



***Sistema de Información Web para la Gestión y Control de
Contratos e Inventario de la Dirección de Ingeniería y
Mantenimiento de la Universidad de Los Andes***

Autor: D' Jesús Rojas, Melanita

Tutor: Prof. Domingo Hernández

Cotutor: Prof. Rubén Calderas

www.bdigital.ula.ve

Proyecto de Grado presentado ante la ilustre Universidad de Los Andes como requisito final
para optar al título de Ingeniero de Sistemas.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Mérida, noviembre del 2005.

Resumen

La Dirección de Ingeniería y Mantenimiento es una dependencia adscrita al Vicerrectorado Administrativo de la Universidad de Los Andes. Sus objetivos como organización se fundamentan en planificar, proyectar, remodelar, construir y dar mantenimiento a las edificaciones que constituyen la planta física de la Universidad; desarrollando y llevando a cabo proyectos con calidad, eficiencia y economía de los recursos asignados, en el menor tiempo posible.

En tal sentido, la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento de la Universidad de Los Andes (DIMULA) debe: mantener un control del inventario de su almacén y de las obras contratadas, de manera que se pueda suministrar con el menor retardo posible los materiales necesarios para la ejecución de obras bajo su cargo y vigilar el desempeño de los contratistas a cargo de tales obras. Actualmente, la DIMULA lleva este control de manera manual, es por esa razón que se requiere de un proyecto que permita la automatización de dichos procesos.

En este informe de proyecto de grado se presenta el desarrollo evolutivo de un Sistema de Información para la Gestión y Control de Contratos e Inventario (SIGCCI) que apoyará los procesos descritos anteriormente. Este es un sistema construido bajo la metodología del Proceso Unificado de Racional (RUP), modelado y documentado bajo el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), implantado bajo la plataforma Linux, programado con el lenguaje de programación PHP y cuyos datos son almacenados en una base de datos MySQL.

Palabras Claves: Sistema de Información Web, Automatización, Base de Datos, Procesos, Órdenes de Servicio.

Índice de Contenido

Resumen.....	ii
Índice de Contenido.....	iii
Capítulo I: Introducción	
1.1.-Antecedentes.....	2
1.2.-Definición del Problema.....	2
1.3.-Objetivos del Proyecto.....	2
1.3.1.-Objetivos Generales.....	2
1.3.1.-Objetivos Específicos.....	2
1.4.-Metodología.....	2
1.5.-Alcance del Proyecto.....	3
1.6.-Estructura del Documento.....	3
Capítulo II: Marco Teórico	
2.1.- Reseña Histórica de la DIMULA.....	5
2.1.1.- Organigrama de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento.....	7
2.2.- Elementos Conceptuales de la DIMULA Requeridos para el Modelado del Sistema.....	7
2.2.1.- Persona Natural.....	7
2.2.2.- Persona Jurídica.....	7
2.2.3.- Contratista.....	7
2.2.4.- Contrato.....	8
2.2.5.- Licitación.....	8
2.2.6.- Registro Nacional de Contratistas.....	8
2.2.7.- Solicitud u Orden de Servicio.....	8
2.2.8.- Jefe de Sección.....	8
2.2.9.- Ingeniero Inspector.....	8
2.2.10.-Ingeniero Residente.....	8
2.2.11.- Carátula de Contrato.....	8
2.2.12.- Obra.....	8
2.2.13.- Proyecto.....	8
2.2.14.- Proveedor.....	9
2.3.- <i>Rational Unified Process</i> (RUP).....	9
2.3.1.- Fases del Proceso Unificado de Racional (RUP).....	9
2.3.2.- Las Disciplinas Proceso Unificado de Racional (RUP).....	11
2.3.3.- Las Disciplinas y Fases.....	11
2.4.- La notación UML.....	12
2.4.1.- Diagramas de Casos de Uso.....	13
2.4.2.- Diagramas de Clases.....	14
2.4.3.- Diagramas de Objetos.....	15
2.4.4.- Diagramas de Colaboración.....	15

2.4.5.- Diagramas de Secuencias.....	15
2.4.6.- Diagramas de Componentes.....	15
2.4.7.- Diagramas de Implementación o Despliegue.....	16
2.4.9.- Diagramas de Estado.....	16
2.4.8.- Diagramas de Actividades.....	16
2.5.- Sistema de Información.....	16
2.6.- Bases de Datos.....	18
2.6.1.- Tipos de Bases de Datos.....	18
2.6.1.1.- Bases de datos Analíticas.....	19
2.6.1.2.- Bases de datos Dinámicas.....	19
2.6.2.- Modelos de Bases de Datos.....	19
2.6.2.1.- Bases de datos relacional.....	19
2.7.- MySQL.....	20
2.8.- <i>Structured Query Language</i> (SQL).....	21
2.9.- <i>HyperTextPreprocessor</i> (PHP).....	21
2.10.- Apache.....	22

Capítulo III: Especificación de Requerimientos y diseño

3.1.- Fase de Inicio.....	24
3.1.1.- Modelado de Procesos del Negocio.....	24
3.1.2.- Especificación de los requisitos iniciales del sistema.....	25
3.2.- Fase de Elaboración.....	25
3.2.1.- Definición conceptual del dominio del sistema.....	26
3.2.2.- Modelo de los Procesos del Negocio.....	26
3.2.2.1.- Diagrama de Actividades.....	28
3.2.2.1.1.- Diagrama de actividades para la primera iteración.....	28
3.2.2.1.2.- Diagramas de actividades para la segunda iteración.....	32
3.2.2.1.3.- Diagramas de Actividades para la tercera iteración.....	34
3.2.3.- Requerimientos del sistema.....	35
3.2.3.1.- Requerimientos funcionales del sistema.....	36
3.2.3.2.- Requerimientos no funcionales del sistema.....	37
3.2.4.- Diagramas de Caso de Uso.....	37
3.2.4.1.- Diagrama de Caso de Uso para la primera iteración.....	37
3.2.4.2.- Diagrama de Caso de Uso para la segunda iteración.....	40
3.2.4.3.- Diagrama de Caso de Uso para la Iteración final.....	43
3.2.5.- Diseño del Sistema.....	46
3.2.5.1.- Diseño de la base de datos.....	46
3.2.5.1.1.- Diagramas de Clases.....	47
3.2.5.1.1.1.- Diagramas de Clases para la primera iteración.....	47
3.2.5.1.1.2.- Diagramas de Clases para la segunda iteración.....	48
3.2.5.1.1.3.- Diagramas de Clases para la Iteración final.....	48
3.2.5.1.2.- Esquema relacional para el SIGCCI.....	50
3.2.5.1.3.- Dependencias funcionales y esquema normalizado.....	52
3.2.5.1.4.- Normalización.....	53
3.2.5.1.5.- Primera forma normal (1FN).....	53
3.2.5.1.6.- Segunda forma normal (2FN).....	53

3.2.5.1.7.- Tercera Forma Normal (3FN).....	53
3.2.6.- Arquitectura Funcional del Sistema.....	55
3.2.7.- Diseño de la Interfaz de Usuario.....	61
3.7.6.1 Diseño de la interfaz de usuario para el sistema SIGCCI.....	61
Capítulo IV: Implementación y Pruebas	
4.1.- Fase de Construcción.....	65
4.1.1.- Evolución de la Interfaz de usuario del sistema.....	65
4.1.2. Hardware y Software.....	71
4.1.3. Diagrama de Despliegue.....	71
4.1.4. Conexión WWW – Base de datos.....	72
4.2.- Fase de Transición.....	73
4.2.1.- Pruebas del sistema.....	73
4.2.1.1.- El Proceso de Prueba.....	73
4.2.1.1.1.-Ejecución de Pruebas Unitaria.....	74
4.2.1.1.2. Pruebas de Caja Negra.....	74
4.2.1.1.3. Pruebas de Caja Blanca.....	76
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	
Conclusiones.....	76
Recomendaciones.....	77
Bibliografía.....	78
Anexo A: Casos de Uso.....	79
Anexo B: Diccionario de Datos.....	94
Anexo C: Diagramas de Flujo de Pantalla.....	100
Anexo D: Manual de Usuario del SIGCCI.....	103
Anexo E: Modelo de Bases de Datos.....	111
Anexo F: Código Fuente.....	113

Índice de Figuras

Capítulo II: Marco Teórico

2.1.- Organigrama de la DIMULA.....	6
2.2.- Términos Orientados a la Planificación en UP.....	10
2.3.- Disciplinas y Fases.....	12
2.4.- Diseño Conceptual de un Sistema de Información.....	18
2.5.- Procesamiento de una página Web PHP.....	22

Capítulo III: Especificación de Requerimientos y diseño

3.1.- Cadena de Valor.....	25
3.2.- Diagrama de Proceso P.A1: Control de Inventario.....	27
3.3.- Diagrama de Proceso P.A2: Registro y Control de Contratistas.....	27
3.4.- Diagrama de Procesos P.A3: Gestión y Control de Contratos.....	28
3.5.- Diagrama de Actividades para el despacho de pedido e ingreso de nuevo material....	29
3.6.- Diagrama de Actividades para la Elaboración de Reportes en el Almacén.....	30
3.7.- Diagrama de Actividades para Inscripción de Contratistas.....	30
3.8.- Diagrama de Actividades para la Gestión de Obras Contratadas.....	31
3.9.- Diagrama de Actividades para la Elaboración de Reporte de Oras Contratadas	32
3.10.- Diagrama de Actividades para el despacho de pedido e ingreso de nuevo materia...	32
3.11.- Diagrama de Actividades para la elaboración de reportes en el Almacén.....	33
3.12.- Diagrama de Actividades para la Elaboración de reportes de Obras Contratadas....	33
3.13.- Diagrama de Actividades para la Gestión de Obras contratadas.....	34
3.14.- Diagrama de Actividades para la Gestión de Obras contratadas.....	35
3.15.- Diagrama de Caso de Uso del Sistema de Inventario para la primera iteración.....	38
3.16.- Diagrama de Caso de Uso para Gestión de Empresas.....	39
3.17.- Diagrama de Caso de Uso del Sistema de Inventario para la segunda iteración.....	40
3.18.- Diagrama de Casos de Uso para la Gestión y Control de Obras Contratadas.....	42
3.19.- Diagrama de caso de uso para el sistema de almacén.....	43
3.20.- Diagrama de Casos de Uso para la Gestión y Control de Obras Contratadas.....	45
3.21.- Diagrama de Clases para la primera iteración.....	48
3.22.- Diagrama de Clases para la segunda iteración.....	49
3.23.- Diagrama de Clases para la Iteración final.....	49
3.24.- Diagrama Modular del SIGCCI.....	55
3.25.- Diagrama Modular del Segundo Nivel del Módulo Gestión de Contrato.....	57
3.26.- Diagrama Modular de Segundo Nivel del Módulo Gestión de Contratistas.....	58
3.27.- Diagrama Modular de Segundo Nivel del Módulo Gestión de Proveedores.....	59
3.28.- Diagrama Modular de Segundo Nivel del Módulo Gestión de Materiales.....	59
3.29.- Diagrama Modular de Segundo Nivel del Módulo Control de Inventario.....	60
3.30.- Diseño de la Ventana Principal del SIGCCI.....	62
3.31.- Diagrama de Flujo de Pantalla para el PIVA.....	63
3.32.-Diagrama de Flujo de Pantalla para la encargada de la Oficina de Gestión y Control de Obras.....	63

3.33.-Diagrama de Flujo de Pantalla para el encargado del Almacén de la DIMULA..... 64

Capítulo IV: Implementación y Pruebas

4.1.- Pantalla de Inicio de Sesión..... 66
4.2.- Pantalla Principal del SIGCCI..... 66
4.3.- Pantalla para la captura de datos de nuevos proveedores (botón Enviar desactivado) 67
4.4.- Pantalla para la captura de datos de nuevos proveedores (botón enviar activado)..... 67
4.5.- Pantalla para el aviso de errores en los datos..... 68
4.6.- Confirmación de envío de datos..... 68
4.7.- Pantalla para verificar el envío de datos..... 69
4.8.- Menú Desplegable..... 69
4.9.- Ventana de especificaciones para reporte de salidas de material del almacén..... 69
4.10.- Ventana para la consulta de facturas por sección y obras..... 70
4.11.- Ventana para la consulta de facturas de salidas de material..... 71
4.12.- Diagrama de despliegue para el sistema SIGCCI..... 71
4.13.- Diagrama del sistema en plataforma cliente/servidor y de Intranet..... 72
4.14.- Conexión WWW-Base de Datos..... 73
4.15.- Muestra el acceso denegado al sistema..... 74
4.16.- Mensaje de error en los datos..... 75
4.17.- Confirmación del envío de datos..... 75
4.18.- Muestra el formulario para la actualización de los datos permitidos de un material. 76

www.bdigital.ula.ve

Capítulo I

Introducción

Hoy en día el uso de los sistemas de información para la administración, procesamiento y distribución de la información en una organización, se hace cada vez más indispensable. Estos sistemas permiten lograr ahorros significativos en tiempo y mano de obra, debido a que automatizan tareas operativas de la organización y ofrecen un gran apoyo en el proceso de toma de decisiones que permiten, entre otras cosas, lograr ventajas competitivas en el momento de la implantación y uso del sistema de información.

En este proyecto de grado se presenta el diseño, implementación y pruebas de un Sistema de Información Web para la Gestión de Proyectos e Inventario de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento de la Universidad de Los Andes; que comprenderá el control del movimiento de inventario del almacén y de las obras contratadas por esta Dependencia.

En este capítulo se presenta los antecedentes que sirven de base para la realización del proyecto; así como también el análisis del problema, los objetivos, tanto general como específicos, la metodología y los conceptos utilizados para el desarrollo, el alcance y la estructura del proyecto.

1.1 Antecedentes

La DIMULA es una organización que se encarga de los procesos de coordinación, supervisión, ejecución y control las obras de construcción, remodelaciones, ampliaciones y de mantenimiento de la Planta Física de la Universidad de Los Andes. Esta dependencia se encuentra adscrita al Vicerrectorado Administrativo y desarrolla proyectos cuyas actividades son planificadas con criterios de organización, calidad, eficiencia y economía de los recursos que les son asignados, de acuerdo a la normativa institucional vigente y en función de la demanda de crecimiento y desarrollo de la Universidad.

1.2 Definición del problema

La DIMULA debe manipular gran cantidad de información para el estudio, evaluación y control de contratos; así como también, manipular un sistema de inventario de los materiales necesarios para la ejecución de las obras que le son solicitadas por las diferentes dependencias, núcleos, facultades y direcciones de la Universidad. Actualmente todas estas operaciones se realizan de manera manual, lo que hace que las gestiones de los proyectos sea

lento y no se cuenta con un adecuado control del almacén de materiales e insumos, que permiten satisfacer las solicitudes de servicios.

En este sentido, se propone el diseño, desarrollo e implantación de un sistema de información Web que permita la gestión y control de contratos e inventario de la DIMULA.

1.3. Objetivos del proyecto

1.3.1. Objetivo General

Analizar, diseñar e implantar un sistema de información Web que permita la gestión y control de contratos e inventario de la DIMULA.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de la Organización.
- Emplear el Proceso *Rational Unified Process* (RUP) para la construcción del software y el Lenguaje de Modelado Unificado (UML).
- Analizar los requerimientos de la organización.
- Estudiar, modelar y optimizar los procesos de la organización.
- Modelar la base de datos.
- Implantar el sistema de información para el control del almacén y contratos de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento

1.4. Metodología

Como proceso de desarrollo de software para la construcción del sistema se empleará el RUP. Este es un proceso que combina las prácticas comúnmente aceptadas como “buenas prácticas”, tales como: el ciclo de vida iterativo e incremental, en una descripción consistente y bien documentada [LARMAN, 2003].

Este proceso organiza el trabajo y las iteraciones en cuatro fases fundamentales:

1. Inicio:

En esta etapa, luego del análisis de requisitos, se realiza una descripción del producto final.

2. Elaboración:

Se especifican la mayoría de los casos de uso y se diseñará la arquitectura.

3. Construcción:

Se crea el producto con todos sus requisitos.

4. Transición:

Fase en la cual se hace llegar el producto al usuario final.

En cada una de estas etapas se incluye:

1. La planificación de la etapa.
2. La realización de los flujos de trabajo o disciplinas que conlleva el análisis, diseño, implementación y las pruebas, sobre las que se itera en cada fase.
3. Evaluación de la etapa [LARMAN, 2003].

Para el modelado, especificación y documentación se empleará el Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

1.5 Alcance del proyecto

El alcance de este proyecto es diseñar, construir e implantar en una Intranet un sistema de Información Web que ofrezca apoyo en la recolección de los datos de entrada y salida de materiales del almacén y de las obras contratadas por la DIMULA. Todo esto con la finalidad de generar reportes automáticamente que ilustre rápida y eficazmente el trabajo realizado por esta Dirección.

1.6 Estructura del documento

El resto de la estructura de este documento será como sigue:

- **Capítulo II: Marco Teórico**

En este capítulo se describe detalladamente la metodología, conceptos y demás temas necesarios para la comprensión clara del proceso de desarrollo del proyecto.

- **Capítulo III: Especificación de requerimientos y diseño**

En este capítulo se describe la fase de inicio del proyecto: se especifica el alcance del mismo e identifica algunos de los requisitos del sistema en una primera iteración.

De igual manera se describe la fase de la elaboración del proyecto, presentando de manera formal la evolución de los requerimientos del sistema exigidos por el usuario, en las siguientes iteraciones.

- **Capítulo IV: Implementación y pruebas**

Este capítulo se fundamenta principalmente en la fase reconstrucción y transición del sistema, implementando y realizando las pruebas betas del mismo, hasta llegar al producto final.

- **Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones**

En este capítulo se describen las conclusiones y recomendaciones con respecto al sistema.

- **Bibliografías**

En esta sección se muestran las referencias bibliográficas utilizadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

- **Anexos**

Se muestra anexo relacionados con casos de uso, flujos de pantalla del sistema, algunos conceptos y el manual de usuario del sistema.

www.bdigital.ula.ve

Capítulo II

Marco Teórico

En este capítulo se explican los conceptos y las bases teóricas necesarias para el desarrollo de este proyecto y que facilitan el entendimiento del mismo.

2.1. Reseña Histórica de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento de la Universidad de Los Andes (DIMULA)

La DIMULA fue creada en el año 1959 con el nombre de Oficina de Planificación y Construcciones Universitarias.

En el año 1970, cambia el nombre por “Dirección de Planificación y Mantenimiento de la ULA”.

En el año 1964, cambia nuevamente de nombre “Dirección de Construcciones y Mantenimiento de la ULA”; conservándolo hasta mediados de 1978.

Es a partir de 1978 cuando comenzó a llamarse “Dirección de Ingeniería y Mantenimiento de la ULA”.

Esta dependencia tiene como objetivos fundamentales: organizar, planificar, coordinar, ejecutar y controlar todas las actividades relacionadas con el mantenimiento y construcción de bienes muebles e inmuebles de la institución.

Su radio de acción es de amplia cobertura, ya que se extiende desde sus instalaciones en la Ciudad de Mérida hasta los núcleos del Táchira y Trujillo, así como también se debe atender las instalaciones en las extensiones y propiedades que administra la Universidad.

2.1.1 Organigrama de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento

La figura 2.1 muestra la estructura organizativa de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento de la Universidad de Los Andes (DIMULA).

- **Vicerrectorado Administrativo.**

Dependencia que se encarga de planificar, coordinar y dirigir toda la administración financiero-contable de la Universidad de Los Andes; coordinando la elaboración de los presupuestos anuales de la Universidad, de acuerdo con los planes de desarrollo y operativos elaborados por la Dirección General de Planificación y Desarrollo, y velando por la buena ejecución del presupuesto Universitario [Internet 8].

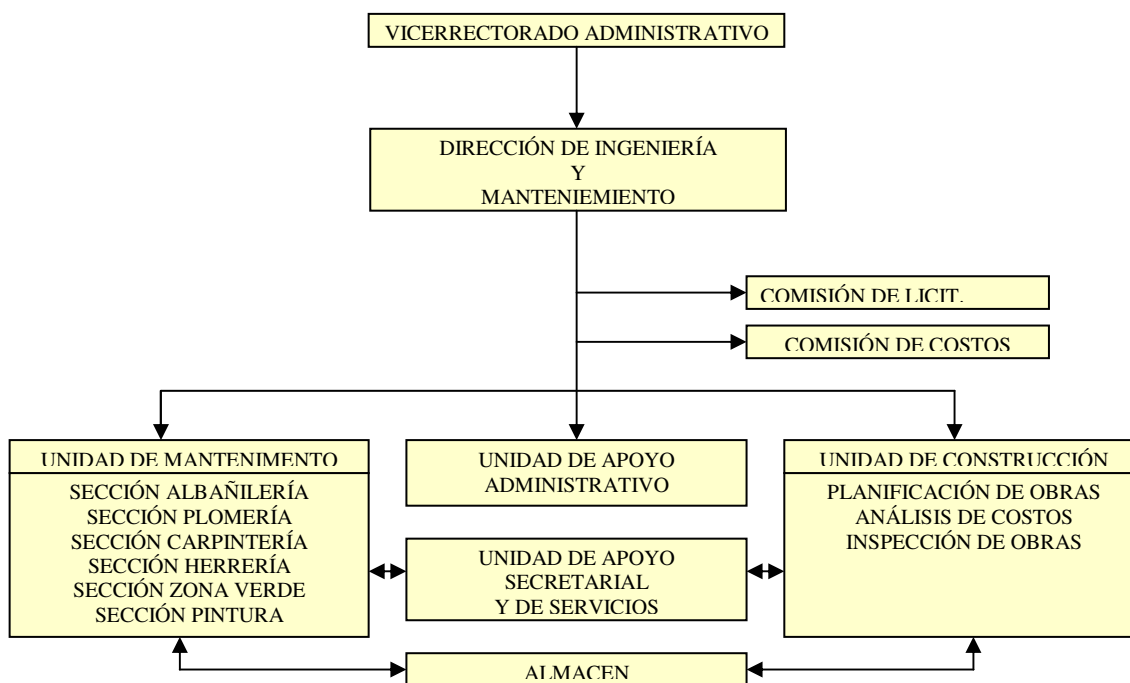


Figura 2.1 Organigrama de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento.

- **Dirección.**

Actualmente se encuentra a cargo del Ing. Rubén Calderas, director de la DIMULA, es el ente principal, coordinador, supervisor y es quien preside las comisiones de licitación y costos.

- **Comisión de Licitaciones.**

Es presidida por el Director de Ingeniería y Mantenimiento, la misma es de carácter permanente, entre sus funciones dicha comisión debe fijar las bases y anunciar en prensa las licitaciones, recibir las ofertas y abrir los sobres en cada proceso de licitación, analizar dichas ofertas, determinar la oferta mas conveniente para la Universidad, emitir el dictamen concerniente, elaborar el informe de lo actuado, remitir el oficio a la unidad administrativa quien finiquita el proceso e informa a los oferentes, del dictamen correspondiente.

- **Unidad de Mantenimiento.**

Dentro de esta unidad se encuentran todas las secciones que son las encargadas de dar respuesta a las peticiones (órdenes de servicio) de todas las dependencias, direcciones, facultades y núcleos de la Universidad de Los Andes; cada una en su área respectiva.

Estas secciones se encuentran a cargo de un Ingeniero quién hace las veces de inspector de las Obras a cargo de esta Dirección. Cada sección debe entregar trimestralmente a la dirección la memoria y cuenta de lo realizado en ese periodo, el reporte es llevado a instancias superiores a través de la DIMULA.

- **Almacén.**

Es el ente proveedor de materiales para la ejecución de las obras realizadas por la Dirección, el mismo debe mantener un stock para un óptimo funcionamiento. Se encuentra en continua comunicación con la unidad de mantenimiento para así hacer de su conocimiento la capacidad de respuesta de la dirección para con los solicitudes realizadas por las Dependencias Universitarias, de la misma forma es por medio de la unidad de apoyo administrativo que se pueden realizar el abastecimiento del almacén.

- **Unidad de apoyo secretarial y servicios.**

Dentro de esta unidad sobresale entre los demás servicios secretariales, la *Oficina de Gestión y Control de Obras* quien es la encargada de la tramitación de los contratos y es quien mantiene relación directa con los contratistas inscritos en el Registro Interno de Contratistas de esta Dirección.

- **Comisión de costos.**

Trabaja en paralelo o mejor dicho en conjunto con la comisión de costos. Entre sus funciones primordiales se encuentra la evaluación y realización de todos los cómputos métricos que permitirán vislumbrar el impacto económico que representará la ejecución de una determinada obra, por lo general es el punto de referencia para una Licitación.

2.2. Elementos conceptuales de la DIMULA requeridos para el modelado del sistema

2.2.1 Persona Natural

Persona Natural es un concepto estrictamente jurídico, se le denomina al hombre o mujer mayor de 18 años, sujeta de derechos y obligaciones [Internet 1].

2.2.2 Persona Jurídica

Se entiende por persona jurídica a las entidades que, para la realización de determinados fines colectivos, las normas jurídicas les reconocen capacidad para obligarse y disfrutar de derechos.

Junto a las personas físicas o naturales existen también las "personas jurídicas", que son entidades a las que el Derecho atribuye y reconoce una personalidad jurídica propia y, en consecuencia, capacidad para actuar como sujetos de derecho, esto es, capacidad para adquirir y poseer bienes de todas clases, para contraer obligaciones y ejercitar acciones civiles o criminales. Las personas jurídicas nacen como consecuencia de un acto jurídico (acto de constitución), según un sistema de mera existencia, o bien por el reconocimiento que de ellas hace una autoridad u órgano administrativo o por concesión [<http://es.wikipedia.org/>].

2.2.3 Contratista

Toda persona natural o jurídica que ejecuta una obra, suministra bienes o presta un servicio no profesional ni laboral para algún ente [Ley de Licitaciones, 2001].

2.2.4 Contrato

Es el instrumento jurídico que regula, la ejecución de una obra, prestación de un servicio o suministro de bienes, incluidas las órdenes de compra y órdenes de servicio [Ley de Licitaciones, 2001].

2.2.5 Licitación

Es el procedimiento competitivo de selección del contratista, en el que pueden participar personas naturales y jurídicas, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley de Licitaciones [Ley de Licitaciones, 2001].

2.2.6 Registro Nacional de Contratistas

Contiene la información básica para la calificación legal financiera y la clasificación por especialidad de las Empresas, de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Licitaciones de la República Bolivariana de Venezuela vigente. Este registro es requisito indispensable para contratar obras, bienes o servicios con el Estado Venezolano [Internet 2].

2.2.7 Solicitud u Orden de Servicio

Es la petición por escrito que realizan las autoridades de las dependencias, facultades y núcleos a la DIMULA con la finalidad de que la misma preste sus servicios en la dependencia solicitante. Dicha orden genera el hecho de acometer una obra determinada.

2.2.8 Jefe de Sección

Es el personal de la DIMULA que preside las secciones de la Unidad de Mantenimiento y que a su vez puede ser asignado como ingeniero inspector de una o varias obras.

2.2.9 Ingeniero Inspector

Persona que tiene bajo su cargo la inspección y vigilancia de las Obras Contratadas, en este caso, por la DIMULA. Es designado exclusivamente por la DIMULA.

2.2.10 Ingeniero Residente

Persona que tiene bajo su cargo la inspección y vigilancia de las Obras Contratadas, en este caso, por la DIMULA. Es designado por la Contratista que ejecuta la Obra.

2.2.11 Carátula de Contrato

Es el instrumento que genera el ing. Inspector para la solicitud de elaboración de un contrato para una obra respectiva producto de una solicitud de servicio.

2.2.12 Obra

Es la actividad que se realiza en una Dependencia la cual es originada por una solicitud de servicio.

2.2.13 Proyecto

Conjunto de instrucciones, cálculos y dibujos necesarios para ejecutar una obra de arquitectura o de ingeniería.

2.2.14 Proveedor.

Persona o empresa que provee o abastece de todo lo necesario para un fin, a grandes grupos, asociaciones, comunidades, etc.

2.3. Rational Unified Process (RUP)

El Proceso Unificado de Rational (RUP) es un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Se ha convertido en un proceso de desarrollo de software de gran éxito para la construcción de sistemas orientados a objetos; combinando las prácticas comúnmente aceptadas como “buenas prácticas”: el ciclo de vida iterativo e incremental, en una descripción consistente y bien documentada [LARMAN, 2003].

En este enfoque, el desarrollo se organiza en una serie de mini-proyectos cortos, de duración fija (por ejemplo, cuatro semanas) llamados iteraciones; el resultado de cada uno es un sistema que puede ser probado, integrado y ejecutado. Cada iteración incluye sus propias actividades de análisis de requisitos, diseño, implementación y pruebas.

El ciclo de vida iterativo se basa en la ampliación y refinamientos sucesivos del sistema mediante múltiples iteraciones, con retroalimentación cíclica y adaptación como elementos principales que dirigen para converger hacia un sistema adecuado. El sistema crece incrementalmente a lo largo del tiempo, iteración tras iteración, y por ello este enfoque también se conoce como desarrollo iterativo e incremental.

El resultado de cada iteración es un sistema ejecutable, pero incompleto (no está preparado para ser puesto en producción). Esto sólo será posible luego de muchas iteraciones.

La salida de una iteración no es un prototipo experimental o desechable. Más bien, la salida es un subconjunto con calidad de producción del sistema final.

Aunque en general, cada iteración aborda nuevos requisitos y amplía el sistema incrementalmente, una iteración podría, ocasionalmente, volver sobre el software que ya existe y mejorarlo; por ejemplo, una iteración podría centrarse en mejorar el rendimiento de un subsistema, en lugar de extenderlo con nuevas características [LARMAN, 2003].

2.3.1. Fases del Proceso Unificado de Rational (RUP).

Un proyecto RUP organiza el trabajo y las iteraciones en cuatro fases fundamentales:

- **Inicio:** visión aproximada, análisis del negocio, alcance, estimaciones imprecisas. Para definir la visión y obtener una estimación del orden de magnitud es necesario llevar a cabo alguna exploración de los requisitos. Sin embargo, el objetivo de la etapa de inicio no es definir todos los requisitos, o generar una estimación creíble o plan de proyecto. Aún a riesgo de simplificar demasiado, la idea es hacer la investigación justa para formar una opinión racional y justificable del propósito global y la viabilidad del nuevo sistema potencial, y decidir si merece la pena invertir en un estudio más profundo (el objetivo de la fase de elaboración).

- **Elaboración:** visión refinada, resolución de los riesgos altos, identificación de más requisitos y alcances, estimaciones más realistas.

En términos RUP, el paso de exploración realista se corresponde a esta fase. La fase de inicio que le precede es parecida a un estudio de viabilidad para decidir si incluso merece la pena invertir tiempo en realizar más investigaciones. Solo después de la exploración (elaboración) se tiene los datos y los conocimientos para hacer, de algún modo, planes y estimaciones creíbles. Por tanto, en el desarrollo iterativo y el RUP, los planes y estimaciones de la fase de inicio no deben considerarse fiables. Simplemente proporcionan una percepción del orden de magnitud del grado de esfuerzo para ayudar a la decisión de continuar o no.

A través de las iteraciones de la elaboración, se refina la visión; es decir, la vista que tienen las personas involucradas del producto que se va a desarrollar, especificada en términos de las necesidades y características claves de dichas personas.

- **Construcción:** implementación iterativa de resto de requisitos de menor riesgo y elementos más fáciles, preparación para el despliegue.

En la construcción, los requisitos importantes, tanto funcionales como de otro tipo, deberían estar estabilizados, no terminados; aunque dispuestos a cambios menores. Por tanto, no es probable que la visión experimente muchos cambios en esta fase.

- **Transición:** pruebas beta y despliegue. En este punto, ya el sistema se prepara para su puesta en producción.

