización de las recepciones de las obras ejecutadas	
T-8	Permitir el ingreso y actualización de las facturas de los proyectos	
T-9	Permitir el ingreso y actualización de los clientes	
T-10	Permitir consultar sobre las órdenes de compra de los proyectos	
T-11	Permitir consultar sobre las personas que se encuentren trabajando en un proyecto de terminado	
T-12	Permitir consultar sobre la asignación de los gastos generales de cada uno de los proyectos	
T-13	Generar reportes sobre los proyectos con la opción de ser exportados para su impresión	
T-14	Permitir Consultar sobre el costo y la rentabilidad de un proyecto	

Tabla Nº 26. Listado de Transacciones del Sistema

7.2.2.7 Mapa de Transacciones

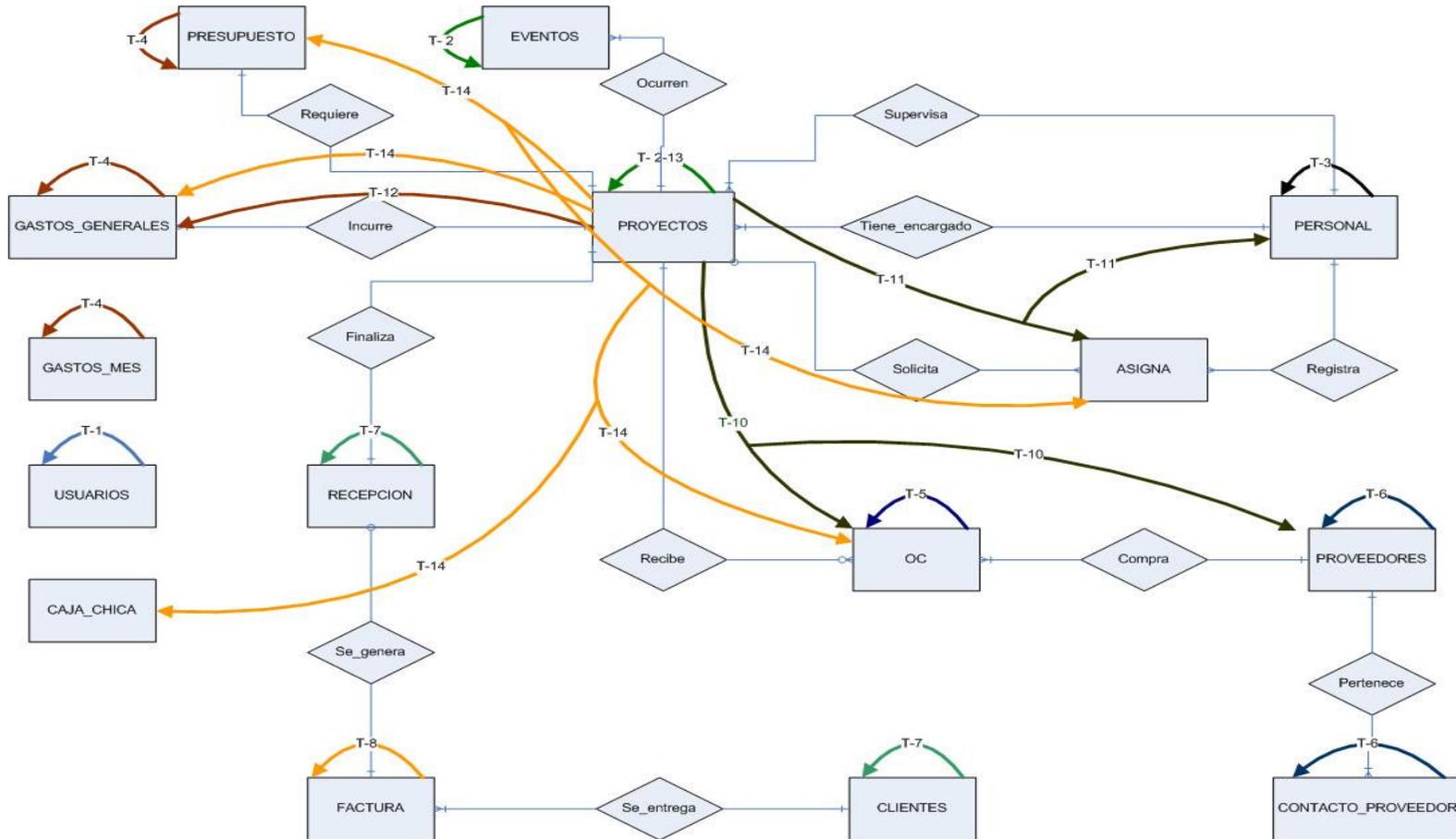


Figura Nº 24. Diagrama Mapa de Transacciones

7.2.2.8 Definición de las Restricciones de Integridad

A Continuación se los tipos de restricciones existentes para el modelo de datos para el control de obras civiles.

7.2.2.8.1 Datos Requeridos

La mayoría de los atributos siempre deben tener un valor válido, no se permiten valores nulos. En el caso de los atributos numéricos es posible colocar cero en vez que se deje el espacio en blanco. La especificación de esta restricción se encuentra en el punto 7.2.1.3 que corresponde a la identificación y asociación de atributos con una entidad o relación.

7.2.2.8.2 Restricciones de los Dominios de los Atributos

Cada uno de los atributos de las entidades tiene un dominio que corresponde al conjunto de valores aceptados por el modelo. Este dominio queda especificado en el punto 7.2.1.4 correspondiente a la determinación de los dominios de los atributos.

7.2.2.8.3 Integridad de Entidades

La clave primaria o identificador de una entidad no debe permitir aceptar valores nulos. Esta restricción queda considerada al especificar en la sección 7.2.1.5 que corresponde a la determinación de claves candidatas y primarias.

7.2.2.8.4 Integridad Referencial

La integridad referencial es un sistema de reglas que se utiliza para asegurar que los registros de tablas relacionadas son válidos y que no se borren o cambien datos relacionados en forma accidental produciendo errores de integridad.

TRANSACCIONES				
Tabla	Atributo	Origen	On Delete	On Update
Proyectos	rut	Personal	Restrict	Cascade
Proyectos	per_rut	Personal	Restrict	Cascade
Proyectos	Cod_presupuesto	Presupuesto	Restrict	Cascade
Eventos	Cod_pro_ot	Proyectos	Restrict	Cascade
Asigna	rut	Personal	Restrict	Cascade

Asigna	cod_pro_ot	Proyectos	Restrict	Cascade
Gastos_Generales	cod_pro_ot	Proyectos	Restrict	Cascade
Oc	rut_prov	Proveedores	Restrict	Cascade
Oc	cod_pro_ot	Proyectos	Restrict	Cascade
Contacto_Proveedor	rut_prov	Proveedores	Restrict	Cascade
Recepcion	cod_pro_ot	Proyectos	Restrict	Cascade
Factura	rut_cli	Clientes	Restrict	Cascade
Factura	cod_recep	Recepcion	Restrict	Cascade

Tabla N° 27. Integridad Referencial Sistema para Control de Obras Civiles

Para las eliminaciones (columna on delete) se ha usado el criterio “restrict” que no se aceptan eliminaciones mientras haya datos en las tablas hijos.

Las actualizaciones (columna on update) usan “cascade”, si es actualizada una clave de la tabla padre, se debe actualizar las tablas hijo para no perder las referencias.

7.2.2.8.5 Restricciones de la Empresa

Por parte de la empresa es importante el control de acceso a los datos, mas adelante se desarrollará más este punto.

7.2.3 Elaboración del Modelo Físico de Datos

En esta etapa, se parte del esquema lógico global obtenido durante el diseño lógico y se obtiene una descripción de la implementación de la base de datos. Para ello, se considera la traducción del modelo lógico al DBMS seleccionado, el cual es SQL 2000 Server, cuyos criterios de selección se encuentra documentada mas adelante.

El modelo físico de la base de datos es la última etapa del proceso de diseño por lo cual los objetivos a que se pretende llegar con la implementación son:

- Disminuir los tiempos de respuesta
- Minimizar el espacio de almacenamiento
- Proporcionar la máxima seguridad
- Optimizar el uso de los recursos

7.2.3.1 Traspaso del Modelo Lógico de Datos global al DBMS especificado

El objetivo de esta actividad es traspasar e interpretar lo realizado en el diseño lógico de datos, analizando el manejo de claves, índices, definición de los dominios, etc.

7.2.3.1.1 Diseño de relaciones base para el DBMS especificado

En este punto se procede a la elaboración de tablas y se especifican algunas relaciones del esquema lógico en el lenguaje del gestor de base de datos.

Tabla Proyectos

```
create table PROYECTOS (  
    COD_PRO_OT          varchar(6)      not null,  
    COD_PRESUPUESTO    varchar(6)      not null,  
    RUT                 varchar(12)     not null,  
    PER_RUT            varchar(12)     not null,  
    NOMBRE_PRO         varchar(50)      null,  
    DCTO_RESP         varchar(20)      null,  
    N_DCTO_RESP        int              null,  
    CENTRO             varchar(50)      null,  
    FECHA_INICIO       datetime         null,  
    PLAZO_ENTREGA      datetime         null,  
    ESTADO             varchar(15)      null,  
  
    constraint PK_PROYECTOS primary key (COD_PRO_OT)  
    constraint FK_PROYECTO_SUPERVISA_PERSONAL foreign key  
    (PER_RUT) references PERSONAL (RUT)
```

Tabla Personal

```
create table PERSONAL (  
    RUT          varchar(12) not null,  
    NOMBRE_P    varchar(50) null,  
    APELLIDO_P  varchar(50) null,  
    TIPO_PER    varchar(15) null,  
    VALOR_DT    int          null,  
    VALOR_DD    int          null,  
    VALOR_HE    int          null,  
    constraint PK_PERSONAL primary key (RUT)
```

Tabla Gastos Generales

```
create table GASTOS_GENERALES (  
    MES_GG      varchar(9) not null,  
    AGNO_GG     int         not null,  
    COD_PRO_OT  varchar(6) not null,  
    DIAS_EJECUCION int       null,  
    TOT_ASIG_GG money       null,  
    constraint PK_GASTOS_GENERALES primary key (MES_GG, AGNO_GG,  
    COD_PRO_OT)
```

```
constraint    FK_GASTOS_G_INCURRE_PROYECTO    foreign    key
(COD_PRO_OT) references PROYECTOS (COD_PRO_OT)
on update cascade
```

Tabla OC

```
create table OC (
    COD_OC          varchar(6)          not null,
    RUT_PROV        varchar(12)         not null,
    COD_PRO_OT      varchar(6)          not null,
    FECHA_OC        datetime            null,
    VALOR_NETO      money                null,
    COND_VENTA      varchar(20)         null,
    V_B             varchar(50)         null,
    constraint PK_OC primary key (COD_OC)
    constraint FK_OC_COMPRA_PROVEEDO foreign key (RUT_PROV)
    references PROVEEDORES (RUT_PROV) on update cascade
```

Tabla Recepción

```
create table RECEPCION (  
    COD_RECEP    varchar(6)    not null,  
    COD_PRO_OT   varchar(6)    not null,  
    FECHA_FIN    datetime      null,  
    OBS_RECEP   varchar(200)   null,  
    constraint PK_RECEPCION primary key (COD_RECEP)  
    constraint FK_RECEPCIO_FINALIZA2_PROYECTO foreign key  
        (COD_PRO_OT)  
    references PROYECTOS (COD_PRO_OT) on update cascade
```

