

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA CONTROL Y  
SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN DE  
ORDENAMIENTO FORESTAL, CUENCAS Y RIEGO**

PRESENTADO POR:

**SANDRA ELIZABETH ORELLANA TOBAR**

**CESAR ALEXANDER PALACIOS REYES**

**ERICK DOUGLAS TOBAR LÓPEZ**

**OSCAR ORLANDO VÁSQUEZ MARTÍNEZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIA GENERAL :**

**DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO :**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR :**

**ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Título:

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA CONTROL Y  
SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN DE  
ORDENAMIENTO FORESTAL, CUENCAS Y RIEGO**

Presentado por:

**SANDRA ELIZABETH ORELLANA TOBAR**

**CESAR ALEXANDER PALACIOS REYES**

**ERICK DOUGLAS TOBAR LÓPEZ**

**OSCAR ORLANDO VÁSQUEZ MARTÍNEZ**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora :

**INGA. SILVIA ESPERANZA MONTANO GUANDIQUE**

San Salvador, febrero de 2013

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora:

**INGA. SILVIA ESPERANZA MONTANO GUANDIQUE**

## AGRADECIMIENTOS

**A**gradezco primeramente a Dios por haberme brindado la fortaleza y sabiduría para poder afrontar esta gran experiencia que sucedió a lo largo de todo el proceso educativo dentro de la Universidad de El Salvador así como también los pasos previos a dicha institución.

A mis padres Sofía del Carmen Reyes de Palacios y Julio César Palacios Rivas por ese apoyo incondicional tanto económico, como moral, por esas palabras de aliento en esos momentos difíciles, por guiarme y educarme desde mis primeros años de vida, por ser los buenos padres que me han demostrado ser, siendo este éxito fruto de esa semilla que cultivaron en mí.

A mis hermanos David Palacios y Karla Palacios por estar siempre apoyando en mis labores, por esa paciencia que me tuvieron en esos momentos en los cuales eran muy difíciles para mí, por siempre ser un apoyo necesario dentro de mi familia.

Y gracias a mis compañeros y amigos por su apoyo, por siempre estar pendiente en lo que sucedía en el desarrollo de este trabajo, a todos ellos mis más sinceros agradecimientos.

Gracias a nuestra docente asesora, Ing. Silvia Montano por guiarnos y siempre corregirnos para poder hacer lo mejor posible en nuestro trabajo, por la paciencia que nos brindó en todas esas horas en las cuales nos apoyó, y por toda la experiencia que nos proporcionó que sin duda marcaran una gran diferencia en nuestra vida profesional.

A la DGFCR y en especial al Director Ing. Julio Olano por brindarnos la oportunidad de desarrollar nuestro trabajo de graduación, a todos los involucrados, gracias por siempre estar a nuestra disposición y por brindarnos la posibilidad de cumplir esta experiencia.

Y finalmente gracias a mis compañeros Oscar, Sandra y Douglas por haberme aceptado dentro su equipo de trabajo, gracias por esa paciencia que pusieron en práctica durante esas horas pesadas en las cuales pasamos trabajando y de las cuales logramos sobrepasar sin mayor dificultad, por todas esas experiencias y habilidades que aprendí con ustedes y gracias por haber sido partícipes de este gran éxito.

*“No es un final, sino un comienzo”*

*César Alexander Palacios Reyes*

## AGRADECIMIENTOS

Ahora que finaliza una etapa de mi vida, agradezco a Dios por todo lo que me ha dado, por darme fortaleza en los momentos difíciles, sabiduría para afrontar cada una de las dificultades durante la carrera. A san Juan Bosco y la comunidad educativa Salesiana por formarme desde pequeño en valores para ser un honrado ciudadano.

Agradezco a mis padres Juan José Tobar y Lilian Ruth López por brindarme su apoyo incondicional. Les agradezco todo su amor, sus consejos, sus sacrificios, y por ser figuras en quien un hijo puede inspirarse para nunca rendirse y siempre seguir hacia adelante. Gracias por estar conmigo en mis momentos de alegría y tristezas, son los mejores padres que alguien pueda tener.

A mi hermana Karina, por su cariño y amor sincero, por compartir muchos momentos de diversión, de tristeza, de triunfo, gracias por estar siempre conmigo apoyándome.

Gracias a nuestra asesora, Ing. Silvia Montano por sus consejos y dedicación para que este trabajo de graduación se llevará a cabo con éxito y alcanzar nuestro objetivo como estudiantes.

Gracias a la DGFCR y todo el personal que nos brindó su apoyo y la oportunidad para desarrollar nuestro trabajo de graduación, sin su aporte esto no hubiera sido posible.

Agradezco a la Licda. Yolanda de Solórzano y su equipo de la BT-UES por habernos brindado su apoyo durante el desarrollo de este trabajo de graduación.

A mis amigos y compañeros de trabajo de graduación, Sandra, Cesar y Oscar, por su paciencia, dedicación y todo su esfuerzo para que este sueño se pudiera ser realidad, porque todas las horas, días y fines de semana de sacrificio han dado fruto, gracias por compartir esta experiencia conmigo y desearles los mejores éxitos como profesionales.

Agradezco también a las familias de Oscar, Cesar y Sandra, por su apoyo incondicional y por aguantarnos durante los días que nos reuníamos a trabajar en sus hogares.

A todos mis amigos y compañeros que tuve el placer de conocer y convivir durante mi formación en la Universidad de El Salvador y el Colegio Don Bosco, gracias por compartir todo tipo de momentos que siempre los recordaré.

Gracias a todos ellos por nunca dejarme caminar solo.

“No solo no hubiéramos sido nada sin ustedes, sino con toda la gente que estuvo a nuestro alrededor desde el comienzo, algunos siguen hasta hoy, gracias totales”.

*Erick Douglas Tobar López*

## AGRADECIMIENTOS

Ha llegado el momento tan esperado, para mí, familia y amigos cercanos, de finalizar exitosamente mi carrera universitaria, por ello agradezco infinitamente a mis padres Oscar Orlando Vásquez y María Adela Martínez de Vásquez por su apoyo incondicional en cada una de las etapas, de mi preparación académica, por esa Fe y confianza que me demostraron siempre, seguros que no los defraudaría, lo que me motivó a esforzarme cada día más hasta culminar, con éxito. A mis hermanos Karen y Douglas, también les agradezco, por su comprensión y apoyo, que en algún momento me mostraron, y por ser el hermano mayor, mi esfuerzo fue siempre con la idea fija, de ser el ejemplo a seguir, a mi asesora Silvia Montano por sus constantes consejos y ayuda que nos brindó incondicionalmente en todo el proceso del trabajo de graduación y finalmente a mis compañeros de trabajo Cesar, Douglas y Sandra que entre andanzas y malandanzas salimos adelante y logramos terminar con éxito esta etapa de nuestra vida.

«Finis coronat opus».

«El fin corona el esfuerzo realizado».

*Oscar Orlando Vásquez Martínez*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por darme vida, salud, sabiduría y fortaleza para salir adelante ante las adversidades y retos que se me han presentado a lo largo de mi formación académica y en mi vida en general.

Agradezco infinitamente a mi querida madre Marina de Orellana y a mi padre Carlos Orellana por ser mi pilar, mis guías, por brindarme su apoyo incondicional tanto económico, emocional y espiritual, gracias al cual he podido culminar una meta tan importante en mi vida, por impulsarme siempre a seguir adelante y por infundirme consejos para que nunca desista de mis metas.

A mi único hermano Carlos Josué Orellana por ser mi confidente, mi amigo, por comprenderme y apoyarme en los momentos de flaqueza y disfrutar conmigo en los momentos felices e importantes de mi vida.

A mí querido sobrino Gerardito, por brindarme su cariño y hacerme sonreír con su inocencia y carisma.

Gracias especiales a mi querido amigo el Ing. Steve Vásquez por guiarme profesionalmente y compartir su experiencia conmigo, por brindarme su cariño y amistad, así también a todos aquellos compañeros y amigos que formaron parte a lo largo de mi proceso de formación profesional.

Agradezco a nuestra docente asesora Ing. Silvia Montano, quien ha estado con nosotros en todo este proceso invirtiendo su tiempo, su paciencia y profesionalismo para orientarnos a lograr nuestro propósito.

Gracias a mis queridos compañeros de Trabajo de Graduación Cesar, Douglas y Oscar, por hacerme parte del equipo, por su amistad, cariño, apoyo y por todo su esfuerzo y dedicación, ya que a pesar de todas las dificultades vividas, juntos hemos podido terminar con éxito este proceso.

Así mismo mi más sincero agradecimiento a la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, a su Director Ing. Olano por brindarnos su apoyo y disposición en todo momento para realizar nuestro trabajo de graduación y por confiar en que realizaríamos con éxito el proyecto que nos encomendó.

"Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay muchas otras montañas por escalar." - Nelson Mandela.

*Sandra Elizabeth Orellana Tobar*

## Contenido

Introducción .....	i
Capítulo I. Anteproyecto .....	1
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Justificación .....	3
1.3. Importancia .....	4
1.4. Resultados esperados .....	5
1.5. Objetivos .....	6
1.6. Alcances.....	7
1.7. Limitaciones .....	8
Capítulo II: Análisis y Diseño .....	9
2.1. Determinación de requerimientos.....	10
2.1.1. Requerimientos informáticos.....	10
2.1.1.1. Requerimientos de alto nivel .....	10
2.1.1.2. Casos de uso del sistema.....	20
2.1.1.3. Modelo de dominio .....	48
2.1.1.4. Diagrama entidad relación .....	50
2.1.1.5. Modelo conceptual .....	51
2.1.2. Requerimientos operativos.....	53
2.1.3. Requerimientos de desarrollo.....	59
2.2. Diseño del sistema .....	63
2.2.1. Diseño de datos.....	63
2.2.1.1. Estándares base de datos.....	63
2.2.1.2. Estándares para codificación.....	64
2.2.1.3. Modelo físico.....	65
2.2.1.4. Integridad referencial.....	66
2.2.2. Diseño arquitectónico .....	67
2.2.2.1. Diagrama de contexto arquitectónico .....	67
2.2.2.2. Relación del análisis al diseño .....	68
2.2.2.3. Modelo arquitectónico.....	70
2.2.3. Diseño de interfaz .....	80

2.2.3.1 Estándares de Pantallas .....	80
2.2.3.2 Estándar de reportes.....	83
2.2.3.3 Diseño de Pantallas de Entrada.....	84
2.2.3.4 Diseño de Pantallas de Salida.....	86
2.2.3.5 Diseño de Pantallas de Catálogos .....	88
2.2.3.6 Diseño de Reportes. ....	90
2.2.3.7 Casos de uso reales .....	91
2.2.4 Diseño de componentes.....	94
2.2.5 Diseño de seguridad.....	96
2.2.6 Diseño de errores .....	100
Capítulo III: Construcción, pruebas y documentación .....	101
3.1. Construcción.....	102
3.1.1 Descripción del sistema.....	102
3.1.2 Herramientas de Desarrollo .....	103
3.1.3 Elementos de base de datos .....	106
3.1.4 Programación .....	113
3.1.5 Componentes .....	116
3.1.6. Estructura de Archivos .....	121
3.2. Pruebas.....	122
3.2.1 Plan de pruebas.....	122
3.2.1 Casos de prueba .....	125
3.3. Documentación .....	126
3.3.1 Manual de instalación y desinstalación .....	126
3.3.2 Manual técnico.....	127
3.3.3 Manual de usuario .....	127
3.4. Plan de implementación.....	128
Conclusiones .....	129
Recomendaciones .....	130
Bibliografía .....	131
Anexos.....	132
Anexo 1. Impacto Social .....	133

## Introducción

El uso de Sistemas Informáticos en las empresas ha venido creciendo grandemente en los últimos años ya que los beneficios que tiene la implementación de dichos sistemas ayudan enormemente en el procesamiento de datos y la agilización de las transacciones que de otra manera se harían de forma más lenta y muchas veces desorganizado.

Es por esto que el desarrollo del “Sistema Informático para Control y Seguimiento de Proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego” será de gran ayuda para la DGFCR ya que además de agilizar los procesos de control y seguimiento de los proyectos que se realizan año con año, tendrá la posibilidad de llevar un control de todos los proyectos que se han llevado a cabo proporcionando la información en el momento que se desee, facilitando de esta manera la administración de proyectos.

En el presente documento se enmarca el desarrollo del proyecto iniciando con los Objetivos Generales y Específicos que representan las metas que se han alcanzado y que garantizan el éxito del proyecto.

Luego se encuentra el Capítulo I, donde se describen los antecedentes pertinentes al proyecto, la justificación y su importancia, así como los alcances que muestran los resultados que garantizan que se alcanzaron y las limitaciones que muestra los supuestos relativos a los resultados que no se garantiza que se alcance con certeza.

El Capítulo II, muestra el desarrollo del proyecto específicamente la parte del Análisis y el Diseño, en este capítulo se describe los Requerimientos del Sistema, y se aplican diagramas de modelado UML tales como Casos de Uso, diagramas de interacción y de secuencia, permitiendo realizar un análisis orientado a objetos que sirve como fundamento para la segunda parte del capítulo dedicada al diseño que comprende el diseño de datos, el arquitectónico, de las interfaces, de componentes, de la seguridad y de los errores, que ha sido la base de la Construcción del Sistema.

Finalizando con el Capítulo III, dividido en tres partes la construcción o programación del sistema, el plan de pruebas utilizado para garantizar el funcionamiento del Sistema, y la documentación que es una parte importante en todo Sistema Informático es aquí donde se detallan los Manuales de Instalación/Desinstalación, Manual Técnico, Manual de Usuario y el Plan de Implementación.

Este documento por lo tanto muestra una síntesis o resumen de lo que ha sido el proceso de desarrollo del Sistema Informático y trata de englobar las partes más importantes, también manejando referencias que se encuentran ubicadas en el cd adjunto y en las que el usuario puede profundizar más de ser necesario.

## Referencias

Dentro de este documento encontrará referencias al CD anexo de la aplicación el cual contiene documentación complementaria a los puntos tratados aquí. Como el siguiente ejemplo:



La descripción de todos los casos de uso del sistema los puede encontrar en el CD anexo en la siguiente ubicación:  
/Análisis/Requerimientos/casos\_uso.pdf

Para el caso anterior deberá introducir el CD y navegar a través de las carpetas contenidas. Este CD cuenta con un menú ejecutable el cual le mostrará la opción de “Explorar CD”.



Lo cual abrirá una ventana de su explorador de archivos para poder encontrar la ubicación que necesita, para el caso la carpeta “Análisis” y su subcarpeta “Requerimientos”, en ella encontrará el archivo “casos\_uso.pdf” el cual contiene la información referida desde este documento.

# Capítulo 1.

## Anteproyecto

## 1.1. Antecedentes

La Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR), unidad operativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería es creada en el año de 2002, y dentro de sus principales funciones contempla la ejecución de proyectos de inversión pública en infraestructura agroproductiva para el aprovechamiento integral y racional de los recursos forestales, agua y suelo.

Para lo cual el desarrollo de un sistema informático que contribuya al control y seguimiento de los proyectos que lleva acabo la Dirección, con el fin de mejorar los procesos de toma de decisiones y otras actividades de la gerencia de proyectos, así como centralizar y facilitar el uso de la información que en este ámbito se genera.

Sistemas similares de control de proyectos se utilizan en instituciones como FOMILENIO, el cual facilita el desarrollo de las actividades relacionadas a la administración de proyectos. También existen sistemas genéricos, como es el caso de WareProject que es una plataforma diseñada en ambiente web, especializada en la administración y gestión de proyectos.

## 1.2. Justificación

En nuestro país los fenómenos naturales que se forman en el Caribe y en el Pacífico ocasionan con mayor frecuencia inundaciones a consecuencias de las cantidades de lluvias que se registran en las partes altas de las cuencas, produciendo severos deslizamientos en zonas de fuerte pendiente y con un alto grado de erosión causando daños por hundimientos, arrastre de cultivos, formación de cárcavas y erosión en los ríos.

La DGFCR tiene a su cargo la administración y ejecución de proyectos orientados al desarrollo de la infraestructura agropecuaria del país, estos proyectos impulsan la mitigación y prevención de riesgos en las zonas agrícolas vulnerables, dicha dirección ha llevado a cabo en el año 2011 alrededor de 22 proyectos con un presupuesto aproximado de \$3,000,000.00 definidos en el plan operativo anual del Ministerio de agricultura y ganadería

A medida que se presentan solicitudes de realización de nuevos proyectos se genera una disminución en la eficiencia del seguimiento de los proyectos dando como resultado atrasos en sus avances los cuales disminuyen el impacto en la mitigación y prevención de riesgos, generando la posibilidad que la ejecución de los proyectos ya no posea el rendimiento requerido o limitando su presupuesto y alcance.

Adicionalmente las empresas contratadas para la ejecución de los proyectos sufren el riesgo de un déficit económico debido al atraso de los pagos con respecto a sus avances desarrollados, causando un desempleo de aproximadamente 2,000 personas reduciendo la calidad de vida de las familias que dependen directamente de estos empleos. Por lo que surge la necesidad de crear un sistema informático que facilite al control y seguimiento de los proyectos.

El sistema informático ayudará a mantener organizada y actualizada la información facilitando la generación de informes reduciendo en al menos 15 veces el tiempo actual lo cual implica un ahorro de \$119.35. De igual manera permitirá mantener información histórica accesible, la cual puede ser utilizada para demostrar la capacidad de esta unidad y obtener nuevos financiamientos para otros proyectos lo que significaría generación de empleos con un ingreso mínimo de \$2,492.16 anuales por persona<sup>1</sup>. Por lo tanto evitará pérdidas de al menos \$724.24 por parcela y de igual forma brindará protección de al menos 22,000 familias de las localidades.

---

<sup>1</sup> Para más detalle referirse al Impacto Social en el Anexo 1

### 1.3. Importancia

Al implementar el Sistema informático para control y seguimiento de proyectos de la Dirección general de ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego se podrá potenciar la retroalimentación de la información en las actividades relacionadas con el control y seguimiento de proyectos estableciendo un canal oficial de comunicación, permitiendo de esta manera que la información este centralizada y actualizada.

Además de optimizar el tiempo de generación de informes gerenciales y consultas sobre el seguimiento de los proyectos, de igual forma disminuir los gastos de transporte y telefonía al no tener que movilizarse o efectuar llamadas para obtener la información requerida.

En cuanto a las familias que habitan donde se ejecutan los proyectos se verán beneficiadas con la implementación del sistema informático, debido a que los proyectos se podrán realizar en el momento en que son requeridos.

Así mismo el sistema informático al mejorar la eficiencia en el control y seguimiento de proyectos permitirá que la dirección tenga mayores posibilidades de obtener financiamiento para la ejecución de proyectos que beneficien o mitiguen riesgos en zonas agrícolas de alta vulnerabilidad.

## 1.4. Resultados esperados

Al implementar el sistema informático para control y seguimiento de proyectos se espera obtener los siguientes resultados

- Optimización de recursos: Tiempo, transporte y uso de teléfono.
- Potenciar la retroalimentación de la información de los proyectos estableciendo un canal oficial de comunicación.
- Centralizar la información de los proyectos en la Dirección.
- Mejor el control de avances realizados en cada proyecto.
- Eficiencia en la obtención y actualización de la información.
- Posibilidad de más financiamientos para la ejecución de proyectos.

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivo general

Desarrollar un Sistema Informático que apoye las actividades de control y seguimiento de proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, que contribuya a la mejora de los procesos de administración de proyectos y facilite el acceso a la información en el momento oportuno.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, mediante la aplicación de técnicas que permitan investigar y conocer el entorno actual y determinar los problemas a resolver.
- Determinar los requerimientos informáticos, operativos y de desarrollo.
- Diseñar una solución informática que cumpla con los requerimientos y a la vez que brinde las especificaciones que garanticen una correcta construcción del sistema.
- Construir un software de acuerdo a las especificaciones de diseño.
- Desarrollar estrategias de pruebas que garanticen que el sistema informático sea funcional y libre de errores.
- Elaborar documentación que facilite el uso, instalación y mantenimiento del sistema informático.
- Elaborar un plan de implementación con el fin de garantizar la puesta en marcha del sistema informático.

## 1.6. Alcances

Al concluir el proyecto se tendrán los siguientes resultados:

- Documento de requerimientos del sistema informático, que incluya requerimientos informáticos, operativos y de desarrollo.
- Documento de especificaciones de diseño del sistema informático.
- Software del sistema informático funcional y libre de errores en un medio óptico
- Manuales de usuario, técnico, instalación y desinstalación
- Plan de implementación

## 1.7. Limitaciones

Para el desarrollo del Sistema Informático para Control y Seguimiento de Proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, se consideran las siguientes limitantes:

- El desarrollo del Sistema estará enmarcado en ambiente web.
- Acoplar el software a las capacidades del equipo informático con el que cuenta actualmente la institución.

# Capítulo 2.

## Análisis y Diseño

## 2.1. Determinación de requerimientos

Ante las necesidades que presenta la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, se originan los requerimientos mediante los cuales se permitirá asistir y automatizar procesos del control y seguimiento de proyectos. Estos requerimientos se desglosan en informáticos, operativos y de desarrollo.

### 2.1.1. Requerimientos informáticos

Estos requerimientos están orientados a definir la funcionalidad deseada para el sistema informático a desarrollar.

#### 2.1.1.1. Requerimientos de alto nivel

##### 1. Catálogos del sistema

**1.1 El sistema brindará al Administrador del Sistema, la facilidad de registrar, actualizar y eliminar al personal involucrado en el control y seguimiento de proyectos de la DGFCR.**

Se facilitará el ingreso de personal que está involucrado en el desarrollo de actividades de control y seguimiento de proyectos. Estos serán: administradores de contrato, administrador de proyecto, técnicos de proyecto, técnicos de planificación, director general.

El Administrador del sistema ingresará la siguiente información:

- código de empleado
- nombre completo
- plaza
- cargo funcional
- teléfono
- correo electrónico.

Estos datos podrán ser modificados cuando sea requerido o eliminado cuando deje de formar parte del personal de la DGFCR.

**1.2 El sistema brindará la facilidad de administrar un catálogo de empresas que ejecutan proyectos de la DGFCR.**

Se facilitará el ingreso de empresas que han desarrollado o desarrollaran proyectos con la DGFCR. Se incluyen tanto las empresas constructoras como las supervisoras.

El Técnico de planificación registrará la siguiente información:

- NIT de la Empresa,
- Nombre de la empresa
- representante legal
- dirección oficina central
- teléfonos
- correo electrónico del representante

Esta información podrá ser modificada cuando sea necesario, de igual manera puede ser eliminada.

### **1.3 El sistema facilitará el ingreso de divisiones de la DGFCR.**

El sistema informático permitirá al administrador del sistema el registro de las divisiones que conforman la DGFCR. Se registrará el nombre de la división de la DGFC. De igual manera facilitará su modificación y eliminación.

### **1.4 El sistema permitirá registrar las fuentes de financiamiento.**

Se facilitará al técnico de planificación registrar, modificar o eliminar las fuentes de financiamiento con las que cuenta la DGFCR para la realización de proyectos, brindando la capacidad de clasificarlas según su tipo. Los datos a registrar serán:

- nombre de fuente de financiamiento
- monto disponible
- fecha de inicio de disponibilidad
- tipo de fuente de financiamiento.

## **2. Formulación de proyectos**

### **2.1 El sistema estará en la capacidad de registrar, modificar o eliminar proyectos planeados.**

Se facilitará al jefe de planificación registrar, modificar o eliminar proyectos planeados y de emergencia. Para registrar un proyecto deberá incluirse la siguiente información:

- nombre de proyecto
- división responsable del proyecto
- monto planeado para su ejecución

Así también podrá realizar la asignación de una fuente de financiamiento para lo cual deberá especificar:

- fuente de financiamiento
- monto destinado de esta fuente

### **2.2 El sistema tendrá la capacidad de asignar el estado de “Formulación” para un proyecto.**

El sistema asignará automáticamente a un proyecto el estado de Formulación cuando sea registrado.

### **2.3 El sistema notificará mediante correo electrónico el cambio de estado a “Formulación” de un proyecto.**

El sistema notificará al director general mediante un correo electrónico que se ha creado un nuevo proyecto y que se encuentra en estado de formulación.

**2.4 El sistema estará en la capacidad de registrar, actualizar y eliminar la ficha técnica de cada proyecto que la DGFCR planifique.**

Se facilitará al técnico de Planificación registrar la ficha técnica de un proyecto la cual está compuesta por los siguientes elementos:

- Problemática a resolver
- objetivo general
- objetivo específico
- descripción del proyecto
- componentes del proyecto
- metas de los componentes
- empleos generados
- beneficiarios
- resultados esperados

Esta información podrá ser modificada cuando se considere necesaria o eliminada si así se precisa.

**2.5 El sistema permitirá asignar un número de proyecto al proyecto.**

El sistema permitirá al técnico de planificación asignar un número de proyecto que identifique un proyecto determinado.

**2.6 El sistema permitirá mostrar la ficha técnica.**

El sistema informático facilitará a los usuarios consultar la ficha técnica de un determinado proyecto.

### **3. Licitación de los proyectos**

**3.1 El sistema tendrá la capacidad de asignar el estado de “Licitación” a un proyecto.**

El sistema actualizará automáticamente el estado de un proyecto de formulación a Licitación cuando se haya asignado el número de proyecto.

**3.2 El sistema notificará mediante correo electrónico el cambio del estado de “Formulación” a “Licitación” de un proyecto.**

El sistema notificará al director general mediante un correo electrónico que el proyecto ha sido modificado al estado de Licitación.

**3.3 El sistema permitirá asignar empresas a los contratos.**

El sistema informático permitirá registrar al administrador de proyectos, los contratos firmados entre la DGFCR y las empresas ya sean constructoras o supervisoras. Se registrarán los siguientes datos:

- código de contrato
- nombre de contrato
- monto original
- fecha de inicio

- fecha de finalización
- plazo de ejecución
- tipo de contrato
- descripción de obras a desarrollar (o supervisar si es empresa supervisora)
- se indica quien es el administrador de este contrato.

Si el contrato es para construcción de obras se registrará el monto de anticipo otorgado y el sistema calculará el 5% del monto original del contrato en concepto de retención por garantía de buena obra, el cual será entregado en la liquidación del contrato de una constructora.

Si el contrato es para supervisión de obras deberá especificarse la cantidad de informes que presentará.

**3.4 El sistema mostrará el personal involucrado en el desarrollo de actividades de control y seguimiento de proyectos.**

El sistema facilitará al director general y administradores de proyectos, mostrar el listado de administradores de contrato y técnicos con los que dispone la DGFCR para el desarrollo de actividades de control y seguimiento de proyecto, además se mostrarán los proyectos a los que estén asignados actualmente.

**3.5 El sistema permitirá asignar o retirar personal a cada contrato.**

El sistema facilitará al administrador de contrato la asignación o retiro de personal para apoyo y desarrollo de actividades de control y seguimiento del proyecto.

**3.6 El sistema actualizará el estado de un proyecto de “Licitación” a “Adjudicación”.**

El sistema actualizará automáticamente el estado de un proyecto en “Licitación” a “Adjudicación” cuando se registre en el sistema un contrato perteneciente a dicho proyecto.

**3.7 El sistema notificará mediante correo electrónico el cambio de estado de un proyecto de “Licitación” a “Adjudicación”.**

El sistema notificará al director general mediante un correo electrónico que el proyecto ha sido modificado al estado de Adjudicación.

**3.8 El sistema permitirá consultar contratos.**

El sistema informático permitirá al Director General, Administrador de contratos, Jefe de planificación consultar los contratos realizados por la institución. Esta consulta reflejará la siguiente información:

- nombre del proyecto
- código de contrato
- empresa
- monto

- plazo de ejecución
- administrador a cargo.

#### ***4. Inicio de ejecución de los contratos***

##### ***4.1 El sistema permitirá registrar la orden de inicio en la que se indica el inicio de ejecución de un contrato.***

El sistema facilitará al administrador de contrato registrar la fecha de inicio de ejecución de un contrato determinado.