En la figura 2.2 se puede observar cada una de estas fases del Proceso Unificado.

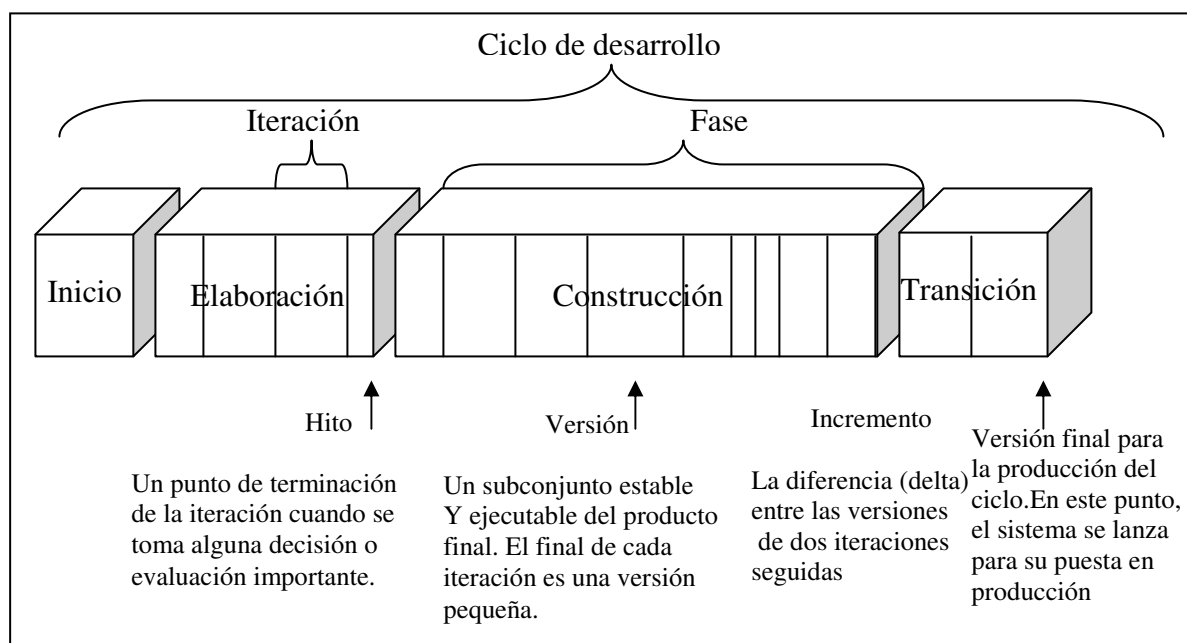


Figura 2.2. Términos orientados a la planificación en el Proceso Unificado

2.3.2 Las Disciplinas de RUP

El RUP describe actividades de trabajo, en disciplinas. Informalmente una disciplina es un conjunto de actividades (y artefactos relacionados) en un área determinada. En el RUP, un artefacto es el término general para cualquier producto del trabajo: código, gráficos Web, esquema de base de datos, documentos de texto, diagramas, modelos, etc.

Algunas disciplinas del RUP:

- **Modelado del negocio:**

Para conseguir sus objetivos, una empresa organiza su actividad por medio de un conjunto de procesos de negocio. Cada uno de ellos se caracteriza por una colección de datos que son producidos y manipulados mediante un conjunto de tareas, en las que ciertos agentes (por ejemplo, trabajadores o departamentos) participan de acuerdo a un flujo de trabajo determinado. Además, estos procesos se hallan sujetos a un conjunto de reglas de negocio, que determinan la estructura de la información y las políticas de la empresa. Por tanto, la finalidad del modelado del negocio es describir cada proceso del negocio, especificando sus datos, actividades (o tareas), roles (o agentes) y reglas de negocio.

- **Requisitos**

Análisis de los requisitos para una aplicación, como escritura de casos de uso e identificación de los requisitos no funcionales.

- **Diseño**

Todos los aspectos del diseño, incluyendo la arquitectura global, objetos, bases de datos, red y cosas parecidas.

- **Implementación**

En el RUP significa programar y construir el sistema.

- **Prueba**

Realización de experimentos ó ensayos que puedan dar certeza del cumplimiento del sistema con los objetivos planteados y de la eficiencia del mismo. De igual manera detectar los errores existentes para depurarlos.

2.3.3 Las Disciplinas y fases

Como se puede observar en la figura 2.3, durante una iteración, el trabajo se desarrolla en la mayoría o todas las disciplinas. Sin embargo, el esfuerzo relativo en estas disciplinas cambia a lo largo del tiempo. Las primeras iteraciones tienden a aplicar un esfuerzo relativo mayor a los requisitos y al diseño, y en las posteriores disminuye, aumentando el esfuerzo en la implementación y las pruebas del sistema [LARMAN, 2003].

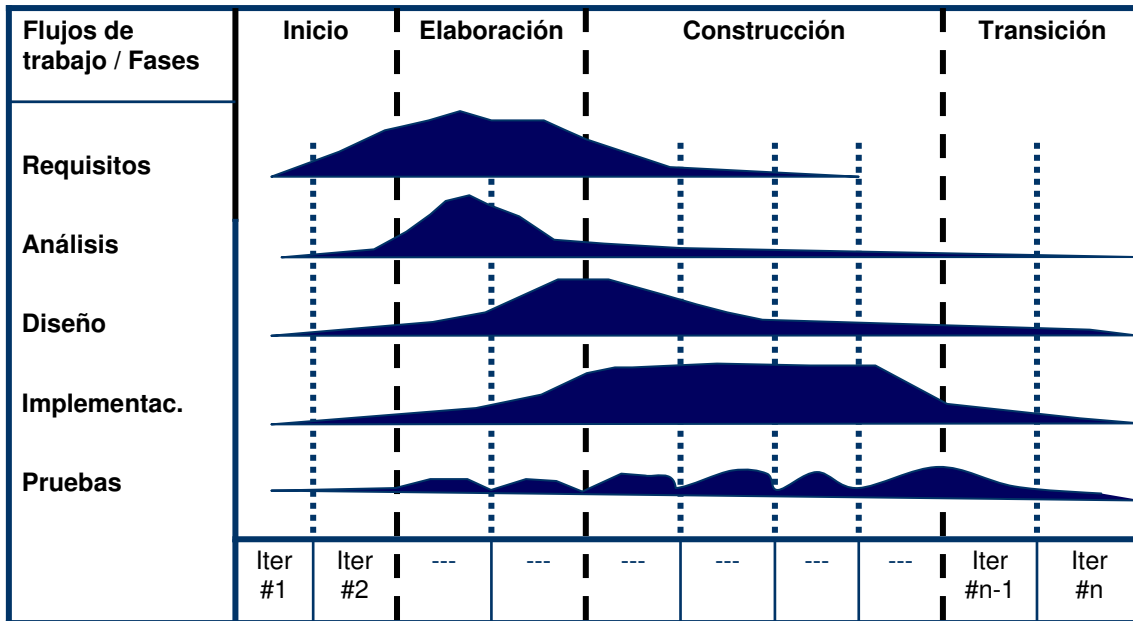


Figura 2.3. Disciplinas y fases

2.4. Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido concebido por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh. Estos autores fueron contratados por la empresa Rational Software Co. para crear una notación unificada en la que basar la construcción de sus herramientas CASE. En el proceso de creación de UML han participado, no obstante, otras empresas de gran peso en la industria como Microsoft, Hewlett-Packard, Oracle o IBM, así como grupos de analistas y desarrolladores [LARMAN, 2003].

UML es un lenguaje estándar que sirve para escribir los planos del software, puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar todos los artefactos que componen un sistema con gran cantidad de software. UML puede usarse para modelar desde sistemas de información hasta aplicaciones distribuidas basadas en Web, pasando por sistemas empotrados de tiempo real. UML es solamente un lenguaje por lo que es sólo una parte de un método de desarrollo software, es independiente del proceso aunque para que sea óptimo debe usarse en un proceso dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

Este lenguaje describe nueve tipos de diagramas como lo son los casos de uso, clases, objetos, colaboración, secuencia, componentes, implementación, despliegue y estados de transición. A continuación se describen detalladamente los distintos diagramas.

2.4.1 Diagramas de Casos de Uso

Los casos de uso representan los escenarios para los requisitos funcionales que indican qué hará el sistema.

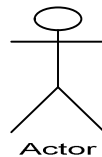
UML proporciona notación para los diagramas de caso de uso con el fin de ilustrar los nombres de los casos de uso y los actores, y las relaciones entre ellos [LARMAN, 2003].

Elementos:

Los elementos que pueden aparecer en un Diagrama de Casos de Uso son: actores, casos de uso y relaciones entre casos de uso:

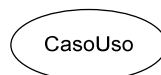
- **Actores**

Un actor representa como una persona (identificada por un rol), o una aplicación programada u organización, y que realiza algún tipo de interacción con el sistema. Se representa mediante una figura humana dibujada con palotes. Esta representación sirve tanto para actores que son personas como para otro tipo de actores.



- **Casos de Uso**

Un caso de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica. Expresa una unidad coherente de funcionalidad, y se representa en el Diagrama de Casos de Uso mediante una elipse con el nombre del caso de uso en su interior. El nombre del caso de uso debe reflejar la tarea específica que el actor desea llevar a cabo usando el sistema.



Relaciones entre los Casos de Uso:

UML define los siguientes tipos de relación en los Diagramas de Casos de Uso:

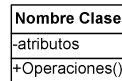
- **Comunicación:** vinculación que existe entre dos o más casos de uso.
- **Inclusión:** una instancia del Caso de Uso origen incluye también el comportamiento descrito por el Caso de Uso destino. «include» reemplazó al denominado «uses»
- **Extensión:** el Caso de Uso origen extiende el comportamiento del Caso de Uso destino «extend». Es decir, una relación de un caso de uso A hacia un caso de uso B indica que el caso de uso B implementa la funcionalidad del caso de uso A.

2.4.2 Diagramas de Clases

Los diagramas de clases expresan de manera general la estructura estática de un sistema, presentado las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia.

Clase

Una clase se representa mediante una caja subdividida en tres partes: En la superior se muestra el nombre de la clase, en la media los atributos y en la inferior las operaciones.



Atributo

Identifican las características propias de cada clase.

Operación

El conjunto de operaciones describen el comportamiento de los objetos de una clase.

Relaciones entre clases

En UML, la cardinalidad de las relaciones indica el grado y nivel de dependencia. Se anotan en cada extremo de la relación y éstas pueden ser:

- Uno y sólo uno
- 0..1 Cero o uno
- M..N Desde M hasta N (enteros naturales)
- * Cero o muchos
- 0..* Cero o muchos
- 1..* Uno o muchos (al menos uno)

Herencia (Especialización/Generalización)

Indica que una subclase hereda los métodos y atributos especificados por una Super Clase, por ende la Subclase además de poseer sus propios métodos y atributos, poseerá las características y atributos visibles de la Super Clase (public y protected).

Asociación binaria

Se identifica como una línea sólida que une dos clases. Representa una relación de algún tipo entre las dos clases, no muy fuerte (es decir, no se exige dependencia existencial ni encapsulamiento).

Composición:

Es una asociación fuerte, que implica tres cosas

- Dependencia existencial. El elemento dependiente desaparece al destruirse el que lo contiene y, si es de cardinalidad 1, es creado al mismo tiempo.

- Hay una pertenencia fuerte. Se puede decir que el objeto contenido es parte constitutiva y vital del que lo contiene
- Los objetos contenidos no son compartidos, esto es, no hacen parte del estado de otro objeto.

Se denota dibujando un rombo relleno del lado de la clase que contiene a la otra en la relación.

Agregación

Relaciona una clase ya ensamblada con una clase componente. Es también una relación de composición menos fuerte (no se exige dependencia existencial) y se denota por un rombo sin rellenar en un o de los extremos.

Dependencia o Instanciación (uso)

Representa un tipo de relación muy particular, en la que una clase es instanciada (su instanciación es dependiente de otro objeto/clase). El uso más particular de este tipo de relación es para denotar la dependencia que tiene una clase de otra.

2.4.3 Diagramas de Objetos

Muestran un conjunto de objetos y sus relaciones (una situación concreta en un momento determinado); mostrando de una manera más sencilla estructuras complejas. En estos diagramas los objetos se representan con rectángulos y dentro de ellos se coloca el nombre de las instancias subrayado, y las relaciones se hacen mediante flechas.

2.4.4. Diagramas de Colaboración

Los diagramas de colaboración muestran interacciones entre objetos, de una manera no secuencial en el tiempo, y las características de la relación entre ellos (los mensajes). Son una extensión de los diagramas de objetos y se representan con un rectángulo y las relaciones entre ellos son representadas como flechas, en las que se indican el mensaje enviado entre un objeto y otro.

2.4.5. Diagramas de Secuencias

Los diagramas de secuencia muestran la secuencia ordenada cronológicamente de las interacciones de los objetos. Un objeto es representado por un rectángulo que contiene el nombre y la clase del objeto y la relación entre ellos (o mensaje enviado) se expresa mediante una flecha que parte desde un punto de la línea de tiempo de un objeto hasta llegar a la línea de tiempo del otro objeto.

2.4.6 Diagramas de Componentes

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Muestran las opciones de realización incluyendo código fuente, binario y ejecutable. Los componentes representan todos los tipos de elementos software que entran en la fabricación

de aplicaciones informáticas. Pueden ser simples archivos, paquetes de Ada, bibliotecas cargadas dinámicamente, entre otros. [Internet 3].

2.4.7 Diagramas de Implementación o Despliegue

Los diagramas de implementación muestran la distribución de los recursos físicos de equipo hardware y el software que reside en él, permitiendo visualizar en qué equipo se ejecuta algún software.

2.4.9 Diagramas de Estado

Los diagramas de estado muestran el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro.

Cada objeto está en un estado en cierto instante. El estado está caracterizado parcialmente por los valores algunos de los atributos del objeto. El estado en el que se encuentra un objeto determina su comportamiento. Los estados se representan en forma de rectángulos redondeados; cada estado posee un nombre que lo identifica. El estado inicial y final se representan por un punto negro y por un punto negro rodeado por un círculo respectivamente. Los estados están vinculados por conexiones unidireccionales, llamadas transiciones, sobre las conexiones o flechas se coloca el nombre del evento o desencadenante para pasar de un estado a otro.

2.4.8 Diagramas de Actividades

El Diagrama de Actividad es un diagrama de flujo del proceso multi-propósito que se usa para modelar el comportamiento del sistema. Los diagramas de actividad se pueden usar para modelar un Caso de Uso, o una clase, o un método complicado.

Un diagrama de actividad es parecido a un diagrama de flujo; la diferencia clave es que los diagramas de actividad pueden mostrar procesado paralelo (parallel processing). Esto es importante cuando se usan diagramas de actividad para modelar procesos 'business' algunos de los cuales pueden actuar en paralelo, y para modelar varios hilos en los programas concurrentes [Internet 4].

Las actividades son representadas mediante rectángulos redondeados y alargados horizontalmente. Las actividades se enlazan por transiciones, representadas por flechas.

2.5. Sistema de Información

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio [Internet 7].

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Entrada de Información: Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales (proporcionada en forma directa por el usuario) o automáticas (que provienen de otros sistemas o módulos).

Estos datos de entrada pueden ser:

- Datos generales del cliente: nombre, dirección, tipo de cliente, entre otros.
- Políticas de créditos: límite de crédito, plazo de pago, entre otros.
- Facturas (interfase automático).
- Pagos, depuraciones, etc.

Almacenamiento de información: El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM).

La información que se desea almacenar puede ser, por ejemplo:

- Movimientos del mes (pagos, depuraciones).
- Catálogo de clientes.
- Facturas

Procesamiento de Información: Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

Estas operaciones pueden ser:

- Cálculo de antigüedad de saldos.
- Cálculo de intereses moratorios.
- Cálculo del saldo de un cliente.

Salida de Información: La salida es la capacidad de un Sistema de Información para mostrar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas

de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros [Internet 7].

La información de salida puede ser, por ejemplo:

- Reporte de pagos.
- Estados de cuenta.
- Pólizas contables (interfase automática)
- Consultas de saldos en pantalla de una terminal.

En la figura 2.4 se observa las principales actividades de un sistema de información, explicado anteriormente.

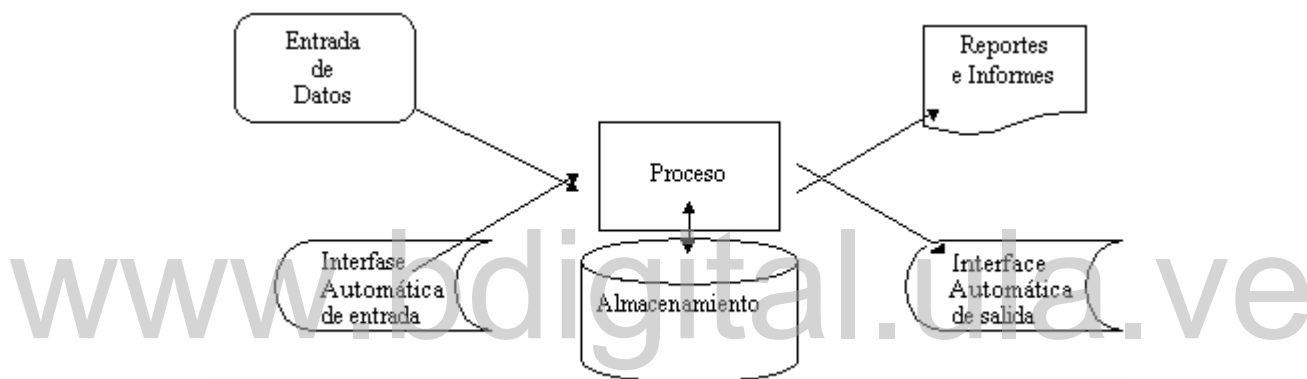


Figura 2.4 Diseño Conceptual de un sistema de información

2.6. Bases de Datos

Una base de datos es una colección de datos relacionados y tiene las siguientes propiedades implícitas:

- Una base de datos representa algunos aspectos del mundo real, en ocasiones denominado “minimundo” o “Universo del Discurso”. Los cambios del “minimundo” se reflejan en la base de datos.
- Una base de datos es una colección coherente de datos con significados inherentes. Un conjunto aleatorio de datos no puede considerarse como una base de datos.
- Una base de datos se diseña, construye y puebla con datos para un propósito específico. Está destinada a un grupo de usuarios concreto y tiene algunas aplicaciones preconcebidas en las cuales están interesados dichos usuarios.

En pocas palabras, una base de datos tiene una fuente de la cual provienen los datos, algún grado de interacción con los sucesos del mundo real, y una audiencia que está activamente interesada en el contenido de la base de datos [NAVATHE, 2002].

2.6.1 Tipos de bases de datos

Las bases de datos pueden dividirse en dos grupos, considerando su función primordial, a saber:

2.6.1.1 Bases de datos analíticas

Éstas son bases de datos de sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

2.6.1.2 Bases de datos dinámicas

Éstas son bases de datos más dinámicas, orientadas a almacenar información que es modificada con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consultas.

2.6.2 Modelos de bases de datos

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos.

Un modelo de datos es básicamente una "descripción" de algo conocido como contenedor de datos (algo en donde se guarda la información), así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a algoritmos, y conceptos matemáticos.

Algunos modelos con frecuencia utilizados en las bases de datos:

2.6.2.1. Bases de datos relacionales

Éste es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos. Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Edgar Frank Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por *registros* (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y *campos* (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL, Structured Query Language o Lenguaje Estructurado de Consultas, un estándar implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos.

Durante los años '80 (1980-1989) la aparición de dBASE produjo una revolución en los lenguajes de programación y sistemas de administración de datos [Internet 1].

- **Bases de datos jerárquicas**
- **Bases de datos de red**
- **Bases de datos orientadas a objetos**
- **Bases de datos documentales**
- **Bases de datos Distribuidas**

Debido a que para el diseño de la base de datos del sistema en desarrollo en este proyecto se usará una base de datos relacional, sólo se definirá este modelo de base de datos en esta sección. En el Anexo E de este documento se especifican los demás modelos.

2.7. Sistema manejador de base de datos: MySQL

MySQL es uno de los Sistemas Gestores de bases de Datos (SQL) más populares desarrolladas bajo la filosofía de código abierto.

La desarrolla y mantiene la empresa MySQL AB pero puede utilizarse gratuitamente y su código fuente está disponible.

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad; aquellos elementos faltantes fueron llenados por la vía de las aplicaciones que la utilizan.

Poco a poco los elementos faltantes en MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Diferentes opciones de almacenamiento según si se desea velocidad en las operaciones o el mayor número de operaciones disponibles.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto [Internet 1].

2.8 Structured Query Language (SQL)

El lenguaje de gestión de bases de datos más conocido en la actualidad es el SQL, Structured Query Language, que es un lenguaje estándar internacional, comúnmente aceptado por los fabricantes de generadores de bases de datos.

El SQL trabaja con estructura cliente/servidor sobre una red de computadores. El computador cliente es el que inicia la consulta; el ordenador servidor es que atiende esa consulta. El cliente utiliza toda su capacidad de proceso para trabajar; se limita a solicitar datos al ordenador servidor, sin depender para nada más del exterior. Estas peticiones y las respuestas son transferencias de textos que cada ordenador cliente se encarga de sacar por pantalla, presentar en informes tabulados, imprimir, guardar, etc., dejando el servidor libre.

El SQL permite:

- Definir una base de datos mediante tablas
- Almacenar información en tablas.
- Seleccionar la información que sea necesaria de la base de datos.
- Realizar cambios en la información y estructura de los datos.
- Combinar y calcular datos para conseguir la información necesaria.

Structured Query Language (SQL) es un lenguaje normalizado que permite trabajar con cualquier tipo de lenguaje (ASP o PHP) en combinación con cualquier tipo de base de datos (MS Access, SQL Server, MySQL) [Internet 5].

2.9 HyperTextPreprocessor (PHP)

PHP es uno de los lenguajes del lado servidor más extendidos para la programación por script de la Web. PHP es un procesador de hipertexto que permite generar contenido de páginas Web sobre la marcha. Es posible colocar instrucciones en un archivo diferente o incrustarlas

en el código HTML de otra página Web para que el procesador de PHP las ejecute [King, 2002].

La figura 2.5 muestra los pasos necesarios para recuperar y mostrar una página Web PHP.

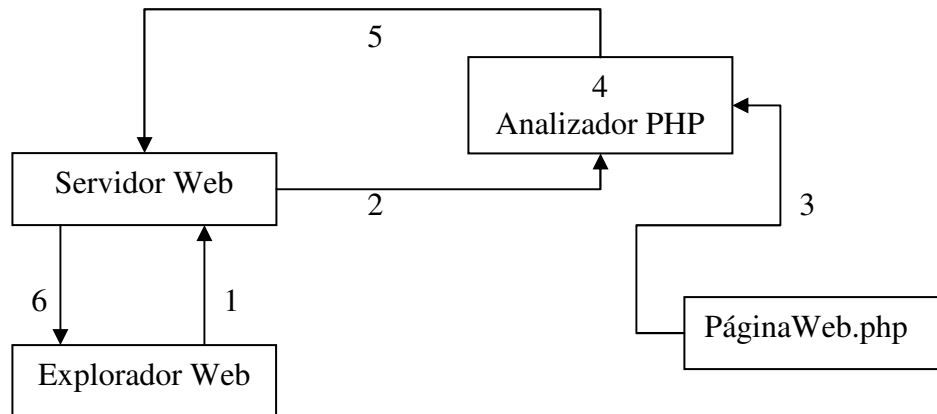


Figura 2.5 Procesamiento de una página Web PHP

Cuando un explorador Web solicita una página Web PHP (es decir, un archivo con una extensión, normalmente .php, asociada al procesador PHP), el servidor Web envía una solicitud al procesador PHP. De ese modo, el procesador lee el documento que el explorador desea recuperar. Al examinar línea por línea, el procesador ejecuta las instrucciones PHP que se encuentran entre las etiquetas de secuencias de comandos PHP inicial (<?php o <?) y final (?>). El procesador escribe el resultado generado por las instrucciones PHP que ejecuta y todo el texto que se encuadra fuera de las etiquetas PHP inicial y final en una página Web (virtual, en la memoria del servidor Web) que, finalmente, el servidor Web enviará al explorador Web.

Al hacer que el procesador PHP genere código HTML de la página Web después de que el explorador Web envíe una solicitud de página Web PHP al servidor Web, puede realizar otras tareas como crear páginas que muestren diferente contenido dependiendo del visitante o la hora del día, por ejemplo.

En resumen, PHP permite convertir un sitio Web que consiste en una colección de páginas Web estáticas para el visitante en una aplicación que se ejecuta en el servidor Web con una interfaz de usuario de páginas Web.

2.10. Servidor Web Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó

inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, a patchy server (un servidor parcheado) [Internet 5].

www.bdigital.ula.ve

Capítulo III

Especificación de requerimientos y diseño

Este capítulo corresponde a la fase de inicio y elaboración del proceso de desarrollo de software empleado para este proyecto: el Proceso Unificado.

Se describen todas las disciplinas y los artefactos obtenidos en cada una de estas fases y su desarrollo evolutivo.

3.1. Fase de inicio

En esta fase se origina la primera visión aproximada del negocio o la situación a resolver por el sistema. Se realizaron entrevistas a los miembros principales de la DIMULA, lo que permitió estudiar algunos procesos de la organización y tener una visión aproximada de los requerimientos del sistema que luego serán refinados a lo largo del desarrollo del sistema, en las siguientes fases.

En la tabla 3.1 se muestra las disciplinas sobre las cuales se trabaja en esta fase, con los respectivos artefactos obtenidos.

Disciplina de Trabajo	Artefacto
Modelado del Negocio	<ul style="list-style-type: none">• Modelo de los procesos del negocio
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">• Especificación de los requisitos iniciales

Tabla 3.1. Disciplinas y artefactos de la fase de inicio

3.1.1. Modelado de procesos del negocio

El Modelo de procesos del negocio permite describir una organización desde el punto de vista de los procesos que ésta ejecuta, de sus actores y responsabilidades, de los recursos que están involucrados en cada uno de estos procesos [Montilva y Barrios, 2005].

En la figura 3.1 se muestra la cadena de valor de la DIMULA. Esta muestra la relación entre los procesos primarios o fundamentales (P.F) y los procesos de apoyo (P.A) de la organización. Los procesos primarios son la razón de ser de la organización y los procesos de apoyo son los procesos administrativos y técnicos básicos de cualquier organización [Montilva y Barrios, 2005].

Procesos primarios mostrados en la figura 3.1:

- Mantener la Planta Física de la ULA: proceso por medio del cual se logra conservar y/o darle permanencia a las edificaciones que constituyen la Planta Física de la Universidad; mediante la elaboración de planes de prevención desarrollados por esta Dirección.
- Remodelar la Planta Física de la ULA: proceso por medio del cual se logra realizar los cambios necesarios a las edificaciones de la ULA.
- Construir la Planta Física de la ULA: proceso por medio del cual se logra construir nuevas edificaciones necesarias para la ULA.

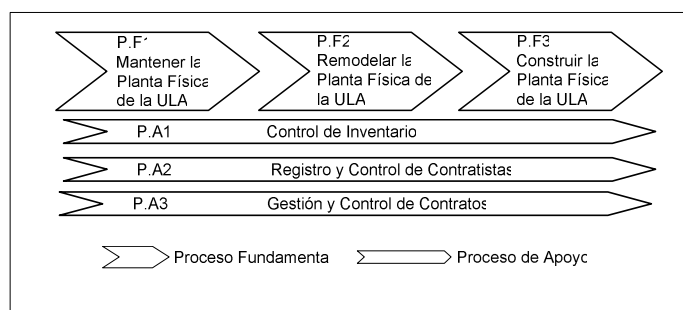


Figura 3.1. Cadena de valor

El modelado de procesos de negocio será refinado en las siguientes fases del desarrollo del sistema.

3.1.2. Especificación de los requisitos iniciales del sistema

La DIMULA cuenta con un sistema de gestión de inventario para el control del inventario en el almacén. Para la inscripción de empresas en el registro interno de la misma cuenta con un archivo en Excel que contiene los datos indispensables de las empresas. Se parte de este hecho para la definición de los requisitos iniciales del sistema:

- **Información sobre el inventario:** información de todos los materiales que ingresan al almacén y los materiales que son utilizados en las diferentes obras llevadas a cabo por la Dirección.
- **Información esencial de las empresas registradas:** se realizó una revisión del registro interno de contratistas actual de la DIMULA, con la finalidad de recaudar los requisitos necesarios que se registran en el mismo: nombre de la empresa, dirección, capital, representante y otros datos de interés.

3.2. Fase de Elaboración

En esta fase se tiene una visión más refinada de los requisitos funcionales del sistema. El nivel de trabajo en el análisis de requisitos es bastante alto, obteniéndose el modelo de

procesos del negocio refinado, los diagramas de actividades, de casos de uso y de clases primarios del sistema. Con estos se logró reunir gran parte de los requisitos funcionales y no funcionales del mismo. También se obtuvo las primeras tablas de la base de datos, provenientes del diagrama de clases de la primera iteración.

Se puede notar que en esta fase, el mayor trabajo se realizó en los requisitos y diseño del sistema. El nivel de trabajo en implantación fue relativamente bajo y las pruebas del sistema fueron escasas.

La tabla 3.2 muestra las disciplinas sobre las que se trabaja en esta fase y los artefactos obtenidos.

Disciplina de Trabajo	Artefacto
Modelado del Negocio	<ul style="list-style-type: none">• Definición conceptual del dominio del SIGCCI• Modelo de los Procesos del Negocio
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">• Especificación de requisitos• Diagrama de casos de uso y su evolución• Descripción de los casos de uso• Definición de clases o entidades del dominio
Diseño	<ul style="list-style-type: none">• Esquema relacional normalizado• Arquitectura funcional del sistema• Diseño de la interfaz de usuario

Tabla 3.2. Disciplinas y artefactos de la fase de elaboración

3.2.1. Definición conceptual del Dominio del Sistema

El dominio de Aplicación del Sistema de Información para la Gestión y Control de Contratos e Inventario (SIGCCI) abarca el control del almacén de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento y la gestión de los contratos celebrados por esta Dirección.

3.2.2. Modelo de los procesos del negocio

En esta fase se profundiza en la abstracción de los procesos de negocio de la organización. Los procesos fundamentales y de apoyo de la fase anterior se mantienen intactos y se determina que el sistema SIGCCI estará enmarcado dentro de los procesos de apoyo P.A1: Control de Inventario, P.A2: Registro y Control de Contratistas y P.A3: Gestión y Control de Contratos definidos en la fase de inicio.

En cada uno de estos procesos se especifican:

- a) Las reglas del negocio, que regulan el conjunto de actividades que permiten llevar un control del Inventario del almacén de la DIMULA.
- b) Los actores que ejecutan, supervisan y/o son responsables del proceso.

- c) Los actores y/o la información, recursos que apoyan al proceso.
- d) Los objetivos que cumple el proceso.
- e) Los objetos del negocio (ON), que son requeridos y/o transformados por el proceso para producir un resultado; es decir, las “entradas del proceso”.
- f) Los objetos del negocio (ON), que son producidos y/o transformados por el proceso; es decir, las “salidas del proceso”.

La figura 3.2 muestra el Diagrama de Procesos para: P.A1 Control de Inventario.