Tabla Factura

```
create table FACTURA (  
    NRO_FACT    int            not null,  
    RUT_CLI     varchar(12)    not null,  
    COD_RECEP   varchar(6)     null,  
    FECHA_FACT  datetime       null,  
    DETALLE     varchar(250)   null,  
    TOTAL       money          null,  
    constraint PK_FACTURA primary key (NRO_FACT)
```

```

constraint FK_FACTURA_SE_ENTREG_CLIENTES foreign key (RUT_CLI)
references CLIENTES (RUT_CLI) on update cascade
constraint FK_FACTURA_SE_GENERA_RECEPCIO foreign key
(COD_RECEP) references RECEPCION (COD_RECEP) on update cascade

```

Tabla Asigna

```

create table ASIGNA (
RUT          varchar(12)    not null,
COD_PRO_OT   varchar(6)     not null,
ROL_PER      varchar(15)    null,
DT           int           null,
HE          int           null,
DD          int           null,
TOTAL       money         null,
HONORARIOS  int           null,
constraint PK_ASIGNA primary key (RUT, COD_PRO_OT)
constraint FK_ASIGNA_ASIGNA_PERSONAL foreign key (RUT)
references PERSONAL (RUT) on update cascade
constraint FK_ASIGNA_ASIGNA2_PROYECTO foreign key (COD_PRO_OT)
references PROYECTOS (COD_PRO_OT) on update cascade

```

Tabla Eventos

```
create table EVENTOS (  
    COD_PRO_OT      varchar(6)      not null,  
    FECHA           datetime        null,  
    DETALLE         varchar(250)    null  
    constraint      FK_EVENTOS_OCURREN_PROYECTO  foreign  key  
    (COD_PRO_OT)  
    references PROYECTOS (COD_PRO_OT) on update cascade
```

Tabla Presupuesto

```
create table PRESUPUESTO (  
    COD_PRESUPUESTO  varchar(6)      not null,  
    MATERIALES       int             null,  
    MANO_OBRA        int             null,  
    MOVILIZACION     int             null,  
    ESTADIA          int             null,  
    GTOS_GENERALES   int             null,  
    TOTAL_PRESUPUESTO int           null,  
    constraint PK_PRESUPUESTO primary key (COD_PRESUPUESTO)
```

```
constraint    FK_EVENTOS_OCURREN_PROYECTO    foreign    key
(COD_PRO_OT)
references PROYECTOS (COD_PRO_OT)
on update cascade
```

En el capítulo siguiente se mostrará el diseño de los procedimientos almacenados utilizados para la implementación del sistema web.

7.2.3.1.1.1 Tipos de Datos e Integridad

Una base de datos esta compuesta por tablas las cuales poseen diferentes atributos. Los atributos tienen que ser de un tipo de dato, el cual define el tipo de datos que los atributos pueden almacenar.

La definición de los dominios de los atributos realizada anteriormente es corroborada por los datos permitidos por el DBMS. A continuación se muestran los tipos de datos válidos para SQL Server 2000.

Tipo de Datos Válidos para SQL Server 2000	
Tipos de Datos	Descripción
Bit	Dato entero con valores de 1 ó 0.
Int	Dato Entero desde -2^{31} (-2,147,483,648) hasta $2^{31} - 1$ (2,147,483,647).
Smallint	Dato Entero desde 2^{15} (-32,768) hasta $2^{15} - 1$ (32,767).
Tinyint	Dato Entero desde 0 hasta 255.
Decimal	Dato Numérico de escala y precisión desde $-10^{38} - 1$ hasta $10^{38} - 1$
Numeric	Sinónimo de Dato Decimal.
Money	Dato de valores Monetarios desde -2^{63} (-922,337,203,685,477.5808) hasta $2^{63} - 1$ (+922,337,203,685,477.5807), con soporte para 10.000 unidades monetarias.
Smallmoney	Dato de valores Monetarios desde -214,748.3648 hasta +214,748.3647, con soporte para 10.000 unidades monetarias.
Float	Dato numérico de punto flotante desde $-1.79E + 308$ hasta $1.79E + 308$.
Real	Dato numérico de punto flotante desde $-3.40E + 38$ hasta $3.40E + 38$.
Datetime	Dato de Fecha y Tiempo desde January 1, 1753, hasta December 31, 9999, con ocurrencias de segundos y milisegundos.
Smalldatetime	Dato de Fecha y Tiempo desde January 1, 1900, hasta June 6, 2079, con ocurrencia de minutos.
Char	Dato tipo Caracter con largo máximo de 8,000 caracteres.
Varchar	Dato tipo Caracter con un largo variable de hasta 8,000 caracteres.
Text	Dato tipo Caracter con un largo variable de hasta $2^{31} - 1$ (2,147,483,647) caracteres.

Tabla Nº 28. Tipos de Datos SQL Server 2000

El DBMS apoya la definición de los datos requeridos a través de la declaración de atributos como Null y Not Null. El primero es utilizado para atributos que pueden aceptar valores nulos y el segundo de cierta manera obliga a ingresar datos válidos por el atributo.

7.2.3.1.1.2 Desencadenadores o Triggers

Es un procedimiento almacenado de tipo especial que se invoca cada vez que se realiza un evento que causa cambios en el contenido de una relación. Los desencadenadores se utilizan en respuesta de inserciones, actualizaciones o eliminaciones en tablas de la base de datos.

Su objetivo es mantener la integridad de la información y a la vez la consistencia de la base de datos.

7.2.3.1.1.3 Índices

En los puntos anteriores se nombran dos tipos de índices, las claves primarias y las claves foráneas.

Una llave o clave primaria uno, o un conjunto de atributos que permiten valores únicos dentro de una tabla.

Una clave foránea es un atributo que hace referencia a una clave primaria de otra relación. Con esto se puede deducir que en una relación puede haber varias claves foráneas.

7.2.3.2 Diseño Representación Física

En esta actividad se determinan las tareas para obtener un modo eficaz de organización de archivos y el almacenamiento de las relaciones base. Las operaciones a realizar son las siguientes:

- Análisis de transacciones
- Elección de la organización de archivos
- Elección de índices secundarios
- Introducción de redundancia controlada
- Estimación de requerimientos de espacio en disco

7.2.3.2.1 Análisis de Restricciones

Para poder determinar los puntos de mayor exigencia que tendrá el sistema, se confecciona una tabla de transacciones y su promedio de acceso. Esto servirá para poder realizar un diseño físico óptimo.

A continuación se muestra la tabla de transacciones y su promedio de acceso.

Frecuencia de Transacciones				
Transacción	Promedio de Accesos	Periodicidad	Número de Ejecuciones	Tablas Involucradas
T-1	Bajo	Mensual	5	USUARIOS
T-2	Bajo	Mensual	10	PROYECTOS
T-3	Medio	Diario	15	PERSONAL ASIGNA
T-4	Bajo	Mensual	8	GASTOS_GENERALES GASTOS_MES
T-5	Alto	Diario	25	OC
T-6	Bajo	Mensual	6	PROVEEDORES CONTACTO_PROVEEDOR
T-7	Bajo	Mensual	3	RECEPCION
T-8	Bajo	Mensual	3	FACTURAS
T-9	Bajo	Mensual	3	CLIENTES
T-10	Alto	Diario	25	OC
T-11	Medio	Mensual	15	ASIGNA
T-12	Alto	Diario	23	PROYECTOS GASTOS_GENERALES ASIGNA OC
T-13	Bajo	Mensual	5	PROYECTOS
T-14	Alto	Diario	25	PROYECTOS ASIGNA PRESUPUESTO OC CAJA_CHICA GASTOS_GENERALES

Tabla N° 29. Frecuencia de Transacciones

El número de ejecuciones es lo que se espera que el modelo a diseñar soporte.

7.2.3.2.2 Elección de la Organización de Archivos

Las organizaciones de archivos proporcionadas por los gestores de base de datos son del tipo Heap, HASH, ISAM y/o B-TREE.

Para SQL Server 2000 no es posible poder elegir el acceso a las tablas ya que existen tablas clustereadas, que son tablas que tienen un índice clustered asociado, en donde el orden de las filas es almacenado basado en la clave del índice clustered.

Estos índices son implementados con una estructura de índice B-Tree que soporta rápidas recuperaciones de tóplas de datos basada en los valores del índice clustered.

7.2.3.2.3 Elección de índices secundarios

La utilización de índices secundarios agiliza el acceso a los datos ya que permite especificar caminos de acceso adicionales para las relaciones de la base de datos.

En este proyecto no se considera la implementación de estos tipos de índices ya que el costo de mantenimiento suele ser muy alto.

7.2.3.2.4 Introducción de Redundancia Controlada

Se puede mejorar el rendimiento del sistema aplicando denormalización que es el proceso inverso a la normalización.

Se opta por no implementar denormalización ya que para utilizarlo se necesita tener duplicidad de atributos en relaciones N:M o la inserción de grupos repitentes, entre otras. El modelo para control de obras civiles no presenta las características anteriormente nombradas.

7.2.3.2.5 Estimación de Requerimientos de espacio en Disco

No se conoce completamente el tamaño de la información que almacenará la Base de datos, por lo que no se realizará una estimación de los requerimientos de espacio. Sin embargo, se tiene un equipo que puede soportar grandes volúmenes de información, por lo que un análisis de espacio necesario no es indispensable.

7.2.3.3 Mecanismos de Seguridad

En este punto se debe diseñar medidas de seguridad para la base de datos, para ello es imprescindible la colaboración de los usuarios del sistema, cuyos requerimientos fueron obtenidos en la etapa de análisis.

7.2.3.3.1 Diseño de las vistas de usuario

Basándose en el listado de transacciones del sistema presentado en el punto 7.2.2.6 correspondiente a la validación de transacciones de usuarios, se muestra una tabla que muestra los accesos permitidos a los distintos usuarios que interactuarán con la base de datos.

Vistas de Usuarios				
Transacción	Administrador	Gerencia	Supervisor	Secretaria
T-1	X	X		
T-2		X		X
T-3		X		X
T-4		X		X
T-5		X		X
T-6		X		X
T-7		X		X
T-8		X		X
T-9		X		X
T-10		X	X	
T-11		X	X	
T-12		X	X	

T-13		X	X	
T-14		X		

Tabla Nº 30. Vistas de Usuario Sistema Control de Obras Civiles

7.2.3.3.2 Diseño de Reglas de Acceso

Las reglas de acceso ayudan a proteger y a manejar la información tanto en la base de datos como en la aplicación.

7.2.3.3.2.1 Nivel de Base de Datos

SQL Server 2000 tiene tres niveles de seguridad que van asociados a un tipo de comprobación, en la siguiente tabla se muestra estos niveles junto con su descripción.

Seguridad en SQL Server 2000		
Tipo de Comprobación	Nivel de Seguridad	Descripción
Inicio de Sesión	SQL Server	Sólo se conecta al servidor, en este paso no es posible la conexión a cualquier base de datos dentro del servidor SQL Server 2000.
Nombre de Usuario	Base de Datos	En este nivel se puede ingresar a base de datos definidas al nombre de usuario.