##### ***4.2 El sistema actualizará el estado de un proyecto de “Adjudicación” a “Ejecución”.***

El sistema actualizará automáticamente el estado de un proyecto en “Adjudicación” a “Ejecución” cuando se cumpla la fecha de inicio establecida para un contrato de dicho proyecto.

##### ***4.3 El sistema notificará mediante correo electrónico el cambio de estado de “Adjudicación” a “Ejecución” de un proyecto.***

El sistema notificará al director general mediante un correo electrónico que el proyecto ha sido modificado al estado de Ejecución.

##### ***4.4 El sistema permitirá ingresar la programación de avances de un contrato de obras.***

El sistema facilitará al administrador de contrato ingresar la programación de avances de un contrato de obras. Se registrarán los siguientes datos:

- plazo de ejecución en días
- fecha correspondiente al avance
- porcentaje de avance físico
- monto de avance financiero.

De igual manera el sistema permitirá actualizar esta información o eliminarla.

#### ***5. Control y seguimiento***

##### ***5.1 El sistema brindará la facilidad para ingresar los informes de control del proyecto.***

Se facilitará a los técnicos de proyectos el ingreso o modificación de los informes de las actividades de control realizadas. Este informe registrará

- fecha de visita
- antecedentes
- anotaciones de control

##### ***5.2 El sistema permitirá mostrar los informes de control de los técnicos.***

El sistema informático facilitará al Administrador de contrato y Director General consultar los informes de control realizados.

**5.3 El sistema facilitará el ingreso de observaciones a los informes de control.**

El sistema informático facilitará al Director General y Administrador de Contrato el ingreso de observaciones a los informes de control de los técnicos de proyectos.

**5.4 El sistema permitirá consultar las observaciones de los informes de control.**

El sistema facilitará al técnico de proyectos consultar las observaciones que han realizados otros usuarios a sus informes.

**5.5 El sistema facilitará ingresar estimaciones de avance de obra de la empresa constructora.**

El sistema informático permitirá al administrador de contrato ingresar, modificar y eliminar el avance financiero de obra de un contrato. Cada ingreso de avance deberá incluir

- título de la estimación
- el período que comprende
- fecha en que se recibe la estimación
- monto estimado
- porcentaje físico estimado de avance
- documento digital de la estimación presentada.

**5.6 El sistema facilitará el ingreso de informes de supervisión.**

El sistema informático permitirá al administrador de contrato ingresar, modificar y eliminar los informes de supervisión de obra de un contrato. Se registrará:

- código del contrato al que la empresa está supervisando
- fecha de inicio y fecha final del periodo de supervisión
- porcentaje de avance físico
- monto de avance financiero
- archivos digitales presentados.

**5.7 El sistema permitirá consultar las estimaciones de avance realizadas por contrato.**

El sistema facilitará al director general, administrador de contrato y jefe de planificación consultar:

- período comprendido de una estimación
- monto de avance financiero
- porcentaje de avance físico.

Además tendrá la posibilidad de consultar los archivos asociados a la estimación.

**5.8 El sistema facilitará consultar los informes de supervisión.**

El sistema facilitará al director general, administrador de contrato y jefe de planificación consultar:

- período del desarrollo de la supervisión
- porcentaje de avance físico
- monto del avance financiero

Además tendrá la posibilidad de consultar los archivos asociados a dicho informe.

**5.9 El sistema brindará la facilidad de actualizar metas.**

Se brindará la facilidad a los técnicos de planificación actualizar el porcentaje estimado del alcance de la meta.

**5.10 El sistema permitirá actualizar el estado de un contrato.**

El sistema informático facilitará actualizar el estado del contrato a medida avance el desarrollo de las actividades de control y seguimiento. El estado se encontrará dentro de uno de la siguiente lista: a tiempo, atrasado, cancelado, finalizado.

5.10.1 Cuando se cumpla la fecha de inicio de un contrato, el estado del contrato se actualizará automáticamente a “a tiempo”.

5.10.2 Cuando se registren los informes de supervisión, el sistema comparará en la fecha de la programación de avance del contrato con el informe ingresado en la fecha del cierre de supervisión para determinar el estado del contrato. El estado será definido de la siguiente manera:

- “A tiempo”: cuando el avance financiero y el avance físico reflejado en el informe sea igual o mayor al de la programación de avance.
- “Atrasado”: cuando el avance financiero o el avance físico de la programación de avance sea mayor al presentado en el informe.

5.10.3 El administrador de contrato actualizará el estado del contrato a “Finalizado” cuando se haya aprobado la liquidación del mismo y se hayan recibido las obras realizadas.

5.10.4 El administrador de proyectos actualizará el estado del contrato a cancelado.

**5.11 El sistema permitirá mostrar una gráfica para comparar la programación de avance contra el avance real.**

El sistema facilitará al director general y administrador de contrato visualizar un gráfico en el que se compare el avance programado contra el avance real tanto físico como financiero de un contrato.

**5.12 El sistema permitirá consultar los estados de los proyectos y sus respectivos contratos**

El sistema facilitará al Director general mostrar un listado de los proyectos y los contratos asociados a estos, detallando el estado en el que se encuentren así como también sus respectivas fuentes de financiamiento.

**5.13 El sistema permitirá consultar la lista de contratos asociados a un proyecto.**

El sistema facilitará al Director General mostrar un listado de contratos asociados a un proyecto, detallando montos, plazo de ejecución, detalle de obra, empresa ejecutora, estado del contrato.

**5.14 El sistema permitirá consultar los supervisores de obras.**

El sistema facilitará al administrador de contrato, director general y jefe de planificación consultar las empresas que están o han estado a cargo de la supervisión de contratos. Mostrará la siguiente información: Nombre contrato, monto de los contratos, fecha del contrato, empresa a la que supervisa, administrador de contrato, plazo de ejecución.

**5.15 El sistema permitirá consultar un listado de cantidad de beneficiarios y empleos generados por proyecto.**

El sistema facilitará al director general y jefe de planificación un listado en el que se muestren los nombres de los proyectos, beneficiarios y empleos generados. Datos a ingresar: período de tiempo (fecha inicio y fecha fin).

**5.16 El sistema permitirá consultar los componentes y las metas de un proyecto.**

El sistema facilitará al director general, administrador de contrato y jefe de planificación un listado de los componentes y sus respectivas metas incluyendo el porcentaje en el desarrollo de un proyecto. Datos a ingresar: nombre de un proyecto.

**5.17 El sistema permitirá consultar los municipios donde se desarrollan proyectos.**

El sistema facilitará al director general y jefe de planificación consultar los municipios donde se han desarrollado proyectos en un período de tiempo, mostrando nombre del municipio, departamento al cual pertenece y cantidad de proyectos ejecutados en él. Datos a ingresar: período de tiempo (fecha inicio y fecha fin).

## **6. Evaluación de las obras**

**6.1 El sistema permitirá el registro de emisión de facturas.**

El sistema brindará la facilidad al administrador de contrato de registrar facturas en relación a pagos de las empresas. Los datos a ingresar serán:

- número de factura
- fecha en la cual se autoriza el pago
- monto a cancelar
- concepto de la factura.

**6.2 El sistema podrá mostrar montos de facturas autorizadas.**

El sistema informático podrá presentar al director, reportes sobre los montos de las facturas autorizadas en proyectos anteriores o actuales de la DGFCR, mostrando el nombre de la empresa, número de factura, fecha de factura, monto y descripción de la factura.

**6.3 El sistema permitirá consultar montos de pago por contrato.**

El sistema facilitará al director general, administrador de contrato y jefe de planificación consultar los montos a los cuales ascendieron facturas en concepto de anticipos, informes, estimaciones, órdenes de cambio y liquidaciones de un determinado contrato. Así mismo mostrará datos de la empresa, período facturado y fecha de autorización.

## **7. Terminación de las obras**

### **7.1 El sistema permitirá el ingreso de órdenes de cambio.**

El sistema informático facilitará registrar órdenes de cambio cuando:

- Exista un incremento en el monto de ejecución de un contrato equivalente a un máximo del 20% del monto original.
- Exista una disminución del monto original de ejecución de un contrato.

Se registrarán los siguientes datos:

- código de contrato
- monto de orden de cambio
- descripción de orden de cambio
- fecha de registro de orden de cambio

### **7.2 El sistema actualizará el estado de un proyecto a “Finalizado”.**

El sistema actualizará el estado de un proyecto de “ejecución” a “finalizado” cuando todos los contratos relacionados al proyecto, excluyendo los cancelados, se encuentren en estado de finalizado.

### **7.3 El sistema notificará mediante correo electrónico el cambio de estado del proyecto.**

El sistema notificará al director general mediante un correo electrónico que el proyecto ha sido modificado al estado de Finalizado.

### **7.4 El sistema permitirá consultar órdenes de cambio a contratos.**

El sistema facilitará al director general, administrador de contrato, jefe de planificación consultar los contratos que han sido extendidos con órdenes de cambios. La consulta mostrará: monto de incremento (o decremento), empresa, fecha de extensión de la orden, código de contrato afectado.

## **8. Manejo de notificaciones**

### **8.1 El sistema notificará a los usuarios cuando existan actualizaciones en un proyecto.**

El sistema informático mostrará mensajes de notificación cuando exista información nueva o actualizada sobre los proyectos. Estos mensajes serán visibles siempre que el usuario este dentro del sistema y autorizado para ver esta información.

## **9. Administración de usuarios**

### **9.1 Registrar usuario**

El sistema informático permitirá al administrador del sistema registrar usuarios para que desempeñen funciones dentro del mismo. Se registrará la siguiente información:

- identificador de usuario
- contraseña
- rol que desempeñará
- estado de usuario
- fecha de registro.

Esta información debe permitirse ser actualizada y eliminada cuando sea necesaria.

### **9.2 Habilitar usuario.**

El sistema informático permitirá al administrador del sistema habilitar usuarios para que desempeñen funciones dentro del mismo.

### **9.3 Validar usuario.**

El sistema facilitará a los usuarios iniciar sesión para realizar funciones que le corresponden. Para esto el usuario deberá ingresar su identificador y contraseña.

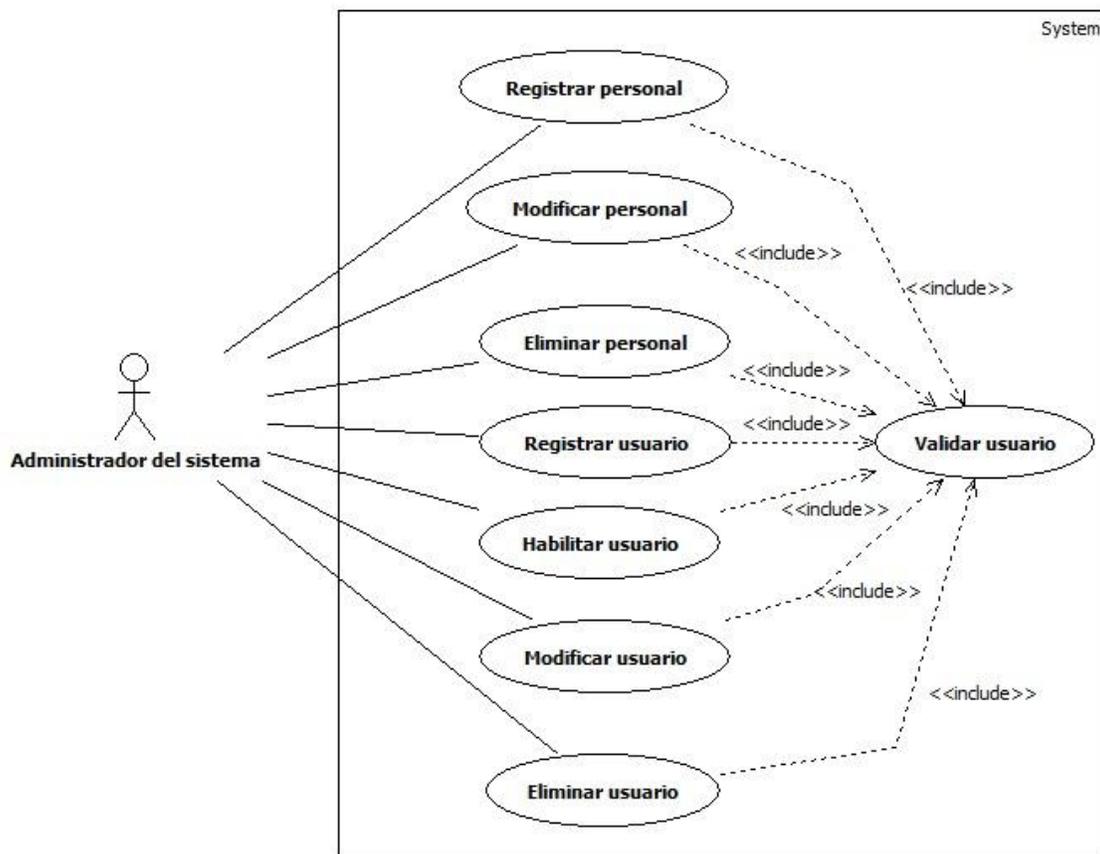
### **9.4 Cambiar contraseña.**

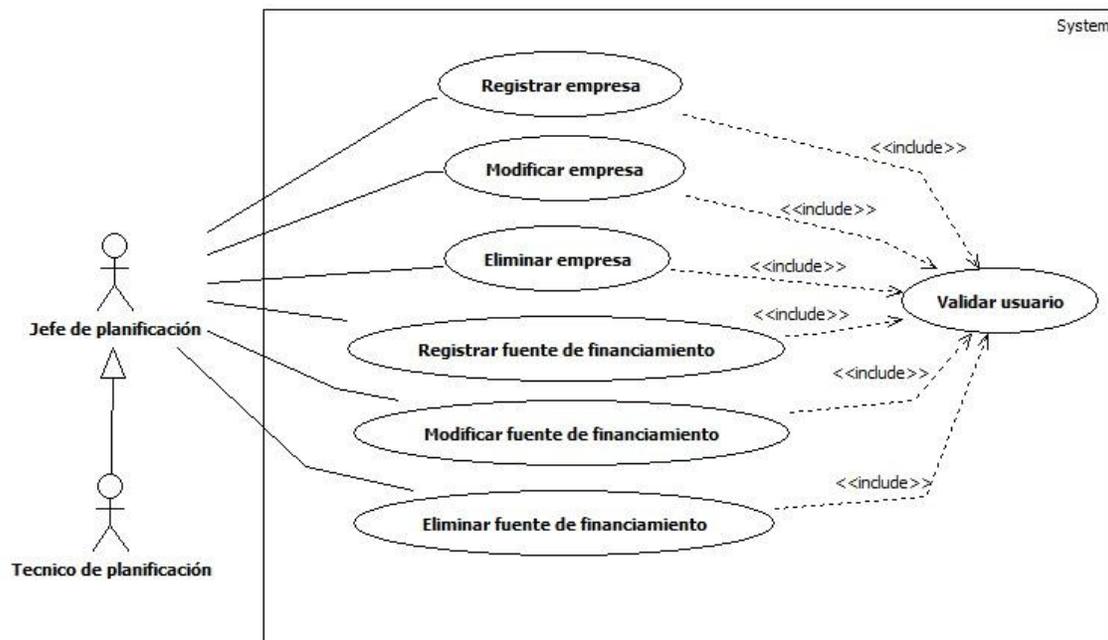
El sistema facilitará a los usuarios cambiar su contraseña actual por una nueva, para lo cual deberá ingresar su contraseña actual y la nueva contraseña por la cual será reemplazada. La contraseña deberá estar conformada por al menos 6 caracteres que incluya al menos un número y al menos un carácter especial.

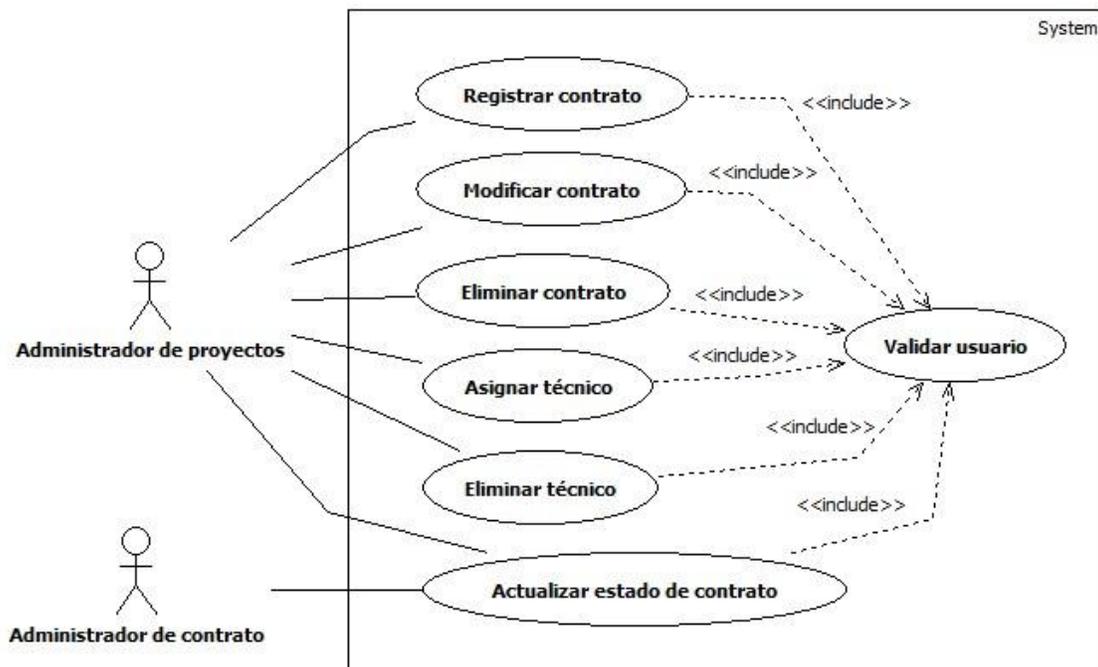
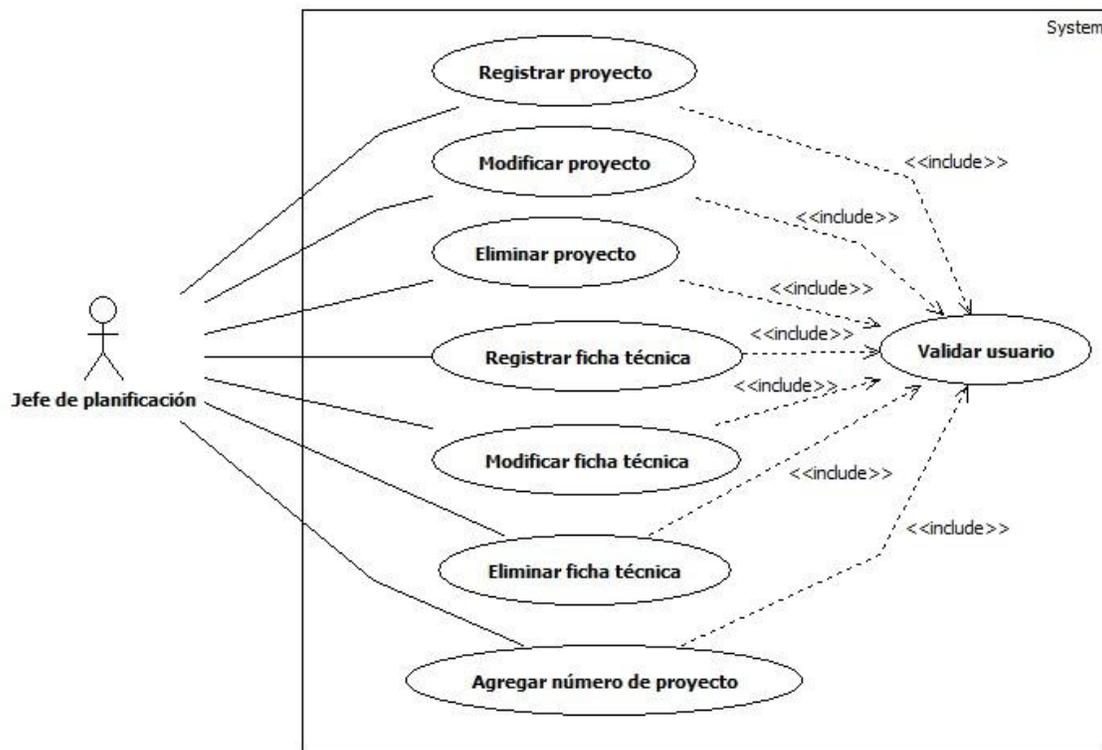
### 2.1.1.2. Casos de uso del sistema

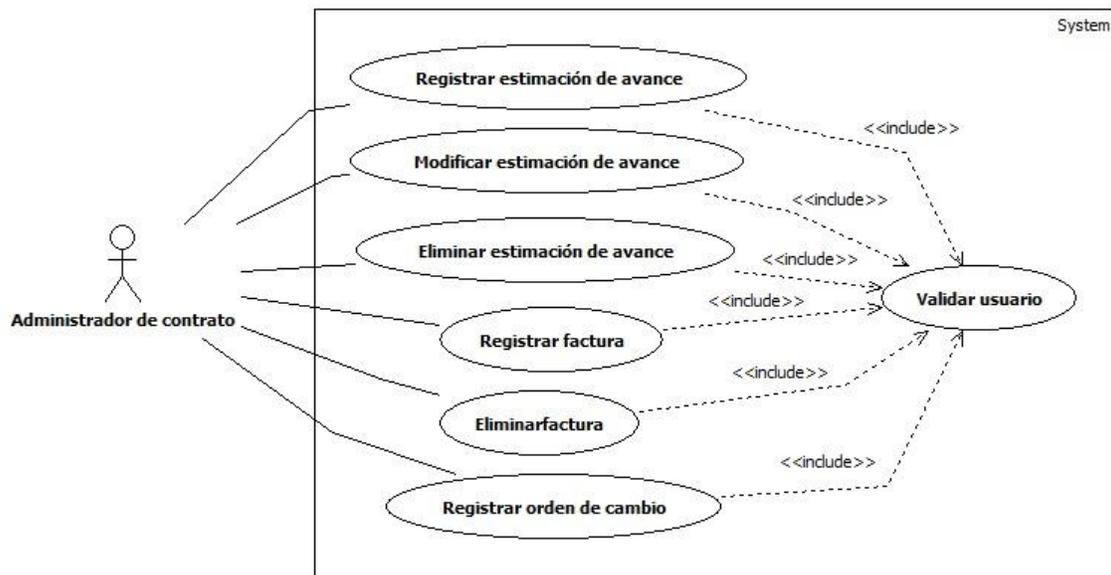
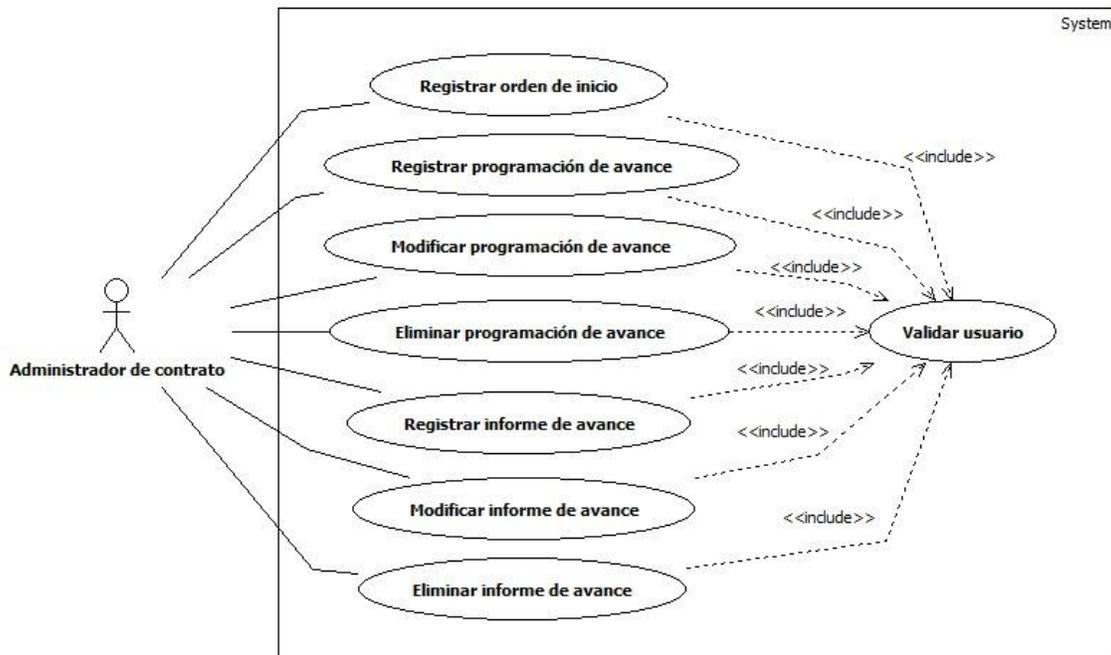
Un caso de uso es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. En el contexto de ingeniería del software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

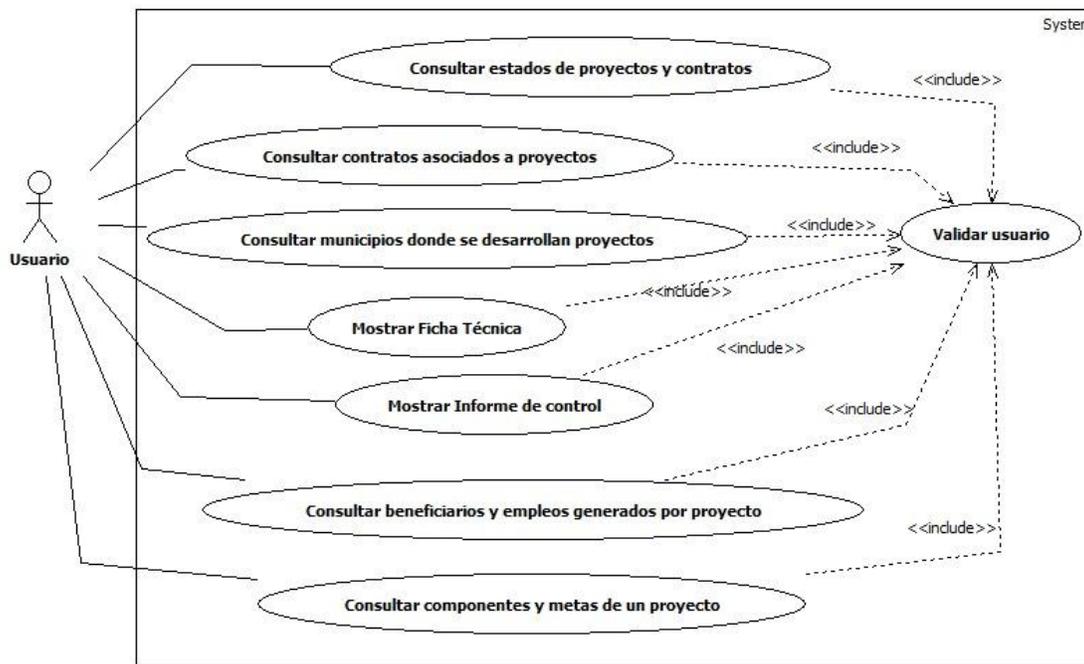
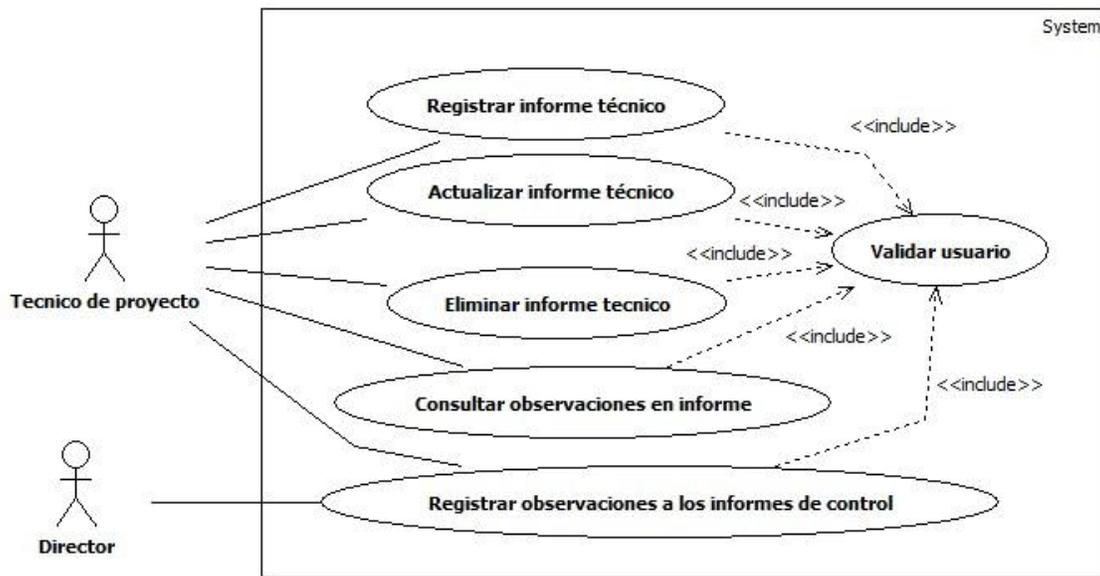
#### Diagramas de casos de uso