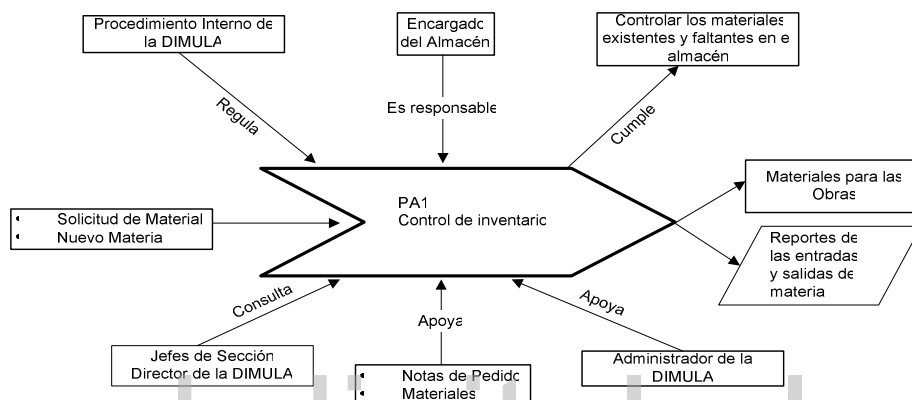


Figura 3.2 Diagrama de Proceso: P.A1 Control de Inventario

Este proceso permite tener un control sobre los materiales en el almacén de la DIMULA, con la finalidad de suministrar a tiempo el material necesario para la ejecución de obras a cargo de esta Dirección. La figura 3.3 muestra el diagrama de proceso para el proceso de apoyo: P.A2 Registro y Control de Contratistas. Este proceso permite llevar un registro interno de Contratistas en la DIMULA; así como también, permite tener un control del desempeño de la empresa en la elaboración y/o ejecución de obras.

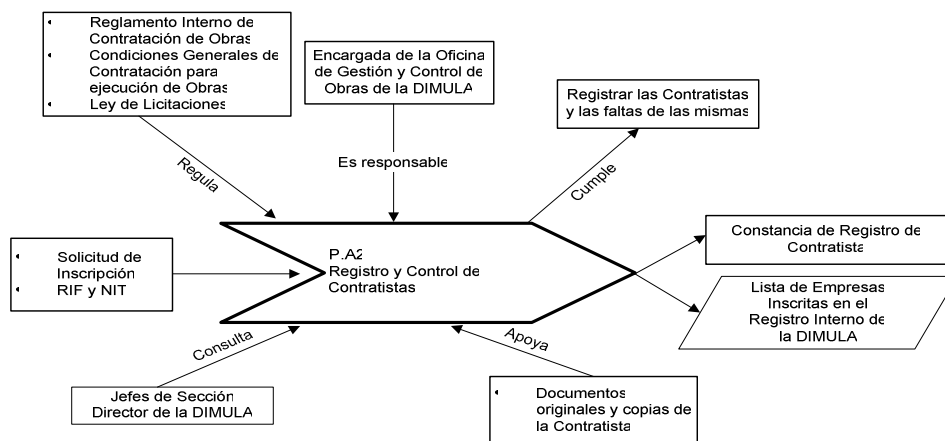


Figura 3.3 Diagrama de Proceso: P.A2 Registro y Control de Contratistas.

La figura 3.4 muestra el diagrama de proceso para el proceso de apoyo: P.A3 Gestión y Control de Contratos. Este proceso permite llevar un registro de los contratos celebrados por la DIMULA; así como también, registrar y controlar las valuaciones que se hagan al mismo. Todo esto hace que la DIMULA tenga un control de las obras contratadas y el progreso de las mismas.

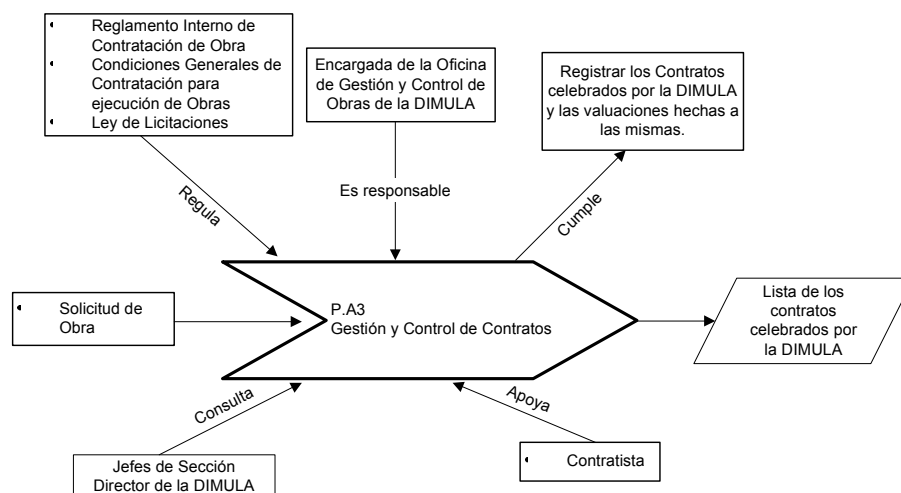


Figura 3.4 Diagrama de Proceso: P.A3 Gestión y Control de Contratos.

A continuación se muestran los diagramas de actividades relacionados con estos procesos y su evolución a lo largo de las tres iteraciones.

3.2.2.1. Diagrama de Actividades

Mediante los diagramas de actividades se modelarán los aspectos dinámicos del sistema en sus diferentes iteraciones. Estos diagramas mostrarán como se construyen los diferentes flujos de actividades o de procesos dentro del sistema; cómo se inician, los variados caminos alternativos que se pueden tomar desde el inicio hasta el fin y dónde puede ocurrir el procesamiento paralelo durante la ejecución.

3.2.2.1.1. Diagrama de actividades para la primera iteración

En la figura 3.5 se muestra el Diagrama de actividades para el despacho de solicitudes y la recepción de material en el almacén. Se han dividido las actividades en tres grupos o calles, que representan la parte de la organización responsable de las actividades que en ella se encuentra. Así, es el encargado del almacén la persona responsable de hacer la recepción de la solicitud de material realizada por los jefes de sección, despachar el pedido o realizar una solicitud de compra de material a la administración en caso de no contar con el material suficiente y de hacer la recepción del material al momento de la llegada del mismo al almacén.

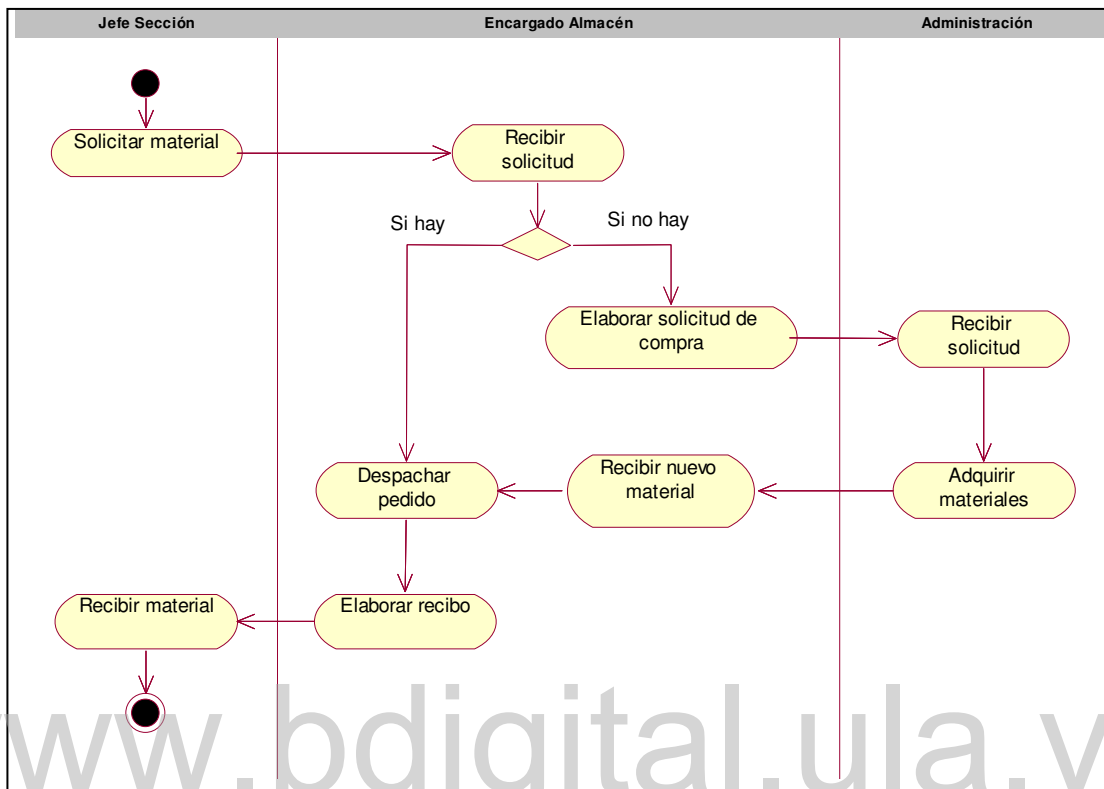


Figura 3.5.- Diagrama de actividades para despachar pedido e ingreso de nuevo material al almacén

En la figura 3.6 se muestra el diagrama de actividades para la generación de reportes. Este cuenta con dos calles o grupos principalmente: el personal interno de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento (Jefes de Sección, Director y Administración) y personal externo (sólo Vicerrector Administrativo); quienes solicitan trimestralmente un reporte de todos los movimientos de material en el almacén. Este reporte es elaborado manualmente por el encargado del Almacén.

Al momento de realizar los reportes del movimiento de inventario: entradas y salidas de material, el encargado del almacén debe buscar todas las facturas y solicitudes de material correspondientes a los últimos tres meses de trabajo. Cada jefe de sección de la DIMULA debe también entregar reporte de todos los materiales que la sección a su cargo ha solicitado al almacén en los últimos tres meses laborales. Para ello, cada jefe de sección se traslada al almacén para, conjuntamente con el encargado, buscar todas las solicitudes de material correspondientes a su sección. Este hecho produce retardo e inversión de tiempo de este personal que puede ser empelado para realizar otras labores que también están a su cargo. Este argumento se tomará muy en cuenta para la siguiente iteración del sistema.

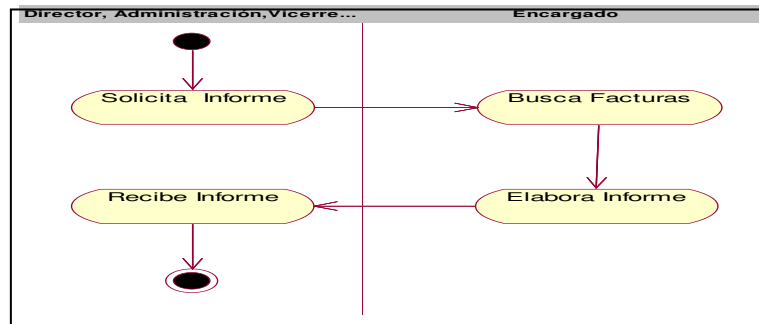


Figura 3.6: Diagrama de actividades para la elaboración de reportes en el almacén

En la figura 3.7 se muestra el diagrama de actividad relacionado con el proceso de apoyo “Registro y Control de Contratistas”. Se han dividido el grupo de actividades en dos calles: Contratista, empresa responsable en realizar la solicitud de inscripción de la misma en el registro interno, y la Encargada; persona responsable en hacer la recepción y evaluación de los requisitos necesarios para que la empresa sea registrada.

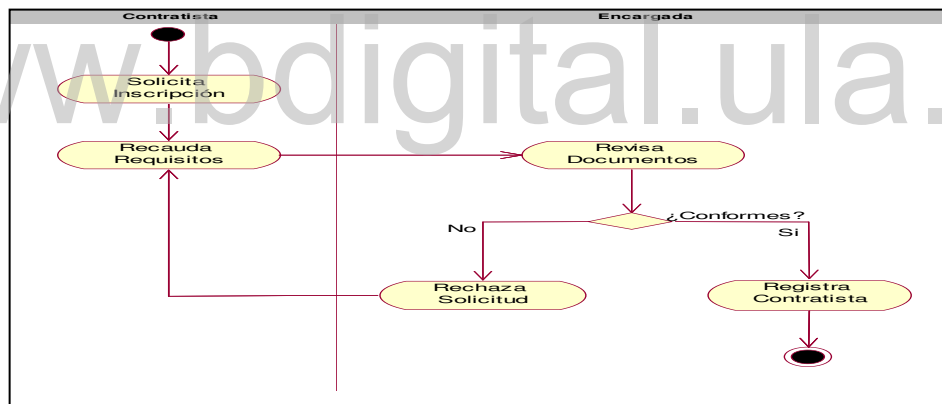


Figura 3.7. Diagrama de actividades para la inscripción de contratistas.

La figura 3.8 muestra el diagrama de actividades para la gestión de Obras contratadas y el cumplimiento de las mismas. Esta se ha dividido en cuatro calles: la encargada que es la responsable de elaborar los contratos y de que sean firmados por la administración, el Director y Vicerrector administrativo; así como también por la empresa contratista ejecutora de la obra. Esta última debe realizar las valuaciones correspondientes para la cancelación de la obra; por lo general, las valuaciones son únicas, al momento de la culminación de la obra en el tiempo acordado en el Contrato.

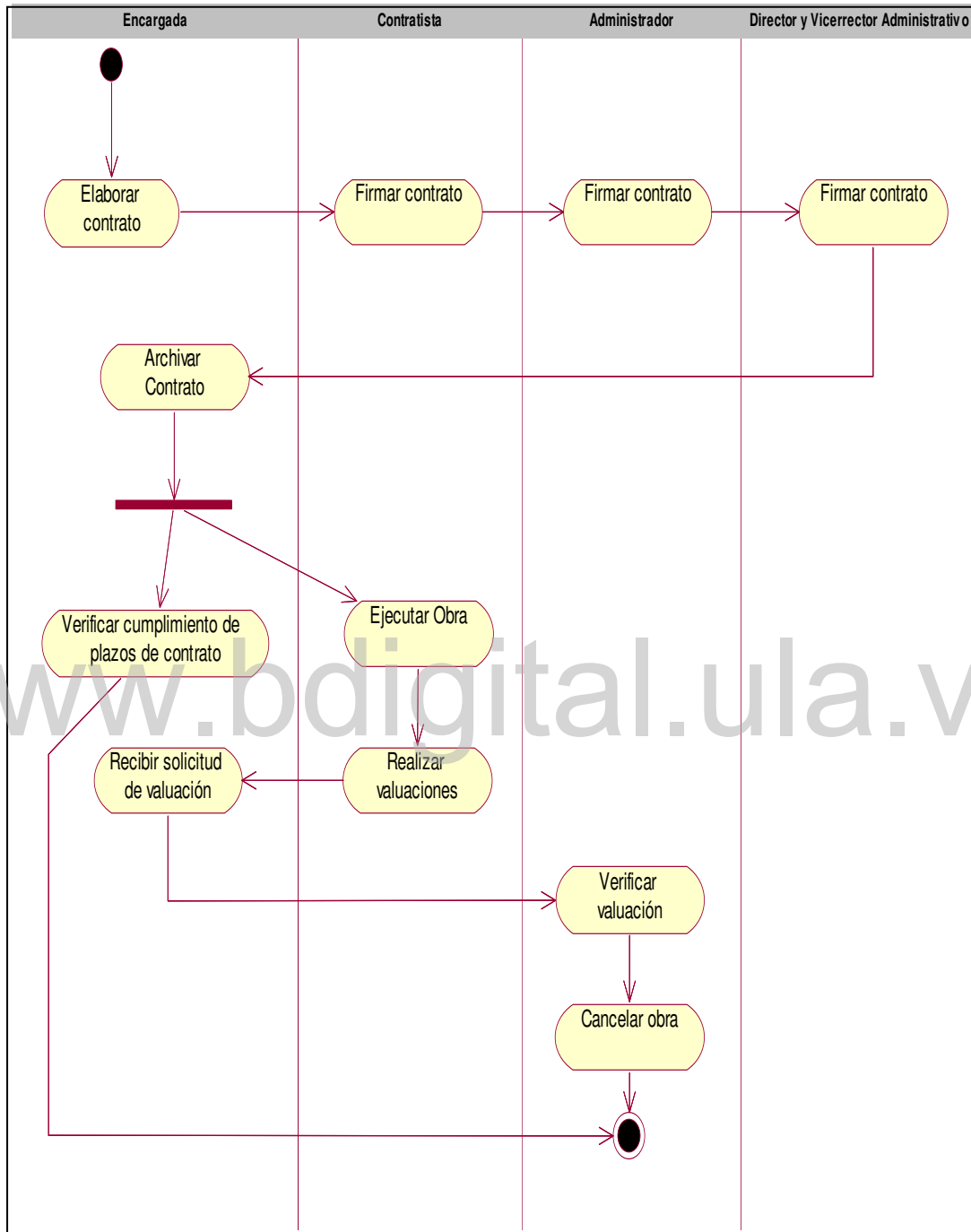


Figura 3.8. Diagrama de actividades para la gestión de obras contratadas.

En la figura 3.9 se muestra el diagrama de actividades para la elaboración de informes de obras contratadas: estos informes son solicitados tanto por personal interno de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento (jefe se secciones, Director), como por personal externo,

exclusivamente Vicerrector administrativo de la ULA.

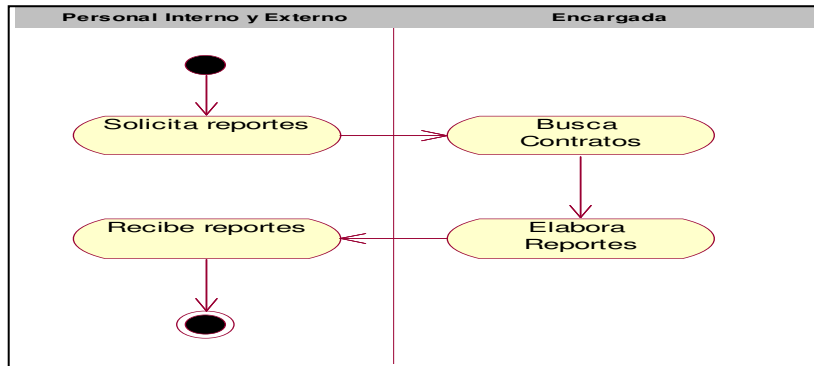


Figura 3.9. Diagrama de actividades para la elaboración de reportes de obras contratadas.

3.2.2.1.2. Diagramas de actividades para la segunda iteración

En la figura 3.10 se muestra el diagrama de actividades para despachar pedido e Ingreso de nuevo material al almacén. En esta iteración se le ha agregado una calle al diagrama, que es precisamente la incorporación del sistema a estas actividades en el almacén; así como también a todas las actividades antes discutidas.

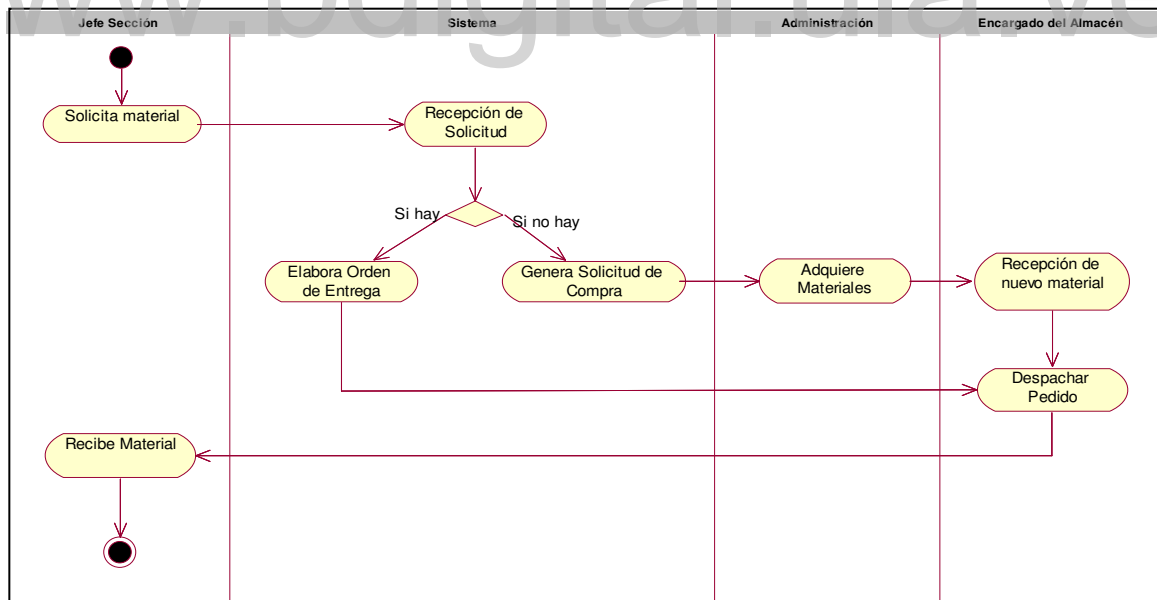


Figura 3.10. Diagrama de actividades para despachar pedido e ingreso de nuevo material al almacén

Cada Jefe de Sección puede realizar vía Web la solicitud de materiales para las obras a las cuales se les ha autorizado la ejecución. El sistema procesa el pedido y realiza la orden de entrega. En caso de no contar con el material suficiente en el almacén, el sistema genera un

reporte de aquellos materiales necesarios para satisfacer el pedido o bien para mantener todo el inventario al día.

En la figura 3.11 se muestra el diagrama de actividades para la elaboración de reportes de entradas y salidas de material del almacén. En esta iteración fueron eliminadas las actividades de búsqueda de facturas de entradas y salidas de material para la elaboración de informes por parte del encargado. El sistema se encargará de generar tales reportes automáticamente.

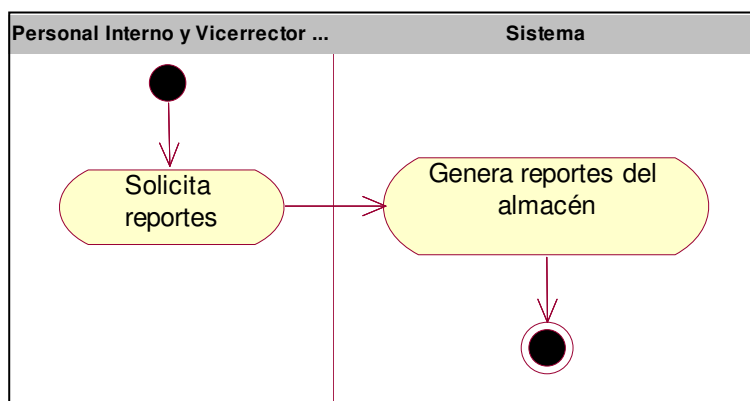


Figura 3.11. Diagrama de actividades para la elaboración de reportes en el almacén.

La incorporación del sistema en las actividades en la oficina de gestión y control de obras facilitará la elaboración automática de informes de obras contratadas. Así, para el diagrama de estas actividades (figura 3.12) se han eliminado en esta iteración la búsqueda de contratos y elaboración de informes, por parte de la encargada de esta oficina.

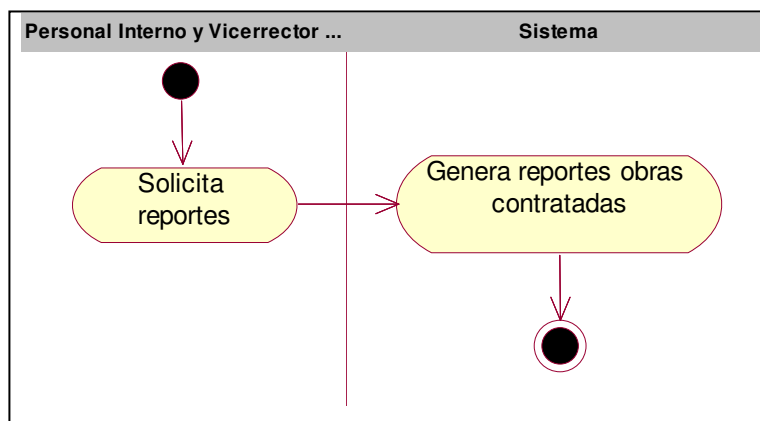


Figura 3.12. Diagrama de actividades para la elaboración de reportes de obras contratadas.

La figura 3.13 presenta el diagrama de actividades para la inscripción de contratistas; para la cual las principales actividades de elaboración de contrato y firma del mismo, no han cambiado. Sin embargo, con la incorporación del sistema en estas actividades, se hace

necesario que la encargada deba realizar el registro de todos los contratos celebrados por la DIMULA; así como también las valuaciones que se realicen para cada obra contratada. De esta manera, el sistema podrá llevar un control de las obras ejecutadas y en ejecución, con sus respectivas valuaciones.

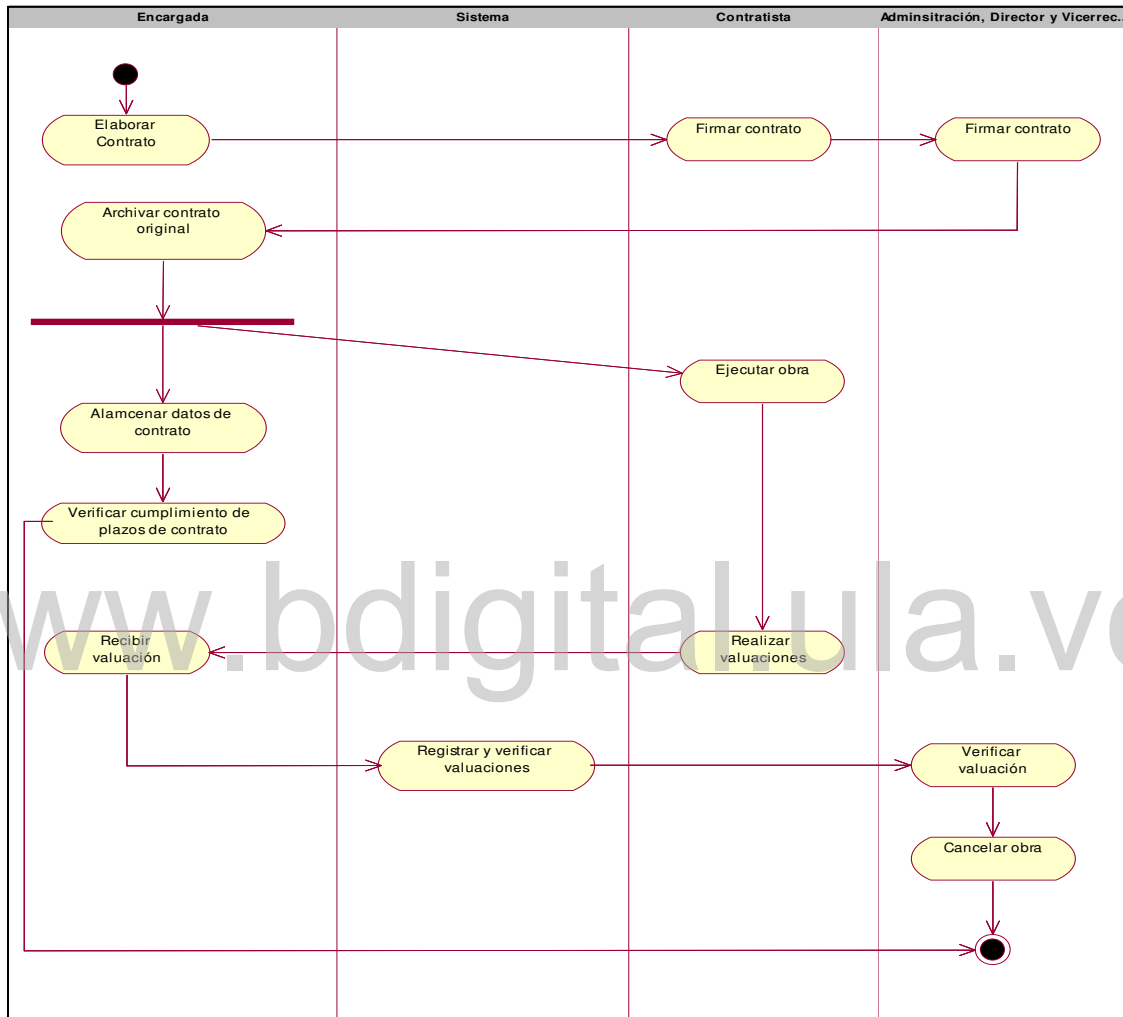


Figura 3.13. Diagrama de actividades para la gestión de obras contratadas.

3.2.2.1.3. Diagramas de Actividades para la tercera iteración

En esta última iteración el diagrama de actividades para el sistema de inventario y la elaboración de contratos no han cambiado. Esto se debe a que la mayoría de los requisitos del sistema fueron capturados en la segunda iteración.

En la figura 3.14 se muestra el diagrama de actividades para la gestión y control de obras contratadas. Se observa que sólo se le han agregado unas actividades correspondientes a las sanciones de contratistas que no cumplan con el plazo estimado de culminación de la obra o

por cualquier otra causa justificada.

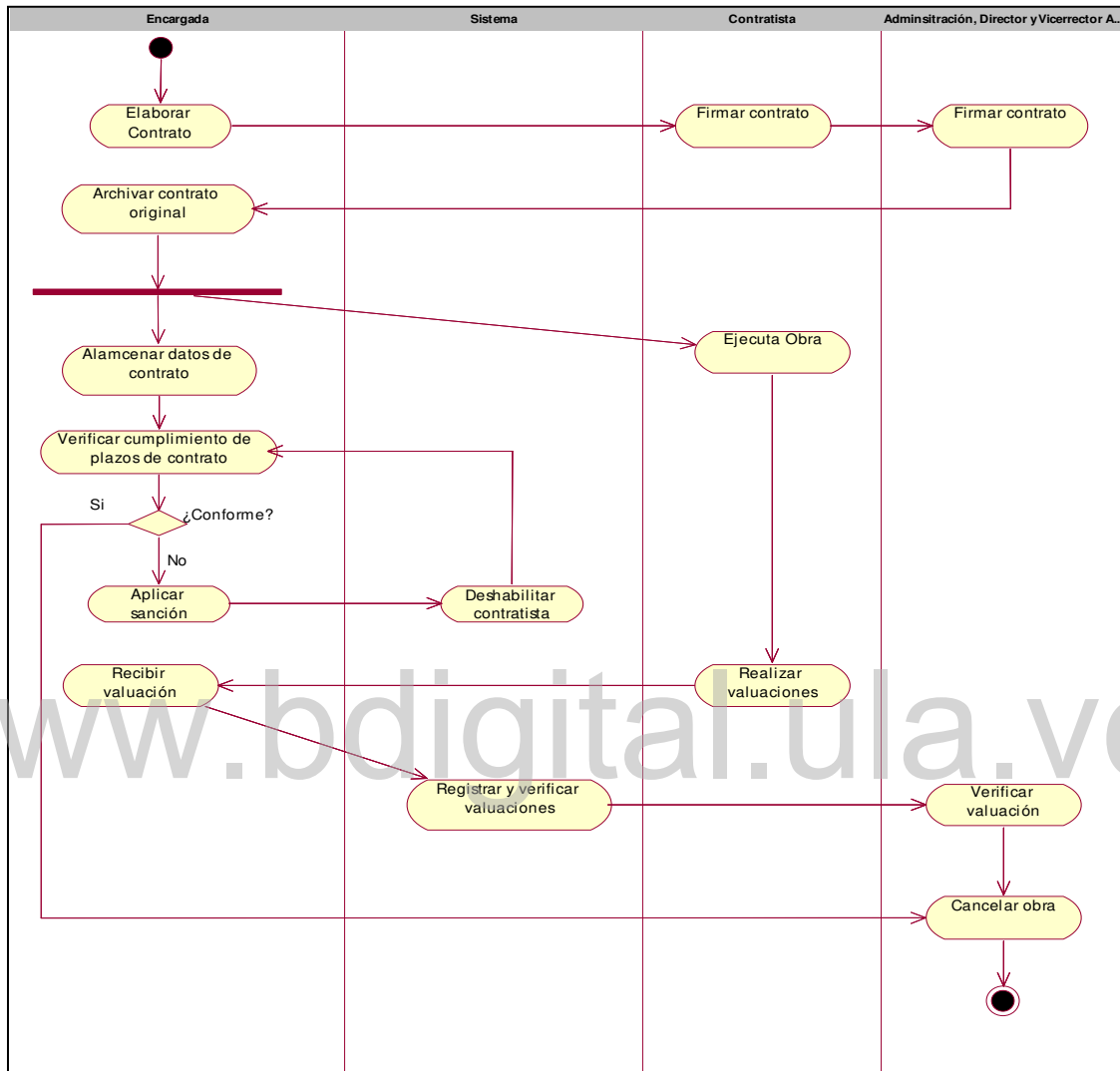


Figura 3.14. Diagrama de actividades para la gestión de obras contratadas.