Permisos	Elementos / Objeto de Datos	En este nivel se da autorización para poder ver o utilizar distintos elementos u objetos, entre los cuales pueden ser tablas, procedimientos almacenados, vistas, etc.
----------	-----------------------------	--

Tabla Nº 31. Niveles de Seguridad en SQL Server 2000

7.2.3.3.2.2 Nivel de Aplicación

Las reglas a nivel de aplicación se refieren al acceso de los usuarios a los distintos menús que tiene el sistema dependiendo del perfil del usuario. Con esto se asegura que los usuarios no puedan tener acceso a toda la información contenida en la Base de Datos.

A través de la identificación del usuario (login y password) se obtendrá el perfil del usuario, para así mostrar el menú correspondiente.

Además cada página tiene un control de acceso directo, que detecta a un usuario que quiera ingresar en forma directa a una página del sistema sin haber pasado por el proceso de identificación.

8 Implementación

8.1 Diseño de los Procedimientos Almacenados

El diseño y creación de procedimientos almacenados tiene por objeto aumentar el rendimiento del sistema, como también de proteger el acceso directo a la base de datos.

A continuación se dará a conocer los procedimientos almacenados que se utilizan para cubrir los requerimientos T-5 y T-10 los cuales manejan las órdenes de compra que van generando la ejecución de una obra civil.

Ingreso de una Orden de Compra:

```
ALTER PROCEDURE ingresar_oc
@cod_oc varchar(6),
@rut_prov varchar(12),
@cod_pro_ot varchar(6),
@fecha_oc varchar(10),
@cond_venta varchar(20),
@v_b varchar(50),
@valor_neto integer
AS
DECLARE @errors int
BEGIN
    SELECT @cod_oc=LOWER(@cod_oc), rut_prov=LOWER(@rut_prov),
    @cod_pro_ot=LOWER(@cod_pro_ot), fecha_oc=LOWER(@fecha_oc),
    @cond_venta=LOWER(@cond_venta)
    BEGIN TRANSACTION
        IF @cod_oc='' or @rut_prov='' or @cod_pro_ot='' or fecha_oc=''
        or @cond_venta='' or @valor_neto = ''
```

```

        raiserror 25000 'Error: NO SE PUEDE INGRESAR
        ESPACIOS EN BLANCO.'
ELSE
    INSERT INTO OC
    VALUES(@cod_oc, @rut_prov, @cod_pro_ot, @fecha_oc,
    @valor_netto, @cond_venta, @v_b)

    IF @@error <> 0
    BEGIN
        raiserror 25000 'Error: No se pudo ingresar los datos!'
        rollback transaction
    END
ELSE
    commit transaction
END

```

Actualización de una Orden de Compra:

```

ALTER PROCEDURE actualizar_oc
@cod_oc varchar(6),
@rut_prov varchar(12),
@cod_pro_ot varchar(6),
@fecha_oc varchar(10),
@cond_venta varchar(20),
@v_b varchar(50),
@valor_netto integer
AS
DECLARE @errors int
BEGIN
    SELECT @cod_oc=LOWER(@cod_oc), @rut_prov=LOWER(@rut_prov),
    @cod_pro_ot=LOWER(@cod_pro_ot), fecha_oc=LOWER(@fecha_oc),
    @cond_venta=LOWER(@cond_venta)

    BEGIN TRANSACTION
    IF @cod_oc='' or @rut_prov='' or @cod_pro_ot='' or
    @fecha_oc='' or @cond_venta='' or @valor_netto =''
        raiserror 25000 'Error: NO SE PUEDE ACTUALIZAR CON
        ESPACIOS EN BLANCO.'

```

```

ELSE

    UPDATE OC SET cod_oc=@cod_oc,
    cod_pro_ot=@cod_pro_ot, rut_prov=@rut_prov,
    fecha_oc=@fecha_oc, valor_neto=@valor_neto,
    cond_venta=@cond_venta, v_b=@v_b

    where cod_oc=@cod_oc and rut_prov=@rut_prov and
    cod_pro_ot=@cod_pro_ot

IF @@error <> 0
BEGIN
    raiserror 25000 'Error: No se pudo actualizar los datos!'
    rollback transaction
END
ELSE
    commit transaction

END

```

Eliminación de una Orden de Compra:

```

ALTER PROCEDURE eliminar_oc
@cod_oc varchar(6)
AS
DECLARE @errors int
BEGIN
    SELECT @cod_oc=LOWER(@cod_oc)

    BEGIN TRANSACTION
    IF @cod_oc='' or @rut_prov='' or @cod_pro_ot=' '
        raiserror 25000 'Error: NO SE PUEDE ELIMINAR CON
        ESPACIOS EN BLANCO.'
    ELSE

        DELETE FROM OC
        WHERE cod_oc=@cod_oc

```

```

        IF @@error <> 0
        BEGIN
            raiserror 25000 'Error: No se pudo eliminar los datos!'
            rollback transaction
        END
    ELSE
        commit transaction
END

```

Consulta de una Orden de Compra:

```

ALTER Procedure consulta_oc
@codoc varchar(6)
AS
declare @error as integer
BEGIN
    SELECT o.cod_oc as Codigo_Oc, o.rut_prov as Rut_Proveedor,
    p.nombre_prov as Nombre_Proveedor, o.fecha_oc as
    Fecha_de_Compra, o.v_b as Autorizado_por, o.valor_netto as Valor_Neto

    FROM oc o, proveedores p
    where o.cod_pro_ot= rtrim(@codoc) and p.rut_prov=o.rut_prov
    order by o.cod_oc
END

```

8.2 Implementación Interfaz Usuario

Para mostrar la implementación de la interfaz de usuario se verá un ejemplo real de ingreso, actualización, eliminación y consulta de una orden de compra desde la página de acceso al sistema. El ejemplo práctico corresponde a las transacciones T-5 y T-10.

Para el control de acceso al sistema se crea una tabla usuario:

```
create table USUARIOS (  
  NOMBRES          varchar(50)      null,  
  APELLIDOS        varchar(50)      null,  
  MENU             varchar(15)      null,  
  USUARIO          varchar(10)     not null,  
  PASSWORD         varchar(15)     null,  
  constraint PK_USUARIOS primary key (USUARIO)  
)
```

Donde la especificación de los atributos es la siguiente:

- Nombres : Nombres del usuario del sistema.
- Apellidos : Apellidos del usuario del sistema.
- Menú : Perfil o menú que le corresponde al usuario.
- Usuario : Login del usuario en el sistema.
- Password: Password que tendrá el usuario dentro del sistema.

Es importante destacar que la password a almacenar será cifrada por motivos de seguridad.



Figura N° 25. Pantalla de inicio para la Identificación del Usuario

Una vez que el usuario hace click en el botón ingresar, los datos de login y password son capturados por la página verifica.aspx. Donde la pantalla de error y código es el siguiente:

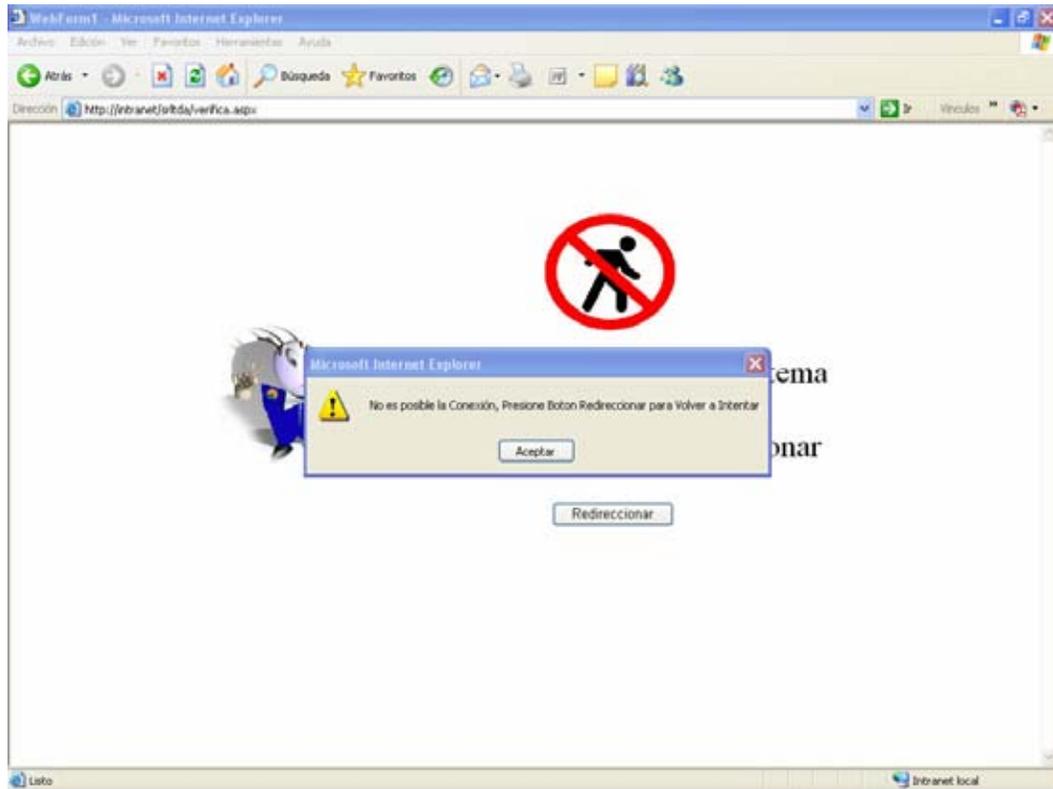


Figura N° 26. Pantalla de verificación de acceso

'Inicializo con false la validación del usuario

Session("aut") = False

'Capturo los valores ingresados por el usuario

Session("usuario") = Request.Form("login")

Session("password") = Request.Form("password")

'Mando los valores Encriptados a la Clase Conexión

Dim conex As New conexion

conex.usuario = Cifrado(1, 1, Session("usuario"), "Megamanz",
"Megamanz")

conex.password = Cifrado(1, 1, Session("password"), "Megamanz",
"Megamanz")

conex.conectar()

'Con el usuario sa me conecto a la BD

Dim conexion_verifica As New conexion

```
Dim _conexion_verifica As New SqlConnection
Dim perfil As String
```

‘Mando el usuario sa encriptado para realizar select

```
conexion_verifica.usuario = Cifrado(1, 1, "sa", "Megamanz",
"Megamanz")
conexion_verifica.password = Cifrado(1, 1, "samaster", "Megamanz",
"Megamanz")
_conexion_verifica = conexion_verifica.conectar()
```

```
Dim comando1 As New SqlCommand
Dim resultado1 As SqlDataReader
```

```
Dim msg As String
```

‘Desencripto el usuario verificado desde conexion

```
conex.usuario = Cifrado(2, 1, conex.usuario, "Megamanz", "Megamanz")
```

‘Pregunto el menu que le corresponde al usuario

```
Try
```

```
comando1.CommandText = "select menu from usuarios
where usuario = " & conex.usuario & ""
comando1.CommandType = CommandType.Text
comando1.Connection = _conexion_verifica
resultado1 = comando1.ExecuteReader()
```

```
While resultado1.Read()
```

‘Si el resultado de la consulta el null la variable será vacia sino guardo el menú que le corresponde al usuario

```
If resultado1.IsDBNull(0) Then
    Me.txtperfil.Text = ""
Else
    Me.txtperfil.Text = (resultado1("menu"))
```

```
End If
```

```
End While
```