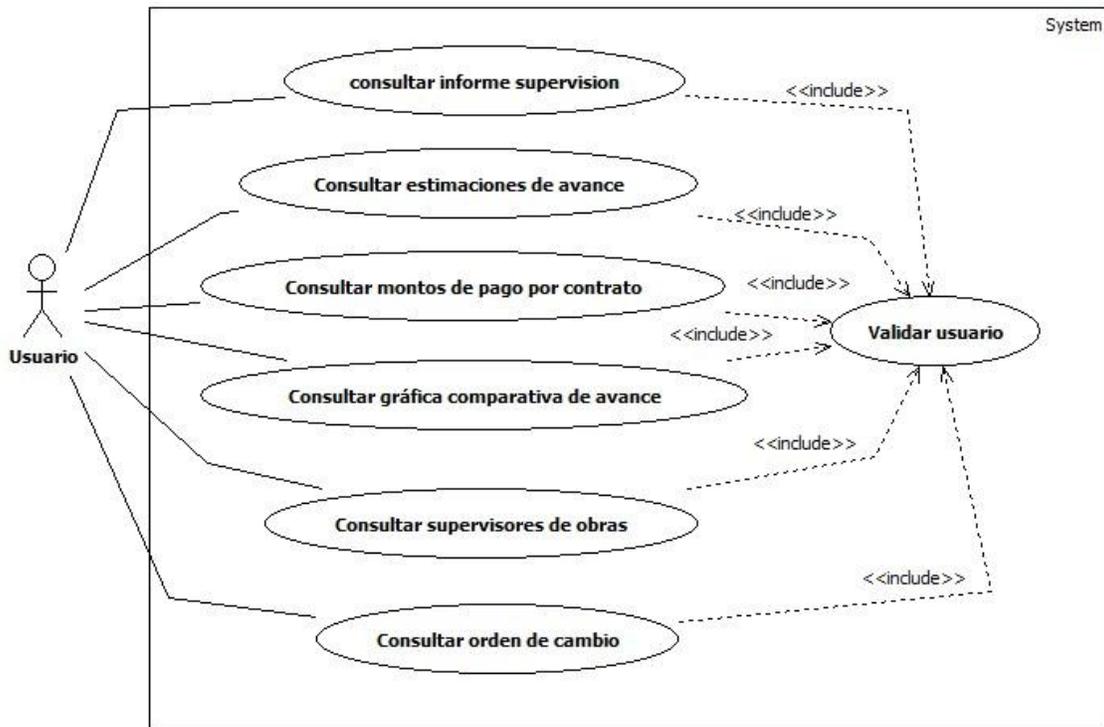








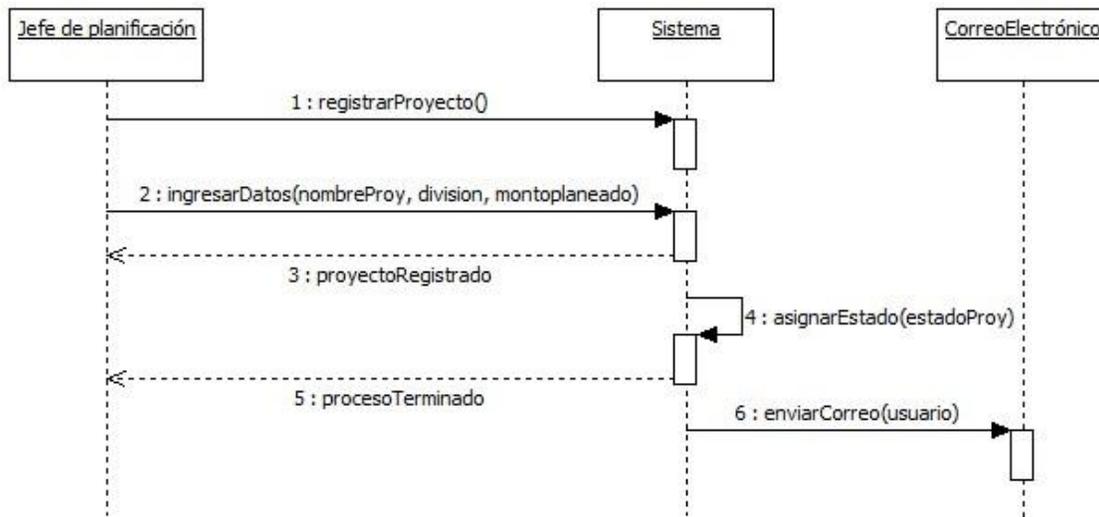




*Descripción de casos de uso*

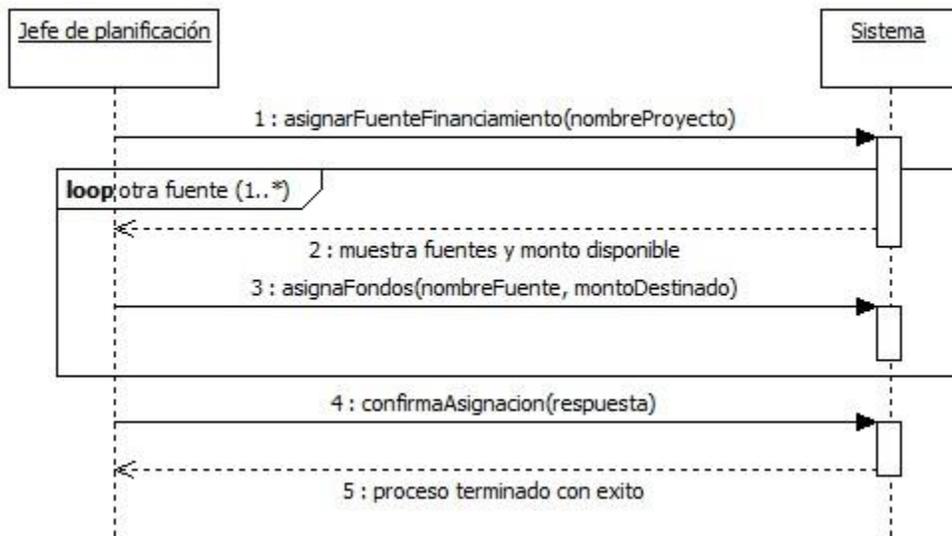
<b>Registrar proyecto</b>	
Actor Principal	Jefe de planificación
Personal involucrado y sus intereses	Jefe de planificación: le interesa registrar un proyecto para que pueda ser ejecutado
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso Validar Usuario. Fuente de financiamiento registrada.
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Proyecto registrado en el sistema
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jefe de planificación inicia la acción de registrar un proyecto.</li> <li>2. El sistema solicita los datos necesarios para el registro de un proyecto al usuario.</li> <li>3. El jefe de planificación ingresa los siguientes datos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Nombre del proyecto</li> <li>b) División que está a cargo de él</li> <li>c) Monto planeado</li> </ol> </li> <li>4. El sistema valida los datos.</li> <li>5. El sistema guarda los datos ingresados.</li> <li>6. Asignar fuente de financiamiento (Extiende al caso de uso “asignar fuente de financiamiento”)</li> </ol> <p>Se repiten pasos del 2 al 6 para cada proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> <li>1. El sistema asigna el estado de “Formulación” al proyecto.</li> <li>2. El sistema envía un correo electrónico al Director General informándole sobre el cambio de estado del proyecto.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En cualquier momento el sistema falla:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>2a. El usuario cancela el registro de un proyecto.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> </li> <li>3a El usuario ingresa datos no válidos.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Jefe de Planificación ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite</li> </ol> </li> </ol>

	nuevamente este escenario.
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Mensual



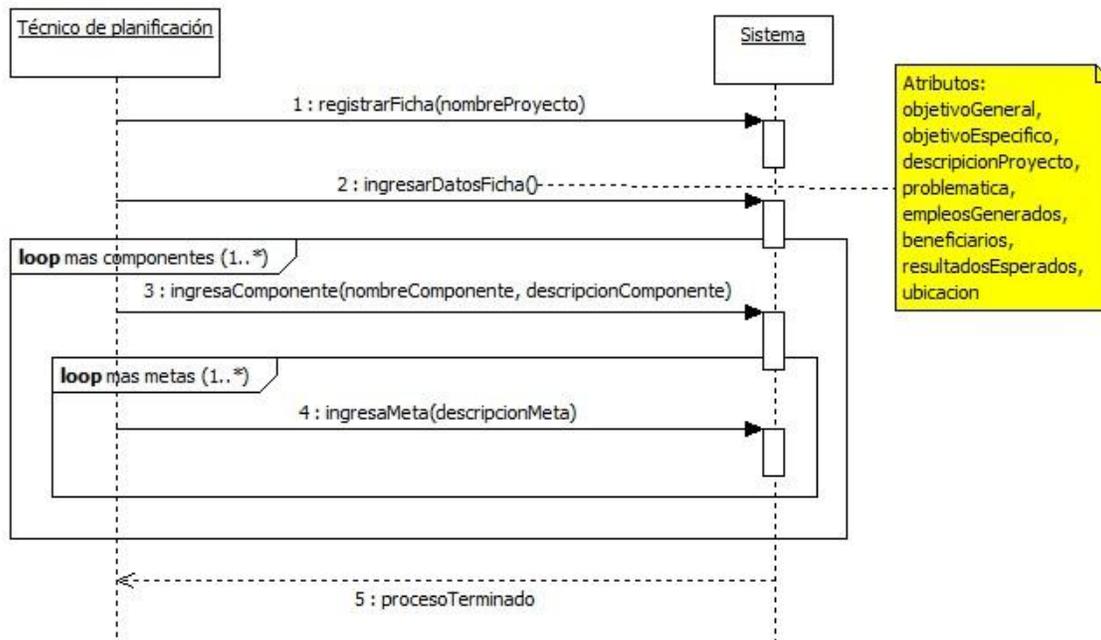


<b>Asignar fuente de financiamiento</b>	
Actor Principal	Jefe de planificación
Personal involucrado y sus intereses	Jefe de planificación: desea asignar dinero de una fuente de financiamiento a un proyecto.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario. Se requiere que un proyecto se encuentre registrado.
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Proyecto con fondos asignados.
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jefe de planificación inicia la acción de asignar una fuente de financiamiento.</li> <li>2. El sistema solicita el nombre del proyecto al cual se le asignarán fondos.</li> <li>3. El jefe de planificación ingresa el nombre del proyecto.</li> <li>4. El sistema muestra las fuentes de financiamiento y el dinero disponible en ellas.</li> <li>5. El jefe de planificación selecciona la fuente de financiamiento y el monto a asignar al proyecto.</li> </ol> <p>Se repiten los pasos 4 y 5 hasta haber asignado el dinero necesario para el desarrollo del proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. El jefe de planificación confirma la asignación de fondos.</li> <li>7. El sistema guarda la asignación de fondos.</li> <li>8. El sistema notifica que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<p>2.a El jefe de planificación cancela la operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema vuelve al menú principal.</li> </ol>
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Cada 2 semanas



<b>Registrar ficha técnica</b>	
Actor Principal	Técnico de Planificación
Personal involucrado y sus intereses	Técnico de Planificación: quiere registrar la ficha técnica de un proyecto para que pueda ser ejecutado.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso Validar Usuario. Proyecto registrado.
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Ficha de proyecto registrada con éxito.
Escenario principal de éxito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Técnico de Planificación inicia la acción de registrar una ficha técnica de un proyecto.</li> <li>• El sistema solicita los datos para registrar una ficha técnica.</li> <li>• El Técnico de Planificación ingresa los siguientes datos: Problemática a resolver, objetivo general, objetivo específico, descripción, empleos generados, beneficiarios y resultados esperados.</li> <li>• Ingresa un componente y sus respectivas descripciones (si la hubiera) además las metas correspondientes al componente.</li> </ul> <p>Se repite el paso 4 hasta que se ingresen todos los componentes y metas que comprende el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema valida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>• El sistema guarda los datos ingresados.</li> <li>• El sistema notifica al usuario que el registro se ha realizado con éxito.</li> </ul>
Escenarios alternativos	<p>a. En cualquier momento el sistema falla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> <p>2.a. El usuario cancela el ingreso de una ficha técnica de proyecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>3.a El usuario ingresa datos no válidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Técnico de Planificación ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite</li> </ol>

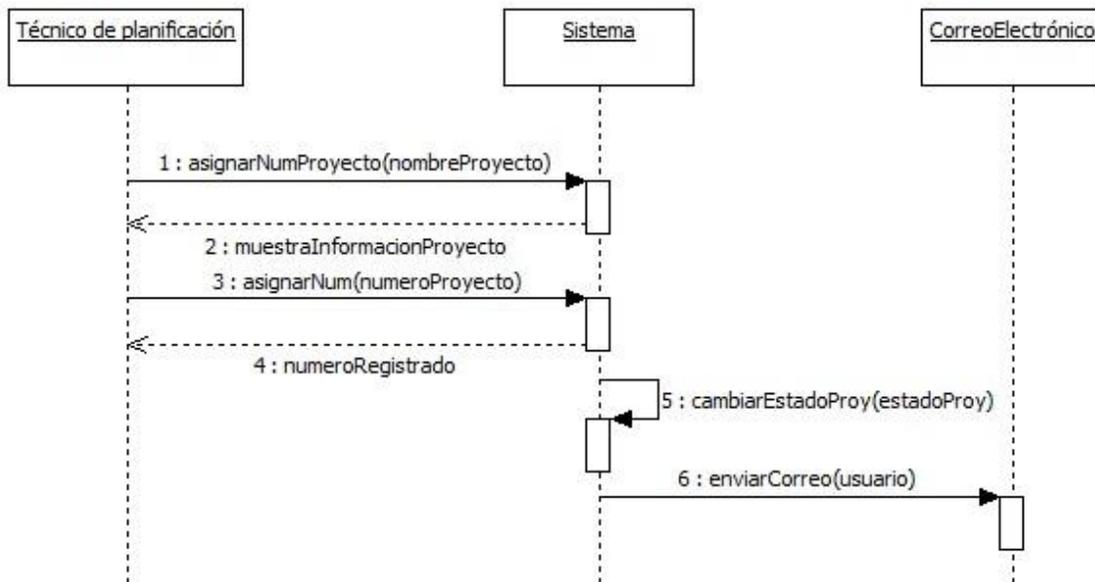
	nuevamente este escenario.
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Mensual





<b>Asignar número de proyecto</b>	
Actor Principal	Técnico de planificación
Personal involucrado y sus intereses	Técnico de planificación: quiere ingresar el número de proyecto asignado por el Ministerio de Hacienda. Director General: le interesa conocer el estado del proyecto.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso Validar Usuario. Ficha técnica registrada.
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Proyecto actualizado.
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El técnico de planificación inicia la acción de asignar número de proyecto.</li> <li>2. El sistema solicita el nombre del proyecto.</li> <li>3. El técnico de planificación ingresa el nombre del proyecto al cual le asignará su número.</li> <li>4. El sistema muestra información relacionada al proyecto.</li> <li>5. El técnico de planificación ingresa el número asignado al proyecto por parte del Ministerio.</li> <li>6. El sistema verifica que el número no genere conflicto con otros proyectos.</li> <li>7. El sistema registra el número de proyecto e informa al técnico de planificación que el proceso ha terminado con éxito.</li> <li>8. El sistema cambia el estado del proyecto a "Licitación".</li> <li>9. El sistema envía un correo electrónico al Director General sobre el cambio de estado del proyecto.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<p>a. En cualquier momento el sistema falla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> <p>2.a El técnico de planificación cancela la acción.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>3.a El técnico de planificación ingresa un nombre de proyecto no registrado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema informa al usuario que el proyecto al cual quiere asignar número no ha sido registrado.</li> <li>2. El técnico de planificación ingresa el nombre del proyecto.</li> <li>3. Si el nuevo dato ingresado es incorrecto se repite este escenario.</li> </ol> <p>3.b El técnico de planificación ingresa un</p>

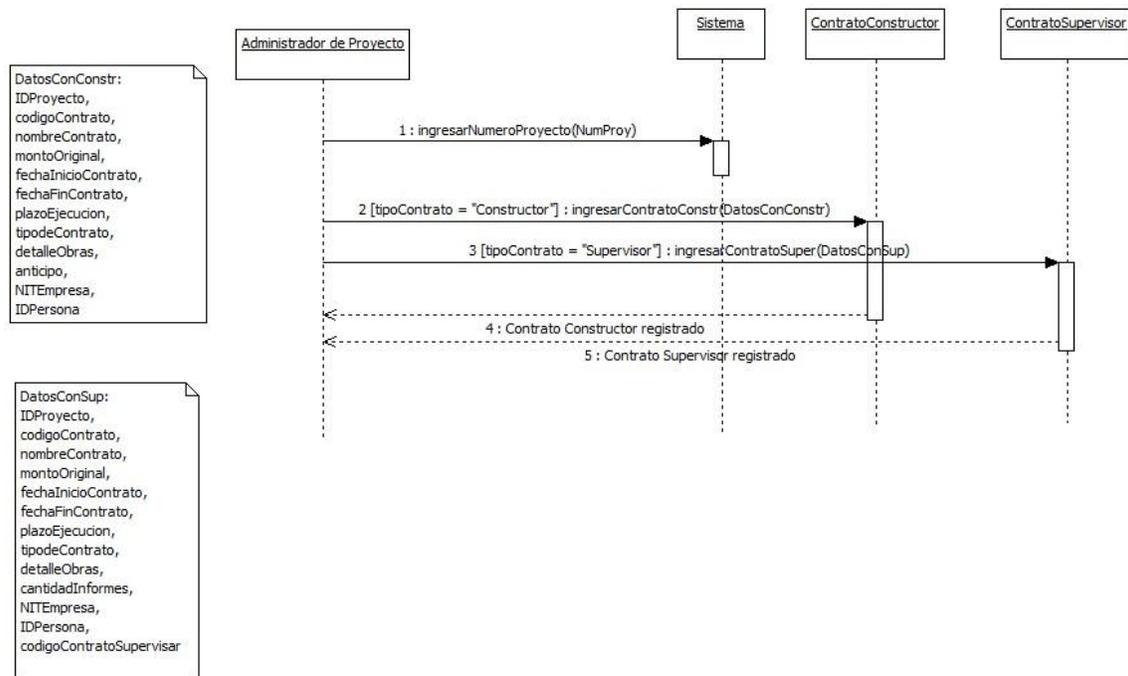
	<p>nombre de proyecto que ya tiene un número asignado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema informa al técnico de planificación que el proyecto ya tiene asignado un número que lo identifica.</li> <li>2. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>4.a. El sistema muestra información que no corresponde al proyecto que se necesita.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Jefe de Planificación cancela la asignación de número del proyecto.</li> <li>2. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>6.a El sistema detecta que el número de proyecto ingresado genera conflicto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema informa al técnico de planificación que el número ingresado genera conflicto.</li> <li>2. El técnico de planificación ingresa el número del proyecto.</li> <li>3. Si el nuevo dato ingresado es incorrecto se repite este escenario.</li> </ol>
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Mensual



<b>Registrar Contrato</b>	
Actor Principal	Administrador de Proyectos
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Proyectos: le interesa registrar un contrato para que pueda ser ejecutado
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Contrato registrado en el sistema
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de Proyectos inicia la acción de registrar un contrato.</li> <li>2. El sistema solicita los datos necesarios para el registro de un contrato.</li> <li>3. El Administrador de Proyectos ingresa los siguientes datos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Código de contrato,</li> <li>b) Monto,</li> <li>c) Fecha de inicio,</li> <li>d) Fecha de finalización,</li> <li>e) Plazo de ejecución,</li> <li>f) Tipo de contrato,</li> <li>g) Obras a desarrollar (o supervisar si es empresa supervisora)</li> <li>h) Si existe registrar anticipo (solo para empresas del tipo constructora)</li> </ol> </li> <li>4. El Administrador de Proyectos asigna una Empresa al contrato</li> <li>5. El Administrador de Proyectos asigna un Administrador de Contratos que será el encargado de llevar el control del contrato.</li> <li>6. El administrador de proyectos extiende el caso de uso "Asignar Fuente de Financiamiento"</li> <li>7. El sistema válida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>8. El sistema guarda los datos ingresados.</li> <li>9. Si el contrato es del tipo constructor el sistema calcula y registra en el contrato la retención por garantía de buena obra que equivale al 5% del monto original del contrato.</li> <li>10. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En cualquier momento el sistema falla:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>2.a. El usuario cancela el registro de un contrato.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> </li> </ol>



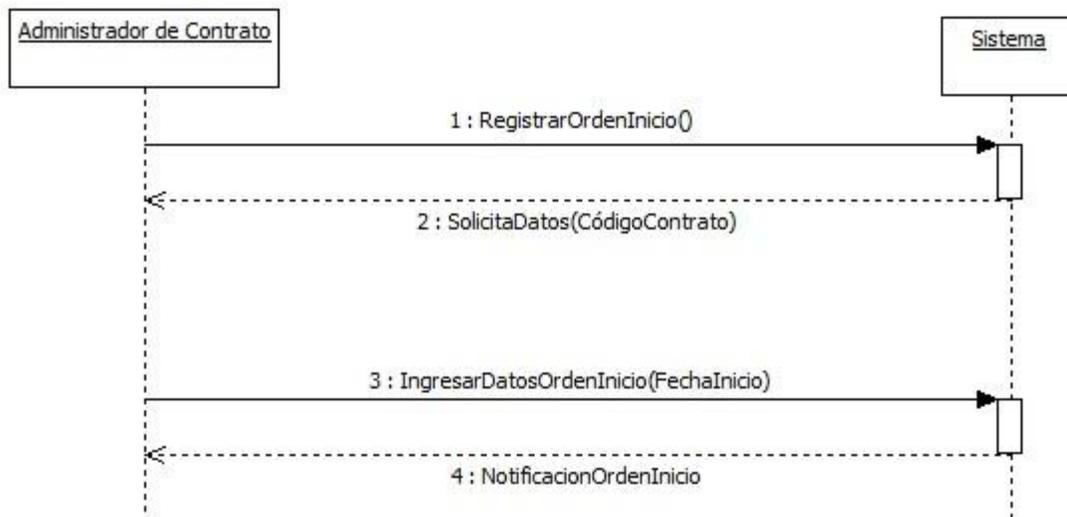
	<p>3.a El usuario ingresa datos no válidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Administrador de Proyectos ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</li> </ol> <p>4.a. La Empresa a asignar no existe, véase el caso de usos “Registrar Empresa”.</p> <p>5.a. No existe un Administrador de Contrato, véase el caso de usos “Registrar Personal”</p>
Requisitos especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Monto del Contrato no debe ser mayor que el Monto total del Proyecto,</li> <li>• La Fecha de Inicio debe ser mayor que la Fecha de Finalización</li> <li>• El Tipo de Contrato puede ser: Supervisión o Construcción</li> </ul>
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Bimestral



<b>Asignar Técnico</b>	
Actor Principal	Administrador de Proyectos
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Proyectos: le interesa asignar el personal técnico al contrato de un proyecto en particular.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Personal Técnico asignado a un contrato
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de Proyectos inicia Asignación de Personal Técnico.</li> <li>2. El sistema solicita el código del contrato y el código de los usuarios que serán asignados, como Personal Técnico de dicho contrato.</li> <li>3. El Administrador de Proyectos ingresa la información solicitada.</li> <li>5. El sistema válida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>6. El sistema guarda los datos ingresados y asigna el personal al contrato designado.</li> <li>7. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En cualquier momento el sistema falla:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>2.a. El usuario cancela la consulta de personal.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> </li> <li>3.a El usuario ingresa datos no válidos.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Administrador de Proyectos ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</li> </ol> </li> </ol>
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Bimestral



<b>Registrar Orden de Inicio</b>	
Actor Principal	Administrador de Contrato
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Contrato: Quiere definir la fecha en que se dará inicio a cada contrato.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario. Contrato previamente registrado en el sistema.
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Orden de inicio registrada con éxito.
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de contrato inicia la acción de registrar orden de inicio.</li> <li>2. El sistema solicita el código de contrato para el registro de la orden de inicio.</li> <li>3. El administrador de contrato registra la fecha de inicio del contrato</li> <li>4. El sistema guarda la fecha de la orden de inicio.</li> </ol> <p>Se repiten los pasos del 2 al 4 para cada contrato.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<p>2a. En cualquier momento el sistema falla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> <li>2. El usuario cancela el registro de orden de inicio.</li> <li>3. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>3a. El usuario ingresa datos no válidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Jefe de Planificación ingresa los datos.</li> </ol> <p>Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</p>
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Mensual

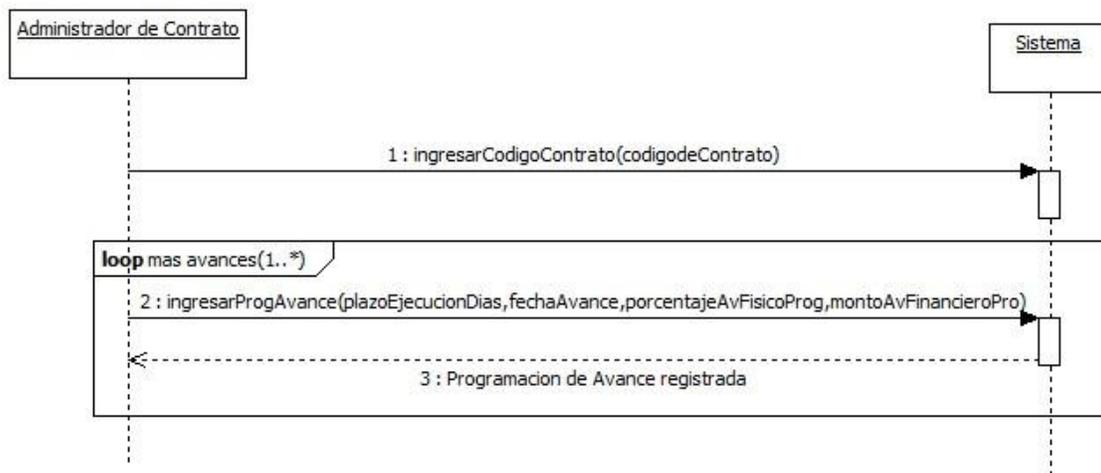




<b>Registrar Programación de Avance</b>	
Actor Principal	Administrador de Contratos
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Contratos: le interesa registrar la programación de avances correspondiente a un contrato específico.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Avance programado registrado correctamente.
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de Contratos inicia el registro de la programación de avances.</li> <li>2. El sistema solicita el código del contrato del constructor.</li> <li>3. El Administrador de Contratos ingresa el código de contrato del constructor.</li> <li>4. El sistema solicita la información de la programación de avance.</li> <li>5. El Administrador de Contratos ingresa los siguientes datos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Plazo de ejecución en días,</li> <li>b) Fecha correspondiente al avance,</li> <li>c) Porcentaje avance físico,</li> <li>d) Avance financiero (expresado en dinero).</li> </ol> </li> <li>6. El sistema válida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>7. El sistema guarda los datos ingresados.</li> <li>8. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En cualquier momento el sistema falla:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>2.a. El usuario cancela el registro de la programación de avances.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> </li> <li>3.a. El contrato especificado se encuentra en un estado de "terminado"                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica que no es posible ingresar la programación de avance.</li> <li>2. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>3.b. El contrato pertenece a una empresa consultora                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema notifica que no es posible registrar una programación de avance a dicho contrato</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Usuario ingresa los datos.</li> </ol> </li> </ol>