3.2.3. Requerimientos del sistema

La DIMULA cuenta con un sistema de gestión de inventario para el control del inventario en el almacén. Para la inscripción de empresas en el registro interno de la misma cuenta con un archivo en Excel que contiene los datos indispensables de las empresas. Se partirá de este hecho para la definición de los requerimientos funcionales del sistema para la primera iteración de este proyecto.

3.2.3.1. Requerimientos funcionales del sistema

- **Requerimientos funcionales para la primera iteración:**
 - Registrar de los materiales que ingresan y egresan del almacén.
 - Registrar las nuevas empresas en el registro interno de la DIMULA.
 - Donde se registran los usuarios.
 - Donde se registran los contratos.

- **Requerimientos funcionales para la segunda iteración:**
 - **Generar automáticamente informe de los materiales que han sobrepasado los niveles de inventario.**
 - **Actualizar automáticamente el inventario:** al registrarse un ingreso y/o egreso de material en el almacén.
 - **Registrar y validar los datos introducidos en general:** cuidando la integridad de los mismos.
 - **Generar informes de resumen, por ejemplo:** lista ordenada por fecha y/o proveedor de los materiales que ingresan al almacén, lista ordenada de los materiales que son asignados a las diferentes obras llevadas a cabo por la DIMULA, lista ordenada de las contratistas inscritas en el registro interno, por categoría, ubicación geográfica y/o capital; lista ordenada de las obras contratadas por fecha y/o dependencias de la Universidad.
 - **Mantener la coherencia de relación de los datos almacenados:** al realizar cambios en los valores del sistema.

- **Requerimientos funcionales para la tercera iteración:**
 - **Generar automáticamente informe de los materiales que han sobrepasado los niveles de inventario.**
 - **Actualizar automáticamente el inventario:** al registrarse un ingreso y/o egreso de material en el almacén.
 - **Pedido de material por correo electrónico:** a los diferentes proveedores.
 - **Registrar y validar los datos introducidos en general:** cuidando la integridad de los mismos.
 - **Generar informes de resumen, por ejemplo:** lista ordenada por fecha y/o proveedor de los materiales que ingresan al almacén, lista ordenada de los materiales que son asignados a las diferentes obras llevadas a cabo por la DIMULA, lista ordenada de las empresas inscritas en el registro interno, por categoría, ubicación geográfica y/o capital; lista ordenada de las obras contratadas por fecha y/o dependencias de la Universidad.
 - **Mantener la coherencia de relación de los datos almacenados:** al realizar cambios en los valores del sistema.
 - **Control de las valuaciones realizadas a los contratos:** de manera que no se puedan realizar más de las convenidas por la contratista y la DIMULA.
 - **Aplicar Sanciones a Contratistas:** de manera que se inhabiliten automáticamente aquellas contratistas sancionadas justificadamente.

- **Validar Usuarios:** para evitar que usuarios no autorizados hagan uso del sistema.

3.2.3.2. Requerimientos no funcionales del sistema

Los requerimientos no funcionales del sistema representan aquellos aspectos del sistema, que no cumplen una función específica; pero que facilitan la interacción del sistema con el ser humano. Para las diferentes iteraciones los requerimientos fueron los mismos.

- **Interfaz de usuario:** mediante páginas Web creadas en PHP.
- **Base de datos para el almacenamiento de los datos del proyecto:** mediante el sistema de gestor de base de datos Mysql.
- **Presentar mensajes de error,** que sean fáciles de entender, mediante la ayuda del lenguaje de programación *Javascript*.

3.2.4. Diagramas de caso de uso

Los diagramas de casos de uso permiten modelar el comportamiento del sistema, el cual sirve para visualizar gráficamente cada uno de estos, la relación que existe entre ellos y quién hará uso de dicho comportamiento sin importar como estén implementados. Esto ayuda a describir las funciones del sistema desde el punto de vista de los actores (usuarios, operadores, sistemas externos). En estos diagramas se especificarán cada función que realizará el sistema, obteniendo así el comportamiento total del sistema en desarrollo.

A continuación se muestra la evolución de los diagramas de casos de uso del sistema en las diferentes iteraciones.

3.2.4.1. Diagrama de caso de uso para la primera iteración

Para la iteración inicial se tomó como referencia el sistema de inventario con el que cuenta actualmente el almacén de la DIMULA.

La figura 3.15 muestra las operaciones fundamentales del sistema de inventario. En la generación de reportes solo se cuenta con la reproducción de una lista que muestra todos los materiales existentes en el almacén. Es el encargado del almacén el que al momento de entregar los reportes a la Dirección de la DIMULA y al Vicerrectorado Administrativo de la Universidad de Los Andes, debe organizar manualmente los reportes de los materiales asignados para cada de las obras realizadas; lo que atrasa y no facilita la rápida entrega de tales informes a las autoridades competes. Tal hecho ha sido fuertemente considerado al realizar las mejoras al sistema en las iteraciones futuras.

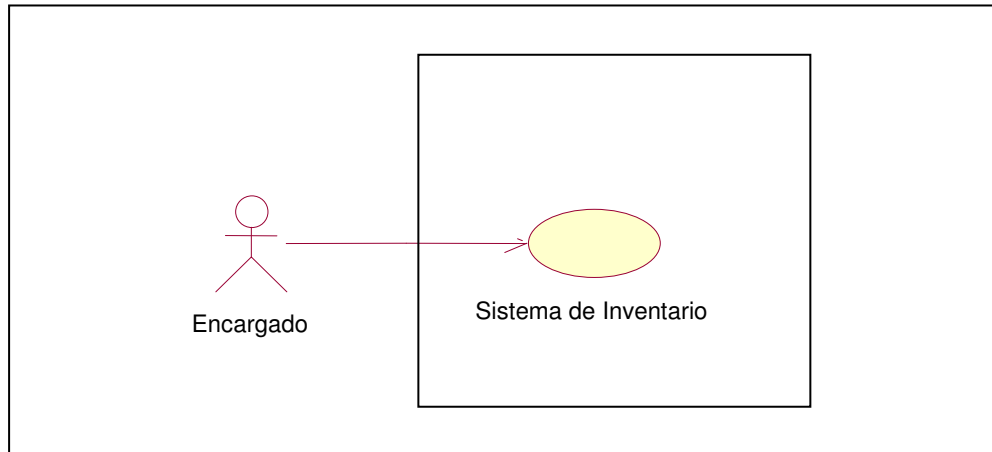


Figura. 3.15. Diagrama de caso de uso del sistema de inventario para la primera iteración

Actor	Descripción
Encargado	Es la persona responsable del almacén de la DIMULA. Este se encarga de registrar todas las entradas y salidas de material del almacén.

Caso de Uso	Descripción
Sistema de Inventario	Permite almacenar los datos de los materiales que ingresa y egresan del almacén.

En la figura 3.16 se muestra el diagrama de caso de uso para la gestión de contratistas: inscripción de nuevas contratistas, eliminación de contratistas, consulta y modificación de las mismas.

Todas estas operaciones son realizadas directamente por la persona encargada del departamento de gestión y control de obras contratadas por la DIMULA. Sin embargo, el hecho de que cada contratista interesada pueda realizar esta operación directamente vía Web, puede agilizar el proceso de inscripción y evitar los retrasos que implica que sólo una persona deba ser la autorizada de llenar los datos de la contratista en el registro interno de contratistas de la DIMULA. De otra manera, si cada contratista interesada ingresa sus propios datos en mencionado registro, la encargada de la oficina para estas gestiones solo tendrá que corroborar estos datos con los documentos originales y las copias de la empresa. Todo esto sin mencionar el hecho de que el personal interno (en específico, la Comisión de Licitaciones de esta Dirección, representada directamente por el Director de esta Organización) podría contar con un sistema de consulta de contratistas desde su sitio de trabajo; hecho que puede agilizar la asignación de contratista para la ejecución de una obra. Este argumento se tomará en cuenta para la evolución del sistema en la siguiente iteración; así como también la integración a este

módulo del sistema un caso de uso que permita el control de las obras contratadas por la DIMULA.

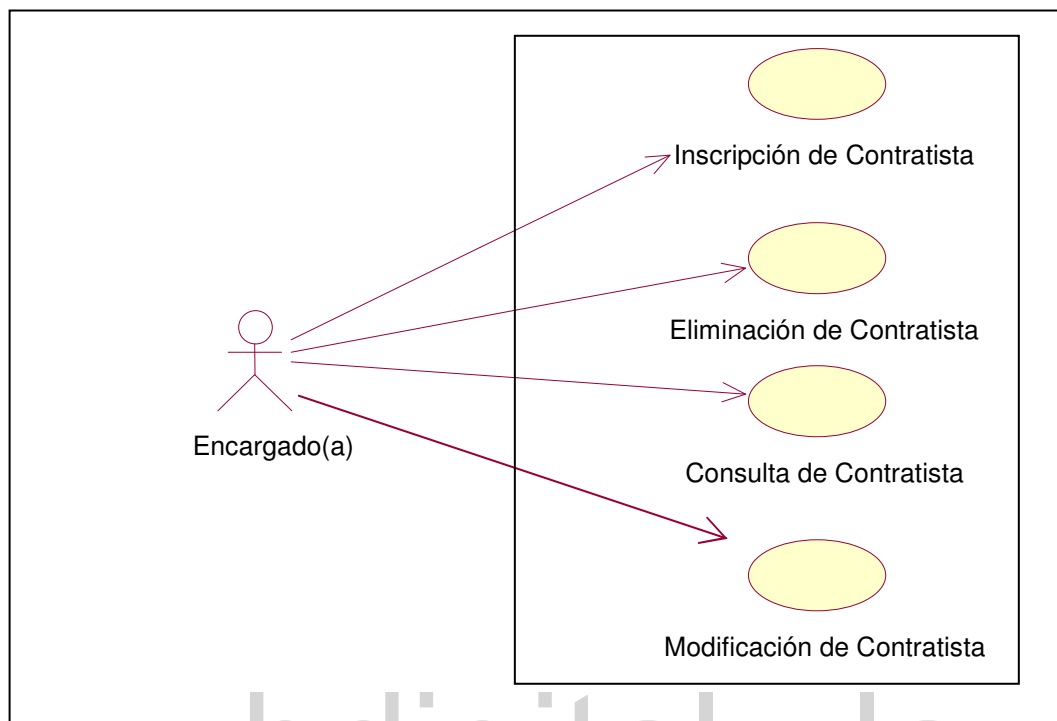


Figura 3.16. Diagrama de caso de uso para gestión de contratista.

Actor	Descripción
Encargado(a)	Es la persona encargada de la oficina de gestión y control de obras contratadas por la DIMULA.

Caso de Uso	Descripción
Inscripción de contratista	Permite inscribir en el registro interno de la DIMULA aquellas empresas o personas naturales que deseen ser candidatas para contrataciones futuras por la DIMULA.
Eliminación de contratista	Permite eliminar los datos de empresas contratistas o persona natural ya inscrita en el registro interno de la DIMULA.
Consulta de contratista	Permite consultar los datos de empresas contratistas o persona natural inscrita e el registro interno de la DIMULA
Modificación de contratista	Permite modificar y/o actualizar los datos de empresas contratistas o persona natural inscrita en el registro interno de la DIMULA

3.2.4.2. Diagrama de Caso de Uso para la segunda iteración

Se puede observar que los casos de uso en la figura 3.15 y en la figura 3.17 han cambiado en su totalidad; esto con la finalidad de organizar, ampliar y hacer más específicas cada una de las funciones que realizará el sistema con respecto a la gestión de materiales, proveedores, entradas y salidas del almacén, el procesamiento de pedidos y la generación de reportes. Así por ejemplo, al momento de realizar una búsqueda de uno o varios proveedores se obtenga una lista de éstos según la categoría, el Estado al que pertenecen o simplemente por el nombre del mismo.

Por otro lado se han agregado otros actores al sistema: el Jefe de Sección que podrá realizar solicitudes de material vía Web, los jefes de sección y Vicerrector Administrativo, con la finalidad de que éstos puedan consultar vía Web los reportes que generará el sistema automáticamente. Todo esto con la finalidad de evitar los inconvenientes, en esencial de retrasos que conlleva el traslado a los actuales departamentos encargados de realizar estas labores. Se ha agregado el caso de uso validar usuario, que evitará que otros usuarios externos al sistema puedan tener acceso al mismo.

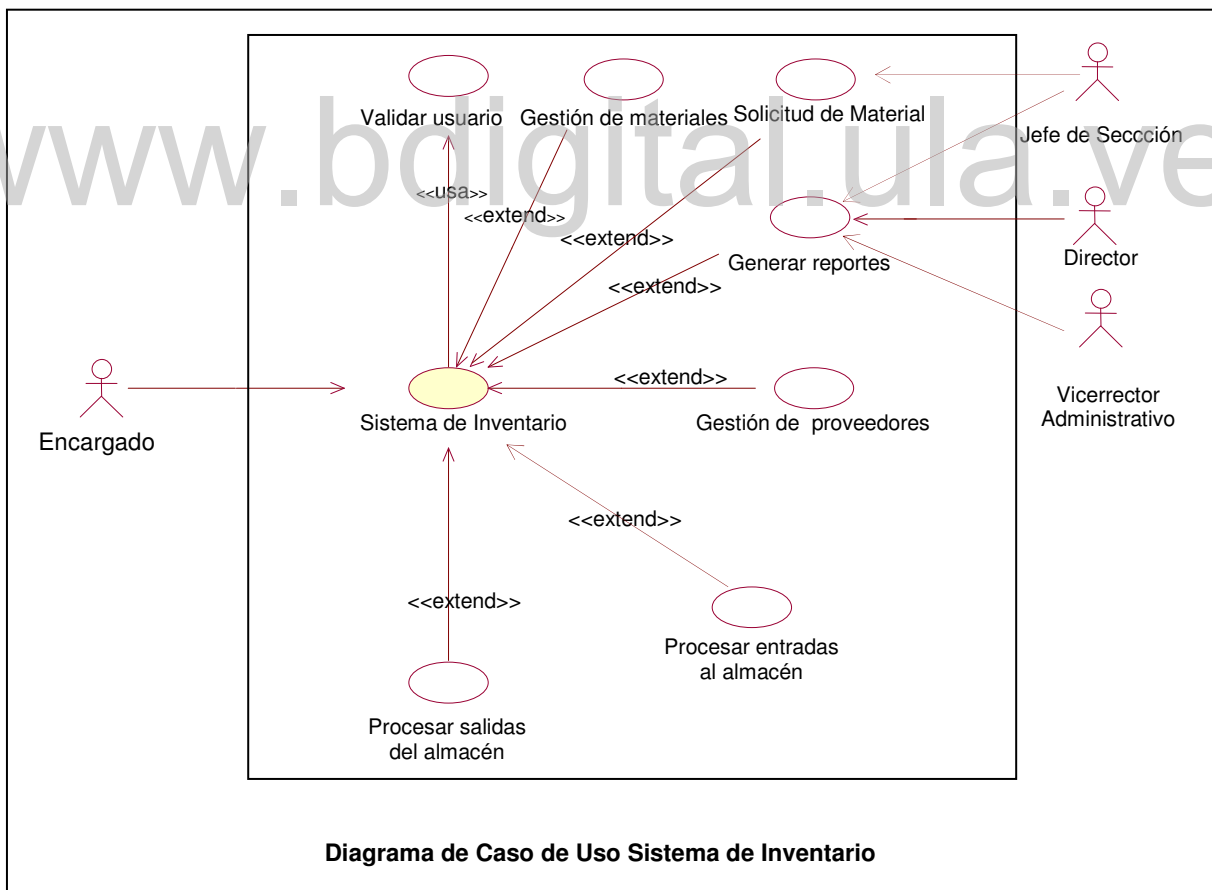


Fig. 3.17 Diagrama de casos de uso del sistema de inventario para la segunda iteración

Actor	Descripción
Encargado	Es la persona responsable del almacén de la DIMULA. Este se encarga de registrar todas las entradas y salidas de material del almacén.
Director	Es la persona encargada de Dirigir la DIMULA.
Jefe de Sección	Es la persona encargada y responsable de una determinada sección de la DIMULA
Vicerrector Administrativo	Autoridad universitaria a la que se debe entregar informe de todos los materiales adquiridos por el almacén y que son destinados a las diferentes obras realizadas por la DIMULA.

Caso de Uso	Descripción
Validar usuario	Permite asegurar que usuarios no autorizados puedan acceder al sistema.
Gestión de materiales	Permite realizar todas las operaciones con respecto a los materiales del almacén: insertar, consultar, eliminar y modificar los datos de un material.
Gestión de proveedores	Permite realizar todas las operaciones con respecto a los proveedores de material del almacén: insertar, consultar, eliminar y modificar los datos de un proveedor.
Solicitud de material	Permite que cada representante de sección pueda realizar una solicitud de material al almacén vía Web
Generar reportes	Informa de todos los materiales que han ingresado al almacén, con todos los datos correspondientes; así como también los materiales destinados a las diferentes obras llevadas a cabo por la DIMULA. Todos estos reportes pueden ser solicitados por fecha, por Dependencias, por proveedores, entre otros.
Procesar entradas al almacén	Permite almacenar en la base de datos todas las entradas de material al almacén.
Procesar salidas del almacén	Permite almacenar en la base de datos todas las salidas de material del almacén.

En la figura 3.18 se puede observar que en el diagrama de casos de uso para la gestión y control de obras contratadas se han incorporado otros casos de uso para controlar tales obras y para la validación de los usuarios.

Se han agregado otros actores: las contratistas, con la finalidad de que aquellas que estén interesadas en inscribirse en el registro interno de la DIMULA lo puedan hacer vía Web. Así como también el Director, para que puedan realizar consultas directas de contratistas al momento de demandarse una contratación de alguna de ellas.

El Vicerrector Administrativo también puede tener acceso a los reportes deseados, por ejemplo, las obras culminadas o por culminar, el costo de estas, los responsables de las obras, el material usado del almacén de la DIMULA para tales obras, entre otros.

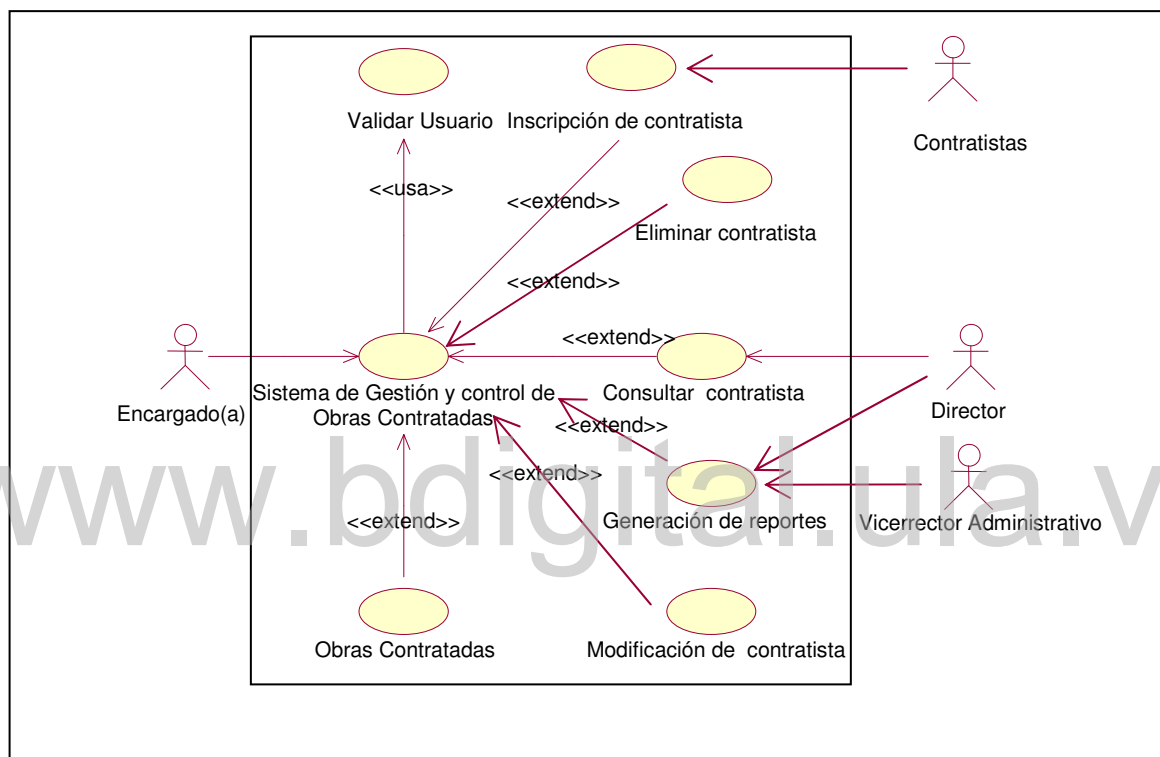


Fig. 3.18 Diagrama de casos de uso para la gestión y control de obras contratadas

Actor	Descripción
Encargado(a)	Es la persona encargada de la oficina de gestión y control de obras contratadas por la DIMULA.
Contratista	Persona natural o jurídica que desea sea inscrita en el registro interno de la DIMULA.
Director	Es la persona encargada de Dirigir la DIMULA.
Vicerrector Administrativo	Autoridad universitaria a la que se debe entregar informe de todas las obras contratadas y el cumplimiento de ellas.

Caso de Uso	Descripción
Inscripción de contratista	Permite que cualquier empresa contratistas o persona natural pueda inscribirse en el registro interno de la DIMULA vía Web.
Eliminar contratista	Permite eliminar de la base de datos una empresa.
Consultar contratista	Permite consultar los datos de una empresa, por categoría, estado al que pertenece, capital o por nombre de la misma.
Generación de Reportes	Genera automáticamente reportes de las obras contratadas por la DIMULA. Por fecha, facultad o dependencia de la Universidad.
Modificación de contratista	Permite actualizar los datos de una contratista.
Obras Contratadas	Permite guardar en la base de datos información referente a las obras contratadas por la DIMULA.

3.2.4.3. Diagrama de Caso de Uso para la tercera iteración

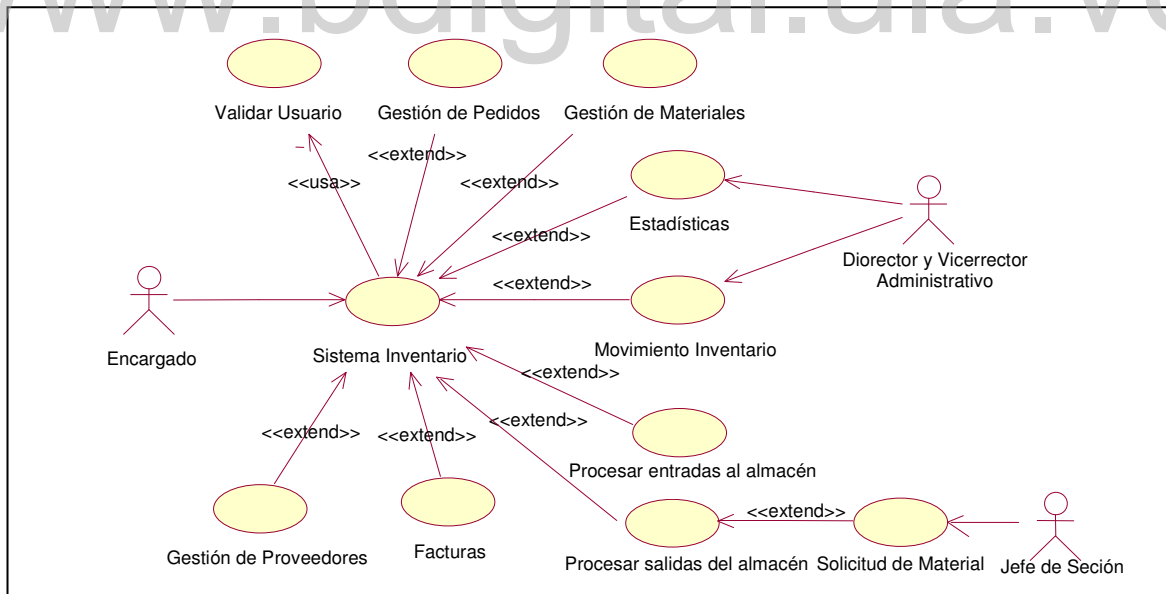


Figura 3.19 Diagrama de caso de uso para el sistema de almacén

Como se puede observar en la figura 3.19 los casos de uso para el sistema de inventario en el almacén han cambiado debido a que se han agregado nuevos casos de uso al sistema y otros se

han agrupado. Los actores continúan siendo los mismos

Actor	Descripción
Encargado	Es la persona responsable del almacén de la DIMULA. Este se encarga de registrar todas las entradas y salidas de material del almacén.
Director y Vicerrector Administrativo	Autoridades de la DIMULA y Vicerrector de la ULA respectivamente.
Jefe de Sección	Es la persona encargada y responsable de una determinada sección de la DIMULA

Caso de Uso	Descripción
Validar Usuario	Permite asegurar que usuarios no autorizados puedan acceder al sistema.
Gestión de Materiales	Permite realizar todas las operaciones con respecto a los materiales del almacén: insertar, consultar, eliminar y modificar los datos de un material.
Gestión Proveedores	Permite realizar todas las operaciones con respecto a los proveedores de material del almacén: insertar, consultar y modificar los datos de un proveedor.
Gestión de pedidos	Permite realizar pedidos por E-mail, procesar los pedidos faltantes, verificar los pedidos por entregar, y la eliminación de los pedidos faltantes.
Procesar entradas al almacén	Permite almacenar en la base de datos todas las entradas de material al almacén.
Procesar salidas del almacén	Permite almacenar en la base de datos todas las salidas de material del almacén.
Estadísticas	Genera gráficas que muestran por ejemplo, los pedidos que no han sido completados por falta de materiales en el almacén, entre otros.
Movimiento de Inventario	Muestra las entradas y salidas de material en un rango de fecha, o en un día específico.
Facturas	Permite hacer una búsqueda rápida de las facturas tanto de entradas de material, como de salidas.

Solicitud de Material	Permite que los Jefes de Sección puedan realizar pedidos vía Internet.
-----------------------	--

La figura 3.20 muestra el diagrama de casos de uso para la gestión y control de obras contratadas de la Dirección. Se han agregado otros casos de uso y los casos de uso: inscripción de contratistas, eliminar contratistas y modificar contratistas, se han agrupado en un solo caso de uso; pues todos estos se satisfacen con el nuevo caso de uso Gestión de contratistas.

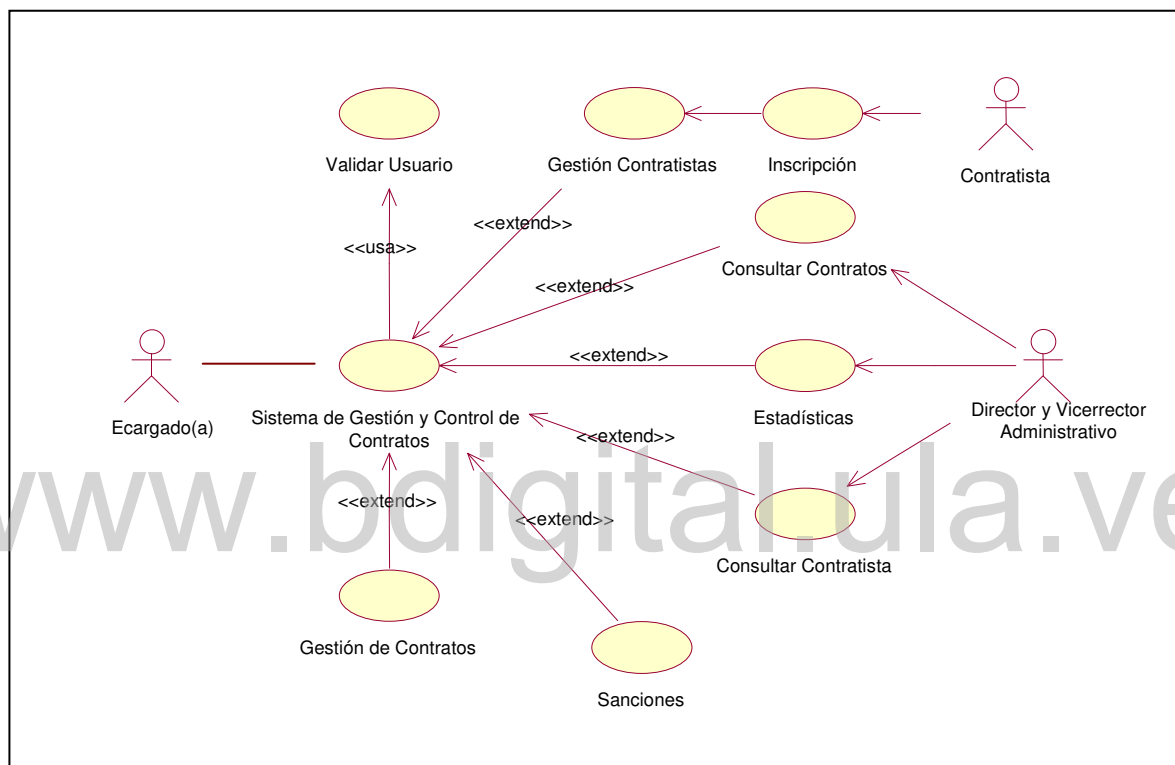


Fig. 3.20. Diagrama de Casos de uso para la gestión y control de obras contratadas

Actor	Descripción
Encargado(a)	Es la persona encargada de la Oficina de Gestión y Control de Obras Contratadas por la DIMULA.
Contratista	Persona natural o jurídica que desea sea inscrita en el registro interno de la DIMULA.
Director	Es la persona encargada de Dirigir la DIMULA.
Vicerrector Administrativo	Autoridad universitaria a la que se debe entregar informe de todas las obras contratadas y el cumplimiento de ellas.

Caso de Uso	Descripción
Gestión de Contratistas	Permite realizar las operaciones básicas sobre los datos de una contratista: agregar nuevo contratista a la base de datos, actualizar o eliminar datos.
Inscripción	Permite que las contratistas puedan inscribirse en línea.
Consultar Contratos	Permite consultar los datos de los contratistas inscritas en el registro interno de la Dirección
Estadísticas	Genera gráficas que muestran el estado de los contratos: ejecutados o en ejecución; las modalidades de contratos celebrados en cierto rango de fecha.
Consultar Contratistas	Permite consultar los datos de los contratistas inscritas en el registro interno de la Dirección
Sanciones	Permite aplicar una sanción a contratistas y/o levantar la misma.
Gestión de Contratos	Permite realizar las operaciones básicas sobre los contratos, nuevo contrato, actualizar datos, entre otros.

El resto de la descripción de los casos de uso se presenta el anexo A del presente documento.

3.2.5. Diseño del Sistema

La primera iteración del sistema se basó principalmente en el análisis de requisitos del mismo. No se dedicó mucha atención en el diseño del sistema (fase de construcción). Para la segunda iteración, el esfuerzo en esta disciplina se acentúa, obteniéndose la mayoría de las tablas de la base de datos y los prototipos definitivos de la interfaz de usuario.

En esta sección se muestra el diseño general del sistema obtenido en esta disciplina: el diseño de la base de datos, arquitectura funcional y el diseño de la interfaz de usuario.