‘Si el usuario no se encontro activo el sw erro para mostrar mensaje error

```
If Me.txtperfil.Text = "" Then
    erro = 0
Else
    perfil = Me.txtperfil.Text
```

```

        erro = 1
    End If
'Se Muestra mensaje de error si corresponde
    If erro = 0 Then
        Me.Msgbox2.ShowMessage("No es posible la Conexión, Login o
        Password Inválidas")
    End If
'Se cierra la conexión
    resultado1.Close()

'Si existe un error se despliega mensaje
Catch ex As SqlException
    msg = "error nº " & Str(ex.Number) & " " & ex.Message
    Me.Msgbox2.ShowMessage("No es posible la Conexión, Presione Boton
    Redireccionar para Volver a Intentar")
End Try

If conex.msgerror = 0 Then
    Me.Msgbox2.ShowMessage("No es posible la Conexión, Presione Boton
    Redireccionar para Volver a Intentar")
Else
'Se pregunta por el menu capturado, se guarda la autorizacion y se
'redirecciona al menú que le corresponde al usuario
    If perfil = "gerencia" Then
        Session("aut") = "Gerencia"
        Response.Redirect("Menugerente.htm")
    End If

    If perfil = "administrador" Then
        Session("aut") = "Administrador"
        Response.Redirect("Menuadministrador.htm")
    End If

    If perfil = "secretaria" Then
        Session("aut") = "Secretaria"
        Response.Redirect("MenuSecretaria.htm")
    End If

    If perfil = "supervisor" Then
        Session("aut") = "Supervisor"
        Response.Redirect("MenuSupervisor.htm")
    End If

```

La página utiliza la clase conexión, cuya función principal es:

```
Function conectar() As SqlConnection
    'Declaro variables a utilizar
    Dim conexion As New SqlConnection
    Dim msg As String

    'Login y Password descriptado desde pagina verifica
    _log = Cifrado(2, 1, _usuario, "Megamanz", "Megamanz")
    _pass = Cifrado(2, 1, _password, "Megamanz", "Megamanz")

    'Cadena de Conexion
    conexion.ConnectionString = "Data
    Source=localhost;server=INTRANET\CMEZA;database=SRLtdav2
    ;uid=" & _usuario & ";pwd=" & _password

    Try
        conexion.Open()

        Catch ex As SqlException
            msg = "Error" & " " & ex.Message
            msgerror = 0
        End Try
    End If
    Return conexion
End Function
```

Para manejar la cadena conexión encriptada se utiliza un método de encriptación, donde el modo 1 es la encriptación y el modo dos es la descriptación.

```
Imports System.Security.Cryptography
Imports System.Text
Imports System.io
```

Module Module1

Public Function Cifrado(ByVal modo As Byte, ByVal Algoritmo As Byte, ByVal cadena As String, ByVal key As String, ByVal Vecl As String) As String

Dim plaintext() As Byte

'Se pregunta por el modo seleccionado por el usuario

If modo = 1 Then

plaintext = Encoding.ASCII.GetBytes(cadena)

Elseif modo = 2 Then

plaintext = Convert.FromBase64String(cadena)

End If

'Declaracion de variables

Dim keys() As Byte = Encoding.ASCII.GetBytes(key)

Dim memdata As New MemoryStream

Dim transforma As ICryptoTransform

'Aquí se le dice que se ocupa DES para Encriptar o Desencriptar

Dim des As New DESCryptoServiceProvider ' DES

des.Mode = CipherMode.CBC

If modo = 1 Then

transforma = des.CreateEncryptor(keys,
Encoding.ASCII.GetBytes(Vecl))

Elseif modo = 2 Then

transforma = des.CreateDecryptor(keys,
Encoding.ASCII.GetBytes(Vecl))

End If

Dim encstream As New CryptoStream(memdata, transforma,
CryptoStreamMode.Write)

encstream.Write(plaintext, 0, plaintext.Length)

encstream.FlushFinalBlock()

encstream.Close()

'Convierte la cadena

If modo = 1 Then

cadena = Convert.ToBase64String(memdata.ToArray)

Elseif modo = 2 Then

cadena = Encoding.ASCII.GetString(memdata.ToArray)

End If

Return cadena **'Aquí es Donde se Devuelve los Datos Cifrados**

End Function

End Module

Una vez verificada la existencia del usuario se redirecciona al menú del sistema que este caso es el menú gerente, cuya pantalla es:



Figura N° 27. Pantalla del menú principal del perfil gerente

Una vez en el menú accedemos a ingresar una orden de compra (oc). Es importante decir que para ingresar una oc se debe haber ingresado un proyecto y un proveedor.

A continuación se muestra la pantalla y el código principal del ingreso de una orden de compra.

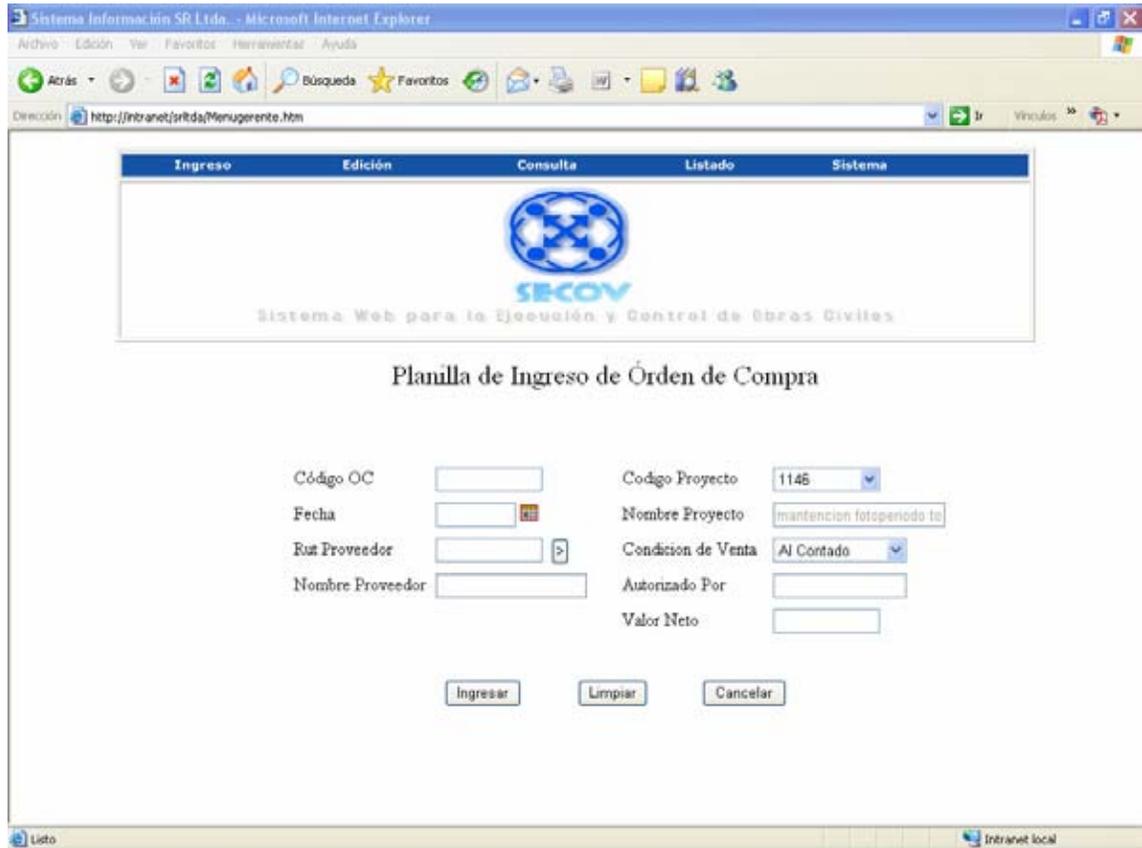


Figura Nº 28. Pantalla de ingreso de una orden de compra

El código de la cabecera de la página es:

```
<HEAD>
  <title>ingoc</title>
  <%
    'Control de acceso directo a la página
    Response.Buffer=True
    'Si el usuario no se autenticó se redirige a una
    'página de error la cual redireccionará a la página
    'acceso
```

```

        if not Session("aut")="Secretaria" then
            if not Session("aut")="Gerencia" then
                Response.Status="401 Prohibido"
                Response.Redirect("error.aspx")
                Response.End
            end if
        end if
    %>

```

```

<meta content="Microsoft Visual Studio .NET 7.1"
name="GENERATOR">
<meta content="Visual Basic .NET 7.1" name="CODE_LANGUAGE">
<meta content="JavaScript" name="vs_defaultClientScript">
<meta content="http://schemas.microsoft.com/intellisense/ie5"
name="vs_targetSchema">

```

‘Archivos necesarios para desplegar calendario

```

<style type="text/css">@import url( calendar-win2k-1.css );
</style> <script src="calendar.js" type="text/javascript"></script>
<script src="lang/calendar-en.js" type="text/javascript"></script>
<script src="calendar-setup.js" type="text/javascript"></script>

```

</HEAD>

‘Javascript para desplegar y capturar fecha seleccionada

```

<script type="text/javascript">

```

```

    Calendar.setup({
        inputField : "txtFechaOc",
        button     : "botonfecha",
        align      : "Tr"});

```

```

</script>

```

Una vez que se verifica que el usuario de autenticó y no accedió directamente a la página es posible ingresar una oc. El código para ingresar los datos es:

Dim _oc As New OC

‘Se verifica que los campos no se encuentren en blanco

```
If Me.txtCodOc.Text = "" Or Me.txtCodOt.SelectedItem.Text = "" Or  
Me.txtFechaOc.Text = "" Or Me.txtRutProve.Text = "" Or Me.txtValor.Text =  
"" Or Me.txtAutoriza.Text = "" Then  
    Me.Msgbox1.ShowMessage("Falta Rellenar Campos")  
Else
```

‘ Se llenan las variables del procedimiento ingresar_oc de la clase OC

```
_oc._codoc = Me.txtCodOc.Text()  
_oc._rut = Me.txtRutProve.Text  
_oc._codot = Me.txtCodOt.SelectedItem.Text  
_oc._fecha = Me.txtFechaOc.Text  
_oc._autoriza = Me.txtAutoriza.Text()  
_oc._condicion = Me.txtCondicion.SelectedItem.Text  
_oc._valor = Me.txtValor.Text
```

‘Enviamos los indices al procedimiento de la clase oc para ingresar la oc

```
_oc.ingresar_oc(Me.txtCodOc.Text, Me.txtRutProve.Text,  
Me.txtCodOt.SelectedItem.Text)
```

```
Me.Msgbox1.ShowMessage("Datos ingresados con éxito")
```

‘Se lee la variable inicializada en el procedimiento ingresar_oc que indica que no se puede ingresar porque ya esta en le BD

```
If _oc.errores = 1 Then  
    Me.Msgbox1.ShowMessage("La Orden de compra ya fue  
    ingresada en la Base de Datos")  
End If
```

```
If _oc.errores = 2 Then  
    Me.Msgbox1.ShowMessage("Ha ocurrido un tipo error al momento  
    de ingresar los datos, por favor revisar operación")  
End If
```