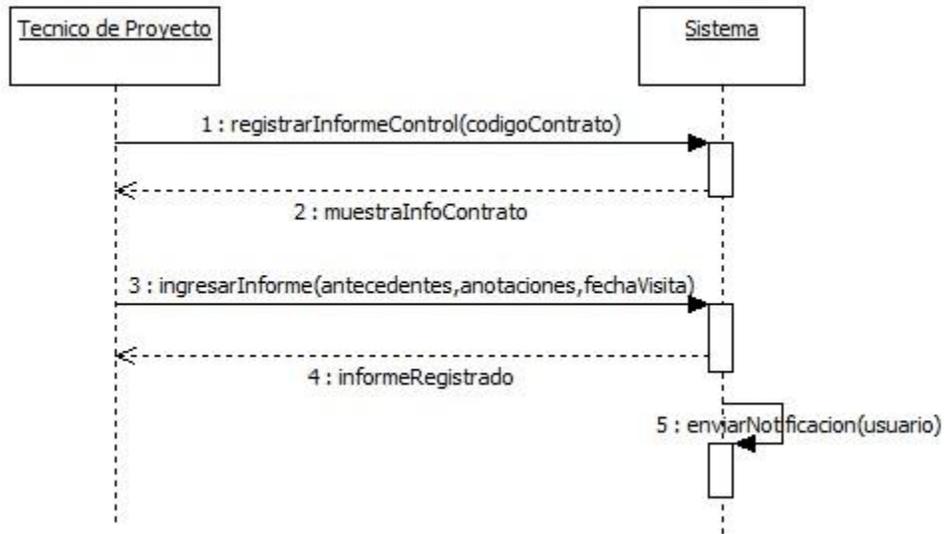


	<p>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</p> <p>5.a El usuario ingresa datos no válidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Usuario ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</li> </ol>
Requisitos especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo se puede registrar una programación de avances si el contrato tiene registrada la fecha de orden de inicio.</li> <li>• La fecha inicial correspondiente al avance debe ser la misma que la fecha dada en la orden de inicio.</li> <li>• El plazo de ejecución en días inicial es 0.</li> <li>• El plazo de ejecución en días debe corresponder al número de días que han pasado desde la fecha inicial.</li> <li>• El porcentaje de avance no podrá ser mayor al 100%.</li> <li>• El total del avance financiero no puede ser mayor al monto del contrato.</li> </ul>
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Frecuente



<b>Registrar informe de control</b>	
Actor Principal	Técnico de proyecto
Personal involucrado y sus intereses	Técnico de proyecto: quiere registrar un informe sobre control de un proyecto.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso Validar Usuario. Contrato registrado.
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Informe de control registrado
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El técnico de proyecto inicia el registro de un informe de control.</li> <li>2. El sistema solicita el número de contrato del proyecto sobre el cual realizará el informe.</li> <li>3. El técnico de proyecto ingresa el número de contrato de proyecto correspondiente al informe a ingresar.</li> <li>4. El sistema muestra información sobre el proyecto relacionado al contrato.</li> <li>5. El técnico de proyecto ingresa el informe de control con la siguiente información: Antecedentes, anotaciones realizadas durante el control.</li> <li>6. El sistema registra la información ingresada.</li> <li>7. El sistema informa al técnico de proyecto que la acción ha terminado con éxito.</li> <li>8. El sistema envía notificación al administrador de contrato y director general sobre la existencia de un nuevo informe de control.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<p>a. En cualquier momento el sistema falla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> <p>2.a El usuario cancela la acción.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>3.a El usuario ingresa un número de contrato de proyecto no registrado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema informa al usuario que ese número de contrato no ha sido registrado.</li> <li>2. El técnico de proyecto ingresa el número de contrato del proyecto correspondiente.</li> <li>3. Si el nuevo dato ingresado es incorrecto se repite este escenario.</li> </ol> <p>4.a. El sistema muestra información que no corresponde al proyecto que se necesita.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario retorna al menú principal</li> </ol>

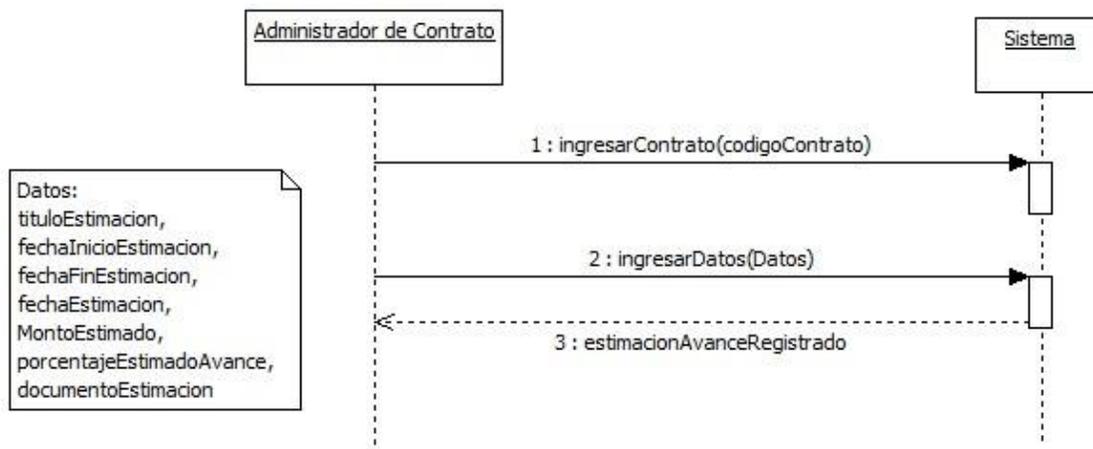
	del sistema.
Requisitos especiales	
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Semanal.





<b>Registrar Estimación de Avance</b>	
Actor Principal	Administrador de Contratos
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Contratos: le interesa agregar las estimaciones de avance correspondientes a un contrato específico.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Estimación registrada correctamente.
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de Contratos inicia el registro de una nueva estimación</li> <li>2. El sistema solicita el código del contrato.</li> <li>3. El Administrador de Contratos ingresa el código de contrato.</li> <li>4. El sistema solicita la información de la estimación.</li> <li>5. El Administrador de Proyectos ingresa los siguientes datos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El Período correspondiente a la estimación,</li> <li>b) La fecha de ingreso,</li> <li>c) El monto a estimar,</li> <li>d) El porcentaje estimado de avance.</li> <li>e) Archivo digital de las Estimación presentado por la empresa constructora (Opcional).</li> </ol>                             En caso que sea la última estimación se le suma la retención al monto total a estimar.                         </li> <li>6. El sistema válida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>7. El sistema guarda los datos ingresados.</li> <li>8. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En cualquier momento el sistema falla:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>2.a. El usuario cancela el registro de estimaciones.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> </li> <li>3.a El Código de Contrato no pertenece a una empresa del tipo constructora.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que tiene q ser empresa constructora</li> <li>2. El usuario ingresa nuevamente el código</li> <li>3. Si es incorrecto se repite nuevamente este escenario.</li> </ol> </li> <li>5.a El usuario ingresa datos no válidos.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> </ol> </li> </ol>

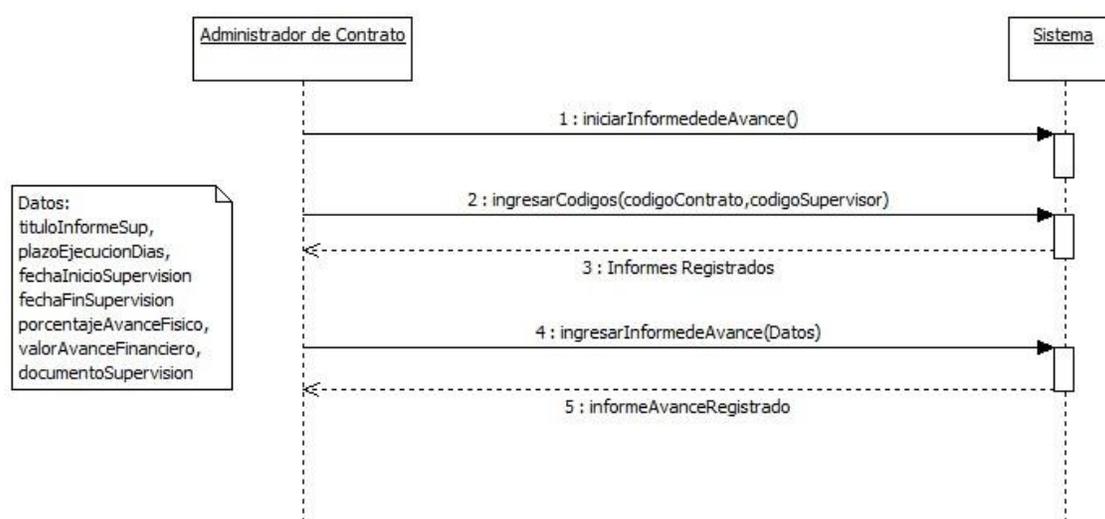
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Usuario ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</li> </ol>
Requisitos especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El porcentaje estimado de avance no puede ser mayor al 100%</li> </ul>
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Semanal





<b>Registrar Informe de Avance</b>	
Actor Principal	Administrador de Contratos
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Contratos: le interesa registrar los informes de avance correspondientes a un contrato específico.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Informe de avance registrado correctamente.
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de Contratos inicia el registro de un nuevo informe de avance.</li> <li>2. El sistema solicita el código del contrato del constructor y el código del contrato del supervisor.</li> <li>3. El Administrador de Contratos ingresa el código de contrato del constructor y el código del contrato del supervisor.</li> <li>4. El sistema solicita la información del informe de avance.</li> <li>5. El Administrador de Proyectos ingresa los siguientes datos:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El Período correspondiente al informe de avance,</li> <li>b) Porcentaje de avance físico,</li> <li>c) Valor del avance financiero,</li> <li>d) Archivos digitales correspondientes al informe de avance recibido de la Empresa Consultora</li> </ol> </li> <li>6. El sistema válida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>7. El sistema guarda los datos ingresados.</li> <li>8. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito.</li> </ol>
Escenarios alternativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. En cualquier momento el sistema falla:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> </li> <li>2.a. El usuario cancela el registro del informe de avance.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> </li> <li>5.a El usuario ingresa datos no válidos.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos.</li> <li>2. El sistema solicita nuevamente los datos.</li> <li>3. El Usuario ingresa los datos.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</li> </ol> </li> </ol>
Requisitos especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El porcentaje de avance físico no puede</li> </ul>

	<p>ser mayor al 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor de avance financiero no puede ser mayor que el monto total del contrato.</li> <li>• La empresa consultora debe de ser la encargada de realizar el informe de la empresa constructora.</li> </ul>
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Semanal



La descripción de todos los casos de uso del sistema los puede encontrar en el CD anexo en la siguiente ubicación:  
[/Análisis/Requerimientos/casos\\_uso.pdf](/Análisis/Requerimientos/casos_uso.pdf)

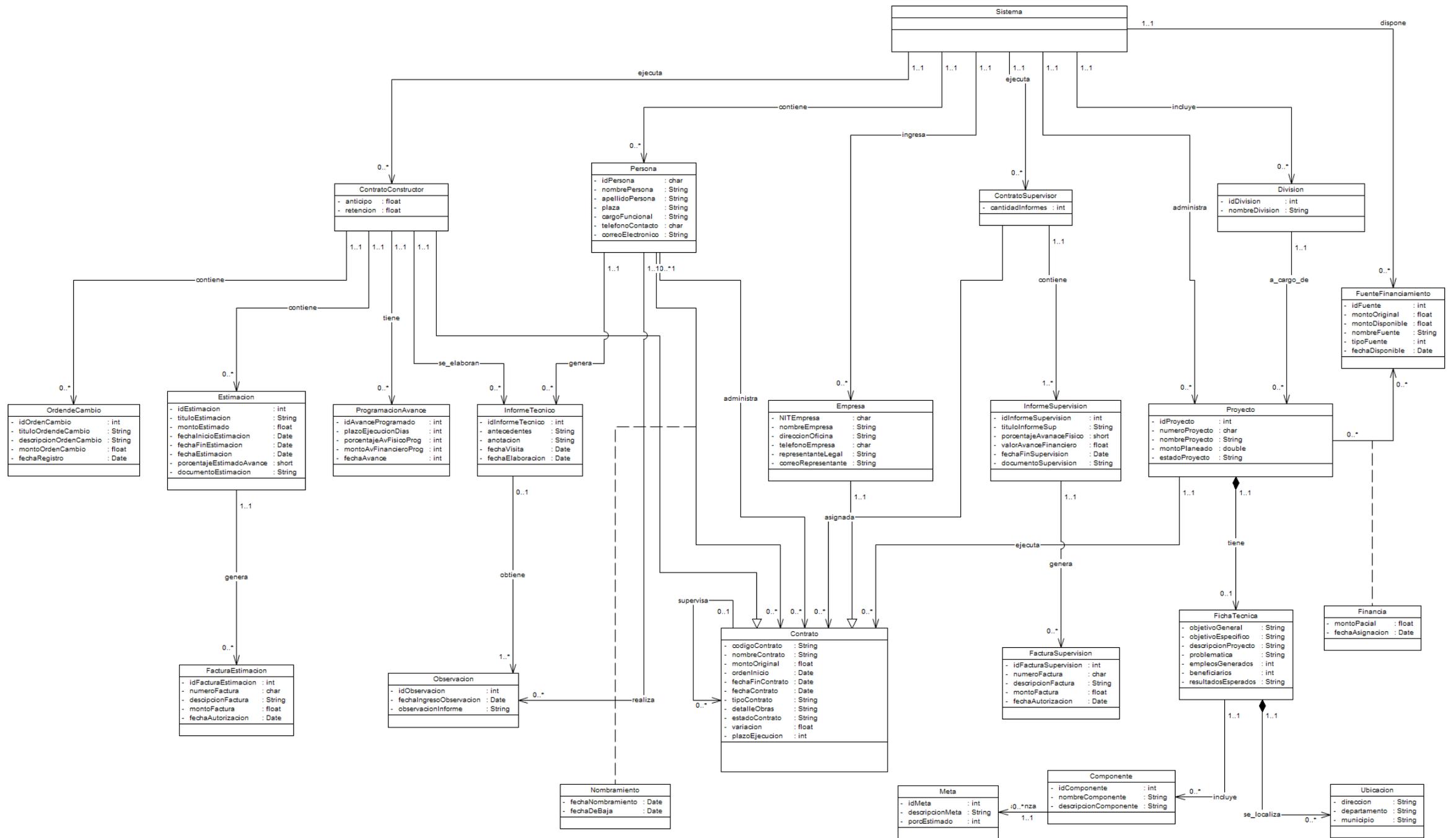
### 2.1.1.3 Modelo de dominio

El modelo del dominio muestra clases conceptuales significativas en un dominio del problema, es el artefacto más importante que se crea durante el análisis orientado a objetos. Un modelo del dominio es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés. También se les denomina modelos conceptuales, modelo de objetos del dominio y modelos de objetos de análisis.

Utilizando la notación UML se representa con un conjunto de diagramas de clases en los que no se define ninguna operación. Pueden mostrar:

- Objetos del dominio o clases conceptuales.
- Asociaciones entre las clases conceptuales.
- Atributos de las clases conceptuales.

A continuación se muestra el modelo del dominio desarrollado en este análisis orientado a objetos.



#### 2.1.1.4 Diagrama entidad relación

Es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades. En el modelo Entidad-Relación se parte de una situación real a partir de la cual se definen los siguientes elementos:

**Entidad.-** Objeto del mundo real sobre el que queremos almacenar información. Las entidades están compuestas de *atributos* que son los datos que definen el objeto. De entre los atributos habrá uno o un conjunto de ellos que no se repite; a este atributo o conjunto de atributos se le llama **clave** de la entidad.

**Atributos:** Características o propiedades asociadas al conjunto de entidades o relaciones y que toman valor en una entidad en particular. Los posibles valores que puede tomar un atributo para un conjunto de entidades se denomina dominio.

Los atributos se pueden clasificar en:

- Simples o atómicos: Son aquellos que no contienen otros atributos
- Compuestos: Son los que incluyen otros atributos simples.
- Monovalorados: Atributo que toma un solo valor, para una entidad en particular.
- Multivalorados: Atributo que para una misma entidad puede tomar muchos valores.
- Derivados: son aquellos atributos cuyos valores se pueden conseguir con operaciones sobre valores de otros atributos.

**Relación.-** Asociación entre entidades, sin existencia propia en el mundo real que estamos modelando, pero necesaria para reflejar las interacciones existentes entre entidades. Las relaciones pueden ser de tres tipos:

- **Relaciones 1-1.-** Las entidades que intervienen en la relación se asocian una a una.
- **Relaciones 1-n.-** Una ocurrencia de una entidad está asociada con muchas (n) de otra.
- **Relaciones n-n.-** Cada ocurrencia, en cualquiera de las dos entidades de la relación, puede estar asociada con muchas (n) de la otra y viceversa.

**Restricciones de participación:** Dado un conjunto de relaciones R en el cual participa un conjunto de entidades A, dicha participación puede ser de dos tipos:

- **Total:** Cuando cada entidad en A participa en al menos una relación de R.
- **Parcial:** Cuando al menos una entidad en A NO participa en alguna relación de R.

A continuación se presenta el diagrama entidad-relación para el sistema informático, mostrando sus entidades, atributos, relaciones, participación y cardinalidad.



El diagrama y diccionario de datos correspondiente al Diagrama Entidad-Relación lo puede encontrar en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Análisis/Requerimientos/DD\_ER.pdf

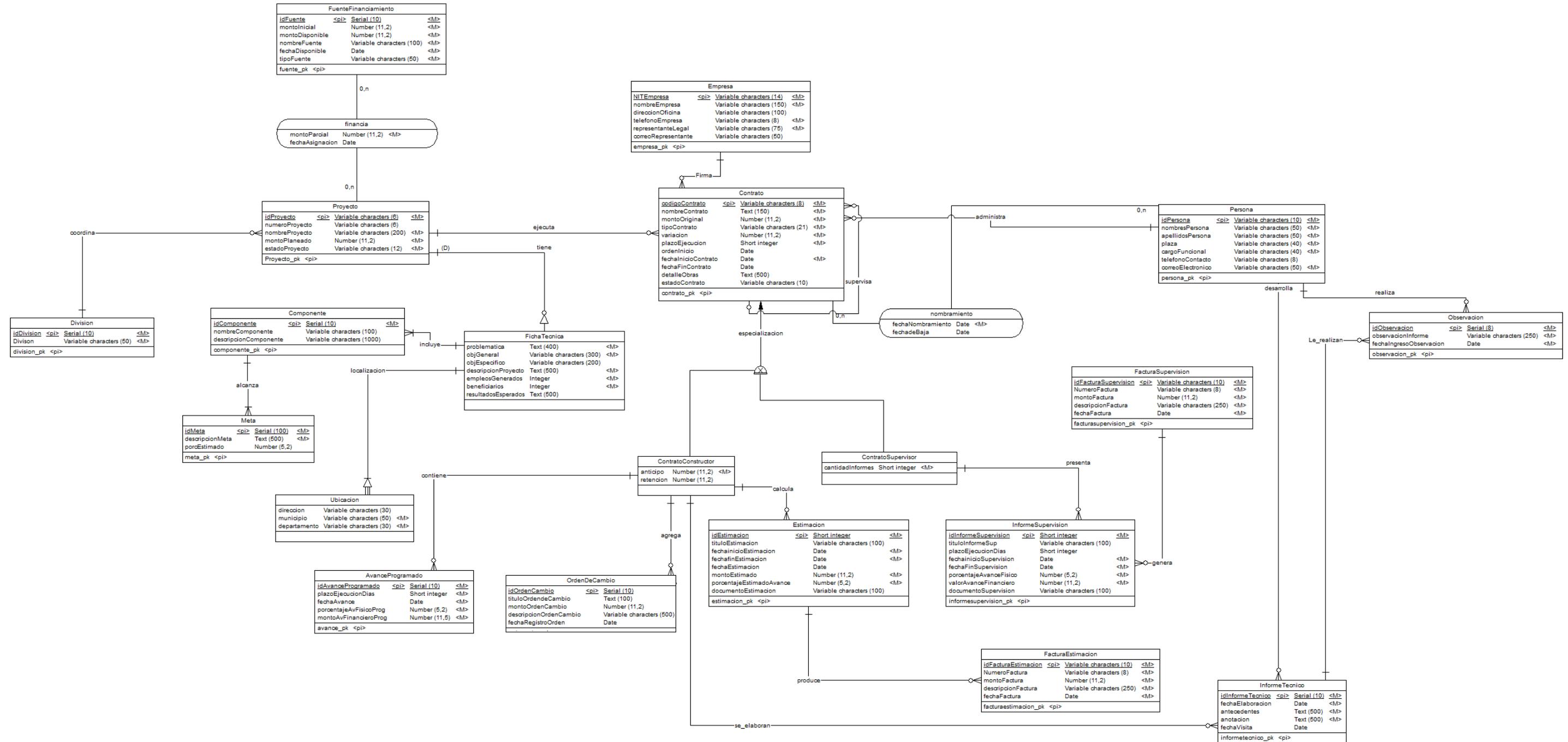
---

### 2.1.1.5 Modelo conceptual

Con los diagramas generados anteriormente, podemos dar un paso hacia el diseño conceptual de la base de datos. Para esto se construirá un modelo conceptual de los datos de acuerdo con los requisitos de la organización, independiente de los detalles de implementación. Y que sirva de base para las posteriores etapas de diseño de datos.

En este modelo se presentan las entidades en conjunto de sus atributos, pero a diferencia del diagrama entidad-relación se da un paso a establecer aquellas entidades que se formaran a partir de las relaciones de muchos a muchos, así como aquellos atributos multivalorados dentro de otras entidades y como los atributos compuestos que pudieran existir en el diagrama ER.

A continuación se presenta el diagrama del modelo conceptual:



## 2.1.2. Requerimientos operativos

Se orientan a determinar las condiciones que deben estar disponibles para que el sistema informático a desarrollar se pueda implementar sin ningún inconveniente tanto hardware y software así como en recurso humano y factores medioambientales.

### Requerimientos medioambientales

1. Se presentan las condiciones que debe cumplir el medio ambiente para que el sistema funcione de manera correcta y sin anomalías:
2. Las instalaciones donde resida el servidor que almacenará el software y los datos de este, debe garantizar protección a fenómenos climáticos tales como lluvia, filtraciones de agua.
3. El lugar donde se aloje el servidor debe contar con un sistema de aire acondicionado que sea capaz de regular la temperatura del ambiente entorno a los 18 grados Celsius.
4. Cada uno de los equipos informáticos debe poseer un UPS que asegure el funcionamiento de las máquinas durante al menos 20 minutos al existir un corte en la energía eléctrica. Y un UPS que asegure el funcionamiento de al menos 1 hora del servidor en ausencia de energía eléctrica.
5. El cableado de la red debe estar protegido y cumplir con las normas del cableado estructurado.
6. Garantizar el mantenimiento preventivo de cada equipo computacional.

### Requerimientos de Recurso Humano

Se debe contar con el personal adecuado el cual se detalla a continuación:

Puesto	Jefe de informática
<b>Responsabilidades del puesto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los avances en materia informática para proponer actualizaciones en los programas estratégicos de la Dirección.</li> <li>• Capacitar al personal para optimizar el uso de los recursos informáticos.</li> <li>• Supervisar las medidas de seguridad en las redes de datos.</li> <li>• Elaboración de manuales de los sistemas desarrollados.</li> <li>• Elaborar la planeación de los mantenimientos a equipo de cómputo, así como a las redes de voz y datos.</li> <li>• Coordinar las actividades realizadas por el personal a su cargo.</li> </ul>	
<b>Funciones del puesto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar las propuestas de los manuales y/o políticas del uso de los recursos informáticos.</li> <li>• Elaborar los planes de renovación de recursos informáticos, a fin de contar con equipo y aplicaciones de vanguardia que apoyen en las funciones específicas de cada usuario.</li> <li>• Realizar los análisis para la obtención de soluciones informáticas que lleven al desarrollo de las aplicaciones que sistematizarán los procesos que se llevan a cabo en la Dirección.</li> <li>• Realizar planes de capacitación para el personal de la Dirección en el manejo de los equipos informáticos y en el conocimiento de los programas de cómputo.</li> <li>• Realizar un plan de seguridad informática con el objetivo de implementar las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de la información.</li> <li>• Presentar informes en el ámbito de su competencia, cuando así se le soliciten.</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar la ejecución de los planes de mantenimiento a equipos de cómputo y/o a las redes de voz y datos.</li> </ul>	
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Educación</b>	Título o carrera incompleta de Licenciado en Informática, Ingeniería de Sistemas Computacionales, Técnico en Mantenimiento de Computadoras, Técnico en Redes, o carreras afines
<b>Habilidades</b>	Capacidad para dirigir trabajos rutinarios y bajo presión, mentalidad analítica, iniciativa, creatividad y liderazgo en trabajos de equipo.
<b>Experiencia</b>	Tres años en puestos que impliquen funciones de coordinación y control de las tareas encomendadas a equipos de trabajo bajo su mando.

<b>Puesto</b>	<b>Encargado de soporte técnico</b>
<b>Responsabilidades del puesto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar constantes investigaciones que ayuden a estar al día en materia de seguridad informática, así como prevenir la infección de virus.</li> <li>El adecuado flujo de información en las redes de voz y datos.</li> <li>Mantener en perfecto funcionamiento todos los equipos de cómputo, de impresión y de copiado de la Dirección.</li> <li>Planear la actualización del equipo informático y de diagramas de la red de cómputo y comunicación.</li> <li>Efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a equipos.</li> </ul>	
<b>Funciones del puesto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar el funcionamiento de los servidores, a fin de prevenir eventuales fallas que pudieran generar pérdidas de información.</li> <li>Procurar el perfecto estado físico de los equipos de cómputo, así como recomendar a los usuarios evitar prácticas que pudieran alterar su estado físico.</li> <li>Atender las peticiones de soporte técnico de los usuarios de la Dirección, así como realizar los mantenimientos que se encuentren previamente calendarizados.</li> <li>Realizar los cableados de voz y datos y las configuraciones necesarias para agregar o actualizar los servicios de dicho tipo.</li> <li>Mantener en óptimas condiciones de operación los equipos de cómputo a fin de coadyuvar al cumplimiento de las funciones asignadas a las áreas usuarias.</li> </ul>	
<b>Perfil del puesto</b>	
<b>Educación</b>	Título o carrera incompleta de Licenciado en Informática, Ingeniería de Sistemas Computacionales o carreras afines.
<b>Habilidades</b>	Capacidad de trabajar en equipo, actitud dinámica cuando se trate de realizar trabajos bajo presión, mente analítica y creativa, espíritu de servicio y actitud cordial y respetuosa con el personal en general.
<b>Experiencia</b>	Tres años en soporte técnico de hardware, software y comunicaciones.