3.2.5.1. Diseño de la base de datos

Como se mencionó en el Capítulo II de este proyecto se empleará el esquema de Base de datos relacional, por lo que se utilizará como sistema de gestión de base de datos: MySQL, que es una base de datos relacional en donde todos los datos están organizados estrictamente como tablas de valores, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre tales tablas.

Los pasos a seguir para el diseño de la base de datos son los que siguen:

Paso 1: Modelando los requerimientos de datos utilizando diagramas de clases. En esta etapa se describen las clases del sistema y sus interrelaciones.

Paso 2: Transformación de las clases al esquema relacional.

Paso 3: Normalización del esquema relacional.

3.2.5.1.1. Diagramas de clases

Las clases son grupos de objetos que poseen una estructura común, comportamiento y relaciones comunes [OMG,2003]. Estas poseen diferentes atributos y operaciones que pueden ser representados gráficamente a través del UML.

En esta sección se mostrarán los diagramas de clases del sistema, obtenidos en las diferentes iteraciones en la fase construcción del sistema.

3.2.5.1.1.1. Diagramas de clases para la primera iteración

Los Diagramas de clase presentan las clases del sistema con sus relaciones estructurales.

La figura 3.21 se muestra el diagrama de clases de clases para la primera iteración. Este se compone por las clases:

- Obra: que identifica las Obras de las que es responsable la DIMULA.
- Material: identifica los materiales que se encuadran en el almacén de la DIMULA.
- Proveedor: identifica los proveedores de producto del almacén.
- Contratista: identifica las empresas contratistas; tanto persona natural como jurídica, que deben estar inscritas en el registro interno de la dirección para que puedan ser llamadas para ejecutar determinada obra.
- Entradas_almacén: guarda toda la información de los productos que han llegado al almacén.
- Salidas_material: guarda toda la información de los productos que son solicitados y entregados para las diferentes obras a cargo de la dirección.
- Sección: representa las secciones (albañilería, pintura, herrería, entre otras) de la dirección.
- Dependencia: representa cada una de las dependencias de la Universidad de Los Andes; las cuales son las beneficiarias del servicio ofrecido por la Dirección de la misma Universidad.
- Persona: guarda los datos básicos de una persona.

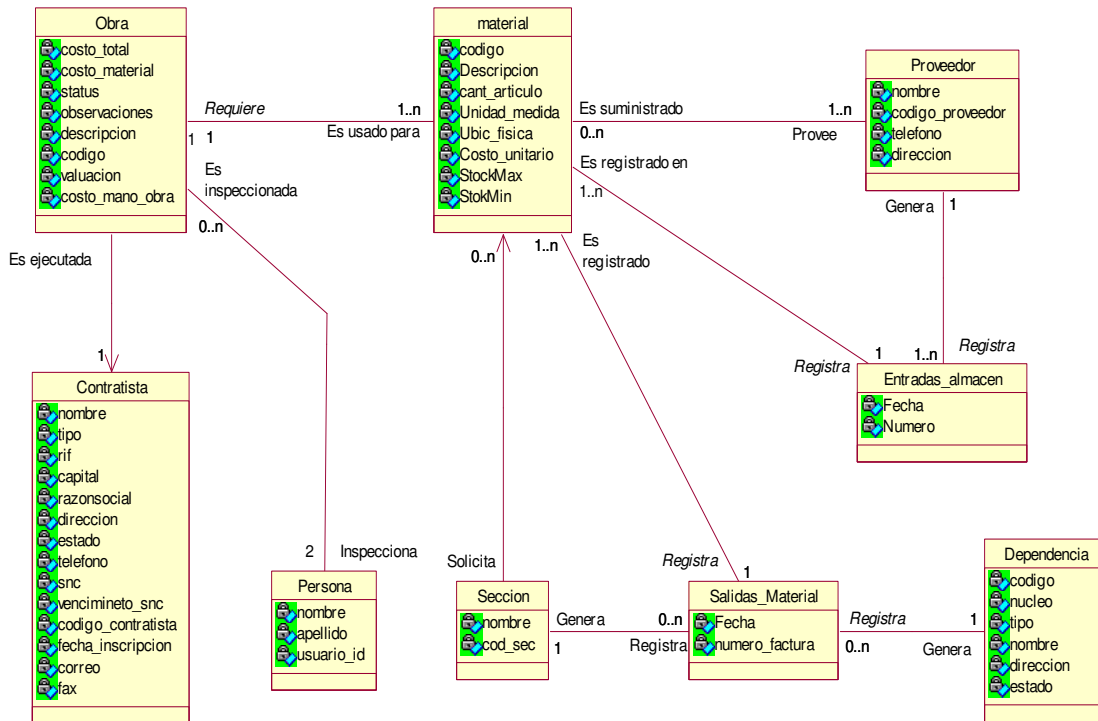


Figura 3.21. Diagrama de Clases para la primera iteración

3.2.5.1.1.2. Diagramas de Clases para la segunda iteración

En la figura 3.22 se muestra el diagrama de clases para la primera iteración. En este se observa que la mayoría de las clases se mantienen; con algunas agregaciones de atributos en las mismas. Se han agregado las siguientes clases:

- Usuario: que representa las personas autorizadas para utilizar el sistema.
- Contratos_obras: que guarda los datos los contratos de las obras contratadas por la dirección.

3.2.5.1.1.3. Diagramas de Clases para la Iteración final

En la figura 3.23 se muestra el diagrama de clases final del sistema.

Para efectos del registro de sanciones empresas se ha agregado la clase sanciones, cuyos atributos son los datos necesarios para aplicar una sanción a una Contratista. Para el registro de las valuaciones a los contratos, se ha agregado la clase valuaciones que contiene como atributos los datos necesarios para registrar las valuaciones que se hagan al contrato. Finalmente, para registrar todos los materiales necesarios para una obra y que no estén a la disposición de la misma en el almacén, se ha agregado la clase pedido_faltate.

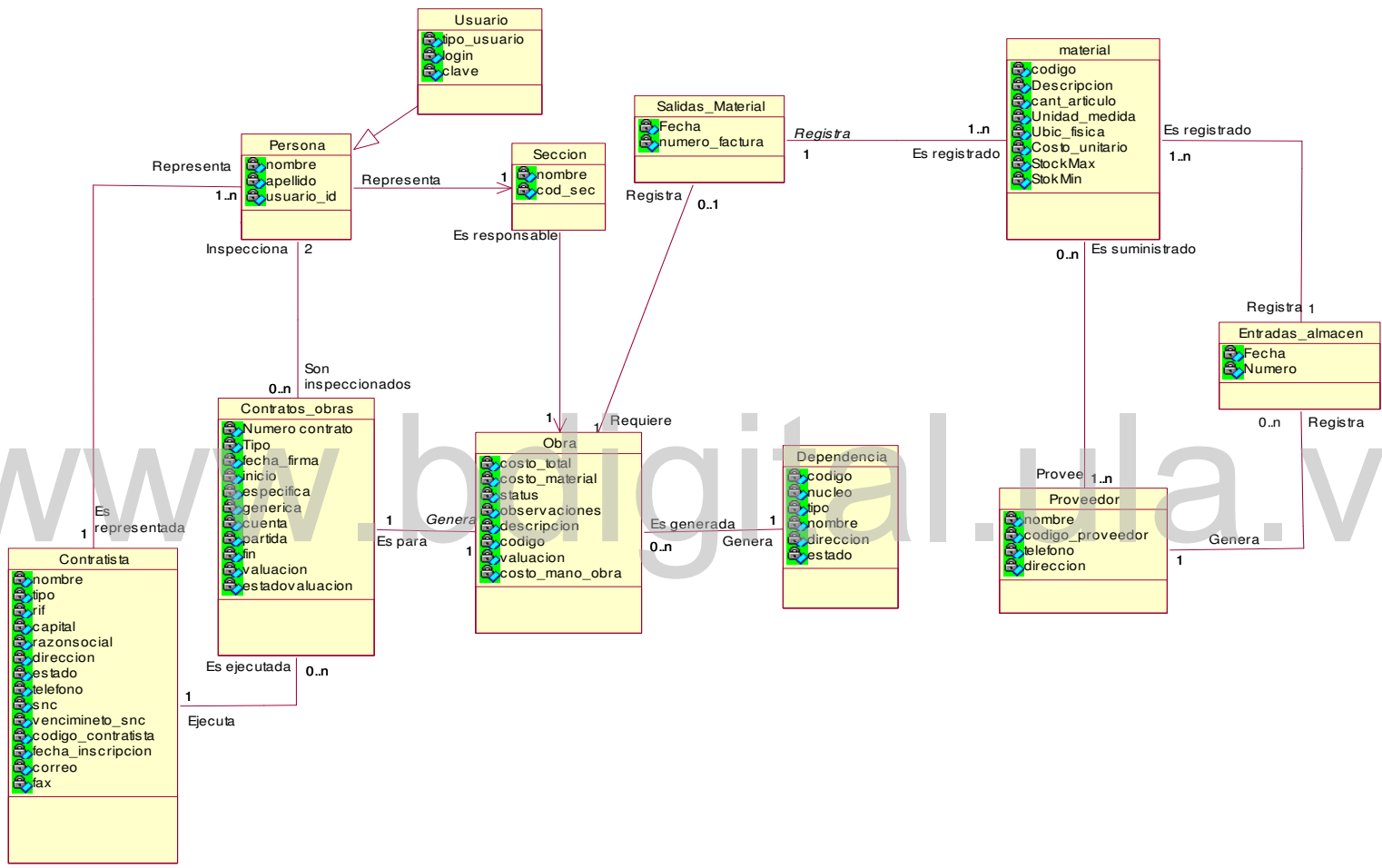


Figura 3.22 Diagrama de Clases para la Iteración Inicial

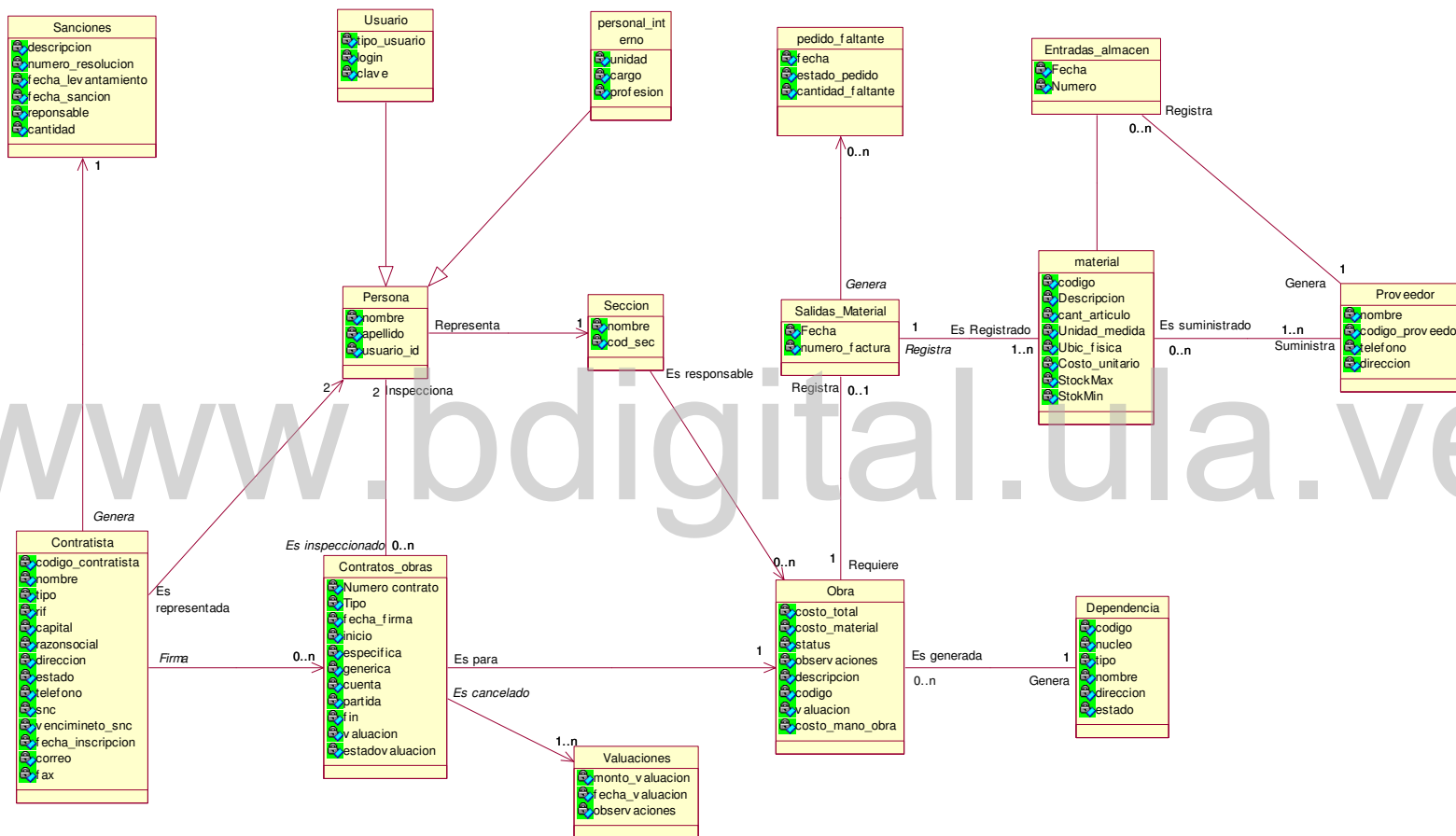


Figura 3.23: Diagrama de Clases para la Iteración final

3.2.5.1.2. Esquema relacional para el SIGCCI

Una vez obtenidas el diagrama de clases del sistema final, mediante la técnica de modelaje orientada por objeto (OMT), se transforman las clases a las tablas del modelo relacional.

La técnica de modelaje orientada por objeto OMT combina los conceptos de la orientación por objeto (Clases Y Herencia) con los conceptos de modelaje de información (Entidades e Interrelaciones).

Cada clase se transforma a una tabla y las asaciones también, dependiendo a la multiplicidad de cada una de estas; esto es:

Asociación Muchos a muchos: una asociación muchos a muchos, se transforma en una tabla.

Transformación de una asociación primaria cero o uno a muchos: para este caso se puede proceder en alguna de las siguientes dos direcciones:

- Caso1: Crear una tabla distinta para la asociación
- Caso2: Introducir una clave foránea en la tabla de la clase cuya multiplicidad es mucho.

Conversión de las generalizaciones a tablas: se crea una tabla por cada clase en el modelo, conservando la identidad del objeto padre a través de la generalización

En la tabla 3.1 se muestra las relaciones obtenidas al transformar el diagrama de clases de la iteración final, al esquema relacional definido anteriormente. El Diccionario de Datos para esta tabla se encuentra el Anexo B de este documento.

contratista (rif,numero_contratista,fechainscripcion,razonsocial,correo,fax,telefono,direccion,estado,snc,plazo_revision,estado_datos,codigo_representante,codigo_presidente,prorrogas)
contratos_obras (numero_contrato,fecha_firma,codigo_obra,tipo,codigo_residente,especifica,generica,cuenta,partida, inicio, fin)cantidad,costo_unitario
dependencia (cod_dep,nombre,tipo, núcleo,conjunto,ubicación)
entradas almacen (numero_factura,fecha,codigo_proveedor)
inspectorobra (usuario_id,cod_obra)
material (codigo,nombre,caracteristicas,unidad_medida, cantidad,costo_unitario)
obra (cod_obra,nombre,cod_dep,cod_sec, costo_material,costo_mano_obra,costo_total,valuación, estado_valuacion)
obracontratista (cod_obra,rif)
pedido faltante (codigo_factura ,codigo_material ,cantidad_faltante,estado_pedido,fecha)
persona (usuario_id,nombre_apellido)
personalinterno (usuario_id,profesion,cargo,unidad,profesion,cod_sec)
proveedor (codigo_proveedor,nombre_proveedor,doreccion, estado,telefono,fax,correo)
salidas obra (numero_factura,codigo_obra,fecha,estado_pedido,fecha_entrega)

sanciones (rif,n_resolucion,fecha_levanamiento,fecha_sancion,descripción,cantidad)
seccion (cod_sec,nombre,unidad)
usuario (usuario_id,login,clave,tipo)
valuaciones (numero_contrato,observaciones,monto_valuacion,fecha_valuacion)

Tabla 3.1 Esquema relacional

3.2.5.1.3. Dependencias funcionales y esquema normalizado

Dependencias Funcionales:

Una dependencia funcional es una restricción entre dos conjuntos de atributos de la base de datos.

Una dependencia funcional, denotada por $X \rightarrow Y$, entre dos conjuntos de atributos X e Y que son subconjuntos de R, especifica una restricción sobre las posibles tuplas que podrían formar un estado de relación r de R. La restricción dice que, para dos tuplas cualesquiera t_1 y t_2 , de r tales que $t_1[X]=t_2[X]$, debemos tener también $t_1[Y]=t_2[Y]$. Esto significa que los valores del componente Y de una tupla r dependen de los valores del componente X, o están determinados por ellos; o bien, que los valores del componente X de una tupla determinan de manera única o funcionalmente los valores del componente Y [ELMASRI y NAVATHE, 2002].

Así por ejemplo, en la tabla material, formada por cuatro atributos, se le aplicará las reglas de dependencia funcional:

material (codigo,nombre,caracteristicas,unidad_medida)

codigo \rightarrow nombre

codigo \rightarrow caracteristicas

codigo \rightarrow unidad_medida

Estas dependencias funcionales especifican que el código de un material determina de manera única el nombre, las características y la unidad medida del mismo.

En la tabla obra, formada por tres atributos, aplicando las reglas de dependencia funcional tenemos:

obra (cod_obra,nombre,cod_dep,cod_sec)

cod_obra \rightarrow nombre

cod_obra \rightarrow cod_dep

cod_obra \rightarrow cod_sec

El código de la obra (cod_obra) determina de manera única el nombre de la obra, el código de la dependencia universitaria para la cual es la obra y el código de la sección de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento encargada de la obra.

De la misma manera, el código de dependencia (cod_dep) de la tabla dependencias, determina de manera única el nombre de la dependencia y el tipo de dependencia universitaria, como se observa a continuación:

dependencia (cod_dep,nombre,tipo)
--

cod_sec → nombre
cod_sec → tipo

De la misma manera se realizó el estudio para cada una de las tablas de la base de datos y sus diferentes atributos, determinado si cumplían o no con las dependencias funcionales.

3.2.5.1.4. Normalización

La normalización de datos puede considerarse como un proceso de análisis de los esquemas de relación dados basado en sus dependencias funcionales y claves primarias para alcanzar las propiedades deseables de (1) minimizar la redundancia y (2) minimizar las anomalías de inserción, eliminación y actualización. Los esquemas de relación insatisfactorios que no cumplan determinadas condiciones, las pruebas de formas normales, se descomponen en esquemas de relación más pequeños que satisfagan dichas pruebas y de ese modo posean las propiedades deseables [NAVATHE, 2002].

3.2.5.1.5. Primera forma normal (1FN)

Una relación está en 1FN si todo atributo contiene un valor atómico.
Se tomará como ejemplo para el análisis, la tabla `contratos_obras`, en la cual todos sus atributos son atómicos.

<code>contratos_obras(numero_contrato, fecha_firma, codigo_obra, tipo, codigo_residente, especifica, generica, cuenta, partida, inicio, fin, status)</code>

3.2.5.1.6. Segunda forma normal (2FN)

Una relación está en 2FN si y solo si:

- La relación está en 1FN
- Todo atributo que no pertenece a una clave no puede depender de una parte de esa clave.

La tabla `contratos_obras` está en la 1FN, más no así en 2FN, puesto que los atributos `inicio`, `fin` de la obra, no dependen funcionalmente del número de contrato; sino de la obra, es decir, del código de la obra. Todo esto tomando en cuenta el hecho de que no todas las obras tienen contratos; pero sí, una fecha de inicio, de fin y un estatus.

Esto genera una nueva tabla que toma el nombre de `statusobra`, cuyos atributos sí dependen directamente del código de la obra.

<code>statusobra(cod_obra, status, inicio, fin)</code>
--

Este análisis ya se había hecho en la sección anterior (Dependencias Funcionales) y como la segunda forma normal se basa en este concepto, entonces todas las tablas de la base de datos cumplen con la 2FN.

3.2.5.1.7. Tercera Forma Normal (3FN)

Una relación está en 3FN si y solo si:

- La relación esta en 2FN
- Todo atributo que no pertenece a la clave o depende de un atributo que no es clave. Siguiendo con el ejemplo, se puede notar que la tabla `contratos_obras`, luego de llevarla a la segunda forma normal, todos sus atributos dependen solamente de la clave primaria de la tabla. Por lo tanto, la tabla cumple con la tercera forma normal.

contratos_obras(numero_contrato, fecha_firma, codigo_obra, tipo, codigo_residente, especifica, generica, cuenta, partida)

De igual manera se realizó el análisis para todas las tablas hasta obtener el esquema relacional normalizado de la tabla 3.2:

contratista (<u>rif</u> , numero_contratista, fecha_inscripcion, razon_social, correo, fax, telefono, direccion, estado, snc, plazo_revision, estado_datos, codigo_representante, codigo_presidente)
contratos_obras (<u>numero_contrato</u> , fecha_firma, codigo_obra, tipo, codigo_residente, especifica, generica, cuenta, partida)
costo_material (numero_factura, codigo, cantidad, costo_unitario)
costo_obra (cod_obra, costo_material, costo_mano_obra, costo_total)
dependencia (cod_dep, nombre, tipo)
direcciondependencia (cod_dep, núcleo, conjunto, ubicación)
entradas_almacen (numero_factura, fecha, codigo_proveedor)
inspectorobra (usuario_id, cod_obra)
inventario (codigo_material, ubicación_almacen, precio, stockMin, stockMax, cantidad_existencia)
material (codigo, nombre, características, unidad_medida)
obra (cod_obra, nombre, cod_dep, cod_sec)
obracontratista (cod_obra, rif)
observaciones_obra (cod_obra, valuación, estado_valuacion)
pedido_faltante (codigo_factura, codigo_material, cantidad_faltante, estado_pedido, fecha)
persona (usuario_id, nombre_apellido)
personalinterno (usuario_id, profesion, cargo, unidad, profesion, cod_sec)
proveedor (codigo_proveedor, nombre_proveedor, direccion, estado, telefono, fax, correo)
salidas_obra (numero_factura, codigo_obra, fecha, estado_pedido, fecha_entrega)
sanciones (rif, n_resolucion, fecha_levanamiento, fecha_sancion, descripción, cantidad)
seccion (cod_sec, nombre, unidad)
statusobra (cod_obra, status, inicio, fin)
usuario (usuario_id, login, clave, tipo)
valuaciones (numero_contrato, observaciones, monto_valuacion, fecha_valuacion)

Tala 3.2 Esquema Relacional Normalizado

3.2.6. Arquitectura Funcional del sistema

El diseño de la arquitectura del SIGCCI esta compuesto por módulos que son unidades de programas, como por ejemplo: rutinas, procedimientos y/o funciones. A continuación se muestran y describen cada uno de los módulos que conforman el SIGCCI.

En la figura 3.24 se muestra los módulos principales que conforman el SIGCCI. Estos se basan principalmente en la realización de las operaciones básicas y de control de contratos, contratistas, proveedores, materiales y usuarios. Así como también, la generación de reportes y estadísticas que reflejan el movimiento del inventario en el almacén de la DIMULA y los contratos celebrados por la DIMULA. Cada uno de estos módulos principales esta compuesto a su vez por otro conjunto de módulos.

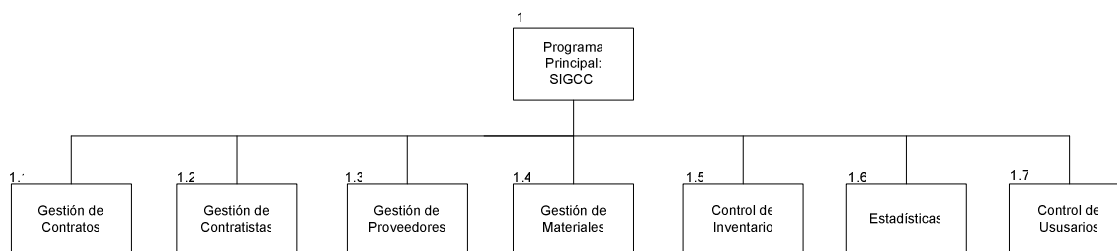


Figura 3.24. Diagrama modular del SIGCCI

En la tabla 3.3 se muestra de manera detallada la información acerca de los módulos presentes en la figura 3.24. Así como también, se especifica las tablas de la base de datos de la que hace uso el cada módulo para lograr sus objetivos. La nomenclatura a utilizar es la que sigue:

- ✓ **Uso de la tabla para lectura:** se denota con la letra “L”
- ✓ **Uso de la tabla para escritura:** se denota con la letra “E”
- ✓ **Uso de la tabla para actualizaciones:** se denota con la letra “A”
- ✓ **Uso de la tabla para eliminación de datos:** se denota con la letra las iniciales“EL”

De la misma manera se detalla la información para los demás módulos del sistema.

Módulo		Función	Tablas que utiliza
1	Programa Principal: SIGCCI	Gestionar y controlar los Contratos e Inventario de la DIMULA	Todas(L,E,A)
1.1	Gestión de Contratos	Programa que permite realizar todas las operaciones sobre los Contratos.	contratista(L,E,A,EL) contratos_obras(L,E,A,EL) costo_obra(L) dependencias(L) inspectorobra(L,A) obra(L) obracontratista(L) observaciones_obra(L) persona(L,E,A)

			personalinterno(L) valuaciones(L,E) seccion(L) solicitudobra(L) statusobra(L,A)
1.2	Gestión de Contratistas	Programa que permite realizar todas las operaciones sobre los Contratistas.	contratista(L,E,A,EL) persona(L,E,A,EL) sanciones(L,E,A)
1.3	Gestión de Proveedores	Programa que permite realizar todas las operaciones sobre los Proveedores.	proveedor(L,E,A)
1.4	Gestión de Materiales	Programa que permite realizar todas las operaciones sobre Materiales.	inventario(L,E,A) material(L,E,A)
1.5	Control de Inventario	Programa que permite tener un control del inventario de la DIMULA.	costo_material(L,E) entradas_almacen(L,E,A) inventario(L,E,A) material(L,E) obra(L) pedido_faltante(L,E,A,El) persona(L,E,A) personalinterno(L) proveedor(L) salida_obra(L,E,A) seccion(L)
1.6	Estadísticas	Programa que permite generar gráficos que muestran	contratista(L) contratos_obras(L) material(L) obra(L) pedido_faltante(L) sanciones(L) satusobra(L)
1.7	Control de Usuarios	Módulo que permite controlar los usuarios que pueden hacer uso del SIGCCI.	persona(L) personalinterno(L) usuario(L)

Tala 3.3 Descripción de los módulos principales del SIGCCI

La figura 3.25 muestra el diagrama modular del segundo nivel del módulo Gestión de Contratos. Este se basa principalmente en la realización de las operaciones fundamentales sobre los Contratos celebrados por la DIMULA.

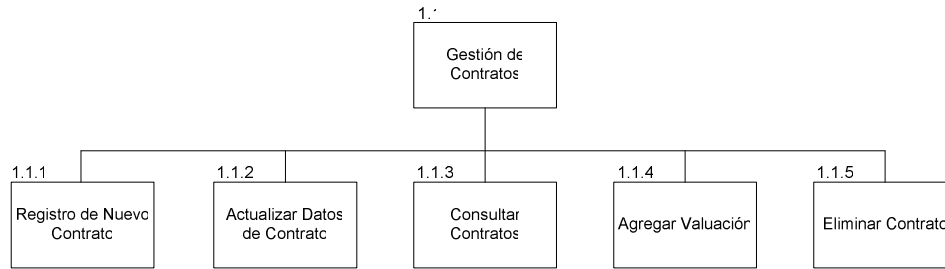


Figura 3.25. Diagrama modular del segundo nivel del módulo Gestión de Contratos.

La tabla En la tabla 3.4 se muestra de manera detallada la información acerca de los módulos presentes en la figura 3.25.

Módulo		Función	Tablas que utiliza
1.1.1	Registro de Nuevo Contrato	Registrar los datos de un nuevo Contrato.	contratos_obras(E) persona(E)
1.1.2	Actualizar Datos de Contrato	Modificar los datos de un Contrato.	inspectorobra(A) persona(L,E,A,El) statusobra(A)
1.1.3	Consultar Contratos	Realizar consultas, dadas ciertas especificaciones, de los contratos celebrados.	contratista(L) contratos_obras(L) costo_obra(L) dependencia(L) inspectorobra(L) obra(L) obracontratista(L) persona(L) personalinterno(L) seccion(L) statusobra(L) valuaciones(L)
1.1.4	Agregar Valuación	Registrar y controlar las valuaciones de un contrato	contratos_obras(L) observaciones_obra(L) valuaciones(L,E)
1.1.5	Eliminar Contrato	Eliminar los datos de un contrato	contratos_obras(EI)

Tala 3.4 Descripción de los módulos en el módulo Gestión de Contratos

La figura 3.26 muestra el diagrama modular del segundo nivel del módulo Gestión de Contratistas. Este se basa principalmente en la realización de las operaciones fundamentales sobre Contratistas.

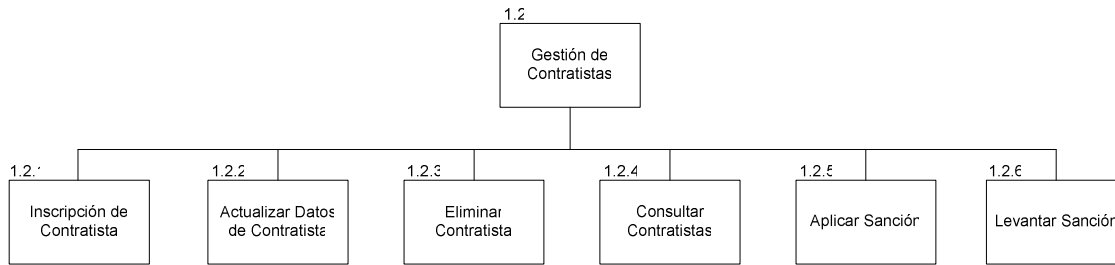


Figura 3.26 Diagrama Modular de segundo nivel del módulo Gestión de Contratistas.

La tabla En la tabla 3.5 muestra de manera detallada la información acerca de los módulos presentes en la figura 3.26.

	Módulo	Función	Tablas que usa
1.2.1	Inscripción de Contratistas	Registrar en el Registro Interno de la DIMULA los datos de una Contratista.	contratistas(L,E) persona(L,E)
1.2.2	Actualizar Datos de Contratista	Modificar los datos de un contratista.	contratistas(A) persona(A)
1.2.3	Eliminar Contratista	Eliminar los datos de las contratistas que no contengan todos sus datos conformes.	contratistas(EI) persona(EI)
1.2.4	Consultar Contratista	Consultar los datos de una contratista según ciertas especificaciones dadas.	contratistas(A) persona(A)
1.2.5	Aplicar Sanción	Aplicar sanciones a contratistas que no cumplan con las especificaciones el Contrato firmado ú otra causa justificada por la DIMULA	contratistas(L) sanciones(E,A)
1.2.6	Levantar Sanción	Levantar sanción a Contratistas sancionada, bajo la autorización debida de la DIMULA.	contratistas(L) sanciones(A)

Tala 3.5 Descripción de los módulos en el módulo Gestión de Contratistas.

La figura 3.27 muestra el diagrama modular del segundo nivel del módulo Gestión de Proveedores. Este se basa principalmente en la realización de las operaciones fundamentales sobre Proveedores.