Procedimiento ingresar_oc de la clase OC:

```
Public Sub ingresar_oc(ByVal _codoc As String, ByVal _rut As String, ByVal  
_codot As String)
```

```
    Dim _conexion_oc As New SqlConnection  
    Dim comando As New SqlCommand  
    Dim resultado As SqlDataReader  
    Dim msg As String
```

```
    errores = 0  
    conexion_oc.usuario = "sa"  
    conexion_oc.password = "samaster"  
    _conexion_oc = conexion_oc.conectar()
```

```
    Try        ‘Se hace un select para verificar si la oc a ingresar no se  
encuentra almacenada
```

```
        comando.CommandText = "SELECT  
COD_OC,RUT_PROV,COD_PRO_OT FROM OC WHERE  
COD_OC = '" & _codoc & "'and RUT_PROV = '" & _rut & "' and  
COD_PRO_OT = '" & _codot & "'"
```

```
        comando.CommandType = CommandType.Text  
        comando.Connection = _conexion_oc  
        resultado = comando.ExecuteReader()
```

```
    If resultado.Read() Then
```

```
        ‘Se inicializa la variable para saber que la oc ya esta ingresada  
        errores = 1
```

```
    Else
```

```
        resultado.Close()
```

```
    Try
```

```
        ‘Utilizo el procedimiento almacenado ingresar_oc y le envié  
los valores a ingresar
```

```
        comando.CommandText = "ingresar_oc"  
        comando.CommandType = CommandType.StoredProcedure  
        comando.Parameters.Add("@cod_oc", _codoc)  
        comando.Parameters.Add("@rut_prov", _rut)  
        comando.Parameters.Add("@cod_pro_ot", _codot)  
        comando.Parameters.Add("@fecha_oc", _fecha)  
        comando.Parameters.Add("@valor_neto", _valor)  
        comando.Parameters.Add("@cond_venta", _condicion)
```

```

comando.Parameters.Add("@v_b", _autoriza)
comando.Connection = _conexion_oc
resultado = comando.ExecuteReader()
errores = 0
resultado.Close()

Catch Ex As SqlException
    msg = "Error N° " & Str(Ex.Number) & " " & Ex.Message
    errores = 2
End Try
End If

Catch Ex As SqlException
    msg = "Error N° " & Str(Ex.Number) & " " & Ex.Message
    errores = 2
End Try
comando.Connection.Close()
End Sub

```

Una vez ejecutados todos estos pasos es posible el ingreso de una orden de compra asociada a algún proyecto en ejecución.

Para la actualización y eliminación sólo cambia el procedimiento almacenado llamado para cumplir esta función.

9 Selección del DBMS

El objetivo primordial del DBMS (Sistema de Manejo de Base de Datos) es crear un ambiente en el que sea posible almacenar y recuperar información en forma eficiente y conveniente. Es por ello que se debe seleccionar un motor de base de datos que soporte de buena manera todos los requerimientos de diseño del sistema.

El DBMS elegido es Microsoft SQL Server 2000 como se dijo anteriormente en el punto 5.2.2. Esta elección se debe a que es un motor de gran capacidad. Se puede complementar de muy buena manera con sistemas WEB otorgándole rapidez y seguridad en el acceso a los datos. Con SQL Server 2000 se pueden realizar diferentes operaciones como son los triggers, procedimientos almacenados, integridad referencial. Con sólo estas características es posible cumplir con los requerimientos del sistema.

10 Diseño del Sitio Web

10.1 Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario es la forma en que los usuarios pueden comunicarse con un computador. Existen dos tipos de interfaz de usuario:

- Interfaces Alfanuméricas (interpretes de mandatos)
- Interfaces gráficas de usuario (GUI)

Esta última, permite al usuario comunicarse con el computador de una forma muy rápida e intuitiva. En el siguiente punto se ahondará sobre este tipo de interfaz.

10.2 Principios de Interfaz Gráfica

El Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles está diseñado en base a principios y criterios que considera la interfaz gráfica de usuario (GUI), los cuales son:

- Mantener una interfaz consistente

El sistema debe tener una interfaz consistente, es decir, que el tamaño y tipo de letras, formato de pantallas deben ser iguales para todas las ventanas, al igual que la distribución de los controles.

- Vocabulario familiar

Corresponde a la familiaridad de los usuarios para con el sistema, ya que todas las palabras utilizadas dentro de la aplicación han sido entregadas por los propios usuarios finales del sistema.

10.3 Modelo HDM

La aplicación será desarrollada en un ambiente WEB es por ello que se utilizará el modelo de diseño hipermedia o hipertexto denominado HDM (Hypertext Design Model).

Este modelo divide en dos partes el proceso de diseño de una aplicación, estas son las siguientes:

- Especificación y diseño de los aspectos globales y estructurales
- Desarrollo de los contenidos de los nodos.

HDM nos facilitará el desarrollo del esquema de navegabilidad de la aplicación. Para ello, se deben identificar las entidades, componentes, unidades y enlaces a cada uno de los objetos definidos en el sistema.

10.3.1 Entidades

La entidad es la unidad básica del modelo, es la mas pequeña parte autónoma de la información, es decir, que no necesito ninguna otra información para tener un sentido total. Es por lo anterior que es una estructura grande de información que representa a un objeto del mundo real en el dominio de la aplicación.

10.3.2 Componentes

Los componentes son una abstracción de un conjunto de unidades, que son los contenedores de la información. Dentro del sistema se pueden identificar 5 componentes que corresponden a cada proceso del sistema.

- Gestión de Usuarios

Proceso que administra a usuarios del sistema.

- Gestión de Ingresos

Proceso que ingresa distinto tipo de información referente a la ejecución de una obra civil.

- Gestión de Ediciones

Proceso que actualiza y/o elimina información referente a una obra civil.

- Gestión de Consultas

Proceso que realiza consultas de las diferentes obras que se estén o que hayan sido ejecutas por la empresa.

- Gestión de Reportes

Proceso que genera reportes de una obra civil para luego tener la característica de ser exportada a otros formatos.

10.3.3 Unidades

Las unidades son partes atómicas de información que se muestran conjuntamente, como una unidad. Una unidad se caracteriza por su nombre (identificador) y un cuerpo que es donde queda almacenada la información.

Las unidades de los componentes nombrados anteriormente son:

- Componente Gestión Usuarios
 - Ingresar Usuario
 - Modificar Usuario
 - Eliminar Usuario
 - Cambio Contraseña
 - Consulta Usuario por Perfil
 - Listado de Usuarios

- Componente Gestión Ingresos
 - Ingreso de Proyectos
 - Ingreso Presupuesto
 - Ingreso Eventos
 - Ingreso de Personal
 - Ingreso de Asignación de personal
 - Ingreso de Parámetros
 - Ingreso Caja Chica
 - Ingreso de Gastos Generales a Proyecto
 - Ingreso de Orden de Compra
 - Ingreso de Proveedores y Contactos
 - Ingreso de Recepción de Obra
 - Ingreso de Factura

- Ingreso de Clientes

- Componente Gestión Ediciones
 - Edición de Proyectos
 - Edición de Personal
 - Edición de Asignación de personal
 - Edición de Parámetros
 - Edición de Gastos Generales a Proyecto
 - Edición de Orden de Compra
 - Edición de Proveedores y Contactos
 - Edición de Recepción de Obra
 - Edición de Factura
 - Edición de Clientes

- Componente Gestión Consultas
 - Consulta Órdenes de Compra
 - Consulta Trabajadores de un Proyecto
 - Consulta de Asignación de Gastos Generales
 - Consulta Costos y Rentabilidad de un Proyecto
 - Consulta Estado de los Proyectos
 - Consulta Eventos de un Proyecto

- Componentes Gestión Reportes o Listados
 - Listado de Proyectos

10.3.4 Enlaces

Los enlaces de hipertexto representan las relaciones entre elementos del dominio (entidades, componentes o unidades). Existen tres tipos de enlaces:

- Enlaces de perspectiva o de componentes

Interconectan unidades dentro del mismo componente, estos enlaces pueden ser: enlaces de índices o enlaces de visita guiada.

- Enlaces estructurales

Representan relaciones jerárquicas de la estructura.

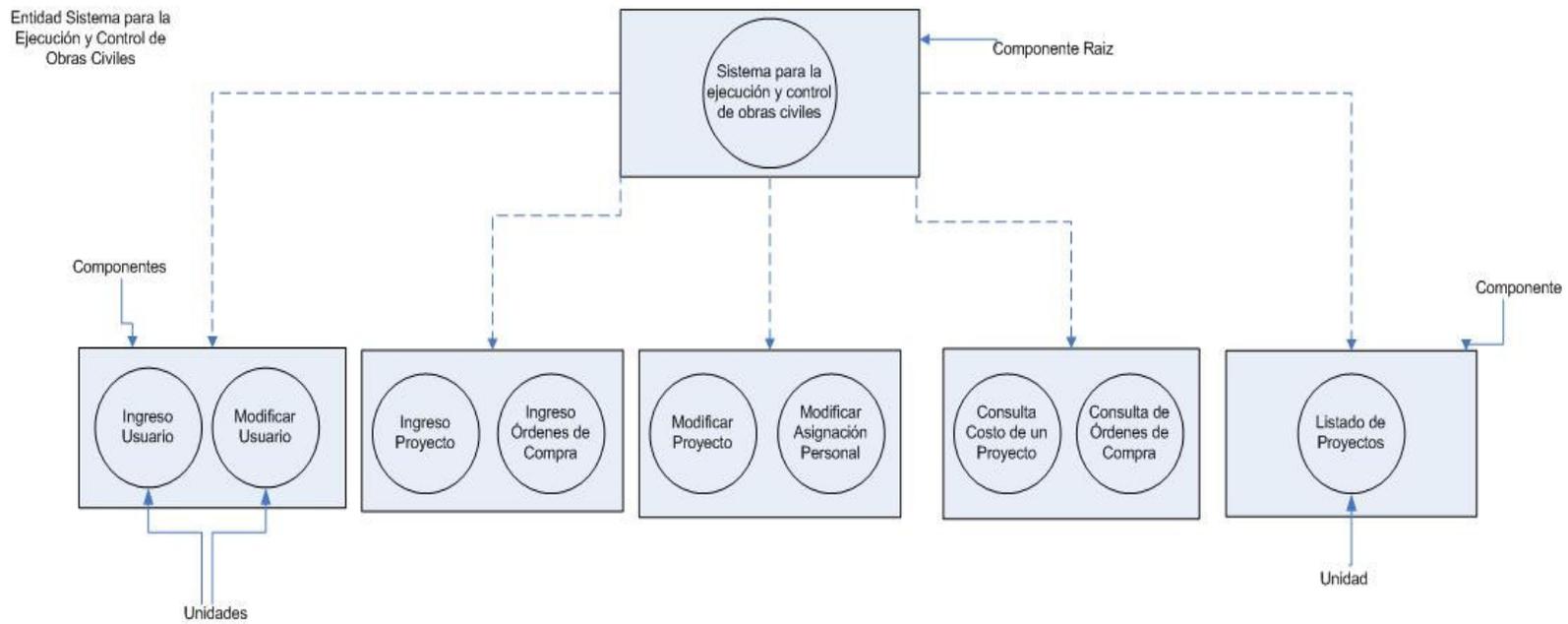
- Enlaces de aplicación o de tipo de enlaces

Representan relaciones de dominios entre entidades o sus componentes.

10.3.5 Diagrama de Navegación

El sistema para la ejecución y control de obras civiles sólo usa enlaces estructurales ya que tiene una sola unidad definida.

En la siguiente página se muestra el modelo de navegación identificando los componentes principales y las primeras dos unidades de cada componente, ya que anteriormente se nombró a todas las unidades de los componentes. Esto se debe a que el modelo se extendería mucho.