## Requerimiento de Software

Se requiere el siguiente software instalado en el servidor:

Elemento	Descripción
Sistema operativo	openSUSE. La distribución openSUSE es estable, sencilla de usar, completa y de propósito general. Está orientada a usuarios y desarrolladores que trabajen tanto en escritorio como en servidores. Utiliza el núcleo Linux tipo monolítico, soporta plataformas x86 y x86-64, utiliza el sistema de gestión de paquetes RPM.
Servidor web	Apache HTTP Server. Es un servidor web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos (HTTP 1.1). Multiplataforma. Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona.
Gestor de Base de Datos	PostgreSQL. Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos, publicado bajo la licencia BSD. Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos, permitiendo además su extensión mediante tipos y operadores definidos y programados por el usuario. Su administración se basa en usuarios y privilegios. Sus opciones de conectividad abarcan TCP/IP, sockets Unix y sockets NT, además de soportar completamente ODBC. Es altamente confiable en cuanto a estabilidad se refiere.
Interprete	PHP. Es un lenguaje de programación interpretado multiplataforma, orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos. Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL. Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.

Especificaciones técnicas mínimas para el software de servidor seleccionado:

Aplicación	openSUSE	Apache HTTP Server	PostgreSQL	PHP
Disco duro	2.5 Gb	128 Mb	60 Mb	32 Mb
Memoria RAM	512 Mb	128 Mb	46 Mb	--
Procesador	Pentium IV	Pentium IV	Pentium IV	--
Versión	10.1	2.0	8.4	5.4.3

Se requiere como mínimo el siguiente software instalado en las máquinas cliente

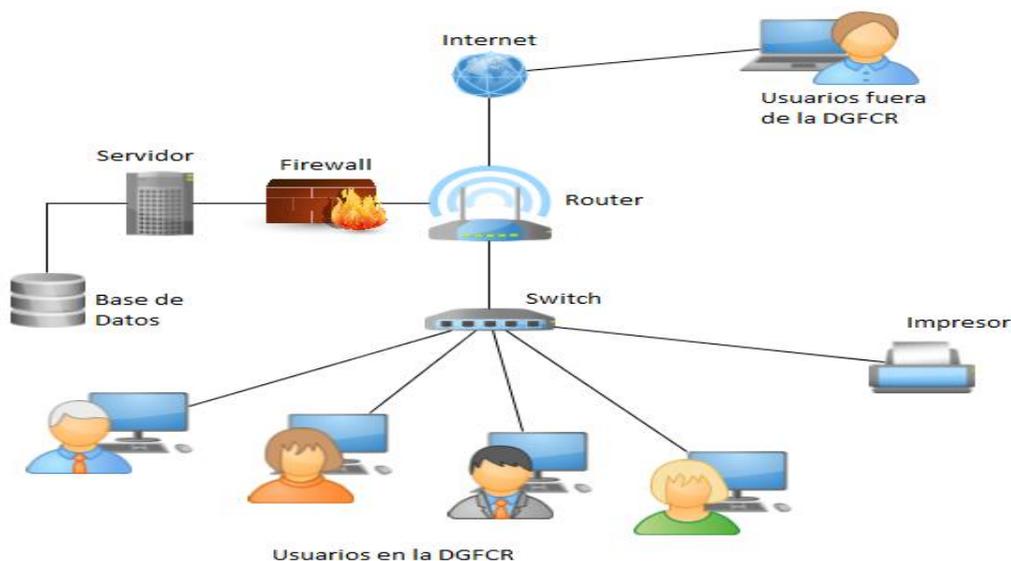
Elemento	Especificación
Sistema operativo	Windows XP SP3 Los usuarios finales del sistema informático podrán utilizar el sistema operativo Windows XP o superior, de igual forma cualquier sistema operativo basado en Linux, dado que el software será desarrollado en ambiente web no presentará ninguna dependencia del sistema operativo del usuario.
Navegador	Mozilla Firefox 16.0 El navegador recomendado es Mozilla Firefox en su versión 7.0 o superior. Firefox es un navegador multiplataforma y múltiple arquitectura, lo cual favorece al usuario final ya que posee una interfaz fácil de utilizar.
Lector PDF	Foxit Reader Es un lector PDF multilingüe. Este software es notable por su corto tiempo para cargar y el tamaño pequeño de sus archivos.

### Requerimiento de Hardware

Para el funcionamiento del sistema informático se requiere el siguiente equipo computacional como mínimo:

Requerimientos para infraestructura de red.

El sistema informático deberá alojarse en un servidor al cual los usuarios podrán tener acceso a través de internet. Se presenta el siguiente diagrama de red:



A continuación se detallan las necesidades de los diferentes equipos para implementarla.

Requerimientos para el equipo de comunicaciones:

<b>Switch</b>	Puerto	24 puertos 10/100 Mbps
	Interfaces	RJ-45
	Capacidades	Full/Half Duplex en cada puerto

<b>Router</b>	Puerto	8 puertos 10/100
	Protocolos	De red: DHCP, PPPoE, PPTP, DynDNS. De ruteo: Estático, Rip v1, Rip v2
	Seguridad	Denegación de servicios ante: Ataques DoS, ping de la muerte, suplantación de IP,

Requerimientos para equipo servidor:

Elemento	Mínimo	Disponible
Procesador	Intel Dual Core 2.0 GHz	Intel Xeon 3.0 GHz
Memoria RAM	4.00 Gb	4 GB DDR
Disco Duro	80 Gb	160 GB
Unidad CD/DVD	Si	Si
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100	Ethernet 10/100
Monitor	CRT 15 pulgadas	CRT 17 pulgadas
Teclado y Mouse	Si	Si

Requerimientos para computadoras clientes.

Elemento	Mínimo	Disponible
Procesador	Intel Pentium IV 2.0 GHz	Intel Dual Core 2.5 GHz
Memoria RAM	1 GB DDR	2 GB DDR2
Disco duro	80 GB	100 GB
Unidad CD/DVD	Si	Si
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100	Ethernet 10/100
Teclado y mouse	Si	Si
Monitor	CRT 15 pulgadas	CRT 15 pulgadas

Requerimientos de otros dispositivos

<b>Impresor</b>	Estilo	Color Laser jet
	Procesador	450 MHz
	Memoria	160 Mb
	Interfaces	Puerto USB 2.0 de alta velocidad, 10/100 Base TX con conector RJ-45, 2 puertos RJ-11

### Requerimiento de seguridad.

En cuanto a la seguridad física del espacio en el cual se encontrará el servidor se deberán considerar las siguientes:

- El acceso al cuarto del servidor será restringido, siendo el administrador de redes y el encargado de soporte técnico los autorizados a ingresar en él.
- Deben acatarse el estándar ANSI/EIA/TIA-569-A (Normas de Recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales).

En cuanto a las medidas de seguridad a aplicar en el software se deberán considerar las siguientes:

- El software poseerá diferentes niveles de usuario, es decir, cada usuario poseerá diferentes privilegios para realizar las actividades que le corresponden en el software.
- Cada usuario tendrá asignado un perfil con una medida de seguridad de acceso por Inicio de Sesión, en el cual la contraseña estará cifrada.
- El software deberá permitir el rastreo de usuarios, especificando hora de entrada/salida, usuario, actividades realizadas, a modo de bitácora de navegación para tener control de las personas que acceden al sistema.

### Requerimientos de tiempos de respuesta y volumen de datos.

El software deberá acoplarse y diseñarse para cumplir lo siguiente:

- El software debe garantizar buen desempeño a todos los usuarios que harán uso de éste, según las actividades que se requieran: ingreso, consulta, modificación, eliminación, carga de datos, etc. con un tiempo de respuesta adecuado, sin afectar las actividades de otros usuarios.
- El software también deberá permitir las transacciones on-line por los usuarios autorizados. El tiempo de espera para realizar una transacción no debe superar los 5 segundos.

### Requerimientos de mantenimiento y operatividad.

- El software deberá permitir el mantenimiento a todos los módulos del software incluyendo el módulo de usuarios. De igual manera permitir su mantenimiento en un futuro por cualquier falla o modificación que se requiera efectuar.
- El software podrá ser cargado remotamente por cualquier usuario autorizado, pues será desarrollado en ambiente web.
- El software podrá ser utilizado sin problema alguno bajo los siguientes navegadores: Mozilla Firefox, Google Chrome.
- El sistema debe ser concurrente, es decir, debe soportar que sea usado por dos o más usuarios distintos al mismo tiempo.
- El software deberá incluir un módulo de ayuda que contenga especificaciones que faciliten el uso del mismo al usuario.
- El software debe poseer una interfaz amigable que facilite al usuario adaptarse de manera rápida y sin complicaciones.

### 2.1.3 Requerimientos de desarrollo

Se orienta a determinar las condiciones necesarias para el desarrollo del sistema informático sin ningún inconveniente tanto en hardware, software y recurso humano.

#### Requerimientos de Software

Para el desarrollo del sistema informático se requiere el uso de las siguientes herramientas y aplicaciones con el fin de emular el ambiente de producción.

Elemento	Descripción
<b>Sistema operativo del servidor</b>	<b>openSUSE 12.1</b> El cual es el sistema operativo que se encuentra en funcionamiento en el equipo servidor de la institución. Además respaldado por ser un sistema operativo de libre distribución lo que implica que no se requerirá un costo adicional para adquirirlo.
<b>Sistema gestor de base de datos</b>	<b>PostgreSQL 9.1</b> Sistema de gestión relacional y orientada a objetos, altamente confiable en cuanto a estabilidad, administración basada en usuarios y privilegios. Posee licencia BSD lo cual implica que no se requerirá un costo adicional para adquirirlo y ponerlo en funcionamiento.
<b>Servidor de aplicaciones web</b>	<b>Apache HTTP Server 2.0</b> Servidor multiplataforma de código abierto flexible, rápido, eficiente y continuamente actualizado. Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona.
<b>Lenguaje de programación</b>	<b>PHP 5.4.3</b> Lenguaje multiplataforma, orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos. El código fuente es invisible al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutarlo y enviar su resultado HTML al navegador, lo que hace que la programación en PHP sea segura y confiable. Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
<b>Entorno de desarrollo</b>	<b>Aptana Studio 3.2.6</b> Es un entorno de desarrollo integrado de software libre basado en eclipse, puede funcionar bajo Windows, Mac y Linux, y provee soporte para lenguajes como: Php, Python, Ruby, CSS, Ajax, HTML y Adobe AIR. Tiene la posibilidad de incluir complementos para nuevos lenguajes y funcionalidades. Aptana Studio es un IDE de software libre que posee la GNU General Public License o la Aptana Public License. De igual forma puede acoplarse como plugin a Eclipse Indigo.
<b>Framework de desarrollo</b>	<b>CakePHP 2.2.0</b> Es un framework para el desarrollo aplicaciones web escrito en PHP, creado sobre los conceptos de Ruby on Rails. Facilita el desarrollo de aplicaciones web, utilizando el patrón de diseño MVC(Modelo Vista Controlador). Es de código abierto y se distribuye bajo licencia MIT. CakePHP facilita al usuario la interacción con la base de datos mediante el uso de ActiveRecord. Compatible con PHP4 y PHP5. Sistema de plantillas

	rápido y flexible. Ayudas para AJAX, Javascript, HTML, forms y más. Validación integrada. Componentes de seguridad y sesión.
<b>Herramientas de modelado</b>	<p><b>yEd Graph Editor 3.9.2</b> Herramienta gratuita para desarrollo de diagramas de propósito general. Se encuentra escrita en Java lo cual la convierte en una herramienta multiplataforma, permite elaborar diagramas de flujo, de red, UML, de BPMN, organigramas, entidad relación. Los diversos diagramas pueden ser exportados a los siguientes formatos GIF, JPEG, PNG, EMF, BMP, PDF, EPS y SVG.</p> <p><b>Power Designer 16.0</b> Herramienta propietaria desarrollada por Sybase. Corre únicamente en plataformas Windows y bajo el entorno Eclipse como plugin. Permite el desarrollo de modelos de datos, generación de código fuente, entre otros.</p> <p><b>Star UML 5.0</b> Herramienta open source para desarrollo de diagramas UML basados en la especificación 2.0 de UML. Está escrita en Delphi y corre únicamente en Windows.</p>

### Requerimientos de Hardware

Para el desarrollo del sistema informático se necesitará como mínimo el siguiente equipo informático, que sea capaz de soportar las herramientas de software detalladas anteriormente.

	Elemento	Especificación
<b>Equipo de trabajo</b>	Procesador	Inter Dual Core 2.5 GHz
	Memoria RAM	2 GB DDR
	Disco duro	120 GB
	Unidad CD/DVD	Si
	Tarjeta de Red	Ethernet 10/100
	Teclado y mouse	Si
	Monitor	CRT 15 pulgadas

	Elemento	Especificación
<b>Servidor</b>	Procesador	Intel Pentium Dual Core 2.7 GHz
	Memoria RAM	3.00 Gb
	Disco duro	450 GB
	Unidades de lectura externa	DVD/CD-RW
		6 puertos USB 2.0
	Monitor	CRT 15 pulgadas
	Tarjeta de red	Ethernet 10/100

<b>Switch</b>	Tipo de dispositivo	Conmutador
	Velocidad de transferencia de datos	1000 Mbps
	Tecnología de conectividad	Cableado
	Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3
	Interfaces	8 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 hembra

<b>Impresor</b>	Modelo	Canon iP2700	HP Deskjet 3050
	Funciones	Impresión	Impresión, copia y escaneo
	Conexión	USB	USB
	Velocidad de impresión	7.0 páginas por minuto	6.0 páginas por minuto
	Papel soportado	A4, A5, B5, Carta, Oficio, sobres DL	A4; B5; A5; A6; Carta, Oficio, Sobres DL
	Sistemas operativo compatibles	Windows 2000 ó superior	Windows XP o superior

### Requerimientos de Recurso Humano

Para el desarrollo del sistema informático se requiere de 4 personas que cumplan funciones de analista, diseñador, programador, tester y generen la documentación respectiva del software a desarrollar, así también un docente director del proyecto quien desarrollará roles de asesor. Y un docente observador quien brindará sus aportes para la mejora del proyecto en desarrollo. Además del apoyo de los usuarios finales y participantes claves en el proceso al cual asistirá el sistema informático a desarrollar.

<b>Coordinador de Proyectos informáticos</b>	
<b>Estudios académicos</b>	Ingeniero de Sistemas Informáticos.
<b>Descripción</b>	Esta persona debe poseer experiencia en administración de proyectos y debe tener conocimientos sobre las últimas tecnologías de información.
<b>Habilidades</b>	Dinámico, capacidad de trabajar en grupo y bajo presión, líder, motivador, ingenioso proactivo, eficiente, eficaz, responsable y respetuoso.
<b>Analistas-Programadores</b>	
<b>Estudios académicos</b>	Técnico Analista/programador.
<b>Descripción</b>	Persona con habilidad para la programación en lenguajes de alto nivel y capaz de codificar y depurar el diseño del software en desarrollo. Aplicación de programación estructurada y programación orientada a objetos.
<b>Experiencia</b>	Se requiere de experiencia en el desarrollo de software especialmente en los lenguajes: PHP, HTML, Hojas de Estilo en Cascada en sus funciones avanzadas y experiencia en el manejo de gestores de base

	de datos PostgreSQL. También se requiere que tenga conocimientos básicos en configuración de servidores en ambiente Linux.
Habilidades	Capacidad para aprender nuevos conocimientos y lenguajes de programación, buena comunicación, organizado, excelente redacción para la documentación de los módulos de los programas.

## 2.2. Diseño del sistema

### 2.2.1 Diseño de datos

El diseño de datos está orientado a traducir los objetos de datos definidos como parte del modelo de análisis en estructuras globales al nivel de componentes de software. Con esto se diseñará y se construirá una base de datos para el sistema informático a desarrollar. En esta sección se establecerán estándares de los datos así como los procesos que les utilizarán, y se construirán los modelos lógicos y físicos de la base de datos.

#### 2.2.1.1 Estándares base de datos

Para los estándares de base de datos del sistema informático para control y seguimiento de proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, se ha considerado lo siguiente:

- Los nombres para las tablas serán colocados en minúsculas. Ejemplo: proyecto.
- Los nombres de los atributos serán colocados en minúsculas y utilizando palabras que describan al atributo. Ejemplo: nombreproyecto.
- Cada tabla tendrá una columna del tipo serial (entero de 4 bytes con secuencia auto numérica) el cual estará compuesto por la palabra id y un nombre descriptivo de la tabla, exceptuando las tablas de auditoria donde se llamará solamente id.

Descripción	Ejemplo	Ejemplo columna
Tablas de proceso de negocio	proyectos	idproyecto
Tablas de auditoria	auditoria_sesiones	id

- Los nombres de los elementos de la base de datos deberán estar precedidos por dos siglas las cuales indique el tipo de elemento al que pertenece. Estas siglas serán:

Elemento	Siglas	Ejemplo
Funciones	fn	fn_buscarproyecto
Triggers	tr	tr_actualizareestado
Vistas	vi	vi_actualizareestado

- Las siglas serán seguida de un guion bajo y un nombre descriptivo para la operación que realiza el elemento. Deberán ser utilizadas únicamente letras minúsculas.
- Las funciones y triggers tendrán como comentario un encabezado donde se describa la funcionalidad del método, fecha de creación y última modificación.

### 2.2.1.2 Estándares para codificación

Para la codificación se consideran los siguientes:

- Los comentarios serán utilizados para describir de manera el funcionamiento de un módulo o función en específico, estos podrán ser de la siguiente manera:

Tipo	Símbolo	Ejemplo
Comentario de una sola línea	//	//Se invoca la función para eliminar duplicados
Comentario en bloque	/* */	/* Función: proyectojson() * * Esta función recupera los códigos de * * los proyectos en estado de ejecución*/

- Las clases serán nombradas de la siguiente manera:
  - Las clases correspondientes a los modelos de la aplicación serán colocados con inicial mayúscula y en singular. Cada clase de modelo estará de manera individual en un archivo con extensión .php.
  - Las clases correspondientes a los controladores de la aplicación serán nombrados iniciando con mayúscula, utilizará el nombre de la clase modelo correspondiente escrito en plural más la palabra “Controller”. Cada clase será almacenada de manera individual en un archivo con extensión .php.

Ejemplos para “Proyecto”

Tipo de clase	Nombre de la clase	Nombre del archivo
Clase modelo	Proyecto	Proyecto.php
Clase controladora	ProyectosController	ProyectosController.php

- Los métodos de las clases controladoras serán nombrados de la siguiente manera: se antepone el nombre del modelo seguido de un guión bajo (\_) y un nombre descripción a la acción que realice. Ejemplo: **proyecto\_registrar()**.
- Los archivos correspondientes a la capa de presentación (vista) utilizarán la extensión .ctp y su nombre será igual al del método que invoque esta vista. Ejemplo: **proyecto\_registrar.ctp**.

### 2.2.1.3 Modelo físico

A continuación se muestra el modelo físico de la base de datos que poseerá el sistema informático para control y seguimiento de proyectos.



El diagrama y diccionario de datos correspondiente al modelo físico puede encontrarlo en la siguiente ubicación:  
[/Diseño/Diccionarios/DD\\_mfisico.pdf](#)

### 2.2.1.4 Integridad referencial

Tabla padre	Tabla hija	Restricción en actualización	Restricción en eliminación
Persona	Contrato	Restringido	Restringido
ContratoConstructor	OrdenDeCambio	Restringido	Restringido
Componente	Meta	En cascada	En cascada
ContratoConstructor	Estimacion	Restringido	Restringido
ContratoConstructor	AvanceProgramado	Restringido	Restringido
Division	Proyecto	Restringido	Restringido
Persona	InformeTecnico	Restringido	Restringido
CargoFuncional	Persona	Restringido	Restringido
Proyecto	Contrato	Restringido	Restringido
Contrato	ContratoSupervisor	Restringido	Restringido
Contrato	ContratoConstructor	Restringido	Restringido
Estimacion	FacturaEstimacion	Restringido	Restringido
FuenteFinanciamiento	financia	Restringido	Restringido
Proyecto	financia	Restringido	Restringido
Empresa	Contrato	Restringido	Restringido
FichaTecnica	Componente	En cascada	En cascada
InformeTecnico	Observacion	Restringido	Restringido
Persona	nombramiento	Restringido	Restringido
Contrato	nombramiento	Restringido	Restringido
Plaza	Persona	Restringido	Restringido
Departamento	Municipio	Restringido	Restringido
ContratoSupervisor	InformeSupervision	Restringido	Restringido
Persona	Observacion	Restringido	Restringido
InformeSupervision	FacturaSupervision	Restringido	Restringido
Rol	users	Restringido	Restringido
ContratoConstructor	InformeTecnico	Restringido	Restringido
Contrato	Contrato	Restringido	Restringido
Proyecto	FichaTecnica	Restringido	Restringido
Municipio	ubicacion	Restringido	Restringido
FichaTecnica	ubicacion	Restringido	Restringido

## 2.2.2 Diseño arquitectónico

### 2.2.2.1 Diagrama de contexto arquitectónico

El diagrama de contexto arquitectónico está conformado por el sistema informático y las entidades que interactúan con este, mostrando también la comunicación que existe entre estas entidades y el sistema.

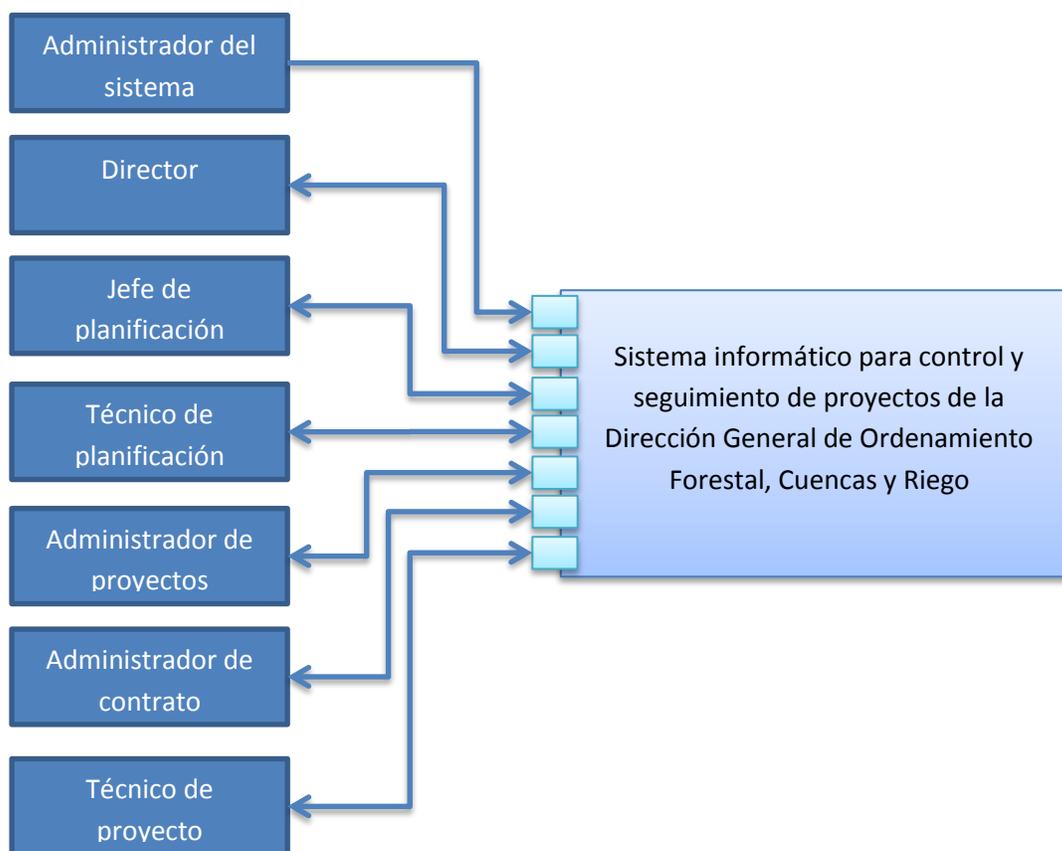


Figura 1.Contexto arquitectónico

Actores	Relación	Descripción
<b>Administrador del sistema</b>	Entrega	Ingresa información sobre los usuarios que interactuarán con el sistema informático.
<b>Director</b>	Recibe y brinda	Recibe información resumida sobre el desarrollo de los proyectos. Y brinda información para el control y seguimiento de proyectos.
<b>Jefe de planificación</b>	Recibe y brinda	Brinda información y documentación de la planificación de proyectos. Recibe información sobre el seguimiento de los proyectos.
<b>Técnico de planificación</b>	Recibe y brinda	Brinda información para completar la planificación de proyectos. Recibe información sobre el seguimiento de los proyectos.
<b>Administrador de proyectos</b>	Recibe y brinda	Brinda información sobre los contratos de proyectos. Recibe información sobre el control de proyectos.
<b>Administrador de contrato</b>	Recibe y brinda	Brinda información y documentación sobre el desarrollo de los contratos de proyectos. Recibe información sobre el control y seguimiento de proyectos.
<b>Técnico de proyecto</b>	Recibe y brinda	Brinda información sobre el control de proyectos. Recibe retroalimentación de su informe de control de proyectos.

### 2.2.2.2 Relación del análisis al diseño

Durante el modelado del análisis se desarrollaron casos de uso y diagramas de secuencia del sistema, para obtener como resultado un modelo de dominio el cual refleja la relación de las clases del negocio.

Un modelo del dominio es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés. Utilizando la notación UML se representa con un conjunto de diagramas de clases en los que no se define ninguna operación.

Entre las clases conceptuales se encuentra la clase “Sistema”, la cual es utilizada para comunicar al actor con elementos abstractos. Esto debido a que este tipo de modelo solo se enmarca en un conocimiento de alto nivel, sin llegar a un detalle mayor.

Esta clase “Sistema” en el diseño cambiará por elementos que manipularán datos de manera directa, como lo son las clases para el acceso a datos (clases modelo). Para lo cual las operaciones que pudiera haber comprendido esta clase serán distribuidas en las diferentes clases modelo, manteniendo las operaciones de negocio en las clases controladoras.

Las demás clases mostradas en el modelo de dominio se convertirán en clases del negocio, llamadas clases controladoras, debido a que manejarán métodos para el desarrollo de las operaciones del sistema informático.

A continuación se muestra una tabla con la correspondencia de las clases de análisis a diseño.

<b>Modelo de Dominio (Análisis)</b>	<b>Diagrama de Clases de Diseño</b>
Componente	ComponentesController
Contrato	ContratosController
ContratoConstructor	ContratoconstructorsController
ContratoSupervisor	ContratosupervisorsController
Empresa	EmpresasController
Estimacion	EstimacionsController
FacturaEstimacion	FacturaestimacionsController
FacturaSupervision	FacturasupervisionsController
FichaTecnica	FichatecnicasController
Financia	FinanciasController
FuenteFinanciamiento	FuentefinanciamientosController
InformeSupervision	InformesupervisorsController
InformeTecnico	InformetecnicosController
Meta	MetasController
Nombramiento	NombramientosController
OrdendeCambio	OrdendecambiosController
Persona	PersonasController
ProgramacionAvance	AvanceprogramadosController
Proyecto	ProyectosController
Ubicacion	UbicacionsController

Las clases “Observacion” y “Division” actuarán únicamente como clases de acceso a datos (clases modelo).

### 2.2.2.3 Modelo arquitectónico

El diseño arquitectónico para el sistema informático para control y seguimiento de proyectos para la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego se presentará primeramente como un modelo de capas dado por el ambiente web bajo el cual debe ser desarrollado. Luego retomando la técnica orientada a objetos bajo la cual se está desarrollando este sistema informático se especificará un diagrama de clases, el cual es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos.

#### *Arquitectura de capas*

La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles.

Para el sistema informático en desarrollo se utilizarán las siguientes capas:

1. **Capa de presentación:** es la capa que presenta el sistema al usuario. Se encarga de la interacción de los usuarios con el sistema, facilita el ingreso de información en un mínimo proceso (realizando la validación de la misma para evitar errores), de igual manera muestra información al usuario como resultado de los procesos desarrollados en la capa de negocios. Una de las características de esta capa es que la interfaz debe ser “amigable” es decir entendible y fácil de usar.
2. **Capa de negocio:** es la capa encargada de hacer cumplir las reglas del negocio, esta capa se comunica con la capa de presentación para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos para solicitar al gestor de bases de datos para almacenar o recuperar datos de él.
3. **Capa de datos:** es la capa encargada del manejo de los datos. Está formada por el gestor de base de datos que realiza todo el almacenamiento y recuperación de datos mediante procedimientos almacenados y funciones, así mismo el mantenimiento de la integridad. Recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación de datos desde la capa de negocio.