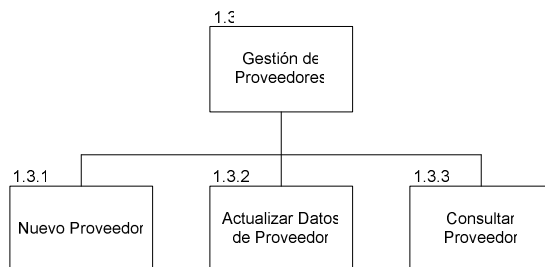


Figura 3.27 Diagrama modular de segundo nivel del módulo Gestión de Proveedores.

La tabla En la tabla 3.6 muestra de manera detallada la información acerca de los módulos presentes en la figura 3.27.

Módulo		Función	Tablas que usa
1.3.1	Nuevo Proveedor	Registrar los datos de un proveedor.	Proveedor(L,E)
1.3.2	Actualizar Datos de Proveedor	Modificar los datos de un Proveedor.	Proveedor(L,A)
1.2.3	Consultar Proveedor.	Consultar los datos de una contratista según ciertas especificaciones dadas.	Proveedor(L)

Tala 3.6 Descripción de los módulos en el módulo Gestión de Proveedores

La figura 3.28 muestra el diagrama modular del segundo nivel del módulo Gestión de Materiales. Este se basa principalmente en la realización de las operaciones fundamentales sobre los datos de los materiales.

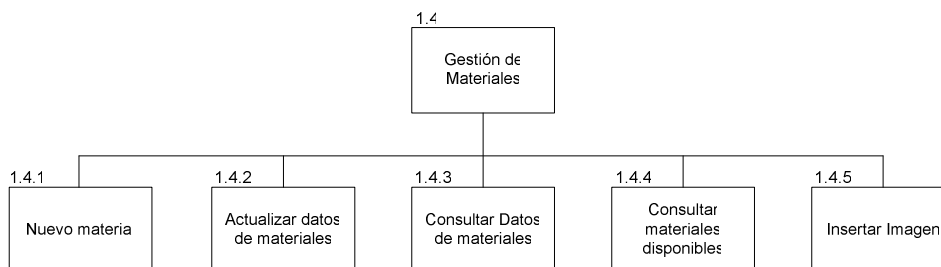


Figura 3.28 Diagrama Modular de segundo nivel del módulo Gestión de Materiales.

La tabla En la tabla 3.7 muestra de manera detallada la información acerca de los módulos presentes en la figura 3.28.

Módulo		Función	Tablas que Usa
1.4.1	Nuevo material	Registrar los datos de un nuevo material.	material(E) inventario(E)
1.4.2	Actualizar datos de materiales	Modificar los datos de un material.	material(A) inventario(A)
1.4.3	Consultar datos de materiales	Consultar los datos de un material.	material(L)

1.2.4	Consultar materiales disponibles.	Consultar los materiales disponibles en el almacén.	material(L) inventario(L)
1.2.5	Insertar Imagen	Agregar una imagen de un material.	foto(E)

Tala 3.7 Descripción de los módulos en el módulo Gestión de Materiales

La figura 3.29 muestra el diagrama modular del segundo nivel del módulo Control de Inventario. Este se basa principalmente controlar las entradas y pedidos de material al almacén, de manera que se pueda satisfacer rápidamente las solicitudes de material que se realizan para cada obra bajo la dirección de la DIMULA.

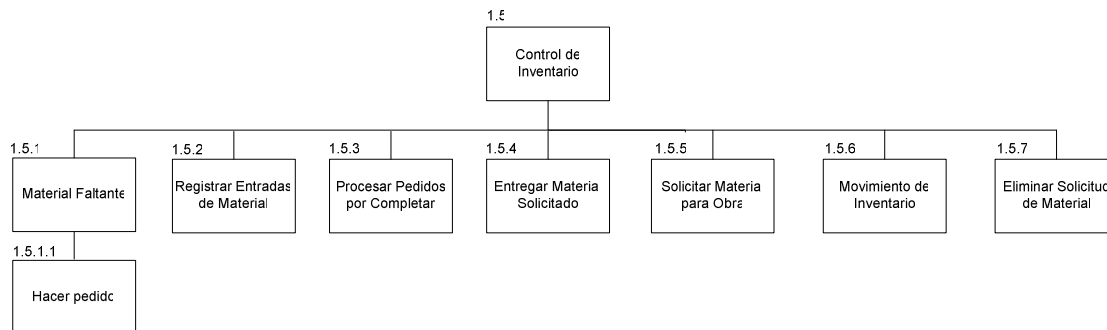


Figura 3.29 Diagrama Modular de segundo nivel del módulo Control de Inventario

La tabla En la tabla 3.8 muestra de manera detallada la información acerca de los módulos presentes en la figura 3.29.

Módulo	Función	Tablas que usa	
1.5.1	Material Faltante	Mostrar los materiales faltantes para satisfacer los pedidos y para mantener los límites de inventario.	inventario(L) material(L) pedido_faltante(L)
1.5.1.1	Hacer Pedido	Realizar pedido de material faltante por correo electrónico.	inventario(L) material(L) pedido_faltante(L) proveedor(L)
1.5.2	Registrar Entradas de Material	Registro del ingreso de nuevo material al almacén.	costo_material(E) inventario(E,A) material(L) proveedor(L,E)
1.5.3	Procesar Pedidos por completar	Realizar la orden de pedido de los materiales al proveedor, registrarlos y suministrarlos a la obra.	inventario(L,A) material(L) obra(L) pedido_faltante(L) proveedor(L) salidas_obra(E,A)

1.5.4	Entregar Material solicitado	Registro de la entrega del material solicitado y la persona a la que ha sido entregado el mismo.	persona(L,E) salidas_obra(A)
1.5.5	Solicitar Material para obra	Solicitar material faltante para una obra en ejecución.	material(L) obra(L) pedido_faltante(L) proveedor(L)
1.5.6	Movimiento de Inventario	Generar los reportes de entrada y salida de material del almacén, según las especificaciones requeridas por el usuario.	entradas_almacen(L) material(L) obra(L) proveedor(L) salidas_obra(L)
1.5.7	Eliminar Solicitud de Material.	Eliminar la solicitud de material realizada.	salidas_obra(EI)

Tala 3.8 Descripción de los módulos en el módulo Control de Inventario.

3.2.7. Diseño de la Interfaz de Usuario

Las interfaces gráficas son todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el usuario y la computadora. Son las que facilitan la comunicación y la interacción entre estos dos sistemas, el usuario y la máquina. Esto implica que la interfaz deba ser:

- Usable: para que los usuarios puedan conseguir los objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción; con la mayor facilidad posible.
- Accesible: que los usuarios puedan ser capaces de usar tal interfaz.

Tal interfaz se compone de un grupo de ventanas, ventanas secundarias, también llamadas popups y un conjunto de elementos de formularios HTML: cajas de textos, botones de acción, lista de opciones, casillas de verificación y listas/menú.

3.7.6.1 Diseño de la interfaz de usuario para el sistema SIGCCI

La figura 3.30 muestra el diagrama con el diseño general de la interfaz a ser usado en el sistema. Esta compuesta por los siguientes elementos:

- **Ventana Principal del Sistema:** muestra el nombre de la pantalla en uso.
- **Menú Desplegables:** muestra las opciones de menú disponibles en el sistema para un determinado usuario.

- **Formularios de datos:** muestra el formulario correspondiente a la pantalla en uso. Este formulario puede contener distintos tipos de objetos: (cajas de textos, lista de opciones, casillas de verificación y listas/menú.)
- **Botones de Acción:** identifica todos los botones de acción que permite manipular los datos mostrados en el formulario de datos, como por ejemplo: cargar los datos a la base de datos y abrir ventanas secundarias para consultas más detalladas de los datos consultados.
- **Identificación de usuario:** identifica la sección y la unidad a la cual pertenece el usuario que esta haciendo uso del sistema.

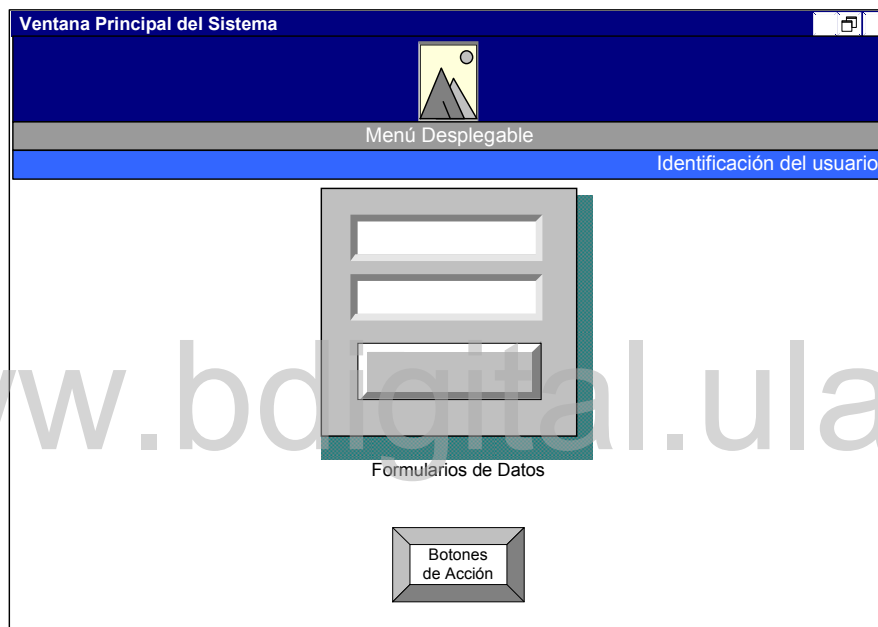


Figura 3.30.-Diseño de la ventanas del SIGCCI.

Debido a que las actividades de cada usuario del sistema se diferencian una de las otras en una cierta medida, se hace necesaria la realización de tres diagramas de flujo de pantalla para cada tipo de usuario.

En la figura 3.31 se muestra el diagrama de flujo de pantalla para el personal interno de la DIMULA (Director, Administración y Jefes de Sección) y el vicerrector Administrativo de la Universidad de los Andes (PIVA). Se presentan un conjunto de páginas principales, secundarias y menú desplegable que muestran todas las actividades que tales usuarios pueden realizar en el sistema, como: consultar los datos de los contratistas, los contratos celebrados por la Dirección, la distribución de los gastos en el almacén (entradas y salidas de material) y los datos estadísticos.

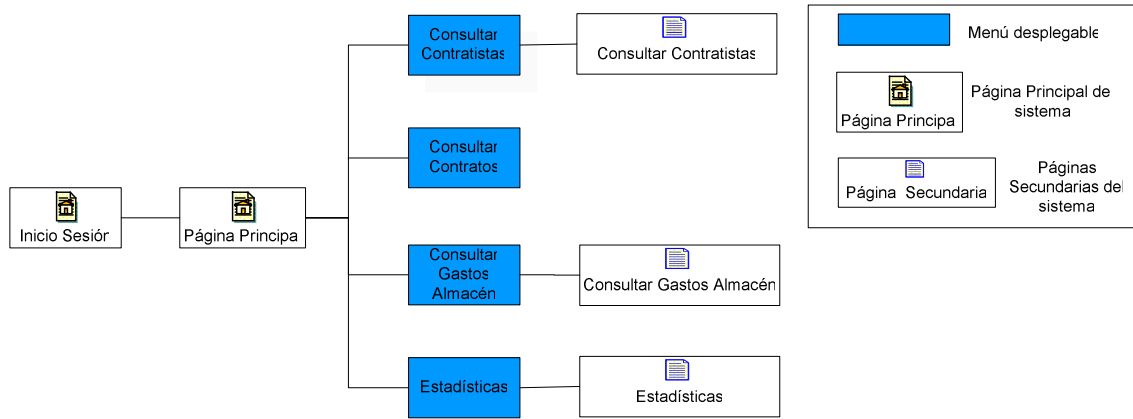


Figura 3.31.- Diagrama de flujo de pantalla para el PIVA.

La figura 3.32 muestra el diagrama de flujo de pantalla para la encargada de la oficina de gestión y control de obras; cuyas actividades, como su nombre lo indica, se basa en la gestión y control de obras y contratistas de la DIMULA. Este usuario también esta autorizado a la consulta de contratos, gastos del almacén (entradas y salidas de material) y las estadísticas que muestra el sistema.

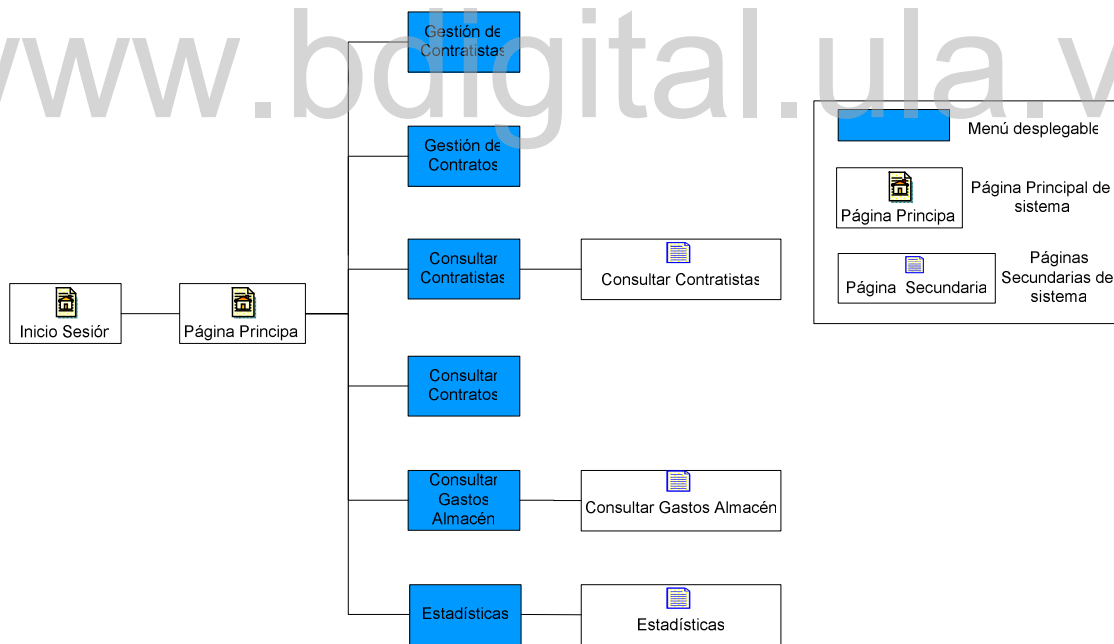


Figura 3.32.- Diagrama de flujo de pantalla para la encargada de la oficina de gestión y control de obras.

En la figura 3.33 se muestra el diagrama de flujo de actividades para el encargado del almacén de la DIMULA; cuyos objetivos se basan principalmente en la gestión de pedidos, gestión de productos, gestión de proveedores, el registro de las entradas y salidas

de material del almacén (denotado por el menú desplegable: entradas y salidas); las facturas de entradas y salidas de material, la consulta de movimiento de inventario y las estadísticas.

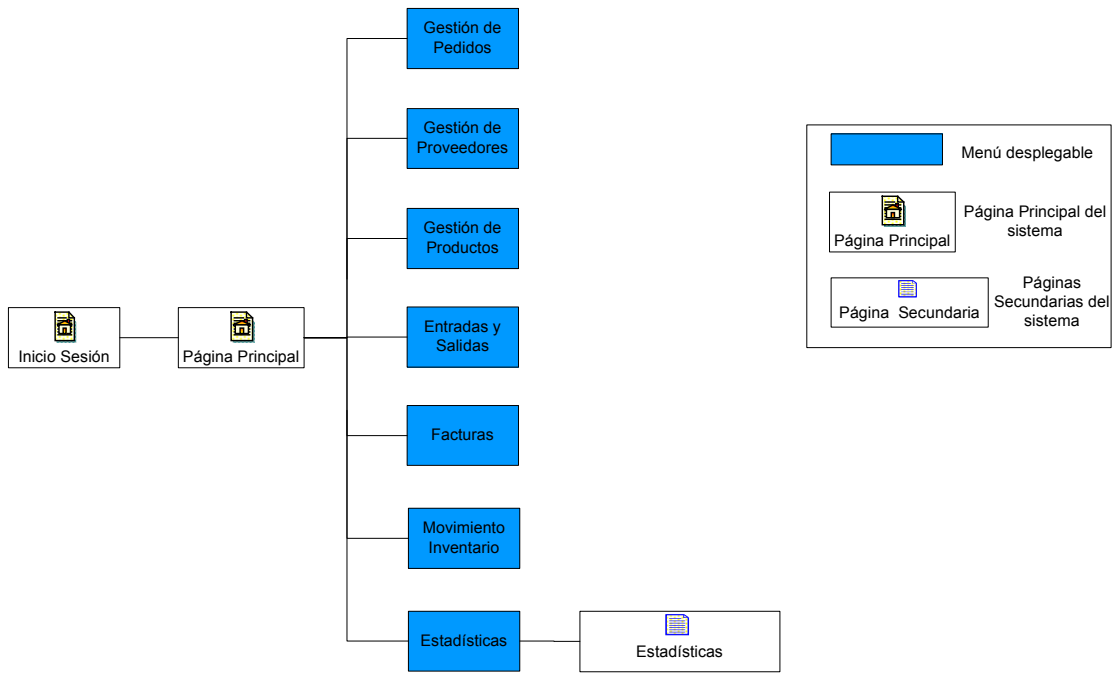


Figura 3.33.- Diagrama de flujo de pantalla para el encargado del almacén de la DIMULA.

Los demás diagramas de flujo de pantalla se pueden observar en los Anexos C del documento.

Capítulo IV

Implementación y Pruebas

Este capítulo corresponde a la fase de construcción y transición del proceso de desarrollo de software empleado para este proyecto: el Proceso Unificado. Se presenta la implementación del sistema, el diseño de la interfaz de usuario, parte de código fuente de programación utilizada en la implementación, el diagrama de despliegue del sistema y el resultado de algunas pruebas del mismo.

4.1. Fase de Construcción

Para esta fase, diseño de la interfaz de usuario del sistema se refina, obteniéndose el diseño definitivo de la interfaz de usuario del sistema SIGCCI. La mayoría de los requisitos del sistema han sido completados en la fase anterior y se hace un mayor esfuerzo en el trabajo de la implementación del sistema.

En la tabla 4.1 se muestra las disciplinas sobre las cuales se trabaja en esta fase, con los respectivos artefactos obtenidos.

Disciplina de Trabajo	Artefacto
Diseño	<ul style="list-style-type: none">• Especificación de la evolución de la interfaz de usuario del sistema
Implementación	<ul style="list-style-type: none">• Diagrama de despliegue• Especificación de la conexión WWW – base de dato del sistema

Tabla 4.1. Disciplinas y artefactos de la fase de construcción

4.1.1. Evolución de la Interfaz de usuario del sistema

En esta sección se muestra la evolución del diseño de las ventanas principales del SIGCCI, especificadas en la sección 3.7.6.1 del capítulo III de este documento.

Pantalla de Inicio de sesión

En esta pantalla el usuario debe suministrar al sistema su nombre de usuario (usuario) y su contraseña (contraseña), para que de esa manera pueda hacer uso del mismo y se les sean asignados sus privilegios, en caso de ser un usuario autorizado. En la figura 4.1 se muestra esta pantalla de inicio de sesión.



Figura 4.1 Pantalla de inicio de sesión

El código fuente de esta pantalla se puede observar en el Anexo F del presente documento. La ventana de inicio de sesión del SIGCCI esta compuesta por dos cajas de texto identificadas y un botón de acción para la entrada del sistema. El botón inicia el proceso de autenticar el usuario para verificar si éste tiene o no permisos para hacer uso del sistema. En caso de ser así; se procede a la verificación del tipo de acceso según el usuario y dispara la ventana principal del SIGCCI.

Ventana Principal del SIGCCI

La ventana principal del SIGCCI fue descrita de manera general en el capítulo III. Esta se compone de un menú desplegable y un marco donde se ejecutan todas las funciones del SIGCCI.

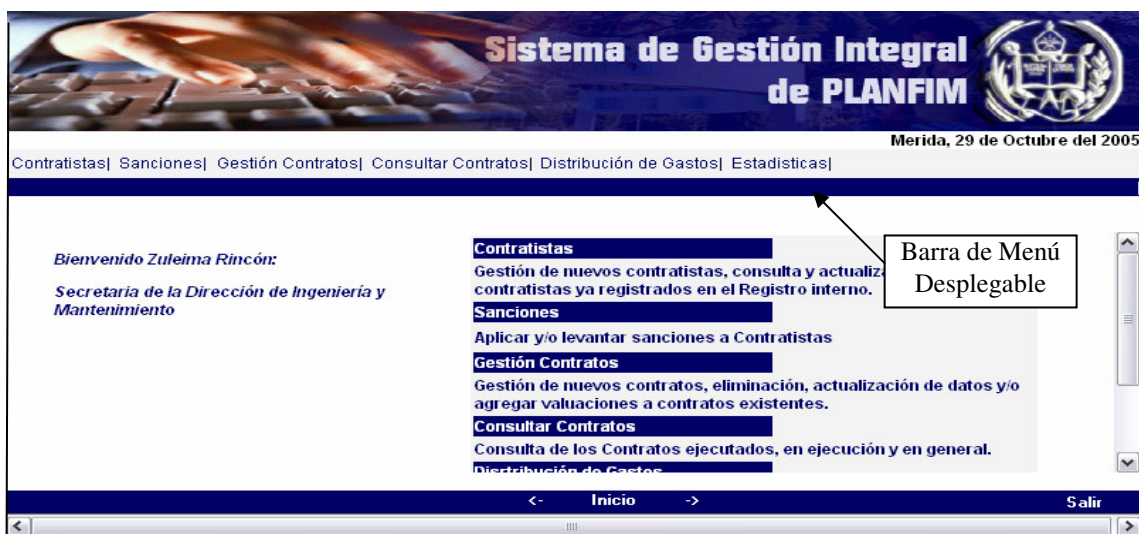


Figura 4.2 Pantalla Principal del SIGCCI

Ventanas de Captura de datos

Están diseñadas para capturar el ingreso de nuevos datos a la base de datos. En la figura 4.3 se muestra la ventana para la captura de datos de nuevos proveedores de material al almacén.

The screenshot shows the 'Nuevo Proveedor' form in the PLANFIM system. The form fields are as follows:

Nombre del Proveedor:	<input type="text"/>
Dirección:	<input type="text"/>
Estado:	Seleccione una Opción <input type="button" value="v"/>
Correo Electrónico:	<input type="text"/>
Número telefónico:	<input type="text"/> <input type="text"/>
Fax:	<input type="text"/> <input type="text"/>
Categoría:	Seleccione una Opción <input type="button" value="v"/>

At the bottom of the form is a disabled 'Enviar' button. The system header includes the title 'Sistema de Gestión Integral de PLANFIM', the date 'Mérida, 30 de Octubre del 2005', and a navigation menu with 'Inicio' and 'Salir' buttons.

Figura 4.3 Pantalla para la captura de datos de nuevos proveedores (botón Enviar desactivado)

En un principio, el botón de envío de datos solo se activará cuando todos los datos obligatorios sean introducidos por el usuario, como se observa en la figura 4.4

The screenshot shows the 'Nuevo Proveedor' form in the PLANFIM system, now filled with data. The form fields are as follows:

Nombre del Proveedor:	Comercial Navas
Dirección:	Avenida Caracas
Estado:	Apure <input type="button" value="v"/>
Correo Electrónico:	navas@navas.com
Número telefónico:	0247 3423997
Fax:	0247 3410451
Categoría:	Cristalería <input type="button" value="v"/>

The 'Enviar' button is now active. The system header and navigation menu are identical to Figure 4.3.

Figura 4.4 Pantalla para la captura de datos de nuevos proveedores (botón enviar activado)

El sistema validará algunos datos instantáneamente; por ejemplo, la dirección de correo, los campos que deben ser sólo numéricos, entre otros. Otros campos se validarán al momento

que el usuario pulse el botón Enviar y en caso de existir errores, se le enviará un mensaje de error al usuario, impidiendo el envío del formulario.

En la figura 4.5 se muestra la pantalla que informa al usuario que el valor que está introduciendo es inválido. El sistema colocará ese campo en vacío para que el usuario llene correctamente el mismo.

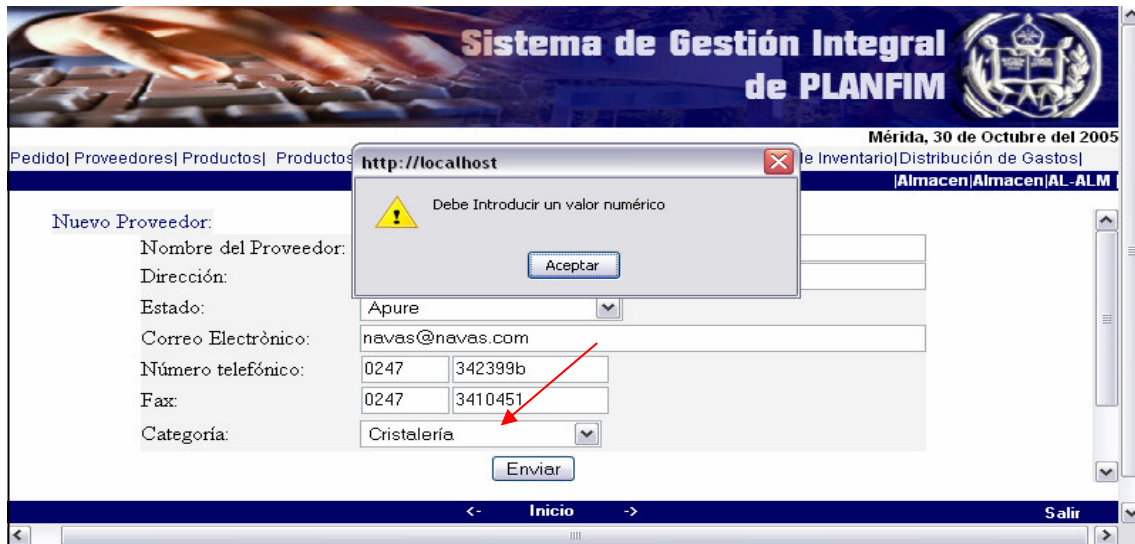


Figura 4.5 Pantalla para el aviso de errores en los datos.

Una vez el usuario pulsa el botón Enviar, el sistema procede a validar los datos introducidos y envía un mensaje para que el usuario verifique los datos a introducir en la base de datos, como se muestra en la figura 4.6 y más claramente en la figura 4.7.

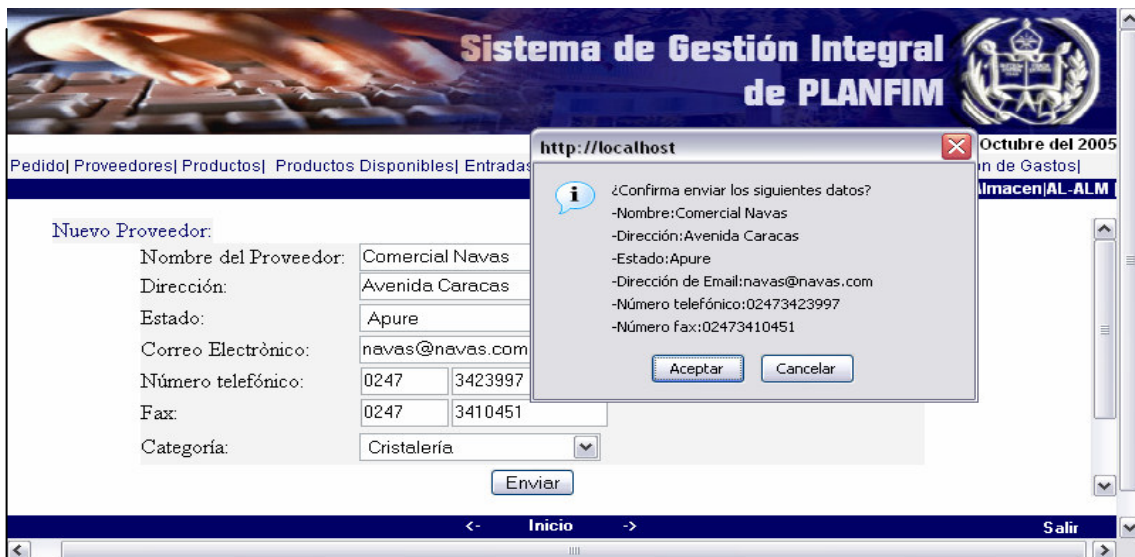


Figura 4.6 Confirmación de envío de datos



Figura 4.7 Pantalla para verificar el envío de datos

Barra de Menú desplegable

La finalidad del uso de este tipo de menús es reducir el espacio que ocuparían otros tipos de menús en la pantalla principal del sistema y la de agrupar la lista de opciones disponibles en el sistema SIGCCI.

En la figura 4.8 se observa el menú desplegable para el SIGCCI.



Figura 4.8 Menú Desplegable

Ventanas para la Consulta de Datos

En la figura 4.9 se muestra un ejemplo de ventana para la consulta de datos, en este caso, se muestra las opciones como desea sea presentado el informe.

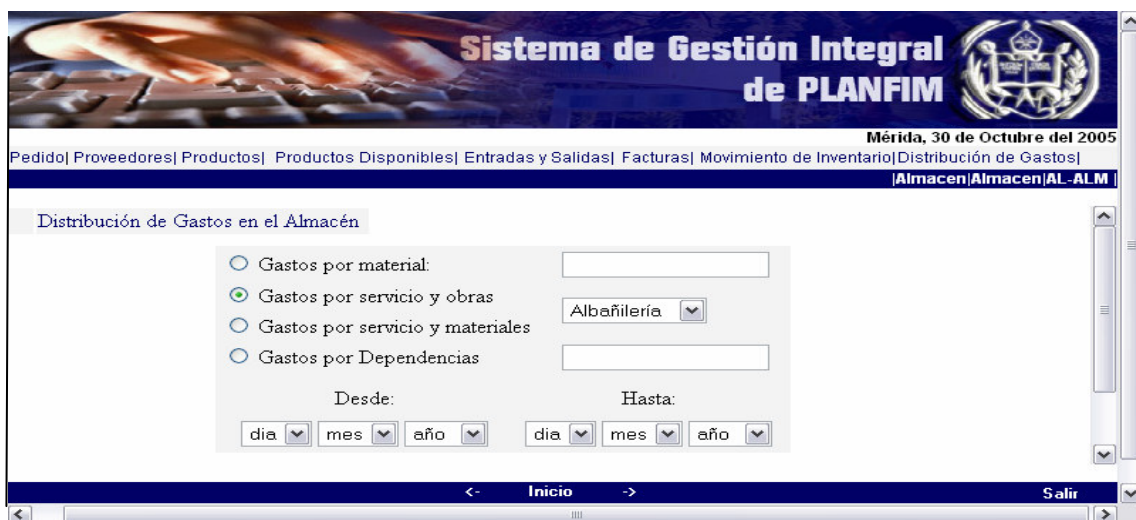


Figura 4.9 Ventana de especificaciones para reporte de salidas de material del almacén

Estas ventanas permiten dar información al usuario. Esta información varía según lo que se desea ser consultado por el usuario. La mayoría de las consultas que se hacen en el SIGCCI se inician con una ventana donde el usuario pueda especificar cómo desea le sea presentada la información a consultar. Por ejemplo, para realizar una consulta de las salidas de material del almacén se inicia con una ventana donde el usuario puede escoger que el reporte se haga según un material, una sección o una dependencia universitaria en específica, en un rango de fecha determinado.

En la figura 4.10 se muestra el resultado de la consulta luego que el usuario escoge la opción y el rango de fecha.