**Figura N° 29. Diagrama Modelo de Navegación
Sistema para la ejecución y Control de Obras Civiles**

10.4 Interfaz de la Aplicación

A continuación se mostrarán las imágenes de las pantallas principales del sistema, entre las cuales se encuentran:

Página Inicio del Sistema



Figura N° 30. Pantalla de inicio para la Identificación del Usuario Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles

Pantalla Menú Gerencia



**Figura N° 31. Pantalla Principal
Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles**

Pantalla Ingreso Obra Civil

The image shows a screenshot of a web browser displaying the 'Planilla de Ingreso de Proyecto' form. The browser window title is 'Sistema Información SR Ltda. - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://localhost/SPLtda/MenuGerente.htm'. The page has a navigation menu with 'Ingreso', 'Edición', 'Consulta', 'Listado', and 'Sistema'. Below the menu is the SECOV logo and the text 'Sistema Web para la Ejecución y Control de Obras Civiles'. The main form is titled 'Planilla de Ingreso de Proyecto' and contains the following fields:

Código Proyecto	<input type="text"/>	Centro	<input type="text"/>
Nombre del Proyecto	<input type="text"/>	Rut Encargado	<input type="text" value="13766865-3"/>
Nro. Presupuesto	<input type="text"/>	Encargado	<input type="text" value="hjghjh"/>
Nro. Documento de respaldo	<input type="text"/>	Rut Supervisor	<input type="text" value="13766865-3"/>
Docto Respaldo	<input type="text" value="Mail"/>	Supervisor	<input type="text" value="hjghjh"/>
		Fecha de Inicio	<input type="text"/>
		Plazo de Entrega	<input type="text"/>

At the bottom of the form are three buttons: 'Ingresar', 'Limpiar', and 'Cancelar'.

**Figura N° 32. Pantalla Ingreso Proyecto
Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles**

Pantalla Edición Asignación Empleado a Proyecto

The screenshot shows a web browser window with the title 'Sistema Información SR Ltda. - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://intranet/srltda/MenuGerente.htm'. The page has a navigation menu with 'Ingreso', 'Edición', 'Consulta', 'Listado', and 'Sistema'. Below the menu is the SECOV logo and the text 'Sistema Web para la Ejecución y Control de Obras Civiles'. The main content is titled 'Planilla de Asignación Empleado' and contains a form with the following fields:

Codigo Proyecto	1146	Dias Trabajados	<input type="text"/> (Ej. 1,5)
Nombre Proyecto	mantenion fotoperiodo to	Horas Extras	<input type="text"/>
Rut	15904522-6	Dias Domingo	<input type="text"/>
Nombre	jose emanuel	Honorarios	<input type="text"/>
Apellido	vargas mansilla	TOTAL	<input type="text"/>
Rol	Normal		

At the bottom of the form are four buttons: 'Calcular', 'Ingresar', 'Limpiar', and 'Cancelar'.

Figura Nº 33. Pantalla Edición de Asignación Empleado Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles

Pantalla Consulta Compra de Materiales

System Information SR Ltda. - Microsoft Internet Explorer

http://intranet/srltda/MenuGerente.htm

Ingreso Edición **Consulta** Listado Sistema

SECOV
Sistema Web para la Ejecución y Control de Obras Civiles

Compra Materiales de Proyecto

Elja el Proyecto: 1145 Consultar Volver

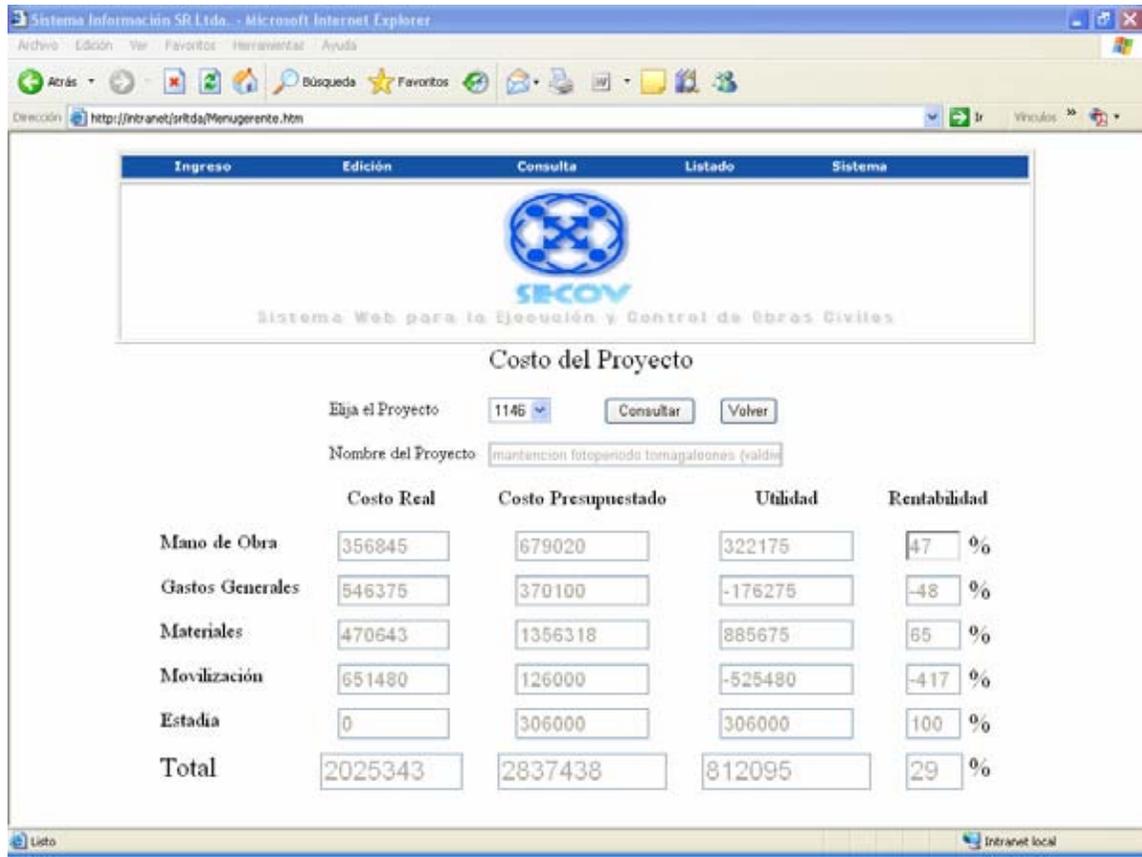
Nombre del Proyecto: mantencion fitoperiodo tomagalones (valdivia)

Exportar Excel

Codigo_Oc	Rut_Proveedor	Nombre_Proveedor	Fecha_de_Compra	Autorizado_por	Valor_Neto
2719	96899860-9	rezoel electra s.a.	11-04-2006 0:00:00	Jose Meza	65000
2720	77425090-5	dartel puerto montt lda.	06-04-2006 0:00:00	Jose Meza	19588
2722	77425090-5	dartel puerto montt lda.	11-04-2006 0:00:00	Jose Meza	105295
2723	92874000-5	ferreterias weizler s.a.	11-04-2006 0:00:00	Jose Meza	2773
2724	92874000-5	ferreterias weizler s.a.	11-04-2006 0:00:00	Jose Meza	2983

Figura Nº 34. Pantalla Consulta Orden de Compra Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles

Pantalla Consulta Costo y Rentabilidad de un Proyecto

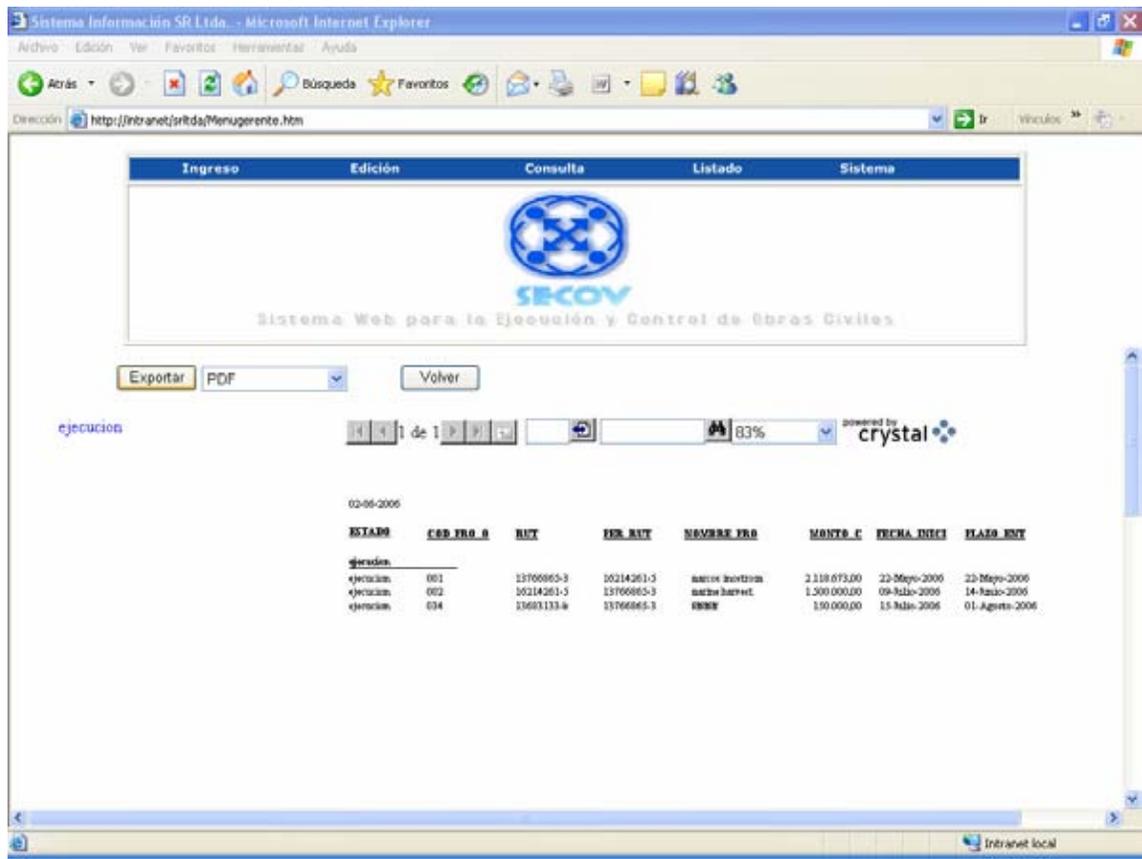


The screenshot displays a web browser window with the URL `http://intranet/srltda/MenuGerente.htm`. The page features a navigation bar with tabs for 'Ingreso', 'Edición', 'Consulta', 'Listado', and 'Sistema'. Below the navigation bar is the SEC OV logo and the text 'Sistema Web para la Ejecución y Control de Obras Civiles'. The main content area is titled 'Costo del Proyecto' and includes a dropdown menu for 'Elija el Proyecto' (set to 1146) and buttons for 'Consultar' and 'Volver'. Below this is a text input field for 'Nombre del Proyecto' containing 'mantencion fotoperiodo tomagaleones (valido)'. The core of the page is a table with the following data:

	Costo Real	Costo Presupuestado	Utilidad	Rentabilidad
Mano de Obra	356845	679020	322175	47 %
Gastos Generales	546375	370100	-176275	-48 %
Materiales	470643	1356318	885675	65 %
Movilización	651480	126000	-525480	-417 %
Estadia	0	306000	306000	100 %
Total	2025343	2837438	812095	29 %

**Figura N° 35. Pantalla Consulta Costos y Rentabilidad de un Proyecto
Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles**

Pantalla Listado de Proyectos



**Figura Nº 36. Pantalla Listado de Proyectos
Sistema para la Ejecución y Control de Obras Civiles**

11 Pruebas del Sistema

Una vez finalizada la etapa de construcción se procede a verificar el correcto funcionamiento del sistema. Se realizaron dos ciclos de pruebas, la primera con datos ficticios y el segundo ciclo se realizo con datos reales.