Estas capas y como se relacionan son representadas en la figura siguiente:

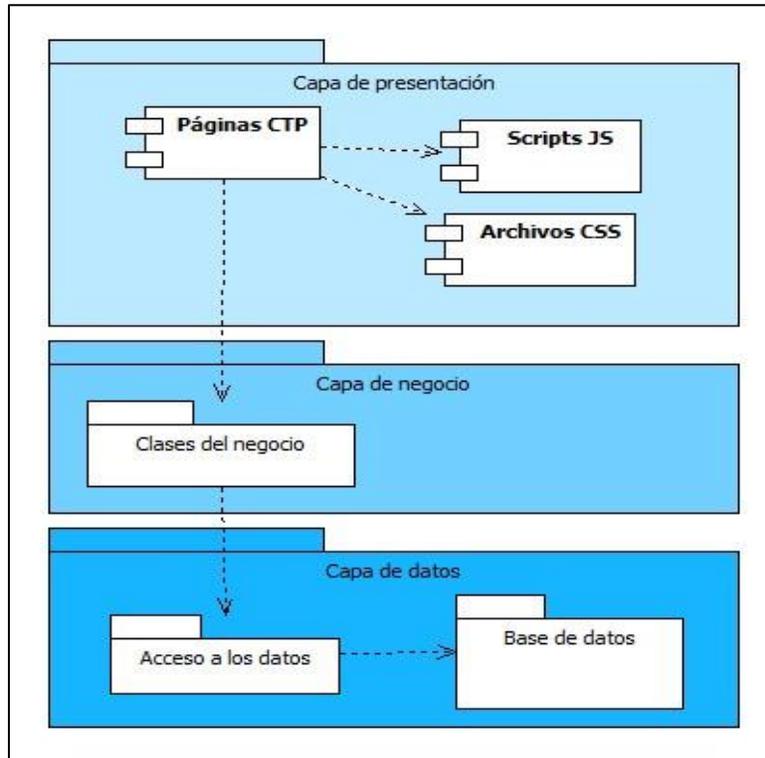


Figura 2. Arquitectura de capas

*Estructura de capa de presentación*

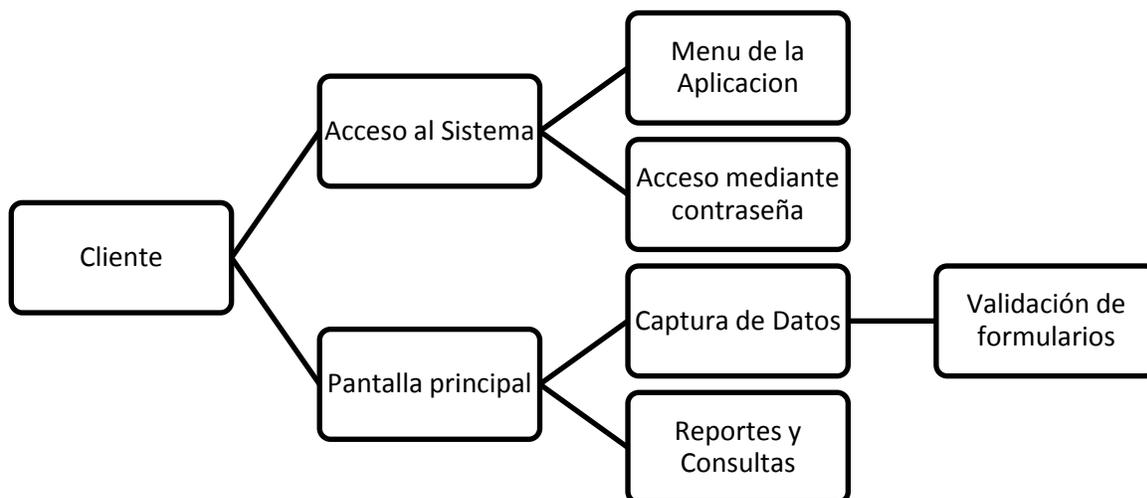


Figura 3. Estructura capa de presentación

Elemento	Descripción
Acceso al Sistema	Define los métodos de acceso al sistema y a la página principal de la aplicación
Menú de la Aplicación	Se encarga de hacer la diferenciación de los usuarios para mostrarles la pantalla de la aplicación según el tipo de rol que tengan definidos
Acceso mediante contraseña	Es la parte del acceso al sistema en la que se compara la contraseña del usuario de manera encriptado con la contraseña a la que le corresponde el usuario en particular
Pantalla principal	Pantalla en donde se encuentra el acceso a las demás utilidades del sistema, que se muestra inmediatamente después de haber accedido al sistema
Captura de Datos	Son los formularios en los que el usuario agrega los datos y realiza las operaciones de inserción, actualización y eliminación del negocio
Validación de formularios	Pertenece al la parte de la captura de datos y se encarga de realizar la validación de los datos introducidos por el usuario
Reporte y Consultas	Es donde mediante el uso de filtros se realizan las consultas que el usuario hace al sistema y que genera reportes dependiendo de las necesidades del cliente

*Clases de capa de negocio.*

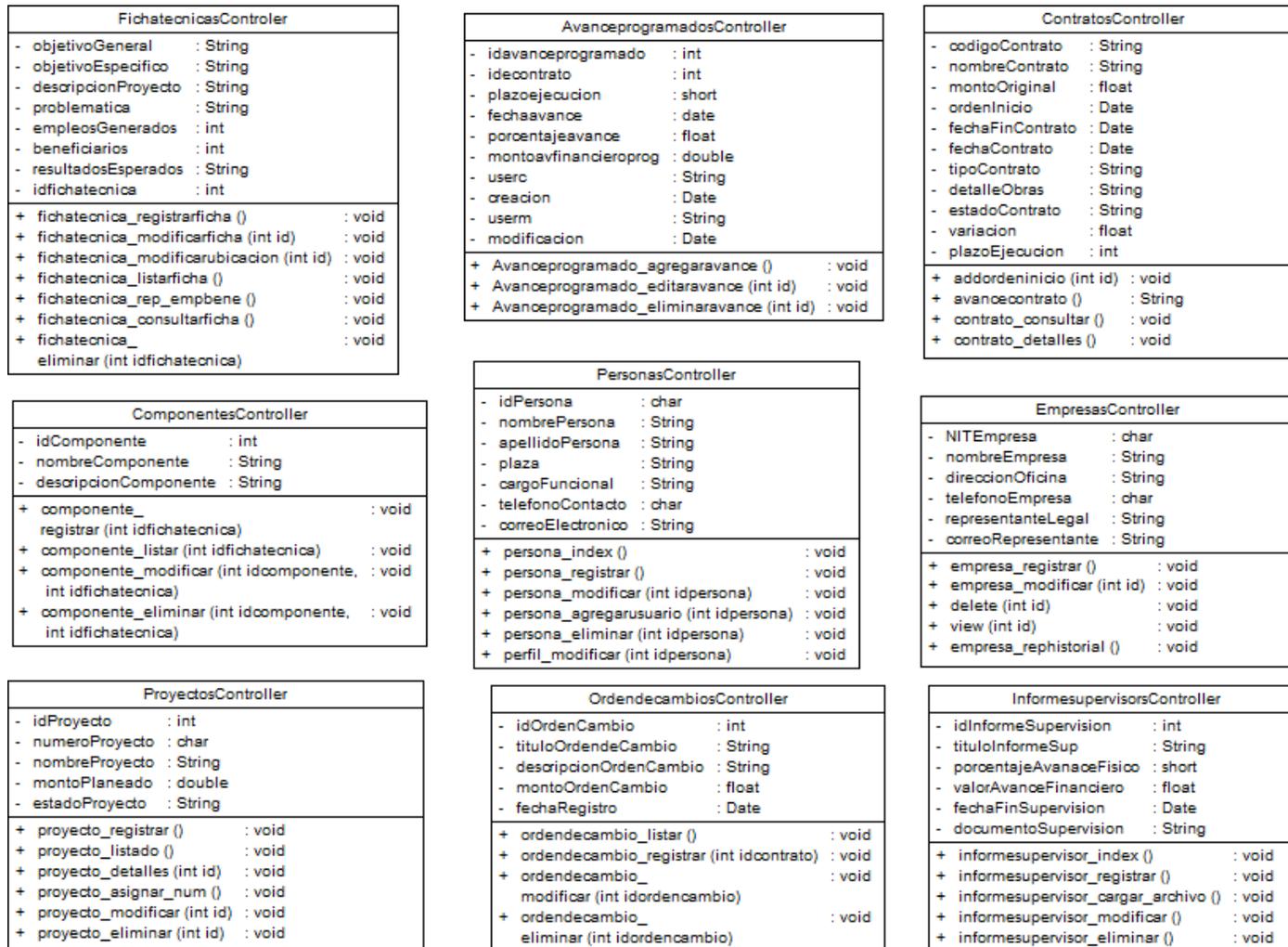


Figura 4. Clases del negocio (1 de 2)

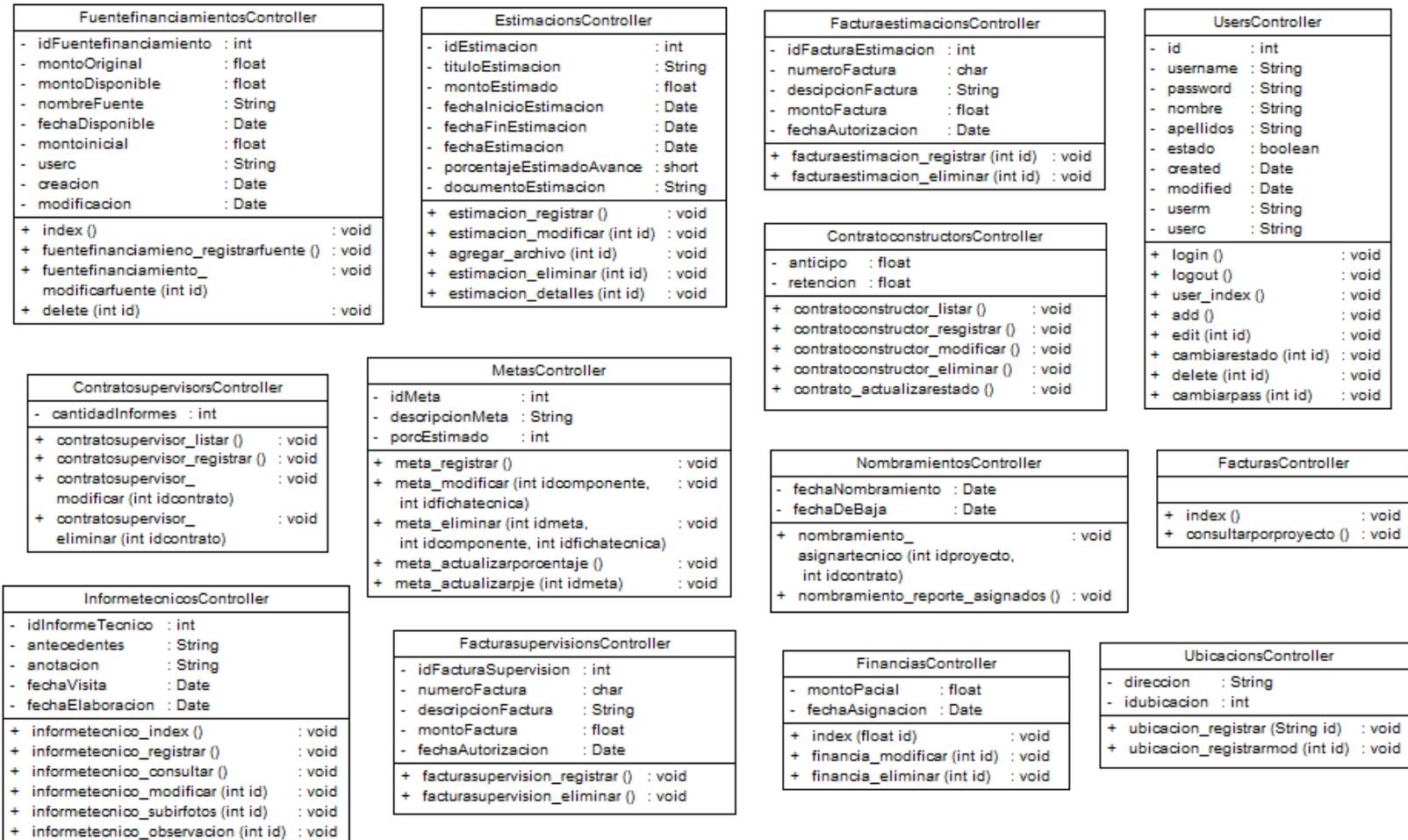


Figura 5. Clases del negocio (2 de 2)

A continuación se listan las clases de la capa de negocio, llamadas clases controladoras, las cuales permiten llevar a cabo las operaciones:

Nombre de la clase	Descripción
AvanceprogramadosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de avances programados de cada contrato.
ComponentesController	Clase que define métodos para el mantenimiento de componentes de las fichas técnicas.
ContratosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de contratos.
ContratoconstructorsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de contratos de construcción.
ContratosupervisorsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de contratos de supervisión
EmpresasController	Clase que define métodos para el mantenimiento de empresas
EstimacionsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de estimaciones.
FacturasController	Clase que define métodos para el mantenimiento de facturas.
FacturaestimacionsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de facturas de estimación.
FacturasupervisionsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de facturas de supervisión.
FichatecnicasController	Clase que define métodos para el mantenimiento de ficha técnica.
FinanciasController	Clase que define métodos para el mantenimiento de financia.
FuentefinanciamientosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de fuente de financiamientos.
InformesupervisorsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de informe supervisión.
InformetecnicosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de informes técnicos.
MetasController	Clase que define métodos para el mantenimiento de meta de proyectos.
NombramientosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de nombramiento.
OrdendecambiosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de las órdenes de cambio
PersonasController	Clase que define métodos para el mantenimiento de personas.
ProyectosController	Clase que define métodos para el mantenimiento de proyectos.
UbicacionsController	Clase que define métodos para el mantenimiento de ubicaciones.
UsersController	Clase que define métodos para el mantenimiento de user.

**Clases de capa de datos.**

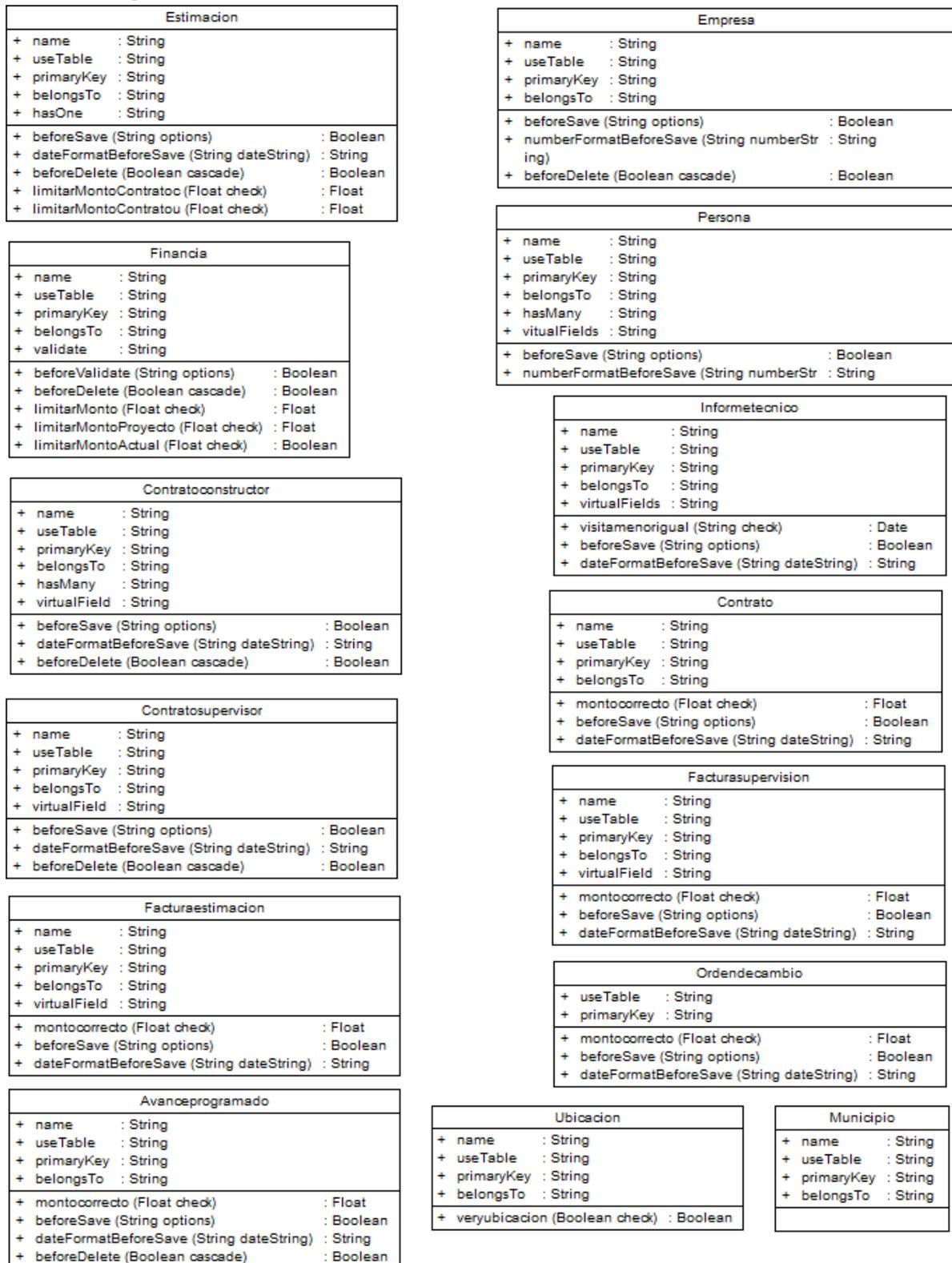


Figura 6. Clases de capa de datos (1 de 2)

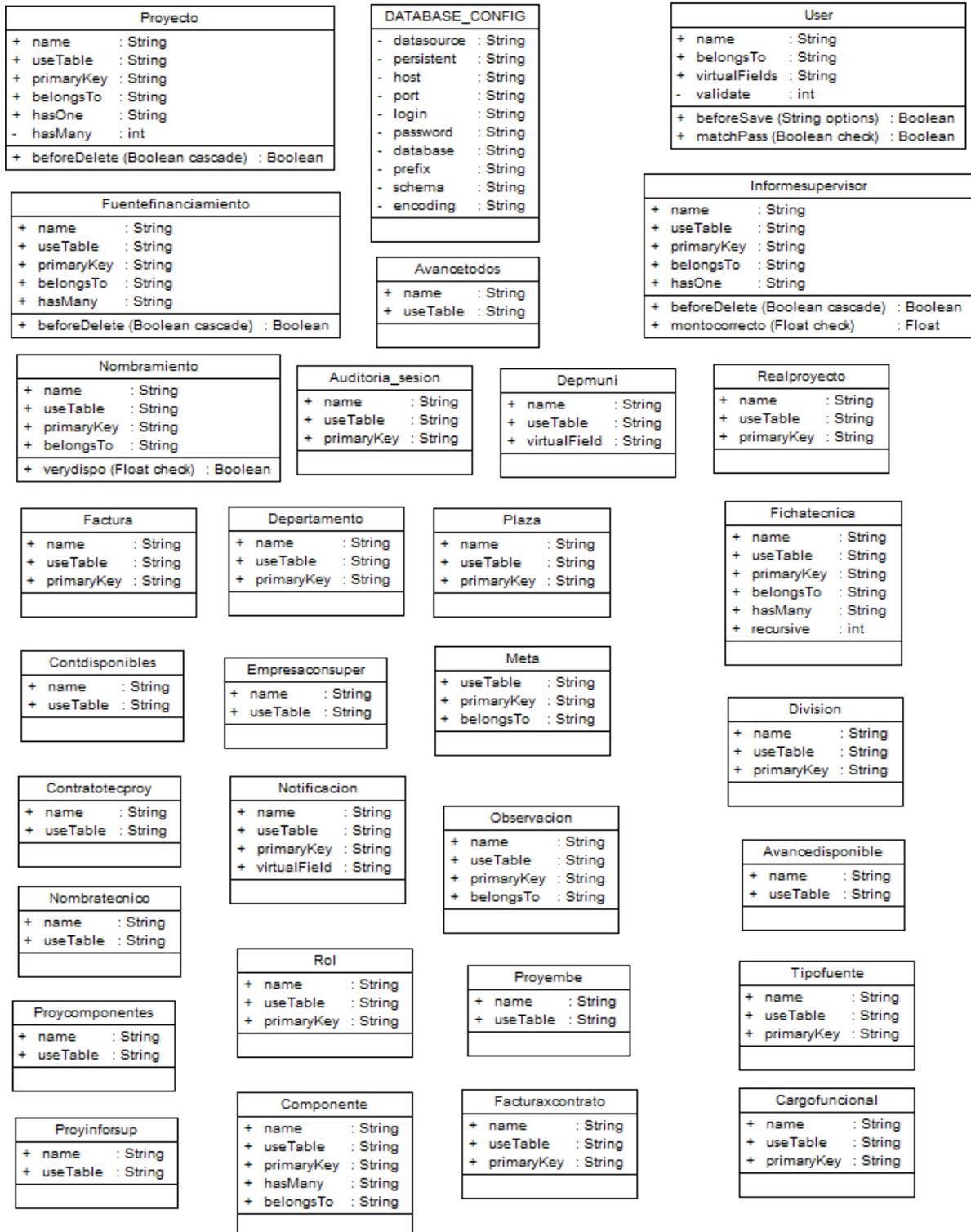


Figura 7. Clases de capa de datos (2 de 2)



A continuación se listan las clases utilizadas para las definiciones de la capa de datos (clases modelo):

Nombre de la Clase	Descripción
Auditoria_sesion	Clase que contiene la definición del modelo para la tabla auditoria_sesion.
Avancedisponible	Clase que define el modelo para la vista vi_avancedisponible.
Avanceprogramado	Clase que define atributos y validaciones para la tabla avanceprogramado.
Avancetodos	Clase que define el modelo para la vista vi_avancetodos.
Cargofuncional	Clase que define los atributos para la tabla cargofuncional.
Componente	Clase que contiene los atributos que describen los componentes de las fichas técnicas.
Contdisponibles	Clase que define el modelo para la vista vi_disponiblesupervision.
Contrato	Clase que define los atributos y validaciones que se realizarán para la tabla contrato.
Contratoconstructor	Clase que define los atributos y validaciones para la tabla contratoconstructor.
Contratosupervisor	Clase que define los atributos y validaciones para la tabla contratosupervisor.
Contratotecproy	Clase que define atributos para la vista vi_contratotecproy.
Departamento	Clase que define atributos para departamentos.
Depmuni	Clase que define atributos para la vista vi_depuni.
Division	Clase que define atributos para división.
Empresa	Clase que define atributos para empresa.
Empresaconsuper	Clase que define atributos para la vista vi_empresa_consuper.
Estimacion	Clase que define atributos y validaciones para estimacion.
Factura	Clase que define atributos y validaciones para facturas
Facturaestimacion	Clase que define atributos y validaciones para facturaestimacion.
Facturasupervision	Clase que define atributos y validaciones para facturasupervision.
Facturaxcontrato	Clase que define atributos para la vista vi_facturasxcontrato.
Fichatecnica	Clase que define atributos para fichatecnica.
Financia	Clase que define atributos y validaciones para financia.
Fuentefinanciamiento	Clase que define atributos y validaciones para fuentefinanciamiento.
Informesupervisor	Clase que define atributos y validaciones para informesupervisor.
Informetecnico	Clase que define atributos y validaciones para informetecnico.
Meta	Clase que define atributos para meta.
Municipio	Clase que define atributos para municipio.
Nombramiento	Clase que define atributos y validaciones para nombramiento.
Notificacion	Clase que define atributos para notificacion.
Observacion	Clase que define atributos y validaciones para observación.
Ordendecambio	Clase que define atributos y validaciones para ordendecambio.
Persona	Clase que contiene la definición de los atributos de persona.
Plaza	Clase que define los atributos de plaza.
Proycomponentes	Clase que define atributos para la vista vi_proycomponentes.
Proyecto	Clase que define atributos y validaciones para proyecto.
Proyembe	Clase que define atributos para la vista vi_proy_emp_bene.

Proyinfosup	Clase que define atributos para la vista vi_proyinfosup.
Realproyecto	Clase que define atributos para la vista vi_monto_real_proyecto.
Rol	Contiene los atributos de los diferentes roles de usuario.
Tipofuente	Contiene los atributos que describen los diferentes tipos de fuentes de financiamiento que se tienen.
Ubicacion	Clase que contiene los atributos que describen la ubicación donde se realiza un proyecto.
User	Clase que contiene los atributos que describen los datos de usuario.

### *Diagrama de clases*

Representa las clases que serán utilizadas dentro de la lógica del negocio del sistema y las relaciones que existen entre ellas.



El diagrama y diccionario de datos correspondiente al diagrama de clases puede encontrarlo en la siguiente ubicación:  
[/Diseño/Diccionarios/DD\\_clases.pdf](#)

## 2.2.3 Diseño de interfaz

### 2.2.3.1 Estándares de Pantallas

#### *Pantalla Principal*

La pantalla principal del sistema está compuesta en diferentes áreas detalladas a continuación:

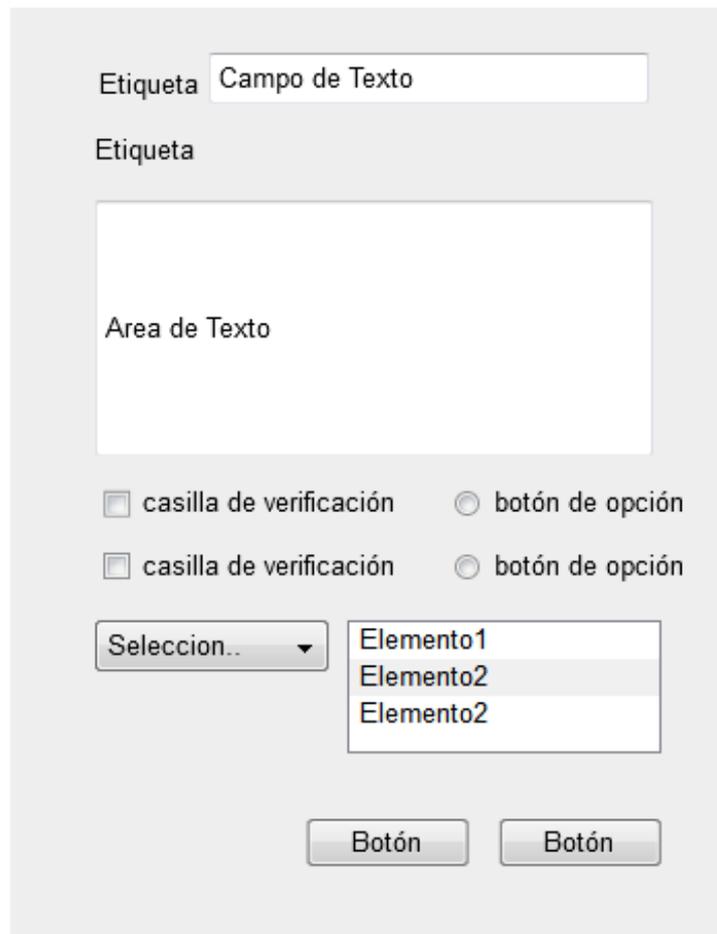


- **Logo:** En esta área se coloca el logo del sistema.
- **Encabezado:** Área destinada al nombre del sistema e información sobre el usuario logueado.
- **Botones de acción:** son aquellos elementos que permiten realizar acciones directas relativas a la navegación y que se muestran como parte de ésta, tales como "Inicio", "Contacto", y "Mapa del Sitio".
- **Menú de rastros:** es el menú que indica mediante los nombres de cada sección o categoría del menú, la distancia que separa a la página actual de la portada.
- **Menú de secciones:** es una zona de la interfaz en la que se detallan las secciones o categorías en las que está dividida la información contenida en el Sitio Web.
- **Contenido:** Área en la que se encontrará el contenido seleccionado mediante los menús, tales como formularios de entrada y de búsqueda.
- **Área de Notificaciones:** Área destinada a presentar las últimas notificaciones al usuario sobre cambios en el sistema hechas por otros usuarios.