Factura	Fecha	Obra	Monto (Bs)
00000000203	23-09-2005	Friso de la fachada del Auditorio de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales	939.375,00
00000000212	24-10-2005	Remodelación del Decanato	213.560,00
Total en gastos en materiales y obras:			1.152.935,00 Bs

Figura 4.10 Ventana para la consulta de facturas por sección y obras.

El sistema SIGCCI cuenta con ventanas popup para, por ejemplo, al hacer una consulta de los datos de contratistas, se pueda consultar los datos específicos de un contratista determinado presionando sobre el número de RIF del Contratista. En la figura 4.11 se muestra un ejemplo de esto; pero realizando una consulta de las facturas de pedidos de material.

En la figura 4.11 se observa la ventana popup que muestra los detalles del pedido 212. El usuario puede ajustar la ventana para mayor comodidad en la lectura de la información. La celda que corresponde a la ventana sobre la cual se hace la consulta cambia de color, indicando que existe una ventana secundaria cuya información corresponde a sus datos; en este caso, a la factura 212.

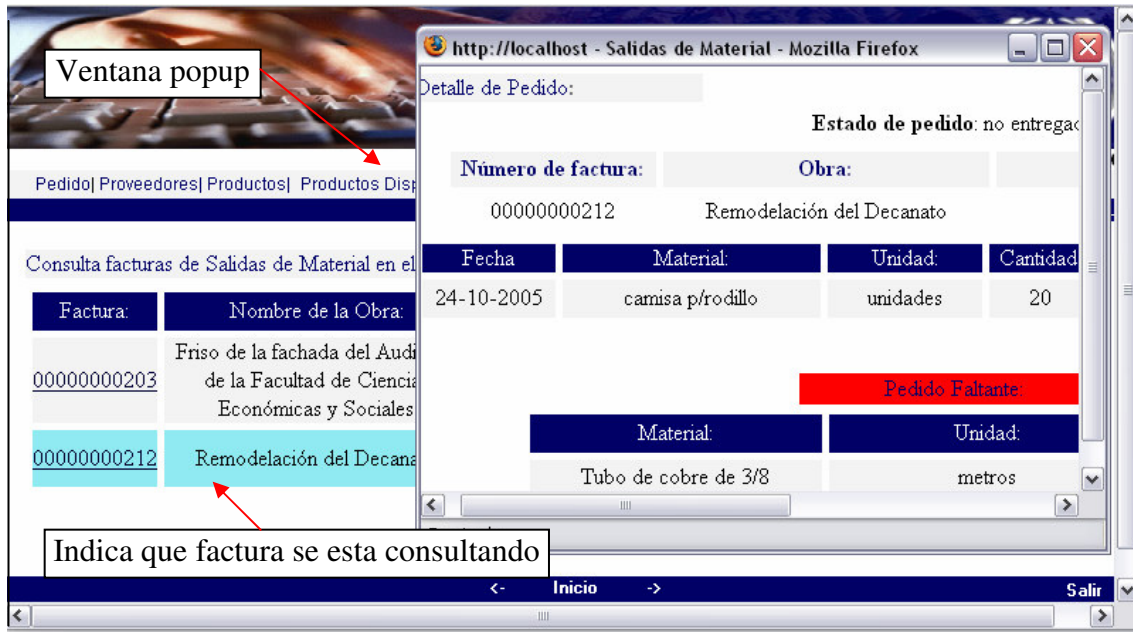


Figura 4.11. Ventana para la consulta de facturas de salidas de material.

4.1.2 Hardware y Software

Características básicas para la implementación del sistema SIGCCI:

- Sistema Operativo Linux: para la implementación del sistema se ha utilizado Fedora Core 3.
- Servidor Web Apache 2.0.50 o superior.
- Sistema de manejador de base de datos MySQL
- Conexión de red local (Intranet)
- Mozilla Firefox 1.0.7 o superior.

4.1.3. Diagrama de Despliegue

Para mostrar la disposición física de los distintos nodos (los elementos donde se ejecutan los componentes) que componen el sistema y el reparto de los mismos sobre dichos nodos, se muestra el diagrama de despliegue en la figura 4.12 para el sistema SIGCCI:

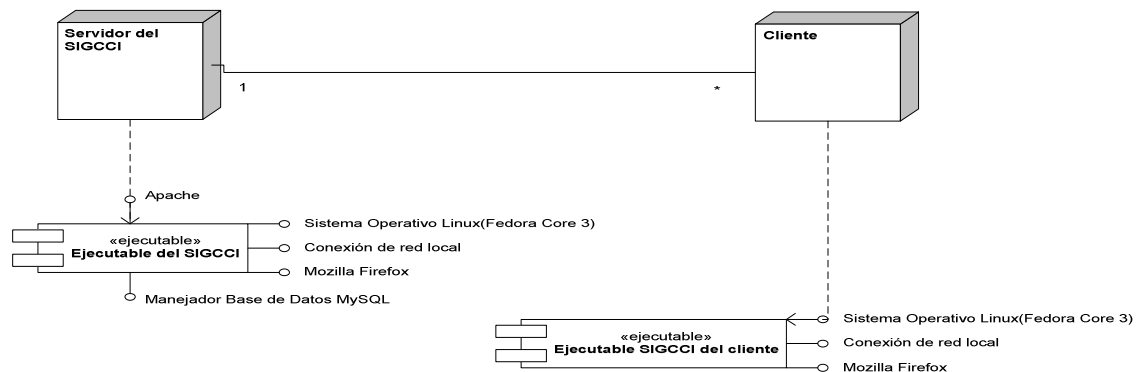


Figura 4.12 Diagrama de despliegue para el sistema SIGCCI

En la figura 4.13 se muestra el diagrama del sistema de red en el sistema servidor-cliente y de Intranet. Se aprecia los requerimientos software para el SIGCCI del lado del servidor y del lado del cliente.

Los requerimientos del equipo del lado servidor son:

- ✓ Sistema Operativo Linux.
- ✓ Apache 2.0.50 o superior.
- ✓ Sistema de manejador de base de datos MySQL
- ✓ Configurar PHP como módulo de Apache
- ✓ Hailitar la librería GD (Graphics Library)
- ✓ Conexión de red local (Intranet)
- ✓ Mozilla Firefox 1.0.7
- ✓ SIGCCI

Los requerimientos del equipo del lado del cliente son:

- ✓ Conexión de red local (Intranet)
- ✓ Mozilla Firefox 1.0.7 o superior Internet Explorer.

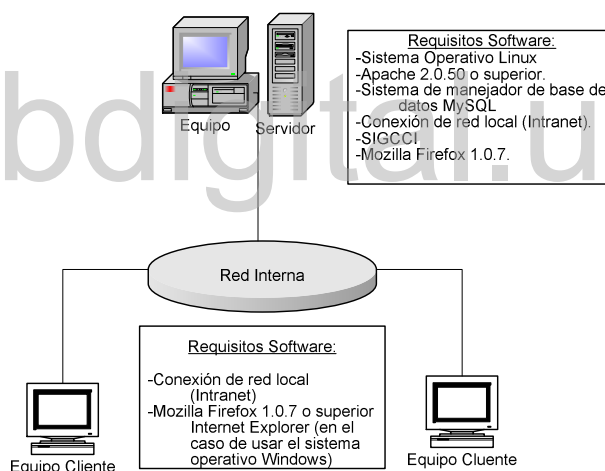


Figura 4.13 Diagrama del sistema en plataforma cliente/servidor y de Intranet

4.1.4. Conexión WWW – Base de Dato

La conexión WWW-base de Dato se realiza a través de páginas dinámicas las cuales se crean como respuesta a las peticiones del usuario.

- El explorador Web solicita una página Web PHP al servidor Web.
- El servidor Web envía una solicitud al procesador PHP, quien lee el documento que el explorador desea recuperar. Al examinar línea por línea, el procesador ejecuta las instrucciones PHP de apertura y/o consulta de la base de datos que luego servidor Web enviará al explorador Web.

En la figura 4.14 se observa la secuencia de estas instrucciones para la conexión WWW-Base de datos.

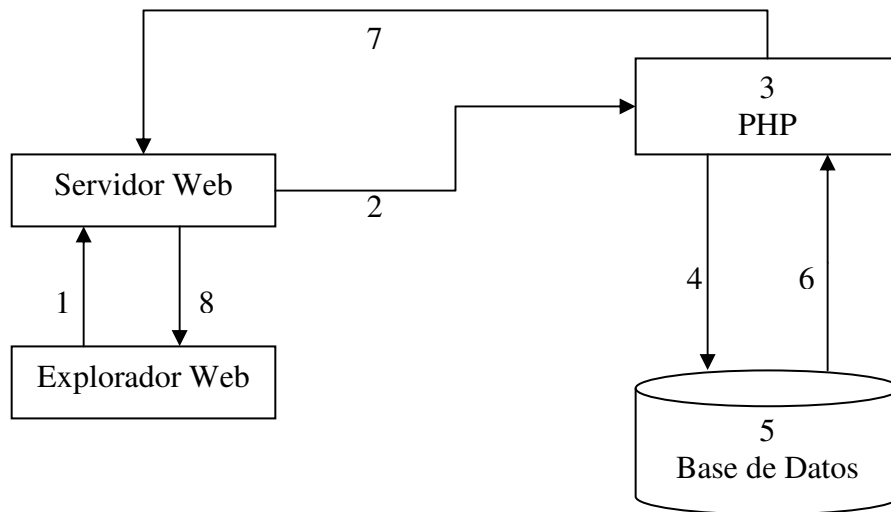


Figura 4.14 Conexión WWW-Base de Datos

4.2. Fase de Transición

En esta fase, los requerimientos del sistema ya han sido completados y el mayor trabajo se hace en la realización de pruebas del mismo.

Se realiza una reunión con los usuarios principales del sistema donde se aseguró la aceptación por parte de estos del sistema.

En la tabla 4.2 se muestra las disciplinas sobre las cuales se trabaja en esta fase, con los respectivos artefactos obtenidos.

Disciplina de Trabajo	Artefacto
Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de pruebas de caja blanca. • Ejecución de pruebas de caja negra.

Tabla 3.1. Disciplinas y artefactos de la fase de transición.

4.2.1. Pruebas del Sistema

En esta sección se especifica las pruebas realizadas al sistema: ejecución de pruebas de caja blanca y de caja negra, con la finalidad de descubrir y reparar errores. Aquellas fallas que impiden que el programa cumpla con sus requisitos son consideradas como defectos graves.

4.2.1.1. El Proceso de Prueba

El proceso de prueba del sistema consta de las siguientes etapas:

- a. Inspección del análisis: para verificar si se cometieron errores o falla en la etapa de análisis.
- b. Inspección del diseño: verificar si esta completo y es eficiente.
- c. Inspección del código: observar el entendimiento y facilidad del código.
- d. Pruebas unitarias: probar cada método implementado por separado.
- e. Pruebas de integración: probar todos los componentes ó módulos del sistema, verificando que compaginen entre sí.
- f. Pruebas de validación de requerimientos: verificar que cumple con todos los requerimientos exigidos por el cliente.
- g. Pruebas de sistema: ejecutar el programa para verificar si cumple con los requisitos exigidos.

4.2.1.1.1. Ejecución de Pruebas Unitarias

El objetivo de la realización de pruebas unitarias es aislar cada parte del programa y mostrar que las partes individuales son correctas. Esto proporciona las siguientes ventajas básicas:

- a. **Fomentar el cambio:** Las pruebas unitarias facilitan el cambio del código para mejorar su estructura.
- b. **Simplifica la integración:** Puesto que permiten llegar a la fase de integración con un grado alto de seguridad de que el código está funcionando correctamente. De esta manera se facilitan las pruebas de integración.
- c. **Separación de la interfaz y la implementación.**

4.2.1.1.2. Pruebas de Caja Negra

La prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos del modelo fundamental del sistema sin tener mucho en cuenta la estructura lógica interna del software.

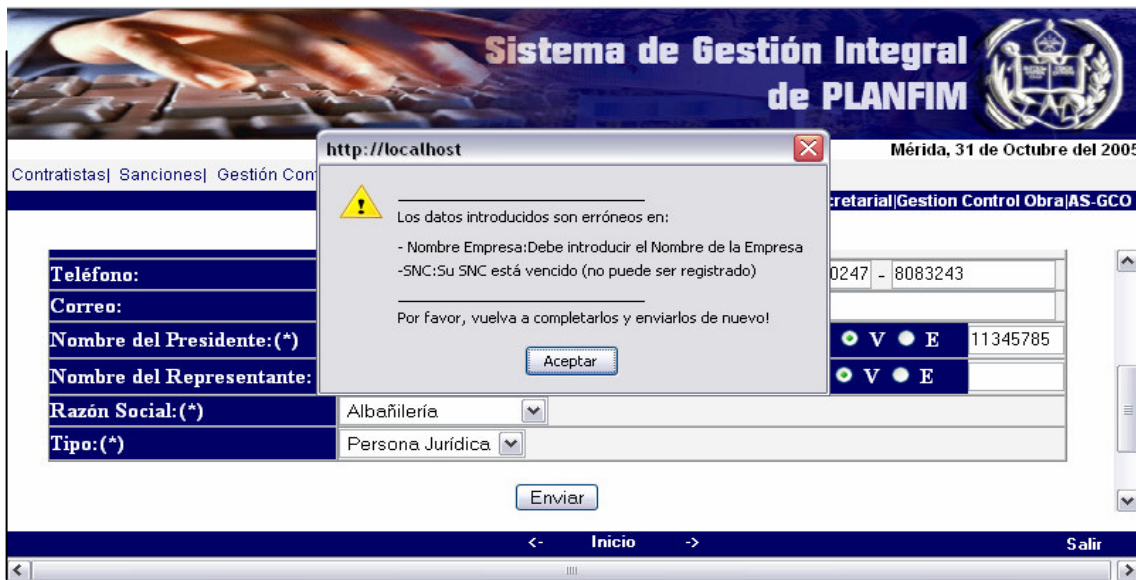
Estas pruebas son usadas en los objetos que reciben entradas sin transformar; es decir, aquellas entradas que son introducidas por el usuario, como por ejemplo: el ingreso de entradas de nuevo material al almacén, los datos de un nuevo material, un nuevo proveedor, entre otros. El objetivo de estas pruebas consiste en la validación de las entradas y verificación de de las opciones de salidas.

En la figura 4.15 se muestra la página cuando el usuario comete un error al introducir los datos de usuario y contraseña.



Figura 4.15 Muestra el acceso denegado al sistema

La figura 4.16 muestra el mensaje de error al validar el formulario para el registro de una nueva contratista.



La figura 4.16 Mensaje de error en los datos.

La figura 4.17 muestra el mensaje de confirmación de envío de formulario para el registro de un nuevo proveedor.

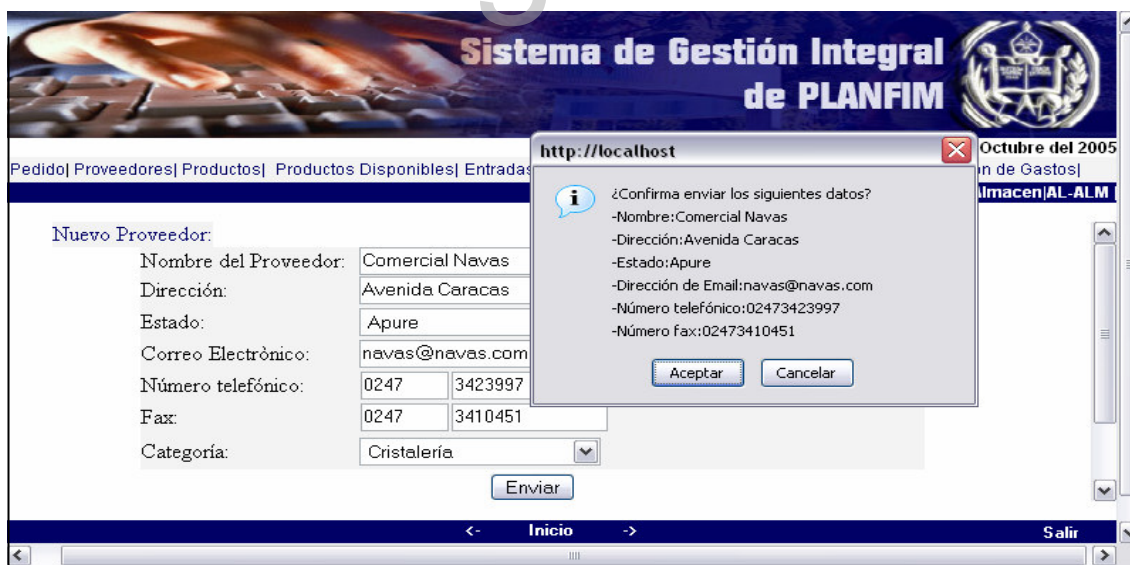


Figura 4.17 Confirmación del envío de datos

De esa manera se realizó todas las pruebas de caja negra del SIGCCI para validar todos los campos del formulario antes de ser enviados a la base de datos.

4.2.1.1.3. Pruebas de Caja Blanca

Las pruebas de caja blanca se basan en el estudio minucioso de los detalles procedimentales.

Para la realización de estas pruebas lo primero es elegir el tipo de cobertura, por ejemplo:

- a. Cobertura de sentencia: una batería de pruebas proporciona cobertura de sentencia cuando garantiza que se ejecuta cada sentencia del programa al menos una vez.
- b. Cobertura de decisión: una batería de pruebas proporciona cobertura de decisión cuando garantiza que en cada nodo de decisión se toma al menos una vez cada salida.
- c. Cobertura de condición: una batería de pruebas proporciona cobertura de condición cuando garantiza que en cada decisión cada condición toma todos los valores posibles.
- d. Cobertura de decisión/condición: una batería de pruebas proporciona cobertura de decisión/condición cuando garantiza cobertura de decisión y cobertura de condición simultáneamente.
- e. Cobertura de condición múltiple: una batería de pruebas proporciona cobertura de condición múltiple cuando garantiza cobertura de decisión y cobertura de condición simultáneamente, y además se das todas las posibles combinaciones de la condición dentro de cada decisión.

Estas pruebas se hacen principalmente en los módulos para las actualizaciones de los datos de por ejemplo, un proveedor, un contratista, un contrato; entre otros. También los módulos que generan información de acuerdo a especificaciones y/o preferencias de los usuarios, por ejemplo: consulta de contratistas por Estado, Capital, Razón Social, entre otros.

En la figura 4.18 se observa el formulario para la actualización de los datos de un material. Se realizaron pruebas para modificar uno, varios ó todos los datos permitidos de un material. Esto permitió que se ejecutara al menos una vez cada una de las sentencias de este módulo; permitiendo así, la corrección de los errores generados.

De igual manera se realizó las pruebas para los demás módulos del sistema.

Figura 4.18 Muestra el formulario para la actualización de los datos permitidos de un materia

El resultado de esta prueba es que la operación se ha realizado con éxito y se han actualizado los datos especificados.

Conclusiones

- El Sistema de Información para la Gestión y Control de Contratos e Inventario (SIGCCI), es un sistema computarizado que permite llevar un control sobre los Contratos celebrados por la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento y sobre las empresas contratadas por esta Dirección para la ejecución de Obras. Así como también permite controlar el inventario del almacén, de manera que se pueda satisfacer las solicitudes de material necesarios para la ejecución de obras.
- Disponibilidad en Internet: debido a que el SIGCCI fue diseñado para funcionar en una red de computadoras, permite que las autoridades competentes de la Universidad de los Andes puedan realizar consultas de por ejemplo: del estado de los contratos o del movimiento de inventario en el almacén de la DIMULA, desde sus áreas de trabajo.
- El proceso utilizado para el desarrollo del SIGCCI fue el Proceso Unificado de Racional (RUP), el cual permitió que en cada una de las tres iteraciones realizadas se agregaran funcionalidades al sistema y se mejoraran las existentes. Cumpliendo así con los objetivos propuestos y con los requerimientos de los usuarios. Sin embargo, para el desarrollo de sistemas pequeños, donde no se requiere de la ejecución de muchas iteraciones, como es el caso del SIGCCI, este proceso tiende a ser un poco confuso al momento de iterar sobre las disciplinas de trabajo del RUP.
- Para el diseño del SIGCCI fue utilizado el Lenguaje Unificado de Modelado UML. Se emplearon tres diagramas:
 - Diagramas de Casos de uso: que permitió modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario.
 - Diagrama de Actividades: que permitió modelar el comportamiento del sistema.
 - Diagramas de Clases: que permitió especificar la estructura de clases del sistema y las relaciones entre ellas.
- El lenguaje de programación PHP utilizado para programar el sistema, es un lenguaje que permite realizar una multitud de tareas útiles para el desarrollo Web, como por ejemplo: las funciones de correo electrónico, funciones de gestión de bases de datos, gestión de archivos, tratamiento de imágenes, funciones para la Internet y otras funciones de gran ayuda para el manejo de números y cadenas de caracteres. Todo esto hace que la realización de un proyecto se haga sencillo para el programador.
- El manejador de base de datos MySQL, en la que fue realizada la base de datos, es un sistema de manejador de base de datos que permite crear y manipular una base de datos relacional de manera fácil e intuitiva, por lo que la implementación y pruebas fueron realizadas sin mayores inconvenientes.

Recomendaciones

El proceso de control de obras contratadas es un proceso bastante amplio y complejo; por lo que en el desarrollo de este proyecto solo se tomaron los aspectos básicos para el control de contratos ú obras contratadas: el registro de las valuaciones a cada contrato, la sanción a las empresas que no cumplan con lo establecido en el contrato y el seguimiento del progreso en la ejecución de las obras contratadas. Sin embargo, existen otros factores controladores de obras que no se tomaron en cuenta en el proyecto y que merece la pena sean agregadas la mismo; como por ejemplo, llevar un control en la ejecución de las obras para comparar la obra al momento de ser entregada por la contratista y el proyecto inicial de la misma. De tal manera se pueda verificar que la contratista cumple con los acuerdos establecidos en el contrato.

www.bdigital.ula.ve

Bibliografía

[NAVATHE, 2002] ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. “Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos”. Tercera Edición. PEARSON EDUCATION, S.A.,Madrid, 2002.

[Internet 1] <http://es.wikipedia.org>

[Internet 2] <http://www.snc.gov.ve/>

[Internet 3] <http://creangel.com>

[Internet 4] <http://www.es.tldp.org>

[Internet 5] www.iki.buenosaireslibre.org/Glosario

[Internet 6] www.desarrolloweb.com

[Internet 7] www.monografias.com

[Internet 8] <http://www.ula.ve/>

[King, 2002] King. “Superutilidades para HTML y Diseño Web”. Primera Edición. McGraw Hill, 2002.

[LARMAN, 2003] LARMAN, CRAIG. “UML Y PATRONES. Una Introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado”. Segunda Edición. PEARSON EDUCATION, S.A.,Madrid,2003.

[Ley de Licitaciones, 2001] Ley de Licitaciones de la República Bolivariana de Venezuela (Gaceta Oficial N° 5.556 Extraordinario del 13 de noviembre de 2001). Documento en formato digital, revisado en: <http://www.snc.gov.ve/>

[Montilva y Barrios, 2005] BARRIOS, JUDITH; MONTILVA, JONÁS. “BMM. A Business MOdeling Method”. CLEI Electronic Journal 2005.

[OMG,2003] Object Management Group. “OMG Unified Modeling Language Specification”. Versión 1.3, Marzo 2003. Documento en formato digital, revisado en <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>

	Administrativa, etc.)		
dirección	Ubicación geográfica de la dependencia	Cadena	Vacío

Entradas almacen

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
Numero_factura	Número que identifica de manera única la factura que registra los datos de un material	cadena	vacío
fecha	Fecha de la factura	fecha	0000-00-00
Codigo_proveedor	Número que identifica el proveedor que suministra los materiales	Entero	0

Inventario

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
Codigo_material	Número que identifica de manera un material	entero	0
Ubicación_almacen	Ubicación física del material en el almacén.	cadena	vacío
precio	Valor monetario actualizado del material.	Entero	0
StockMin	Nivel de Inventario Mínimo.	flotante	0.00
StockMax	Nivel de Inventario Máximo.	flotante	0.00
Cantidad_existencia	Cantidad en existencia en el almacén	flotante	0.00

Material

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
codigo	Número que identifica de manera un material	entero	0
nombre	Nombre del material	cadena	vacío
caracteristicas	Información adicional del material.	cadena	vacío
Unidad_medida	Unidad medida del material	cadena	vacío

Obra

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
código	Código que identifica de manera única una sección de la DIMULA	Cadena	Vacío

solicitud	Nombre que se le ha dado a la sección dentro de la DIMULA	Cadena	Vacío
nombre	Unidad ó ámbito mayor al que pertenece una sección dentro de la DIMULA. Se corresponde con las unidades descritas en el organigrama de la Dirección	Cadena	Vacío
costo_total	Valor total de la obra en unidades monetarias	Flotante	0
costo_material	Valor del material utilizado en la ejecución de la obra	Flotante	0
costo_mano_obra	Valor de la mano de obra que se utilizó en la ejecución de la obra	Flotante	0
estatus	Estado de ejecución en que se encuentra la obra, entiéndase (en ejecución, ejecutada, etc.)	Cadena	Vacío
inicio	Fecha programada para la ejecución de la obra	Fecha	0000-00-00
fin	Fecha programada para la culminación de la obra	Fecha	0000-00-00
valuación	Tipo de valuación para la obra	Cadena	Vacío
observación	Observaciones que se hacen sobre la ejecución de la obra, bien sea sobre el desempeño del ejecutor o tiempo de ejecución	Texto	Vacío

Pedido faltante

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
Codigo_factura	Número que identifica de manera única la solicitud de materiales para una Obra	Entero	0
Codigo_material	Número que identifica el material correspondiente al pedido	Entero	0
Cantidad_faltante	Cantidad de material faltante.	Flotante	0.00
Estado_pedido	Situación en el que se encuentra el pedido(completado, incompleto)	cadena	'Incompleto',
fecha	Fecha en la que se realiza el pedido	Fecha	0000-00-00

Persona

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
nombre	Nombre de pila de la persona	Cadena	Vacío

apellido	Primer apellido de una persona	Cadena	Vacío
Cédula	Número único de identificación de una persona (Cédula de Identidad)	Cadena	Vacío
correo_electrónico	Dirección de correo electrónico o email de una persona	Cadena	Vacío

PersonalInterno

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
unidad	Nombre de pila de la persona	Cadena	Vacío
sección	Primer apellido de una persona	Cadena	Vacío
cargo	Cargo que desempeña la persona dentro de alguna unidad de la DIMULA	Cadena	Vacío
profesión	Profesión de la persona ó empleado de la Universidad	Cadena	Vacío

Sección

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
código	Código que identifica de manera única una sección de la DIMULA	Cadena	Vacío
nombre	Nombre que se le ha dado a la sección dentro de la DIMULA	Cadena	Vacío
unidad	Unidad ó ámbito mayor al que pertenece una sección dentro de la DIMULA. Se corresponde con las unidades descritas en el organigrama de la Dirección	Cadena	Vacío

SolicitudServicio

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo	Valor Primitivo
código	Código o número de identificación único de una solicitud de servicio que ha llegado a la DIMULA	Cadena	Vacío
fecha	Fecha en que se realizó un solicitud de servicio	Fecha	0000-00-00
dependencia	Código de la dependencia solicitante o que realiza la solicitud	Cadena	Vacío
sección	Código de la sección encargada o que	Cadena	Vacío

	recibe la solicitud de servicio		
descripción	Especificación del daño a que hace referencia la solicitud de servicio	Texto	Vacío
observaciones	Información que se le suministra al cliente (dependencia) y que incluye la inspección ocular de la misma	Cadena	Vacío

www.bdigital.ula.ve

Anexo C

Diagramas de Flujo de Pantallas

La figura 1 muestra el diagrama de Flujo de Páginas para Consultar Contratos. Esta consulta puede realizarse, mediante una búsqueda rápida: contratos ejecutados y por ejecutar; o una consulta detallada de los contratos, por fecha, Dependencia, Sección encargada de la obra, mediante el módulo: consulta detallada.

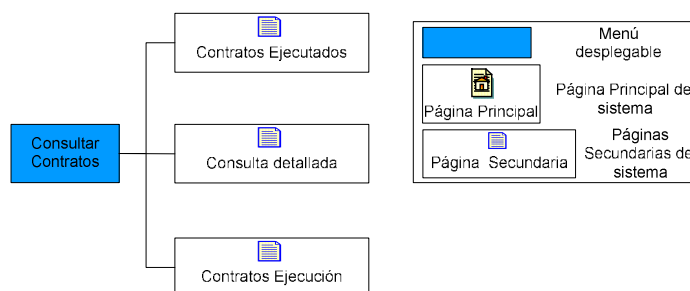


Figura 1.- Diagrama de flujo de pantalla para consultar contratos.

La figura 2 muestra el Diagrama de Flujo de Pantallas para la Gestión de Contratos y la Gestión de Contratistas.

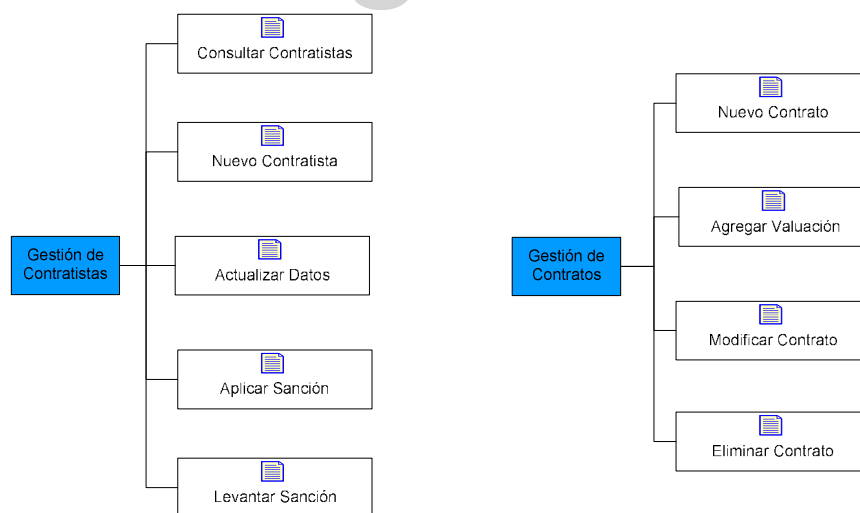


Figura 2. Diagrama de Flujo de Pantalla para la Gestión de Contratistas y de Contratos.

La figura 3 muestra el Diagrama de flujo de Pantalla para la Gestión de productos (insertar nuevo producto, actualización, consultar datos del producto y inserción de foto de producto

en la base de datos) y la Gestión de pedidos realizados por los jefes de cada Sección de la DIM (procesar pedido faltante, eliminar pedido, realizar pedidos faltantes en el almacén y procesar los pedidos por entregar).

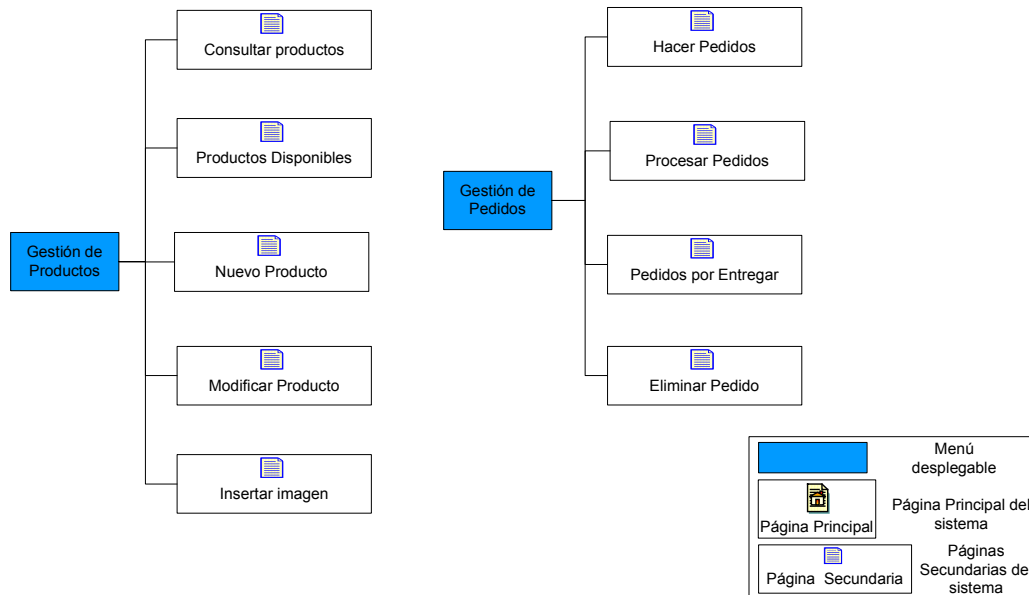


Figura 3. Diagrama de Flujo de Pantalla para la gestión de productos y de pedidos.