A continuación se detallaran las pruebas a realizar en el sistema.

11.1 Prueba a Procedimientos Almacenados

Este tipo de pruebas se realizó con el objeto de verificar el buen funcionamiento de los procesos de inserción, actualización, eliminación y consultas sobre la base de datos a través de la interfaz del sistema. El objetivo principal de estas pruebas es ver si realmente se cumple con las funcionalidades para las cuales los procedimientos almacenados fueron creados y a la vez verificar la correcta despliegación de mensajes una vez terminada la operación.

11.2 Pruebas de Seguridad

La prueba de seguridad intenta verificar que los mecanismos de protección incorporados en el sistema protegen de accesos impropios. Para ello se utiliza la siguiente arquitectura de red.

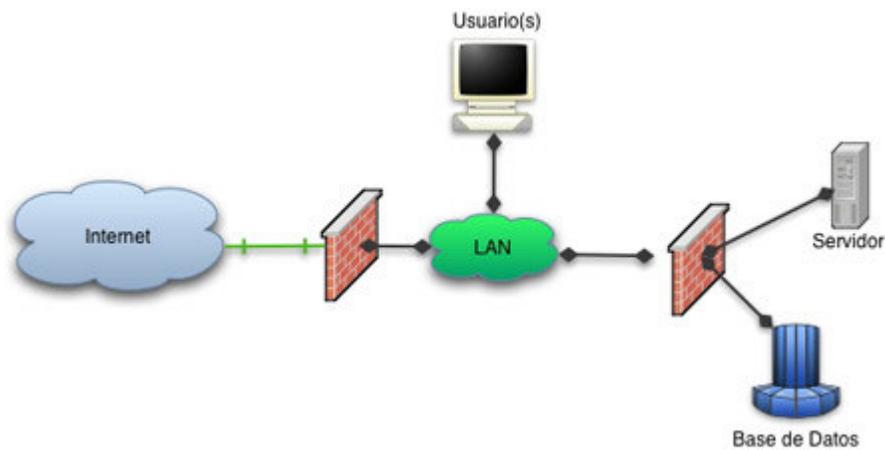


Figura Nº 37. Arquitectura de Red SR Ltda.

Algunos casos de prueba:

- Probar usernames y passwords falsos

Este caso trata de probar el sistema a través de la página principal de acceso ingresando con login o password inválidas. También se ingreso al sistema con privilegio administrador para así cambiar alguna password o privilegio e ingresando con el usuario modificado. Estas pruebas se realizaron satisfactoriamente.

- Verificar el correcto cifrado de password al momento de la conexión

Se probó el sistema a través de un sniffer el cual captura las tramas que viajan por la red. Aquí se detectó que el cifrado sólo lo hace el servidor y el cliente no cumplía la función de cifrar o descifrar según sea el caso. Este

problema se solucionó implementando la función correspondiente y se probó nuevamente. Se verificó que las tramas enviadas por el servidor y el cliente estaban cifradas y no aparecían a simple vista el login y password. Además para mayor seguridad se implementó SSL (Secure Socket Layer) sobre el Servidor Web para crear un nexo entre el servidor y cliente mucho mas seguro.

- Ingresar directo a una página, que no sea la principal

Se realizó la prueba de ingresar directamente a una página y el sistema reaccionó desplegando un mensaje y redireccionando a la página principal.

- Verificar si existe tiempo de expiración de la sesión

A petición de la empresa el sistema debe tener un tiempo de expiración. Este requerimiento se probó ingresando al sistema y dejándolo un tiempo inactivo. Luego se quiso retomar el uso del sistema y no se pudo porque el tiempo había expirado.

- Revisar los privilegios de los distintos perfiles de usuario

En este caso se ingreso al sistema con usuarios con distinto privilegio, también se cambio el privilegio de usuarios a través del administrador y se demostró que el manejo de perfiles funcionaba en forma correcta.

- Realizar acciones, avanzar, retroceder en el navegador y actualizar

Aquí se ingreso al sistema, se realizaron algunas operaciones, se cerró la sesión y se trato de ver si estaba activado el botón avanzar del navegador el cual estaba desactivado. Una vez dentro del sistema se avanzó y retrocedió con el navegador también se actualizó la página para revisar si la sesión permanecía abierta. Los resultados de las pruebas fueron los esperados.

11.3 Pruebas de Interfaces Gráficas (GUI)

Pruebas a realizar:

- Comprobar ortografía y gramática de la página
- Comprobar un orden lógico de los textbox
- Verificar si el contenido de los mensajes de error es correcto
- Si se ingresa un dato no válido se debe desplegar mensaje

Todas estas pruebas se realizaron con éxito. Posteriormente se les mostró a los usuarios las interfaces del sistema para comprobar con ellos las interfaces las cuales tuvieron una completa aceptación.

11.4 Pruebas de Rendimiento

11.4.1 Pruebas de Resistencia o Stress

Las pruebas de resistencia están diseñadas para enfrentar a los programas con situaciones anormales.

La prueba de resistencia o prueba de stress consiste en hacer que el sistema demande recursos en grandes cantidades con una frecuencia anormal.

Para ello se utilizó el software Webserver Stress Tool 7 en su versión trial. Esta aplicación simula escenarios de usuarios múltiples y peticiones de información para así medir la velocidad con que se muestran las páginas. También se mide la velocidad y el tiempo en que el servidor se demora en crear y transmitir el código HTML. A continuación se muestran las siguientes pantallas de la aplicación utilizada:

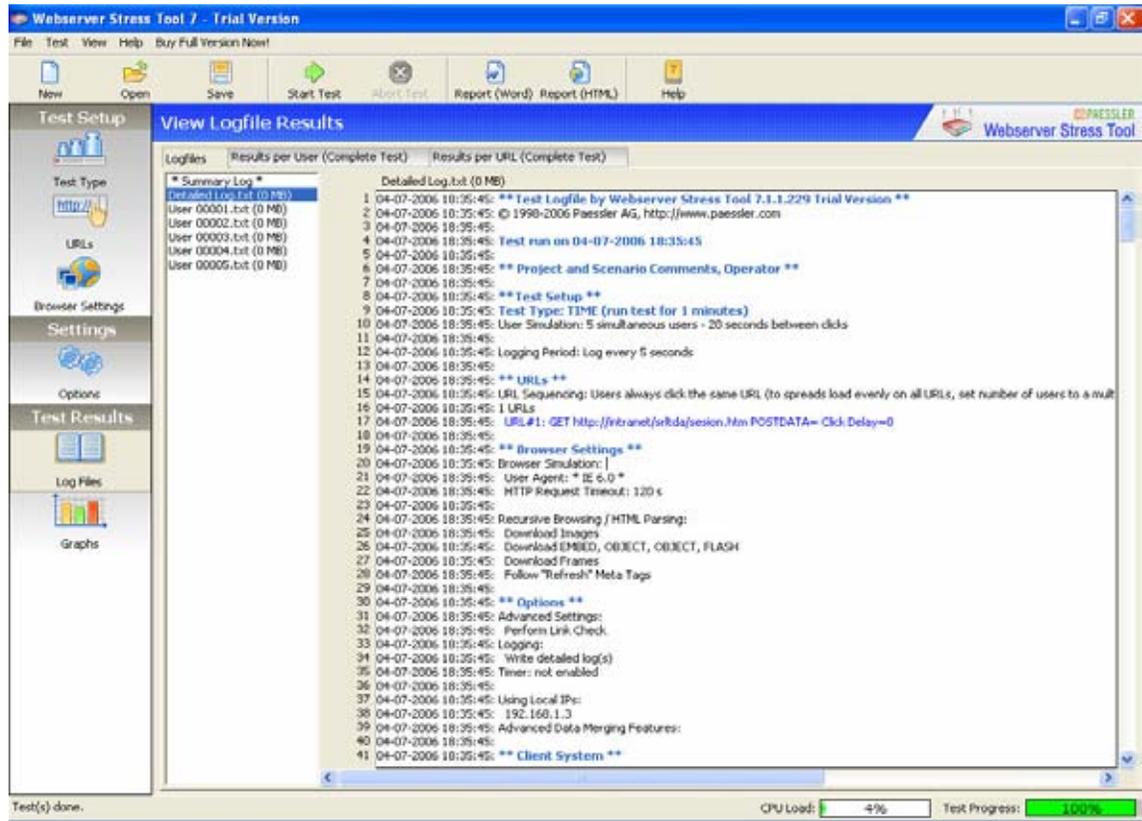


Figura Nº 38. Inicialización de la Simulación

El tiempo de respuesta en cumplir todas las operaciones se muestra en el siguiente gráfico que genera la aplicación.