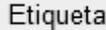
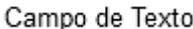
- **Pie de página:** presenta datos relativos al sistema informático y repetir enlaces que se han entregado en la zona superior, para facilitar el contacto del usuario con el sitio.

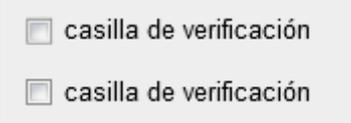
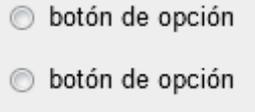
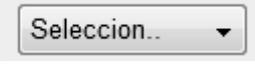
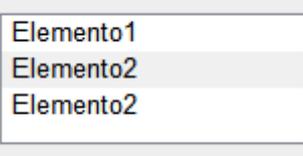
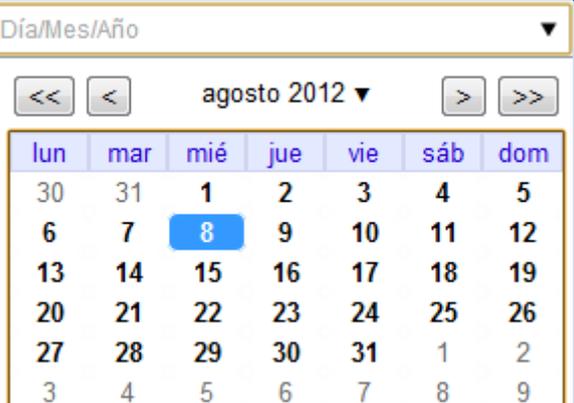
### Formularios de Entrada

Para los formularios de entrada se utilizaran los componentes visualizados en la siguiente figura:



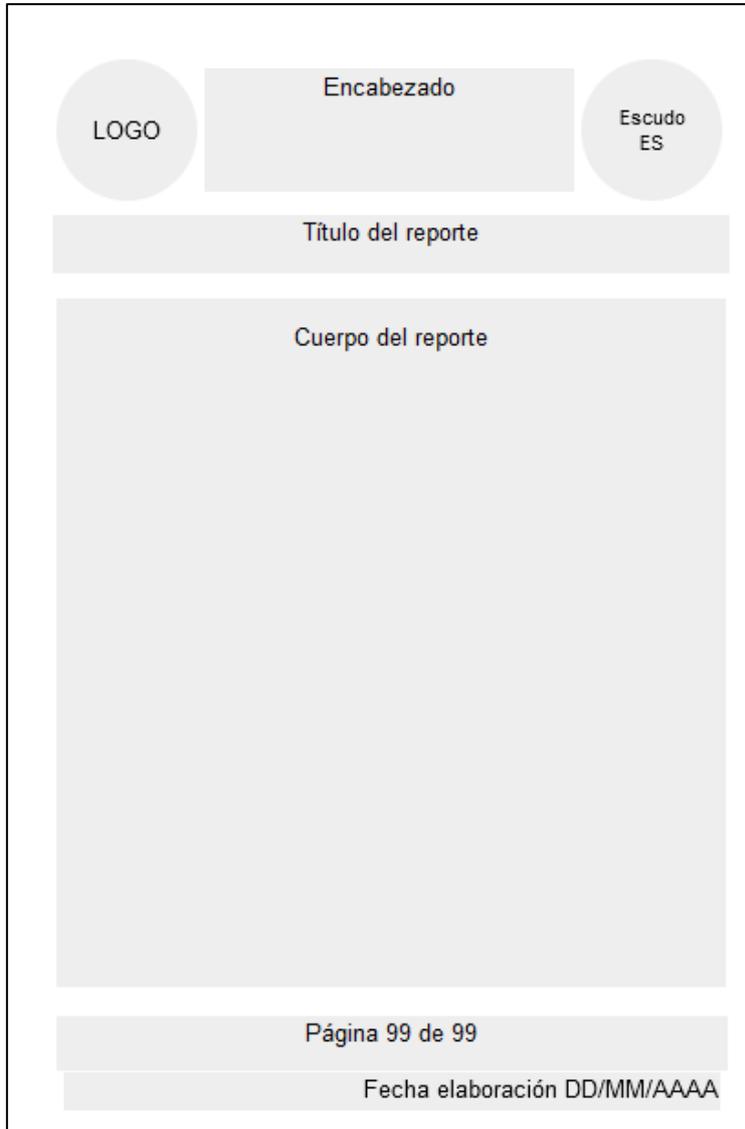
The image shows a collection of standard web form elements. At the top, there is a label 'Etiqueta' followed by a text input field containing 'Campo de Texto'. Below this is another 'Etiqueta' label followed by a large text area containing 'Area de Texto'. Further down, there are two rows of controls: the first row has a checkbox labeled 'casilla de verificación' and a radio button labeled 'botón de opción'; the second row has another checkbox labeled 'casilla de verificación' and another radio button labeled 'botón de opción'. Below these is a dropdown menu with the text 'Seleccion..' and a list of options: 'Elemento1', 'Elemento2', and 'Elemento2'. At the bottom, there are two buttons, both labeled 'Botón'.

Elemento	Descripción	Representación
Etiqueta	Permite colora nombres para identificar los diferentes campos.	
Campo de Texto	El propósito del campo de texto es permitir al usuario la entrada de información textual para ser usada por el programa.	

<p>Área de Texto</p>	<p>Es muy parecido al campo de texto pero con la posibilidad de escribir múltiples líneas.</p>	
<p>Casilla de Verificación</p>	<p>Consta de una casilla que permite dos estados distintos, marcado y desmarcado. La marca implica la aceptación de la afirmación que va enlazado a ella, y por consiguiente, la falta de marca implica la negación de la afirmación.</p>	
<p>Botón de Opción</p>	<p>Es un tipo de widget de interfaz gráfica de usuario que permite al usuario elegir una de un conjunto predefinido de opciones.</p>	
<p>Selección</p>	<p>Una lista de ítems que el usuario puede seleccionar</p>	
<p>Lista</p>	<p>Una lista de ítems que el usuario puede seleccionar</p>	
<p>Botón</p>	<p>Un botón es un elemento que le dice al navegador que realice la acción del formulario</p>	
<p>Calendario</p>	<p>Una elemento desplegable que facilita el ingreso de fechas en calendario.</p>	

### 2.2.3.2 Estándar de reportes

Los reportes generados en archivo digitales para su posterior impresión tendrán el siguiente formato:



- **Logo:** En esta área se coloca el logo de la institución.
- **Encabezado:** Área destinada para colocar el nombre de la institución.
- **Escudo ES:** Área destinada para mostrar el escudo de la República de El Salvador.
- **Título del reporte:** Área destinada para colocar el título del reporte generado.
- **Cuerpo del reporte:** Área destinada para colocar la información generada por el reporte.
- **Pie de página:** Área en la cual se coloca el número de página y la fecha en la cual se ha elaborado el reporte.

### 2.2.3.3 Diseño de Pantallas de Entrada

#### Registrar contrato constructor.

Registrar Contrato Constructor

**Seleccione proyecto:**

**Codigo de Contrato:**

**Nombre del Contrato:**

**Monto:**

**Anticipo:**

**Fecha de Contrato:**

**Fecha Finalización:**

**Plazo de Ejecucion:**

**Obras a desarrollar:**

**Empresa:**

**Administrador de Contratos:**

Figura 8. Formulario de registro de contrato constructor

Nombre del formulario		Registro de Contratos del tipo Constructor						
Objetivo		Registrar un nuevo Contrato del tipo Constructor						
Descripción de elementos de datos de pantalla								
Nº	Nombre del campo	Tipo	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo	Orden de llenado	Tabla asociada
1	Proyecto	Alfanumérico	6	Lista	Recuperado	No	1	PROYECTO
2	Código de Contrato	Alfanumérico	8	Lista	Ingresado	No	2	CONTRATO
3	Nombre del Contrato	Alfabético	150	Texto	Ingresado	No	3	CONTRATOCONSTRUCTOR
4	Monto	Numérico	11,2	Texto	Ingresado	No	4	CONTRATOCONSTRUCTOR
5	Anticipo	Numérico	11,2	Texto	Ingresado	No	5	CONTRATOCONSTRUCTOR
6	Fecha de Contrato	Fecha		Texto	Ingresado	No	6	CONTRATOCONSTRUCTOR
7	Fecha Finalización	Fecha		Texto	Ingresado	No	7	CONTRATOCONSTRUCTOR
8	Plazo Ejecución	Numérico	4	Texto	Ingresado	No	8	CONTRATOCONSTRUCTOR
9	Obras a Desarrollar	Alfabético	500	Texto	Ingresado	Si	9	CONTRATOCONSTRUCTOR
10	Empresa	Alfabético	150	Lista	Recuperado	No	10	EMPRESA
11	Administrador de Contratos	Alfabético	100	Lista	Recuperado	No	11	PERSONA
Botones de acción								
Nombre del botón		Descripción						
Registrar		Se encarga de ejecutar la validación de datos y el almacenamiento de los mismos en las tablas respectivas.						
Cancelar		Se encarga de limpiar el formulario y volver a la pantalla principal.						



El diseño de formularios para las pantallas de entrada puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación:  
/Diseño/Interfaces/diseño\_entradas.pdf

### 2.2.3.4 Diseño de Pantallas de Salida

#### Consultar Grafico de Avances

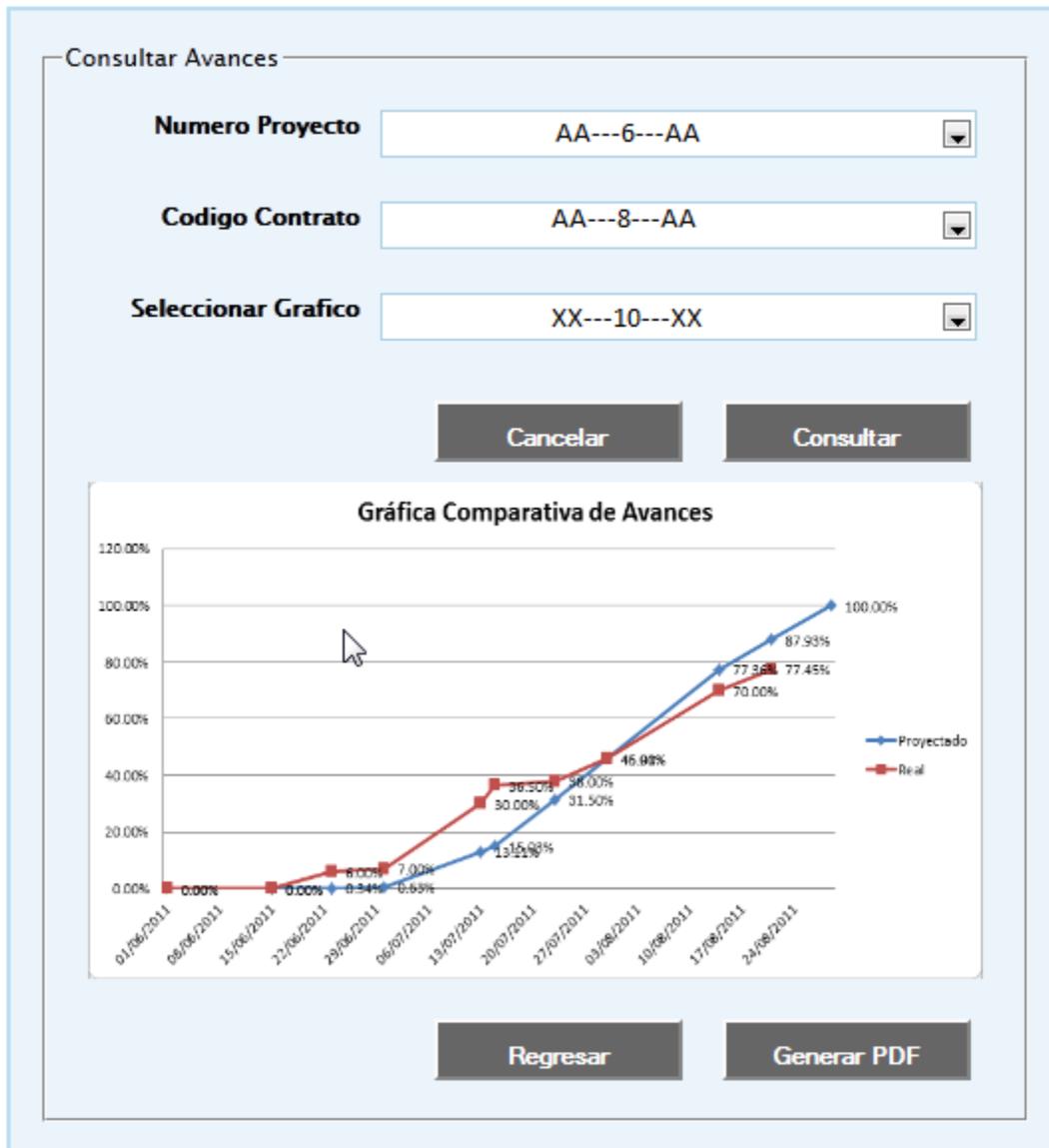


Figura 9. Consulta gráfico de avances

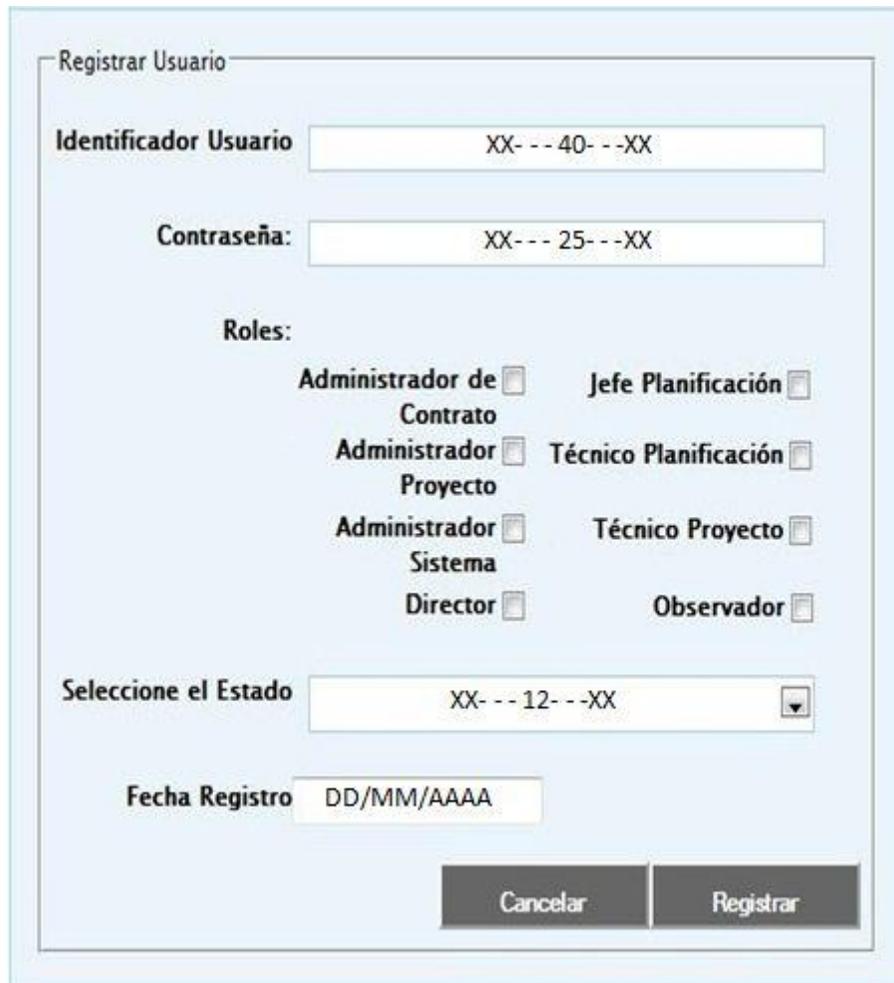
Nombre del formulario		Consultar grafica comparativa de avances						
Objetivo		Consultar la información de los informes de supervisión.						
Descripción de elementos de datos de pantalla								
Nº	Nombre del campo	Tipo	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo	Orden de llenado	Tabla asociada
1	Numero proyecto	Alfanumérico	6	Lista	Recuperado	NO	1	PROYECTO
2	Código contrato	Alfanumérico	8	Lista	Recuperado	NO	2	CONTRATO
3	Seleccionar contrato	Alfabético	10	Selector	Ingresado	NO	3	
4	Grafico	Imagen			Generada	NO	4	
Botones de acción								
Nombre del botón		Descripción						
Generar PDF		Crea un archivo digital en formato PDF con la información de la cantidad de proyectos desarrollados por municipios y departamentos.						
Consultar		Se encargar de realizar la consulta y generar la tabla de resultados.						
Cancelar		Se encarga de limpiar el formulario.						
Regresar		Vuelve a la pantalla principal del sistema.						



El diseño de pantallas de salida puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Diseño/Interfaces/diseño\_salidas.pdf

### 2.2.3.5 Diseño de Pantallas de Catálogos

#### Registrar usuario



Registrar Usuario

Identificador Usuario

Contraseña:

Roles:

Administrador de  Jefe Planificación   
Contrato

Administrador  Técnico Planificación   
Proyecto

Administrador  Técnico Proyecto   
Sistema

Director  Observador

Seleccione el Estado

Fecha Registro

Figura 10. Formulario registro de usuario

Nombre del formulario		Registro de usuarios						
Objetivo		Registrar un nuevo usuario						
Descripción de elementos de datos de pantalla								
Nº	Nombre del campo	Tipo	Longitud	Tipo de campo	Modo de obtención	Nulo	Orden de llenado	Tabla asociada
1	Identificador de Usuario	Alfanumérico	40	Texto	Ingresado	No	1	USUARIO
2	Contraseña	Alfanumérico	25	Texto	Ingresado	No	2	USUARIO
3	Rol	Alfabético	50	Texto	Ingresado	No	3	USUARIO
4	Estado	Alfabético	12	Selector	Recuperado		4	USUARIO
Botones de acción								
Nombre del botón		Descripción						
Registrar		Se encarga de ejecutar la validación de datos y el almacenamiento de los mismos en las tablas respectivas.						
Cancelar		Se encarga de limpiar el formulario y volver a la pantalla principal.						



El diseño de pantallas de catálogos puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Diseño/Interfaces/diseño\_catálogos.pdf

### 2.2.3.6 Diseño de Reportes.



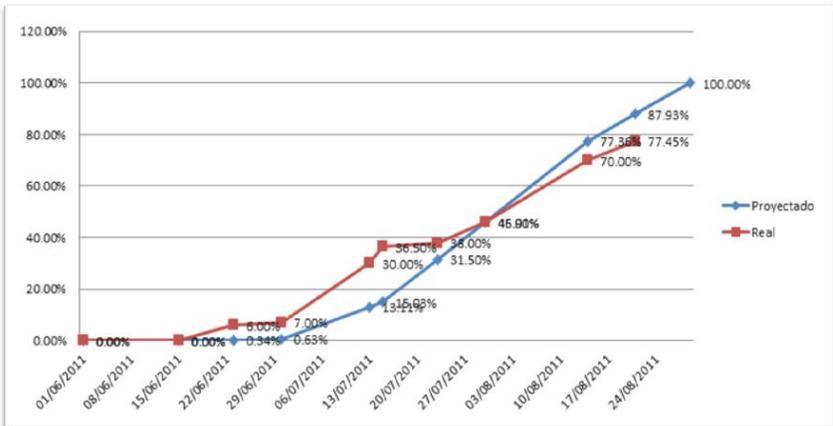
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL,  
CUENCAS Y RIEGO  
DIVISIÓN DE RIEGO Y DRENAJE



**Consultar Grafica de Avances**

**Numero Proyecto:** AA---6---AA  
**Codigo Contrato:** AA---8---AA

**Grafica de [Estado del Avance físico / Estado del Avance financiero].**



Fecha	Proyectado (%)	Real (%)
01/06/2011	0.00%	0.00%
08/06/2011	0.00%	0.00%
15/06/2011	0.00%	0.00%
22/06/2011	0.34%	6.00%
29/06/2011	0.63%	7.00%
06/07/2011	13.15%	30.00%
13/07/2011	19.93%	36.50%
20/07/2011	31.50%	38.00%
27/07/2011	45.90%	46.00%
03/08/2011	77.36%	70.00%
10/08/2011	87.93%	77.45%
17/08/2011	100.00%	77.45%
24/08/2011	100.00%	77.45%

Página 99 de 99  
Fecha de elaboración: DD/MM/AAAA

Figura 11. Reporte de gráficos de avance



El diseño de reportes puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Diseño/Interfaces/diseño\_reportes.pdf

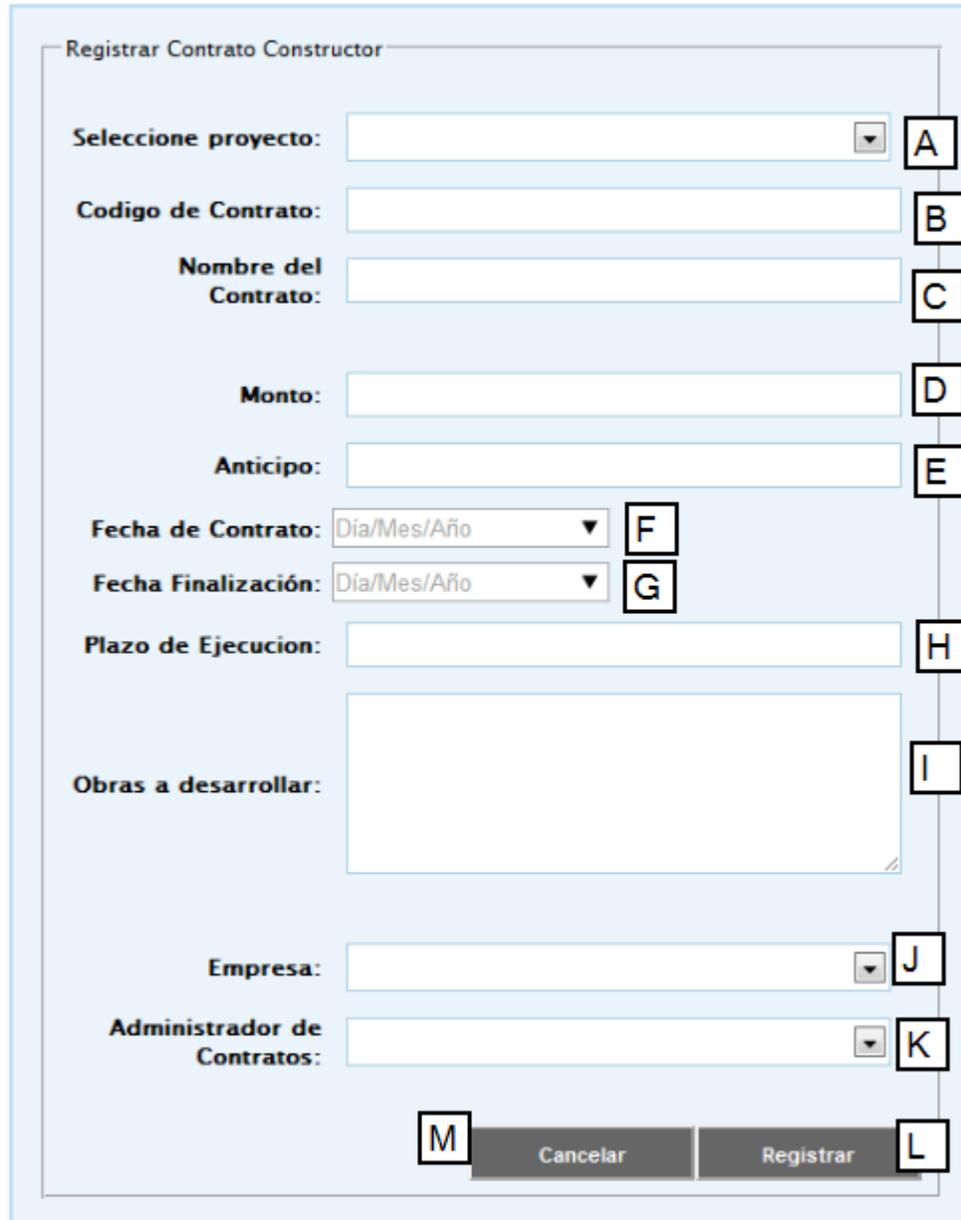
### 2.2.3.7 Casos de uso reales

Los casos de uso reales reflejan la interacción que el usuario tendrá con el sistema en base a los diseños de pantallas realizados y a los casos de uso planteados en la fase de análisis.

A continuación se muestra el caso de uso real para el registro de un contrato constructor:

<b>Registrar Contrato Constructor</b>	
Actor Principal	Administrador de Proyectos
Personal involucrado y sus intereses	Administrador de Proyectos: le interesa registrar un contrato.
Precondiciones	Se requiere ejecutar el caso de uso validar usuario y que exista un proyecto previamente registrado
Garantías de éxito (Post Condiciones)	Contrato registrado en el sistema
Escenario principal de éxito	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Administrador de Proyectos inicia la acción de registrar un contrato del tipo constructor, accede desde el menú en la opción Contratos del menú principal y pulsa sobre la opción “Registrar Contrato Constructor”.</li> <li>2. El sistema Muestra el formulario para el “Registro del Contrato Constructor” (figura 25).</li> <li>3. El sistema carga la lista de números de proyecto en A que se encuentren en estado “En Licitación”</li> <li>4. El Administrador de Proyectos selecciona el número de proyecto en A</li> <li>5. El sistema solicita los datos necesarios para el registro de un contrato.</li> <li>6. El Administrador de Proyectos ingresa los siguientes datos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Código de contrato en B,</li> <li>b) nombre de contrato en C,</li> <li>c) Monto en D,</li> <li>d) Anticipo en E,</li> <li>e) Fecha de contrato en F,</li> <li>f) Fecha de finalización en G,</li> <li>g) Plazo de ejecución en H,</li> <li>h) Obras a desarrollar en I</li> </ol> </li> <li>7. El Administrador de Proyectos asigna una Empresa al contrato en J</li> <li>8. El Administrador de Proyectos asigna un Administrador de Contratos en K, que será el encargado de llevar el control del contrato.</li> <li>9. Para registrar el contrato debe pulsar el botón “Registrar” en L.</li> <li>10. El sistema válida y verifica que los datos ingresados sean correctos.</li> <li>11. El sistema calcula y registra en el contrato la retención por garantía de buena obra que equivale al 5% del monto original del contrato.</li> </ol>

	<p>12. El sistema guarda los datos ingresados.</p> <p>13. El sistema notifica al usuario que el proceso ha terminado con éxito mediante un mensaje de notificación.</p>
Escenarios alternativos	<p>a. En cualquier momento el sistema falla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema detiene las transacciones en curso y vuelve a un estado anterior.</li> </ol> <p>2.a. El usuario cancela el registro de un contrato pulsando el botón “cancelar” en M.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema regresa al menú principal.</li> </ol> <p>5.a El usuario ingresa datos no válidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema indica que los datos ingresados no son correctos mediante un mensaje de notificación de error.</li> <li>2. El sistema Muestra el formulario para el “Registro del Contrato Constructor” (figura 12).</li> <li>3. El Administrador de Proyectos ingresa los datos nuevamente.</li> <li>4. Si los datos son incorrectos se repite nuevamente este escenario.</li> </ol> <p>6.a. La Empresa a asignar no existe, cancelar la acción o véase el caso de usos “Registrar Empresa”.</p> <p>7.a. No existe un Administrador de Contrato, cancelar la acción o véase el caso de usos “Registrar Personal”</p>
Requisitos especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Monto del Contrato no debe ser mayor que el Monto total disponible del Proyecto,</li> <li>• La Fecha de Contrato debe ser menor que la Fecha de Finalización</li> <li>• El plazo de Ejecución debe ser mayor que 0</li> </ul>
Lista de Tecnologías y Variaciones especiales	Teclado QWERTY para el ingreso de los datos al sistema. Mouse para el desplazamiento dentro de la interfaz del sistema.
Frecuencia	Bimensual



The image shows a web form titled "Registrar Contrato Constructor". The form contains the following fields and controls:

- Seleccione proyecto:** A dropdown menu with a downward arrow, labeled 'A'.
- Codigo de Contrato:** A text input field, labeled 'B'.
- Nombre del Contrato:** A text input field, labeled 'C'.
- Monto:** A text input field, labeled 'D'.
- Anticipo:** A text input field, labeled 'E'.
- Fecha de Contrato:** A date selector with a dropdown arrow and the text "Día/Mes/Año", labeled 'F'.
- Fecha Finalización:** A date selector with a dropdown arrow and the text "Día/Mes/Año", labeled 'G'.
- Plazo de Ejecucion:** A text input field, labeled 'H'.
- Obras a desarrollar:** A large text area for notes, labeled 'I'.
- Empresa:** A dropdown menu with a downward arrow, labeled 'J'.
- Administrador de Contratos:** A dropdown menu with a downward arrow, labeled 'K'.
- Buttons:** At the bottom, there are two buttons: "Cancelar" (labeled 'M') and "Registrar" (labeled 'L').