La figura 4 muestra el Diagrama de Flujo de Actividades para la consulta de movimiento de inventario, mediante una búsqueda rápida de las entradas y salidas de material, y una opción de búsqueda detallada (Consultar Gastos del Almacén), por Dependencias de la Universidad, por Sección; entre determinadas fechas. Así como también la gestión de proveedores.

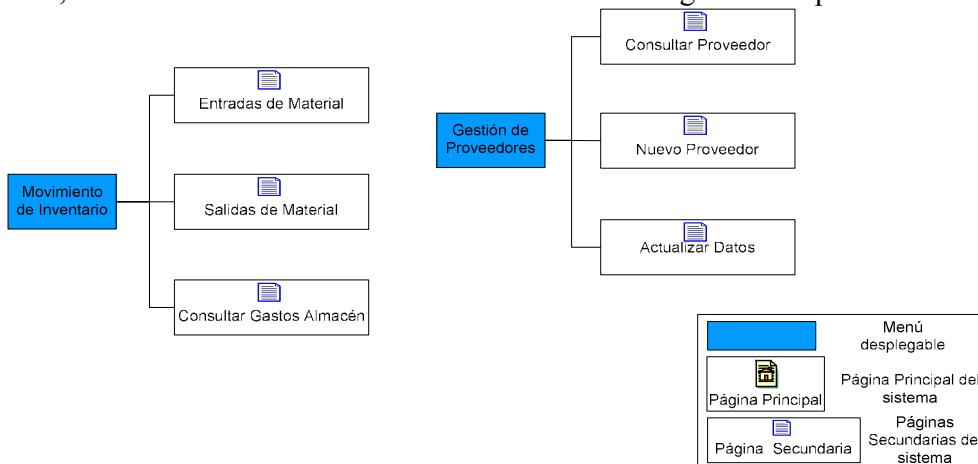


Figura 4. Diagrama de Flujo de Pantalla para la Consulta del movimiento de Inventario y la Gestión de Proveedores.

La figura 5 muestra el Diagrama de Flujo de Actividades para la consulta de facturas de entradas y salidas del almacén entre determinadas fechas; y el registro de nuevas entradas y salidas de material del almacén, mediante la opción Entradas y Salidas.

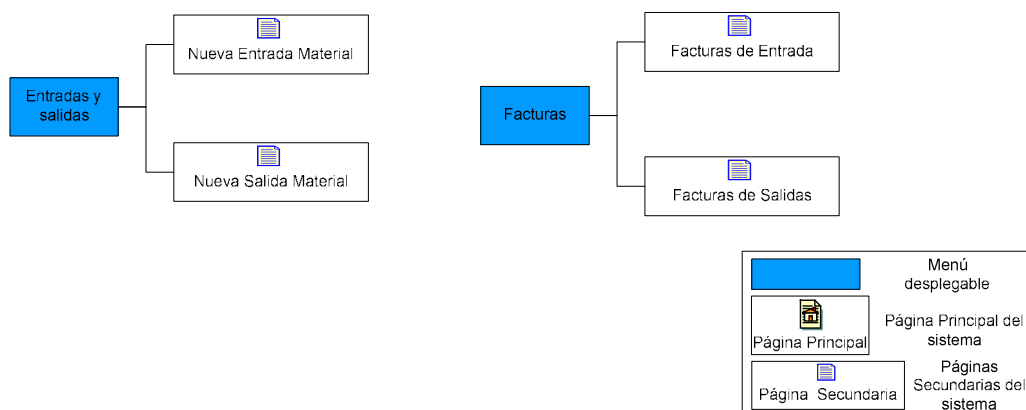


Figura 5 Diagrama de Flujo de Pantalla para la consulta de facturas y nuevas entradas y salidas del almacén.

www.bdigital.ula.ve

Anexo D

Manual de Usuario del SGCCIE

D.1 Requerimientos de Software del equipo servidor:

- ✓ Sistema Operativo Linux.
- ✓ Apache 2.0.50 o superior.
- ✓ Sistema de manejador de base de datos MySQL
- ✓ Conexión de red local (Intranet)
- ✓ Configurar PHP como módulo de Apache
- ✓ Hailitar la librería GD (Graphics Library)
- ✓ Mozilla Firefox 1.0.7
- ✓ SIGCCI

D.2 Requerimientos de Software del equipo del lado del cliente:

- ✓ Conexión de red local (Intranet)
- ✓ Mozilla Firefox 1.0.7 o superior Internet Explorer.

D.3 Interfaz de Usuario

El SIGCCI esta compuesto de varia páginas Web programadas, dichas páginas facilitan la comunicación y la interacción entre el usuario y el sistema, permitiendo ingresar nuevos datos a la base de datos, consultas y mostrar algunos mensajes de error o de confirmación.

La figura D.1 muestra el diagrama con el diseño general de la interfaz a ser usado en el sistema. Esta compuesta por los siguientes elementos:

- **Ventana Principal del Sistema:** muestra el nombre de la pantalla en uso.
- **Menú Desplegadles:** muestra las opciones de menú disponibles en el sistema para un determinado usuario.
- **Formularios de datos:** muestra el formulario correspondiente a la pantalla en uso. Este formulario puede contener distintos tipos de objetos: (cajas de textos, lista de opciones, casillas de verificación y listas/menú.)

- **Botones de Acción:** identifica todos los botones de acción que permite manipular los datos mostrados en el formulario de datos, como por ejemplo: cargar los datos a la base de datos y abrir ventanas secundarias para consultas más detalladas de los datos consultados.

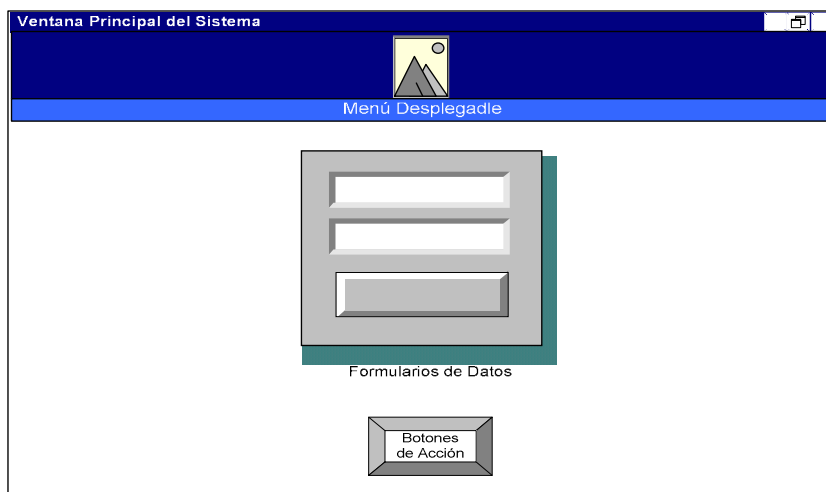


Figura D.1. Diseño de la Ventanas del SIGCCI

D.4 Opciones disponibles en el Menú Desplegable

Las opciones del menú desplegable varían de acuerdo al tipo de usuario que haga uso del sistema.

En la figura D.2 muestra un menú desplegable al hacer click sobre el texto Gestión Contratos. El usuario selecciona la opción deseada y aparecerá en la pantalla principal del sistema lo concerniente a la opción seleccionada.

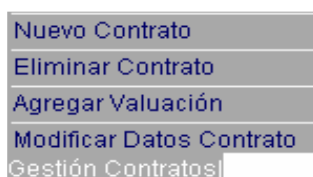


Figura D.2. Menú desplegable

D.5 Procedimiento General para ingresar nuevos datos a la base de datos.

Una vez seleccionado en el menú desplegable cualquiera de las opciones disponibles del sistema para ingresar nuevos datos, aparece en la pantalla principal del sistema un formulario

que contiene todos los campos que deben ser llenados por el usuario. Por ejemplo, la figura B.3 muestra el formulario para ingresar los datos de un nuevo proveedor en la base de datos:

The screenshot shows a web browser window with the title 'Sistema de Gestión Integral de PLANFIM'. The page header includes the date 'Mérida, 30 de Octubre del 2005' and a navigation menu with items like 'Pedido', 'Proveedores', 'Productos', etc. The main content area is titled 'Nuevo Proveedor:' and contains the following fields:

- Nombre del Proveedor: (empty text box)
- Dirección: (empty text box)
- Estado: (dropdown menu with 'Seleccione una Opción')
- Correo Electrónico: (empty text box)
- Número telefónico: (two empty text boxes)
- Fax: (two empty text boxes)
- Categoría: (dropdown menu with 'Seleccione una Opción')

At the bottom of the form is a disabled 'Enviar' button. The browser's status bar shows '< Inicio >' and 'Salir'.

Figura D.3 Pantalla para la captura de datos de nuevos proveedores (botón Enviar desactivado)

En un principio, el botón de envío de datos solo se activará cuando todos los datos obligatorios sean introducidos por el usuario, como se observa en la figura D.4

The screenshot shows the same 'Nuevo Proveedor' form, but now it is filled with data. The fields contain:

- Nombre del Proveedor: Comercial Navas
- Dirección: Avenida Caracas
- Estado: Apure
- Correo Electrónico: navas@navas.com
- Número telefónico: 0247 3423997
- Fax: 0247 3410451
- Categoría: Cristalería

The 'Enviar' button is now active and highlighted. The browser's status bar shows '< Inicio >' and 'Salir'.

Figura D.4 Pantalla para la captura de datos de nuevos proveedores (botón enviar activado)

El sistema validará algunos datos instantáneamente; por ejemplo, la dirección de correo, los campos que deben ser sólo numéricos, entre otros. Otros campos se validarán al momento que el usuario pulse el botón Enviar y en caso de existir errores, se le enviará un mensaje de error al usuario, impidiendo el envío del formulario.

En la figura D.4 se muestra la pantalla que informa al usuario que el valor que está introduciendo es inválido. El sistema colocará ese campo en vacío para que el usuario llene correctamente el mismo.

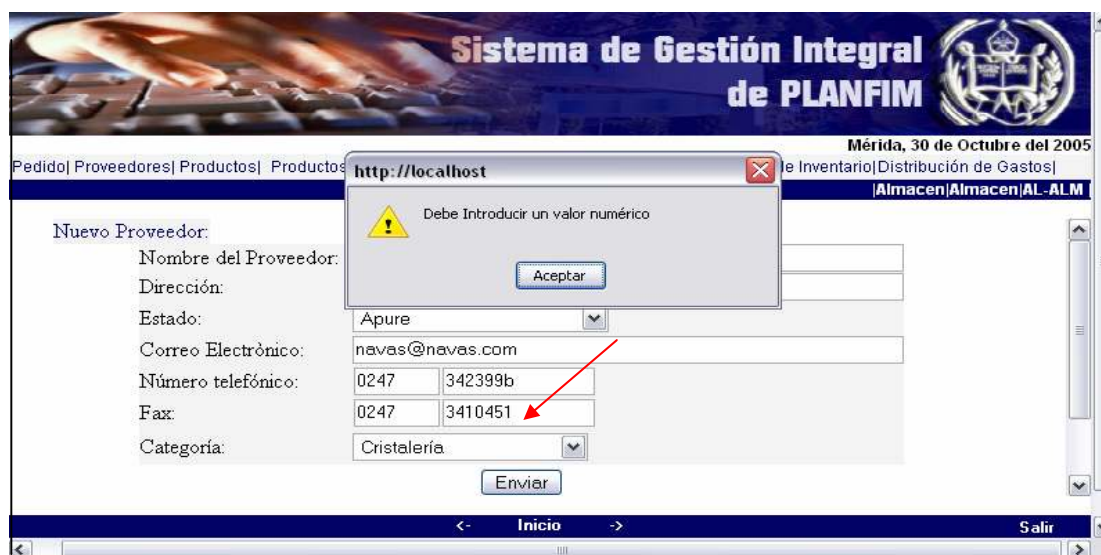


Figura D.4 Pantalla para el aviso de errores en los datos

Una vez el usuario pulsa el botón Enviar, el sistema procede a validar los datos introducidos y envía un mensaje para que el usuario verifique los datos a introducir en la base de datos, como se muestra en la figura D.5.

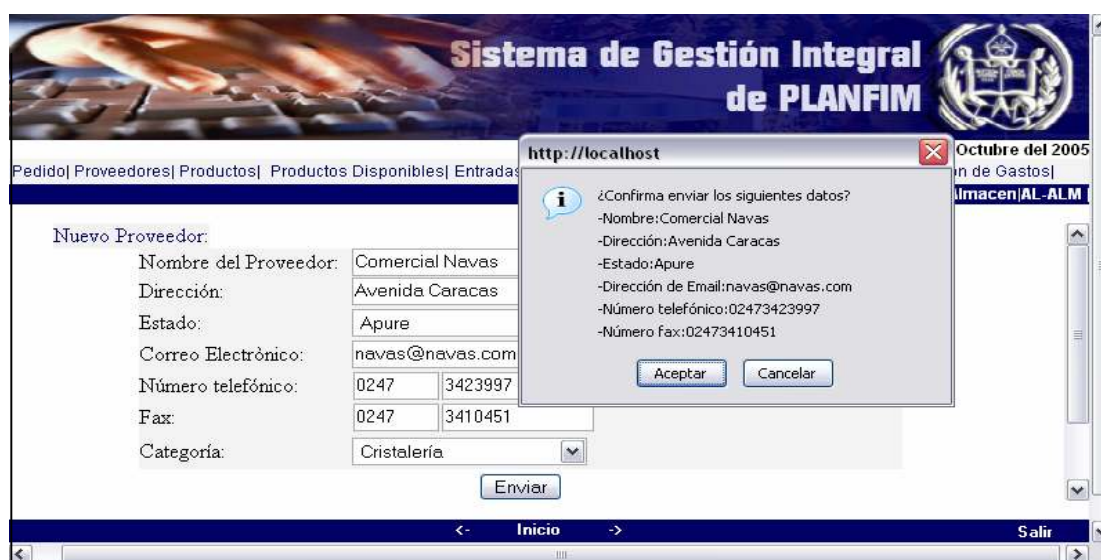


Figura D.5 Confirmación de envío de datos

Si esta conforme con los datos llenados, el usuario debe presionar el botón Aceptar para ingresar los datos, de lo contrario, selecciona el botón Cancelar de la pantalla de confirmación.

Una vez conforme con los datos a ingresar, el sistema confirma en la pantalla principal el ingreso de los nuevos datos en la base de datos, como se observa en la figura D.6; de lo contrario envía un mensaje de error, explicando los errores por lo cual no pudo ser insertado los datos.



Figura D.6 Confirmación de registro de datos

D.6 Procedimiento General para consultas y/o solicitud de informes.

Una vez seleccionado en el menú desplegable cualquiera de las opciones disponibles para consultas, aparece en la pantalla principal del sistema un formulario que contiene las especificaciones por las cuales el usuario puede realizar la consulta o desea le sea suministrado el informe. Por ejemplo, la figura D.7 muestra el formulario con los detalles con que puede ser seleccionado los contratistas: directamente por el número de RIF, o una consulta de todas las empresas no sancionadas, de un estado específico del país; entre otros. Por ejemplo, con las opciones seleccionadas de la figura D.7, el sistema solo mostrará las Contratistas (Persona Jurídica) que se encuentran en el Estado Mérida, que tienen un capital superior a 40000000, Bs y que no están sancionadas. El resultado de esta búsqueda se observa en la figura D.8.

Buscar Contratistas:

Por Número de RIF:

Por Estado:

Por razón social:

Por Capital(superior a) :

No Sancionada Sancionada

Con SNC no vencido Con Correo electrónico

Tipo de Empresa:

Figura D.7 Formulario para la Consulta de Contratistas

Consulta de Contratista:

Persona Jurídica

Datos de la Empresa:

Nombre de la Empresa: Constructora DIMI, S.R.L.
 Presidente: Fielina Alarcon de Dicaro
 Número de RIF: j-090023003
 NIT: 100000080923003

Terminado

RIF	Nombre de la Empresa	Presidente	Vencimiento de SNC	Estado	Capital(Bs)	Razón Social	Detalles
j-090023003	Constructora DIMI, S.R.L	Fielina Alarcon de Dicaro	08-10-2006	Mérida	60.000.000,00	Construcción	->
v-03767541-1	Construcciones Picon, C.A	Pedro Picon Angulo	08-11-2006	Mérida	50.000.000,00	Varios	->

*Empresas Inactivas *Empresas Activas

Figura D.8 Consulta de Contratistas

La figura D.8 muestra el resultado de la consulta de Contratista con las especificaciones seleccionadas por el usuario. Se observa una ventana secundaria que muestra los datos detallados de la Contratista seleccionada. La mayoría de las consultas en el sistema contiene la opción de abrir una ventana secundaria que muestra detalles o los datos puntuales sobre la

consulta. Por lo general se activa por un botón Detalles (como en la figura D.8) o haciendo click sobre un número de factura, por ejemplo, para las consultas de facturas de entrada o salida de material del almacén.

D.7 Procedimiento General para la generación de Gráficos.

El usuario debe seleccionar en la barra de menú la opción Estadísticas. En la pantalla principal aparecerá la lista de gráficos que pueden ser generados. El usuario debe escoger uno de los gráficos y especificar un rango de fecha.

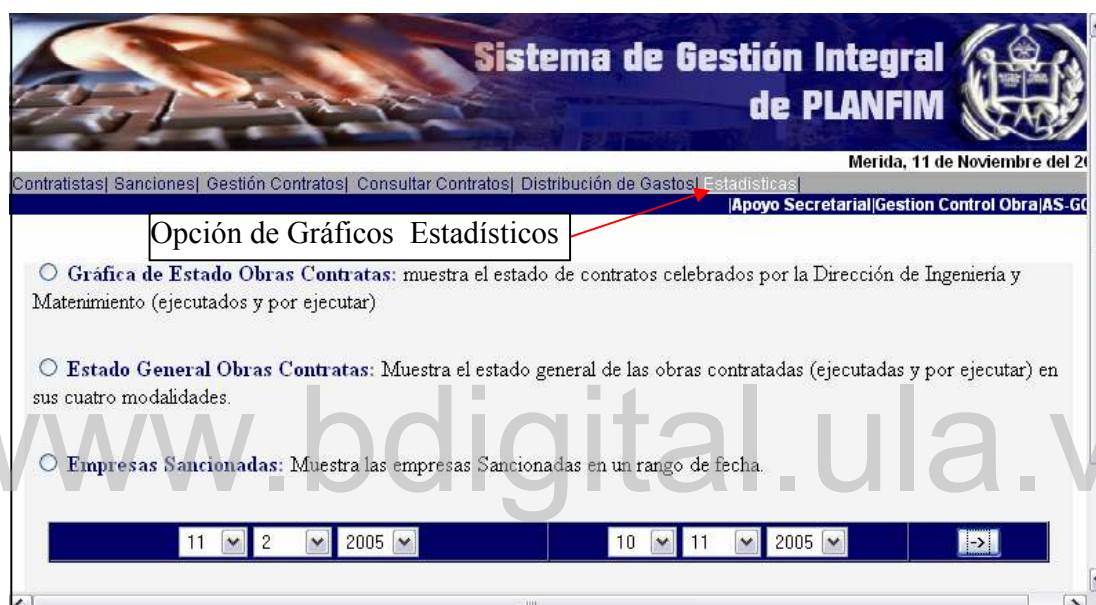


Figura D.9 Generación de Gráficos

Por ejemplo, si desea conocer las solicitudes de material que no han sido satisfechas por falta de cierto material en el almacén en un rango de fecha, debe escoger esta opción y especificar el rango de fecha correctamente. Luego presione el botón de flecha ->.

Se abrirá una ventana secundaria que mostrará en grafico seleccionado como se muestra en la figura D.10.

Se nota en el grafico el código de los materiales faltantes: por ejemplo, del material 15466 (cemento gris), se hizo un pedido que no fue satisfecho por falta de ese material.

Del producto 15475 (cabilla cuatro cuarto), se hizo dos pedidos que no fueron satisfechos por falta de ese material. Es conclusión, del total de pedidos no satisfechos entre el 11-2-2005 y 10-11-2005, un 7% fue por falta del producto 15476 y un 14% fue por falta del producto 15475.

De igual manera se generan los demás gráficos disponibles en el sistema SIGCCI.

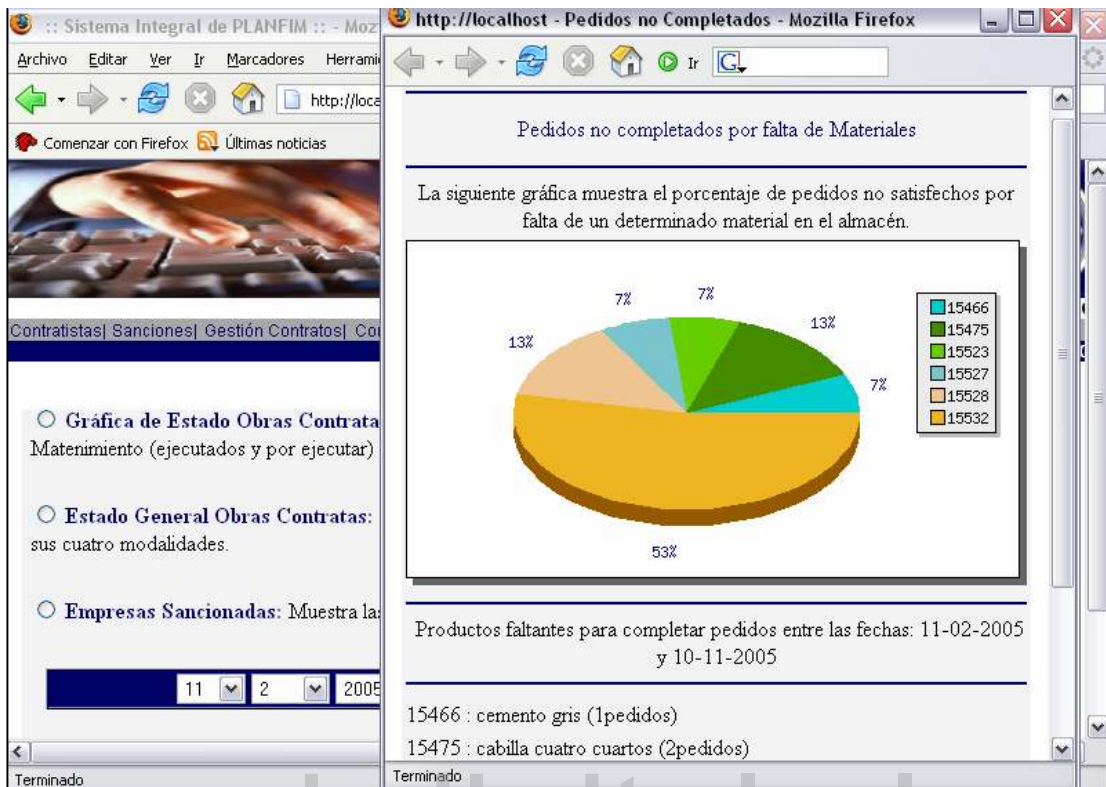


Figura D.10 Gráficos.

Anexo E

Modelos de Bases de Datos

- **Bases de Datos Jerárquicas**

Éstas son bases de datos que, como su nombre indica, almacenan su información en una estructura jerárquica. En este modelo los datos se organizan en una forma similar a un árbol (visto al revés), en donde un nodo padre de información puede tener varios hijos. El nodo que no tiene padres es llamado raíz, y a los nodos que no tienen hijos se los conoce como hojas.

Una de las principales limitaciones de este modelo es su incapacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.

- **Bases de Datos de Red**

Este es un modelo ligeramente distinto del jerárquico; su diferencia fundamental es la modificación del concepto de nodo: se permite que un mismo nodo tenga varios padres (posibilidad no permitida en el modelo jerárquico).

Fue una gran mejora con respecto al modelo jerárquico, ya que ofrecía una solución eficiente al problema de redundancia de datos; pero, aun así, la dificultad que significa administrar la información en una base de datos de red ha significado que sea un modelo utilizado en su mayoría por programadores más que por usuarios finales.

- **Bases de Datos Orientadas a Objetos**

Este modelo, bastante reciente, y propio de los modelos informáticos orientados a objetos, trata de almacenar en la base de datos los *objetos* completos (estado y comportamiento).

Una base de datos orientada a objetos es una base de datos que incorpora todos los conceptos importantes del paradigma de objetos:

- Encapsulación: Propiedad que permite ocultar la información al resto de los objetos, impidiendo así accesos incorrectos o conflictos.

- Herencia: Propiedad a través de la cual los objetos heredan comportamiento dentro de una jerarquía de clases.
- Polimorfismo: Propiedad de una operación mediante la cual puede ser aplicada a distintos tipos de objetos.

En bases de datos orientadas a objetos, los usuarios pueden definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación (llamada función) se especifica en dos partes. La interfaz (o signatura) de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros). La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz. Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre programas y operaciones [Internet 1].

- **Bases de Datos Documentales**

Permiten la indexación a texto completo, y en líneas generales realizar búsquedas más potentes.

www.bdigital.ula.ve

- **Base de Datos Distribuidas**

Una base de datos distribuida (BDD) es la unión de las bases de datos bajo una plataforma de red computacional.

La base de datos está almacenada en varias computadoras conectadas en red (ya sea físicamente en el mismo lugar o distribuidas a lo largo de la red), lo que permite el acceso a los datos desde diferentes máquinas. Está manejada por el Sistema de Administración de Datos Distribuida (SABDD) O Sistema de Gestión de Base de Datos Distribuida. Son la evolución del cliente-servidor.

La razón principal que hay tras las BDD es los organismos descentralizados. Esto les da la capacidad de unir las bases de datos de cada localidad y acceder así a la información, sin tener todo centralizado en un solo punto. Ejemplo: bancos, cadenas de hoteles, sucursales de tiendas departamentales [Internet 1].

Anexo F

Código fuente

El siguiente anexo muestra un poco de código fuente del sistema. Específicamente para la validación de usuario y la asignación de los mismos de las tareas que pueden realizar en el sistema.

```
<?php include ("Funciones/comprobarusuario.php")?>
<html>
<head>
<title>:: Sistema Integral de PLANFIM ::</title>
<style type="text/css">
<!--
body,td,th {
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 12px;
}
body {
    background-color: #EEEEEE;
    margin-top: 0px;
}
a:link {
    color: #0000FF;
    text-decoration: none;
}
a:visited {
    text-decoration: none;
    color: #0000FF;
}
a:hover {
```



```
text-decoration: underline;
color: #000000;
}
a:active {
text-decoration: none;
}
</style></head>
```

```
<body>
<?php $mes=getdate();
if($mes[month]==July)
    $mes[month]=Julio;
elseif($mes[month]==August)
    $mes[month]=Agosto;
elseif($mes[month]==September)
    $mes[month]=Septiembre;
elseif($mes[month]==October)
    $mes[month]=Octubre;
elseif($mes[month]==November)
    $mes[month]=Noviembre;
elseif($mes[month]==December)
    $mes[month]=Diciembre;
elseif($mes[month]==January)
    $mes[month]=Enero;
elseif($mes[month]==February)
    $mes[month]=Febrero;
elseif($mes[month]==March)
    $mes[month]=Marzo;
elseif($mes[month]==April)
    $mes[month]=Abril;
```

```
elseif($mes[month]==May)
    $mes[month]=Mayo;
elseif($mes[month]==June)
    $mes[month]=Junio;
?>
<div align="left"></div>
<table width="800" border="0" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0">
    <tr>
        <td align="center" valign="middle"></td>
    </tr>
    <tr>
        <td align="right" valign="middle" bgcolor="#FFFFFF"><strong>M&eacute;rida, <?php
echo date("d")," de",$mes[month]," del ", date("Y"?></strong></td>
    </tr>
    <tr>
        <td align="center" colspan="2"><strong>
        <?php include ("Funciones/escribirmombre.php"?></strong>
    </tr>
    <tr>
        <td align="left" valign="middle" bgcolor="#FFFFFF"><strong>|| Bienvenido(a),
        <?php include ("Funciones/escribirmombre.php"?></strong>
    </tr>
    <tr>
        <td align="center" colspan="2"><strong>
        <?php include ("Funciones/tipousuario.php");
        if($atributo==Interno)
            include("Paginas/PersonalInterno/interno.php");
        if($atributo==Autorizado)
            include("Paginas/PersonalAutorizado/autorizado.php");
    </tr>
</table>
```

```
if($atributo==Planificacion)
    include("Paginas/PersonalPlanificacion/planificacion.php");
if($atributo==Administrador)
    include("Paginas/Administrador/administrador.php");
if($atributo==Almacen)
    include("Paginas/Otros/almacen.php");
if($atributo==Contrato)
    include("Paginas/Otros/gestionobras.php");
if($atributo==Director)
    include("Paginas/PersonalPlanificacion/planificacion.php");
?></td> </tr>
</table>
</body>
</html>
```

Función comprobarusuario:

```
<?php
$usuario=$HTTP_POST_VARS['usuario'];
$contrasena=$HTTP_POST_VARS['clave'];
$conexion = mysql_connect("localhost","linux","cpr14329536");
mysql_select_db("planfim",$conexion);
$sql = "SELECT * FROM usuario, usuariovalidacion WHERE usuario.login='$usuario'
AND usuario.clave='$contrasena' AND usuario.usuario_id=usuariovalidacion.usuario_id
AND usuariovalidacion.validado='Si'";
$rs = mysql_query($sql,$conexion);
$resultado=mysql_fetch_assoc($rs);
if (mysql_num_rows($rs)==0){
    header("Location: autentificacion.php?errorusuario=si");
```

```
}else{
session_start();
$_SESSION["autenticado"]="SI";
$_SESSION["login"]=$HTTP_POST_VARS['usuario'];
$_SESSION["pass"]=$HTTP_POST_VARS['clave'];
$_SESSION["usuario_id"]=$resultado['usuario_id'];
}
mysql_free_result($rs);
mysql_close($conexion);
?>
```

Funcion tipousuario

```
<?php
$claves=$HTTP_SESSION_VARS['pass'];
$nombrs=$HTTP_SESSION_VARS['login'];
$conexion=mysql_connect("localhost","linux","cpr14329536")
                or die("NO SE PUDO ESTABLECER LA CONEXION");
mysql_select_db("planfim",$conexion);
$consulta="SELECT
            usuario.tipo
FROM
            usuario
WHERE
            usuario.clave='$claves' AND usuario.login='$nombrs'";
$resultado=mysql_query($consulta,$conexion);
$filas=mysql_num_rows($resultado);
$atributos=mysql_num_fields($resultado);
```

```
for($j=0; $j < $filas; $j++)  
  {  
    for($i=0; $i < $atributos; $i++)  
      {  
        $atributo=mysql_result($resultado,$j,$i);  
      }  
  }  
mysql_free_result($resultado);  
mysql_close($conexion);  
?>
```

www.bdigital.ula.ve