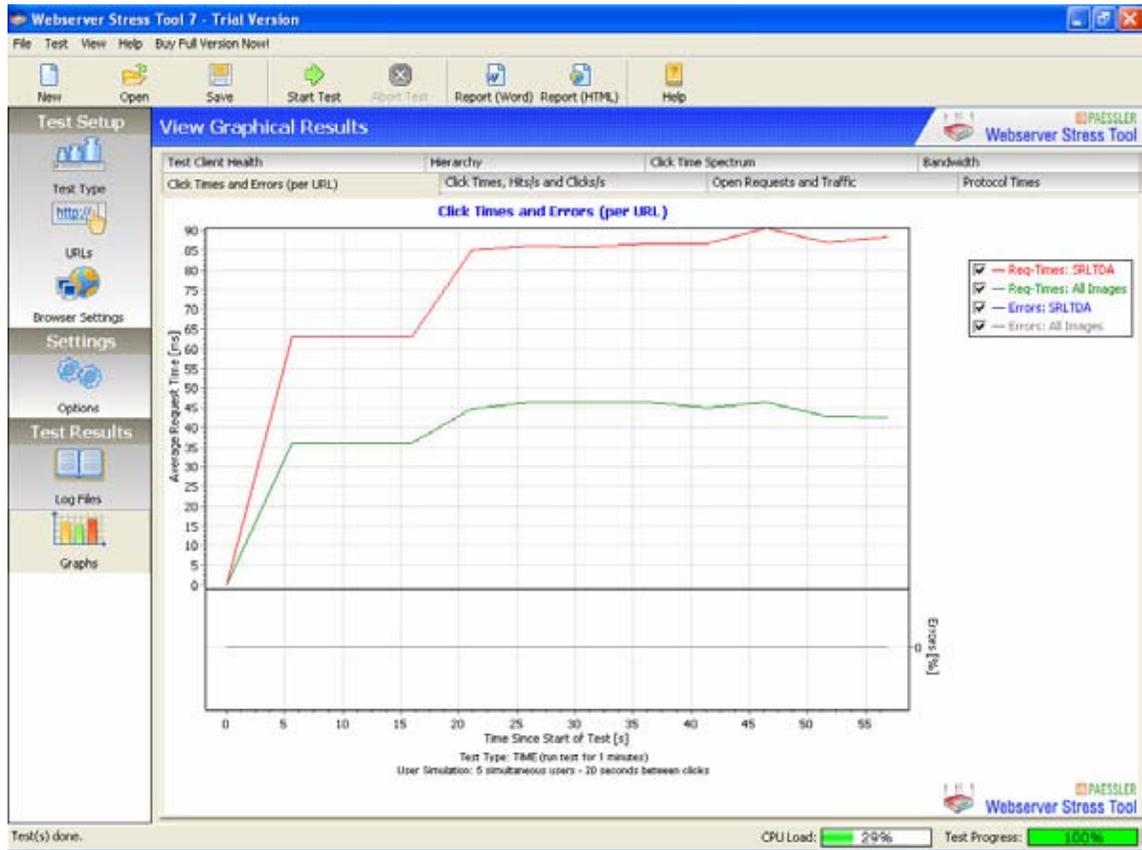


Figura Nº 39. Gráfico de los tiempos de respuesta

El detalle de los tiempos promedio se puede apreciar en la siguiente figura:

```

Measured Times:
04-07-2006 18:35:51: Average Time to Create Local socket for 5 Users: 0 ms
04-07-2006 18:35:51: Average DNS Time for 5 Users: 8 ms
04-07-2006 18:35:51: Average Time to Connect for 5 Users: 15 ms
04-07-2006 18:35:51: Average Time to First Byte for 5 Users: 17 ms
04-07-2006 18:35:51: Average Click Time for 5 Users: 63 ms
04-07-2006 18:35:51:
04-07-2006 18:35:51: Hits per Second: 1,53 (equals 5.495,42 Hits per Hour)
04-07-2006 18:35:51: Successful clicks per Second: 0,38 (equals 1.373,85 Clicks per Hour)
04-07-2006 18:35:51:
04-07-2006 18:35:51: Results per URL for this period:
04-07-2006 18:35:51: URL#1 (SRLTDA): Average click Time 63 ms, 2 Clicks, 0 Errors,
04-07-2006 18:35:51: Average Click Time of all URLs: 63 ms
04-07-2006 18:35:51:
04-07-2006 18:35:51: Resulting page statuscodes for this period:
04-07-2006 18:35:51: 2x "200" (=OK)
04-07-2006 18:35:51:
04-07-2006 18:35:51: Datavolume and Bandwidth for this period:
04-07-2006 18:35:51: Average User Bandwidth: 11.976,38 kbit/s
04-07-2006 18:35:51: Total Bytes: 188.640 Bytes (189 kbyte) (Throughput ~288 kbit/sec)

```

Figura Nº 40. Detalle de los tiempos promedios

Traducción:

- Average DNS Time for 5 Users: Tiempo promedio que el DNS responde a una petición.
- Average Time to Connect for 5 Users: Tiempo promedio de la conexión de los 5 usuarios.
- Time to first byte: Tiempo medido entre el envío de la primera petición y la recepción del primer byte desde el servidor.

11.5 Pruebas de Aceptación

El objetivo de este tipo de prueba es comprobar si el cliente está satisfecho con el producto desarrollado y si este producto cumple con sus expectativas, en términos de los errores que genera y de la funcionalidad que suministra. Para ello se probó con el encargado de control de obras civiles y el gerente de finanzas el funcionamiento del sistema, ingresando datos reales y obteniendo los costos de un determinado proyecto ejecutado por la empresa. Finalmente se compararon los dos resultados, el del sistema y del método convencional que utilizaba la empresa. Los resultados fueron analizados y acogidos de muy buena forma por parte de la empresa, demostrando su utilidad y facilidad se

mostrar la información para la toma de decisiones y detección de posibles anomalías o fuga de recursos desde la empresa.

12 Implantación del Sistema

La implantación corresponde a la puesta en marcha del sistema. A continuación se detallan las actividades realizadas.

12.1 Carga y Conversión de Datos

Una parte de la información fue ingresada por el desarrollador del sistema para verificar el buen funcionamiento del sistema. La información restante será cargada por la secretaria y el encargado del control de obras civiles con el objeto de familiarizarse con las distintas interfaces de la aplicación.

12.2 Pruebas de Implantación del Sistema

Una vez cargado los datos iniciales a la base de datos se procede a realizar una copia de seguridad con el objeto de proteger la información por cualquier eventualidad que pudiese ocurrir. Posteriormente el sistema fue cargado en su ubicación final y se realizaron las pruebas finales para corroborar la correcta implantación.

Las pruebas que se realizaron fueron:

- Pruebas de Seguridad: Se probó en distintos equipos el manejo de ingreso de los distintos usuarios al sistema.
- Pruebas de Rendimiento: Se verificó el tiempo de respuesta de las transacciones del sistema. Y se realizó la última prueba de rendimiento.

12.3 Capacitación de Usuarios

En toda la etapa de análisis, diseño e implementación los usuarios estuvieron presentes, corroborando el buen manejo de la información. Es por ello que en esta parte se realizará una presentación formal del sistema a los distintos usuarios que interactuarán con el sistema.

La capacitación consiste en presentar y explicar las diferentes opciones del sistema, demostrando su funcionamiento con ejemplos reales. También se explicará las consultas que el sistema puede generar.

13 Conclusiones y/o Recomendaciones

13.1 Conclusiones

El objetivo principal de este seminario de tesis era implementar un sistema web que controlara la información que iba generando las distintas obras civiles que ejecuta SR Ltda. hasta llegar a obtener el costo total de una obra. El objetivo fue acogido y alcanzado con éxito.

El sistema desarrollado es capaz de manejar la información de las órdenes de compra, los gastos generales y el personal que trabaja en los proyectos, entre otra información. Todo esto deriva en obtener los costos y la rentabilidad de un determinado proyecto dividido en los costos fijos (gastos generales), costos de mano de obra, costos de materiales y los costos directos. Como también la consulta detallada de los distintos costos involucrados.

Como se dijo en el desarrollo de este seminario de tesis la automatización de estos procesos permite obtener información a través de consultas en una forma rápida, fácil, fiable y segura. Esto permite tener un control de los costos y poder tomar decisiones en un tiempo justo. También el uso del sistema permite y ayuda en tener la información en una forma centralizada, ordenada y on line, lo

que permite disminuir los tiempos de obtención de información relevante para la toma de decisiones.

El sistema para la ejecución y control de obras civiles fue diseñado genéricamente, lo que significa que el sistema es capaz de ser implantado en cualquier empresa tan sólo con unas pequeñas modificaciones.

Otro objetivo importante era el manejo de información segura, para lo cual el sistema es capaz de manejar distintos niveles de usuario y/o acceso de información.

Es muy importante destacar que con la implementación del sistema se da un salto tecnológico importante a SR Ltda. que ayudará en parte a la obtención de la certificación de la Norma ISO 9001:2000.

13.2 Recomendaciones

Al sistema es posible en una etapa posterior implementar un control de pagos, por lo que quedará como recomendación a la empresa. Esto es posible sin tener que modificar en demasía el modelo diseñado.

14 **Bibliografía**

- [Senn1995] Senn, James A. Análisis y Diseño de sistemas de Información. McGraw Hill Interamericana Ltda. Segunda Edición. 1995.
- [Connolly2002] Connolly and Begg. Database Systems. A practical approach to design, implementation and management. Addison Wesley. Segunda Edición. 2002.
- [Pressman1998] Pressman, Roger S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. McGraw Hill. Cuarta Edición. 1998.
- [Metv3] Ministerio de Administraciones Públicas. Metodología Métrica versión 3. Disponible en <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/>
- [Aguilar2002] Aguilar, Christian E. Construcción Módulo Web a Atención de Clientes Empresa "Procom". Universidad Austral de Chile. 2002.

[Hawthorne2002] Hawthorne, Rob A. Desarrollo de bases de datos en Microsoft SQL Server 2000. Prentice Hall. Primera Edición. 2002.

[Lardent2001] Lardent, Alberto R. Sistemas de Información para la Gestión Empresaria. Planeamiento, tecnología y calidad. Prentice Hall. Primera Edición. 2001.

15. Anexos

15.1 Diccionario de Datos

A continuación se muestra el diccionario de datos del subproceso 6.5.1 correspondiente a la obtención y posterior cálculo del costo general de un proyecto.

Número	6.5.1
Nombre	Cálculo Costos del Proyecto
Descripción	Proceso que permite obtener los costos de un determinado proyecto para así obtener el costo por ítem, costo total, rentabilidad y utilidad de éste.
Entrada	Cod_proyecto
Salida	total_mo, total_por_item, total_costo_directo, total_gastos, total_oc
Lógica	<p>El usuario deberá elegir uno de los códigos de las obras que se encuentren disponibles para calcular su costo.</p> <p>El sistema toma los valores de los presupuestos y toma los costos reales por ítem de la obra elegida para luego calcular su rentabilidad y utilidad.</p> <p>Los costos por ítem son: Mano de obra, gastos generales, Materiales y costos directos (movilización y/o estadía).</p> <p>La utilidad se obtiene restando el costo presupuestado con el costo real.</p> <p>Y la rentabilidad se obtiene siguiendo la siguiente fórmula:</p> $\text{Rentabilidad} = 100 - ((\text{costo_real} * 100) / \text{costo_presupuesto})$

15.2 Documentos utilizados por la empresa

15.2.1 Check List

 CHECK LIST O/T N°		
F. APERTURA OT		
COTIZACIÓN	<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/>
DOCTOS. RESPALDO		
O/C	<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/>
FAX	<input type="checkbox"/>	
E-MAIL	<input type="checkbox"/>	
CONTRATO	<input type="checkbox"/>	
ESPECIF. TÉCNICAS		
TAREA (S)	<input type="checkbox"/>	
MATERIALES	<input type="checkbox"/>	
MANO DE OBRA DIRECTA	<input type="checkbox"/>	
MANO DE OBRA SUBCONTR.	<input type="text"/>	N° O/C <input type="text"/>
OTROS DOCTOS		
RECEPCION DE OBRA	<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/>
FACTURA	<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/>
Observación/Fecha	<input type="text"/>	
Enc. Control O/T	Enc. Facturación	Superv. Sist. Calidad
Firma	Firma	Firma
Fecha	Fecha	Fecha

15.2.2 Presupuesto



SOC COM. SERGIO RUBILAR LTDA.

RUT: 77.777.260- 0
DIR : V.Perez Rosales 419-A
F-fax 257886
Giro: Electricidad y construcción

Sres. Cotizacion N°
Centro:
At. Fecha:
CC Puerto Montt
Ref:

Item	Detalle	Cantidad	Valor unitario	Total
------	---------	----------	----------------	-------

1
2

Materiales
Mano de obra
Traslados y fletes
GG y utilidad
Total Neto de
Presupuesto

Plazo de entrega:
Validez de la cotización
Duración de la Garantía

Saluda atentamente a Usted,

Sergio Rubilar
G. General

15.2.3 Mano de Obra



Mano de Obra.

Proyecto:

	Nombre	RUT	DT	HH	DD
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
	Totales				

Nota:

Nombre y Firma Encargado

15.2.6 Recepción de Trabajo



RECEPCION DE TRABAJO Nº

Proyecto: _____
 F de Recep: _____
 Nº OT: _____
 Nº O Compra: _____ **Nº 01501**

Detalle de los Trabajos:

	ITEM	Estado	Observación
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Observaciones Generales

ORIGINAL: CLIENTE

Recibí Conforme

Nombre: _____

Encargado Proyecto

Nombre: _____