Figura 12. Formulario registro de contrato constructor para caso de uso real



Los casos de uso reales puede encontrarlos en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Diseño/Interfaz/casos\_reales.pdf

## 2.2.4 Diseño de componentes

El diseño al nivel de componentes se presenta después del diseño arquitectónico, dado que se han establecido los datos generales y la estructura general del programa.

### 2.2.4.1 Diagrama de Implementación

Un diagrama de implementación muestra:

- Las dependencias entre las partes de código del sistema (Diagramas de Componentes).
- La estructura del sistema en ejecución (Diagrama de despliegue).

#### Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra como el sistema está dividido en componentes y las dependencias que existen entre ellos y provee una vista arquitectónica de alto nivel del sistema.

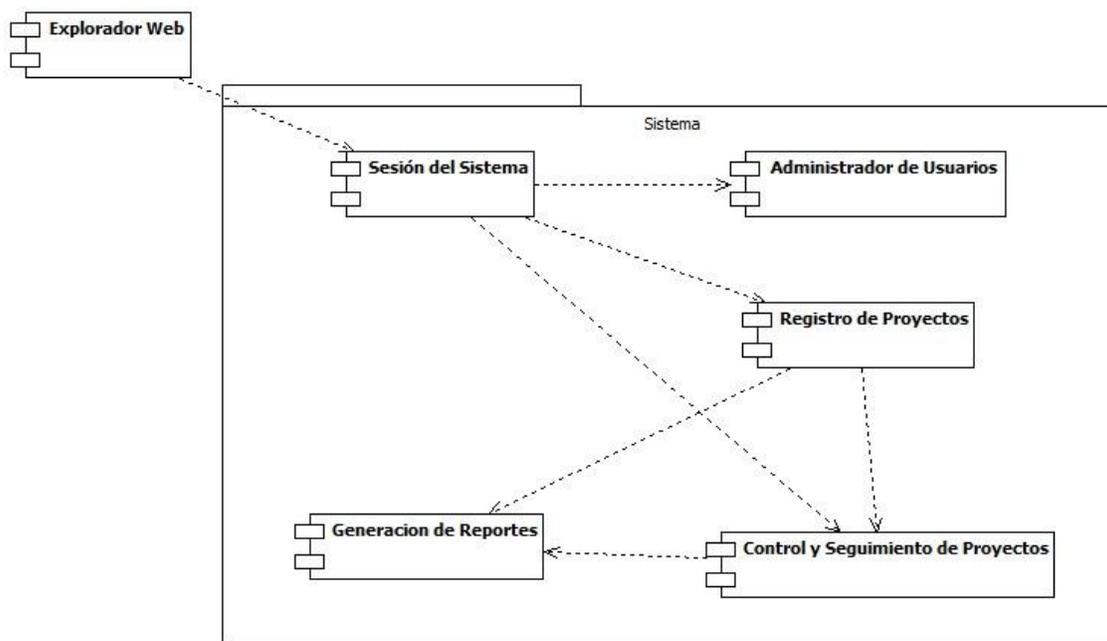


Figura 13. Diagrama de componentes

### Diagrama de despliegue

Se utilizan cuando se trata del hardware y el software del sistema, para razonar sobre la topología de procesadores y dispositivos sobre los que se ejecuta el software

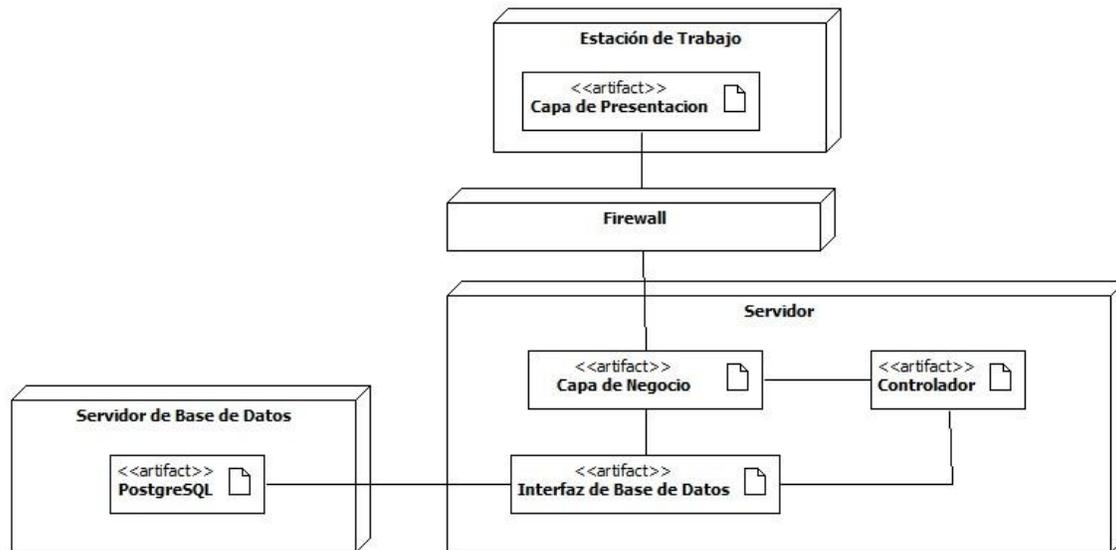


Figura 14. Diagrama de despliegue

## 2.2.5 Diseño de seguridad

La seguridad es un elemento importante y el cual se debe tomar en cuenta desde el inicio del desarrollo del sistema. Dado que se tiene como objetivo mantener las características primordiales de la información: integridad, disponibilidad. Para que el sistema pueda cumplir con lo anterior, es necesario crear un diseño de seguridad que comprenda con lo siguiente:

- Autenticación e identificación de usuarios
- Autorización
- Confidencialidad
- Control de accesos

Con esto se realiza un control en el acceso de los usuarios, el nivel de visibilidad que cada uno de estos puede tener en el sistema, confidencialidad en el manejo de la información.

### Creación de usuarios.

El sistema facilitará un módulo para la creación de usuarios que podrán interactuar con el sistema. Estos usuarios solo podrán ser creados por un administrador del sistema. De igual manera los usuarios podrán ser habilitados y deshabilitados así como generación de nuevas contraseñas cuando sean olvidadas o se venza el plazo de vigencia de la misma. Las políticas para el manejo de usuario son:

- Los nombres de usuarios no deben repetirse.
- Contraseñas deben tener un mínimo de 6 caracteres.
- Contraseña debe incluir al menos un dígito y un carácter especial.
- La contraseña deberá renovarse cada 6 meses.
- Si un usuario falla 3 veces continuas su inicio de sesión, el usuario será deshabilitado.
- Cuando se cambie una contraseña no se podrá utilizar la actual.

### Encriptación de la contraseña

Por ser un sistema que funcionará en un ambiente web es necesario proteger la información del usuario mediante la encriptación, esto debido a que alguna entidad externa pudiera interceptar información del usuario como la contraseña y tener acceso a la información del sistema utilizándola para fines completamente ajenos a los intereses del sistema y de la institución. Para esto se utilizará el método de encriptación SHA-1 el cual es un método eficaz para la encriptación de las contraseñas. SHA-1 miembro de la familia de Algoritmo de *Hash Seguro (Secure Hash Algorithm)* el cual es un algoritmo de encriptación de un solo sentido el cual produce una salida resumen de 160 bits (20 bytes) de un mensaje que puede tener un tamaño máximo de  $2^{64}$  bits, y se basa en principios similares a los usados en el diseño de los algoritmos de resumen de mensaje MD4 y MD5.

### Acceso al sistema.

El sistema manejará las siguientes consideraciones cuando los usuarios intenten acceder al sistema:

- Se podrá acceder al sistema únicamente si ha ingresado su identificador de usuario y contraseña.
- Si una persona quiere acceder al sistema colocando una url del sistema en el navegador, este no le permitirá acceder. El sistema redirigirá a la pantalla de inicio de sesión.
- Los usuarios verán información del sistema dependiendo del rol que posea su usuario.

### Roles de los usuarios

N°	Rol	Abreviatura	Descripción
1	Director general	Director	Rol que permite acceso al módulo de consultas y registro de observaciones en control y seguimiento.
2	Administrador de proyectos	Adminproy	Rol que permite acceso total al módulo de administración de contratos. Habilita el módulo de consultas.
3	Administrador de contrato	Admincon	Rol que permite acceso total al módulo de control y seguimiento, habilita el módulo de consultas.
4	Administrador del sistema	Adminsys	Rol que permite acceso a todas las funcionalidades del sistema. Se enfatiza en la administración de usuarios y catálogos.
5	Técnico de planificación	Tecplan	Rol que permite acceso al módulo de planificación excluyendo a las acciones de eliminación y registro de proyectos. Habilita dentro del módulo de control y seguimiento las acciones de metas.
6	Técnico de proyecto	Tecproy	Rol que permite acceso a las acciones de informes técnicos en el módulo de control y seguimiento. Habilita consultas de ficha técnica y de control y seguimiento.
7	Jefe de planificación	Jefeplan	Rol que permite acceso total al módulo de planificación y consultas.
8	Observador	Observer	Rol que permite acceso al módulo de consultas.

A continuación se detallan las opciones a las cuales podrá acceder cada usuario dependiendo del rol que le sea asignado:

Opción	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Proyectos</b>								
Administración de Proyecto					X		X	
Ficha Técnica								
Registrar Ficha Técnica					X		X	
Modificar Ficha Técnica					X		X	
Asignación de Fondos					X		X	
Consultar proyecto	X	X	X		X	X	X	
<b>Contratos</b>								
Administrar contrato constructor		X						
Administrar contrato supervisor		X						
Consultar Contrato	X	X	X		X	X	X	
Actualizar estado de Contrato		X	X					
Asignación de Técnicos		X	X					
Orden de Inicio			X					
Orden de Cambio			X					
<b>Control y seguimiento</b>								
Programación de avance			X					
Informe Supervisión								
Informe Supervisión			X					
Consultar Informe Supervisión	X	X	X			X		
Estimación de Avance								
Estimación de Avance			X					
Consultar Estimación de Avance	X	X	X			X		
Informes Técnico								
Informe Técnico						X		
Consultar Informe Técnico	X	X	X			X		
Actualizar porcentaje de avance en las metas					X		X	
<b>Facturas</b>								
Administración de facturas			X					
Consultar facturas por proyecto	X	X	X					
<b>Reportes</b>								
Reporte general de Proyecto	X	X	X		X	X	X	X
Historial de empresas	X	X	X		X		X	
Consultar avances de contratos	X	X	X		X	X	X	X
Estados de proyectos y contratos	X	X	X		X	X	X	X
Contratos asociados a proyectos	X	X	X		X		X	X
Zonas donde se han desarrollado proyectos	X	X	X		X		X	X
Beneficiarios y empleos generados	X	X	X		X		X	X
Personal asignado por contrato	X	X	X					

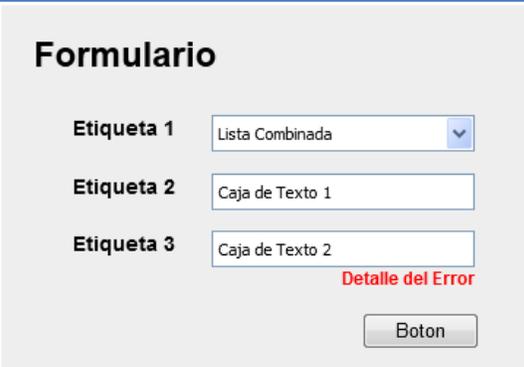


Opción	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Mantenimiento</b>								
Empresa		X	X	X	X		X	
Fuente de Financiamiento				X	X		X	
Administración Personal				X				
Administración de Usuarios				X				
<b>Perfil</b>								
Modificar Perfil	X	X	X		X	X	X	
Cambiar Contraseña	X	X	X	X	X	X	X	X

## 2.2.6 Diseño de errores

Los mensajes de error que presentará el sistema serán de dos tipos:

1. Mensajes de error en formularios. Estos mensajes se presentarán utilizando JavaScript de manera que devuelvan retroalimentación al usuario sobre el campo que contenga el error y la descripción del error.

Descripción	Estándar
<p>Para los mensajes de error en los formularios se utilizará el siguiente estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mostrara el detalle del error debajo del campo del formulario que lo contenga</li> <li>• El mensaje de error se mostrara en color rojo</li> </ul>	

2. Mensajes error en la aplicación. Estos mensajes se presentarán en la pantalla del usuario con información básica sobre el error, el detalle completo de estos, se llevará en un historial en el que el encargado del soporte técnico pueda reconocer la causa del error y poder presentar una solución

Descripción	Estándar
<p>Para los errores que se den en la aplicación se utilizará el siguiente estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El mensaje se mostrará en la pantalla del usuario mostrando un título descriptivo acorde al error, una imagen y una descripción general y algunas soluciones básicas dependiendo del error.</li> </ul>	

# Capítulo 3.

## Construcción, Pruebas y Documentación

## 3.1. Construcción

### 3.1.1 Descripción del sistema

La Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, dependencia operativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería, encargada del desarrollo de proyectos de inversión pública para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Para dar cumplimiento a esto en su estructura orgánica se encuentra el Área de Ejecución de Obras, la cual trabaja en conjunto al Departamento de Planificación en el diseño, ejecución y administración de los proyectos. De igual manera apoyan a esta función la División de Riego y Drenaje y la División de Recursos Forestales con el desarrollo de proyectos enfocados a su área de interacción. En este desarrollo de proyectos requiere de un control y seguimiento de los mismos, para la cual el personal de cada una de las Divisiones apoya según su especialidad.

Para contribuir al desarrollo de los procesos de administración se realiza el Sistema Informático para Control y Seguimiento de Proyectos (SICPRO), el cual brinda a los usuarios facilidad para la planificación de los proyectos desde el registro de los mismos, asignación de contratos y darle seguimiento hasta la finalización de los contratos y del proyectos. SICPRO presenta los siguientes módulos:

- **Proyectos:** este módulo permite el registro de un nuevo proyecto así como el ingreso de la ficha técnica que es la documentación principal del proyecto. Facilita la asignación de fondos para su desarrollo y el registro de un número de aprobación para su ejecución.
- **Contratos:** este módulo permite la administración de contratos de construcción y supervisión de obras, asigna fondos y plazos a cada contrato, facilita la asignación de personal para el desarrollo de actividades de control y seguimiento durante la ejecución del mismo.
- **Control y seguimiento:** el sistema permite a través de este módulo el desarrollo de actividades de control y seguimiento a contratos en específico. Facilita la programación de avances para contratos, registro de informes de supervisión e informes de control de las actividades de campo, así como el registro de estimaciones de los avances de contratos.
- **Facturas:** el sistema facilita la administración de facturas par que puedan ser canceladas por la oficina administrativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- **Reportes:** el sistema facilita una serie de reportes que muestran información general sobre el desarrollo de proyectos y control de contratos.
- **Mantenimiento:** este módulo facilita la administración de diferentes catálogos utilizados en el sistema (fuentes de financiamiento, usuarios, empresas). De igual forma permite cambiar la contraseña de acceso al sistema para cada usuario.

### 3.1.2 Herramientas de Desarrollo

Para el desarrollo del Sistema informático de control y seguimiento de proyectos (SICPRO) se requirieron las siguientes especificaciones de software y hardware:

Requerimientos de hardware mínimos para la ejecución del software del lado del servidor.

<b>Servidor Web: Apache</b>	
<b>Versión</b>	2.2
<b>Espacio en disco duro</b>	50 Mb
<b>Memoria RAM</b>	128 Mb
<b>Procesador</b>	566 Mhz o superior
<b>Lenguaje de programación: PHP</b>	
<b>Versión</b>	4.5.3
<b>Espacio en disco duro</b>	32 Mb
<b>Memoria RAM</b>	128 Mb
<b>Procesador</b>	800 MHz o superior
<b>Gestor de base de datos: PostgreSQL</b>	
<b>Versión</b>	8.4
<b>Espacio en disco duro</b>	2Gb*
<b>Memoria RAM</b>	512 Mb
<b>Procesador</b>	1 Ghz o superior

\*considerar adicional el espacio para el crecimiento de datos así como backups de la información.

Requerimientos de hardware mínimos para las herramientas de desarrollo.

<b>Entorno de desarrollo integrado: Aptana Studio</b>	
<b>Versión</b>	3.1
<b>Espacio en disco duro</b>	350 Mb
<b>Memoria RAM</b>	512 Mb
<b>Procesador</b>	Pentium IV o superior
<b>Administrador de bases de datos: pgAdmin 3</b>	
<b>Versión</b>	1.14
<b>Espacio en disco duro</b>	10 Mb
<b>Memoria RAM</b>	128 Mb
<b>Procesador</b>	Pentium IV o superior

### 3.1.2.1 Software utilizado

#### **Apache HTTP Server 2.0**

Servidor multiplataforma de código abierto flexible, rápido, eficiente y continuamente actualizado. Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona.

#### **PHP 5.4.3**

Lenguaje multiplataforma, orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos. El código fuente es invisible al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutarlo y enviar su resultado HTML al navegador, lo que hace que la programación en PHP sea segura y confiable. Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.

#### **PostgreSQL 9.1**

Sistema de gestión relacional y orientada a objetos, altamente confiable en cuanto a estabilidad, administración basada en usuarios y privilegios. Posee licencia BSD lo cual implica que no se requerirá un costo adicional para adquirirlo y ponerlo en funcionamiento.

#### **CakePHP 2.2.0**

Es un framework para el desarrollo aplicaciones web escrito en PHP, creado sobre los conceptos de Ruby on Rails. Facilita el desarrollo de aplicaciones web, utilizando el patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador). Es de código abierto y se distribuye bajo licencia MIT.

CakePHP facilita al usuario la interacción con la base de datos mediante el uso de ActiveRecord. Compatible con PHP4 y PHP5. Sistema de plantillas rápido y flexible. Ayudas para AJAX, Javascript, HTML, forms y más. Validación integrada. Componentes de seguridad y sesión.

#### **Kendo UI**

Kendo UI es una librería Javascript para el desarrollo de aplicaciones web enriquecidas del lado del cliente, con diversas interfaces de usuario dinámicas basadas en jQuery.

#### **Livevalidation**

Es una biblioteca de Javascript de código abierto para realizar la validación en lado del cliente rápido, fácil y potente. Se compone de dos partes principales. En primer lugar, proporciona a los desarrolladores un conjunto de métodos de validación de base, que también pueden ser utilizados fuera del contexto de las formas. En segundo lugar, ofrece a sus visitantes información de validación en tiempo real mientras se llenan los formularios, ayudándoles a conseguir bien a la primera, por lo que las formas más fácil, más rápido y menos intimidante para completar.

#### **Highcharts**

Highcharts es una biblioteca de gráficos escritos en JavaScript, que ofrece gráficos intuitivos e interactivos a su sitio web o aplicación web.

## **TCPDF**

TCPDF es una librería para el lenguaje de programación web PHP (versiones 4 y 5), la cual permite crear ficheros PDF dinámicamente. Dos de las cualidades más apreciadas de esta clase, es su simplicidad a la hora de crear archivos PDF y la capacidad de interpretar código XHTML.

### **3.1.2.2 Entornos de desarrollo.**

#### **Aptana Studio 3.2.6**

Es un entorno de desarrollo integrado de software libre basado en eclipse, puede funcionar bajo Windows, Mac y Linux, y provee soporte para lenguajes como: Php, Python, Ruby, CSS, Ajax, HTML y Adobe AIR. Tiene la posibilidad de incluir complementos para nuevos lenguajes y funcionalidades. Aptana Studio es un IDE de software libre que posee la GNU General Public License o la Aptana Public License. De igual forma puede acoplarse como plugin a Eclipse Indigo.

#### **pgAdmin III**

Es una aplicación gráfica para administrar el gestor de bases de datos PostgreSQL, siendo la más completa y popular con licencia Open Source. Está escrita en C++ usando la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que se pueda usar en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de la PostgreSQL 7.3. Está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir consultas SQL simples hasta desarrollar bases de datos complejas. El interfaz gráfico soporta todas las características de PostgreSQL y facilita enormemente la administración.

### 3.1.3 Elementos de base de datos

Para la construcción del Sistema informático para control y seguimiento de proyectos (SICPRO) se desarrollaron los siguientes elementos en la base de datos, los cuales son utilizados para complementar la lógica del negocio y mantener la integridad en la información.

#### 3.1.3.1 Funciones

Funciones		
Nº	Nombre	Descripción
FN-1	fn_cambio_estadocontrato	Función que realiza el cambio de estado de los contratos
FN-2	fn_crear_montodisp	Función que calcula el monto disponible
FN-3	fn_modificar_montodisp	Función que modifica el monto disponible
FN-4	fn_mood_montoini	Función que modifica el monto inicial
FN-5	fn_noti_constructor	Función que almacena las notificaciones de contrato constructor
FN-6	fn_noti_consUPERVISOR	Función que almacena las notificaciones de contrato supervisor
FN-7	fn_noti_estimacion	Función que almacena las notificaciones de estimación
FN-8	fn_noti_factestimacion	Función que almacena las notificaciones de la factura para estimaciones
FN-9	fn_noti_factsupervision	Función que almacena las notificaciones de la factura para supervisiones
FN-10	fn_noti_ficha	Función que almacena las notificaciones de la ficha técnica
FN-11	fn_noti_fuente	Función que almacena las notificaciones de las fuentes de financiamiento
FN-12	fn_noti_observacion	Función que almacena las notificaciones de las observaciones
FN-13	fn_noti_proyecto	Función que almacena las notificaciones de los proyectos realizados
FN-14	fn_noti_supervision	Función que almacena las notificaciones de las supervisiones
FN-15	fn_noti_tecnicos	Función que almacena las notificaciones de los informes técnicos
FN-16	fn_act_estadoproyecto_adj	Función que realiza la actualización del estado de los proyectos
FN-17	fn_ins_ordeninicio	Función que realiza la inserción de la orden de inicio en la tabla correspondiente al tipo de contrato, actualiza el estado del proyecto de Adjudicación a Ejecución.
FN-18	fn_actualizar_borrarvariacion	Función que se encarga de actualizar la variación de

		un contrato debido a la eliminación de una orden de cambio.
FN-19	fn_actualizar_estado	Función que actualiza el estado de un contrato en base al avance reflejado en el informe de supervisión y la programación de avance.
FN-20	fn_actualizar_variacion	Función que se encargar de actualizar la variación de un contrato debido al registro o actualización de una orden de cambio.
FN-21	fn_cam_estadopro	Función que se encarga de colocar el estado de Finalizado a un proyecto al estar todos sus contratos en estado de finalizado.
FN-22	fn_mod_usuario	Función que se encarga de actualizar los nombres y apellidos de un usuario al modificar una persona.



### 3.1.3.2 Triggers

Nº	Nombre	Descripción	Función utilizada	Tabla propietaria	Tablas afectadas
TR-1	tr_ins_ordeninicio	Trigger que se encarga de ejecutar la función insertar una orden de inicio.	fn_ins_ordeninicio	contrato	contratoconstructor, contratosupervisor, proyecto
TR-2	tr_act_estadoproyecto_adj	Trigger que se encarga de ejecutar la función para actualizar el estado de los proyectos.	fn_act_estadoproyecto_adj	contratoconstructor	proyecto
TR-3	tr_actualizar_borrarvariacion	Trigger que se encarga de ejecutar la función para actualizar la variación de una orden de cambio eliminada.	fn_actualizar_borrarvariacion	ordendecambio	contrato, contratoconstructor
TR-4	tr_actualizar_variacion	Trigger que se encarga de ejecutar la función para actualizar la variación de un contrato al ingresar o actualizar una orden de cambio.	fn_actualizar_variacion	ordendecambio	
TR-5	tr_estado_contrato	Trigger utilizado para almacenar en la tabla auditoria el estado de los contratos	fn_cambio_estadocontrato	contratoconstructor	estado_contrato
TR-6	tr_noti_conconstructor	Trigger utilizado para almacenar los contratos constructores en la tabla notificaciones	fn_noti_constructor	contratoconstructor	notificaciones
TR-7	tr_noti_consupervisor	Trigger utilizado para almacenar los contratos de supervisión en la tabla	fn_noti_consupervisor	contratosupervisor	notificaciones



		notificaciones			
<b>TR-8</b>	tr_noti_estimacion	Trigger utilizado para almacenar las estimaciones en la tabla notificaciones	fn_noti_estimacion	estimacion	notificaciones
<b>TR-9</b>	tr_noti_factestimacion	Trigger utilizado para almacenar las facturas de estimación en la tabla notificaciones	fn_noti_factestimacion	facturaestimacion	notificaciones
<b>TR-10</b>	tr_noti_factsupervision	Trigger utilizado para almacenar las facturas de supervisión en la tabla notificaciones	fn_noti_factsupervision	facturasupervision	notificaciones
<b>TR-11</b>	tr_noti_ficha	Trigger utilizado para almacenar las fichas técnicas en la tabla notificaciones	fn_noti_ficha	fichatecnica	notificaciones
<b>TR-12</b>	tr_modmontodisp	Trigger utilizado para modificar el monto disponible	fn_modificar_montodisp	financia	fuentefinanciamiento
<b>TR-13</b>	tr_creamontodisp	Trigger utilizado para crear monto disponible	fn_crear_montodisp	fuentefinanciamiento	fuentefinanciamiento
<b>TR-14</b>	tr_modmontoini	Trigger utilizado para modificar monto inicial	fn_mood_montoini	fuentefinanciamiento	fuentefinanciamiento
<b>TR-15</b>	tr_noti_fuente	Trigger utilizado para almacenar las fuentes de financiamiento en la tabla notificaciones	fn_noti_fuente	fuentefinanciamiento	notificaciones
<b>TR-16</b>	tr_noti_supervision	Trigger utilizado para almacenar las supervisiones en la tabla notificaciones	fn_noti_supervision	informesupervision	notificaciones
<b>TR-17</b>	tr_noti_tecnicos	Trigger utilizado para	fn_noti_tecnicos	informetecnico	notificaciones



		almacenar los informes técnicos en la tabla notificaciones			
<b>TR-18</b>	tr_noti_observacion	Trigger utilizado para almacenar las observaciones en la tabla notificaciones	fn_noti_observacion	observación	notificaciones
<b>TR-19</b>	tr_noti_proyecto	Trigger utilizado para almacenar los proyectos en la tabla notificaciones	fn_noti_proyecto	proyecto	notificaciones
<b>TR-20</b>	tr_cam_estadopro	Trigger utilizado para realizar el cambio de estado un proyecto cuando sus contratos están finalizados.	fn_cam_estadopro	contrato	proyecto
<b>TR-21</b>	tr_actualizar_estado	Trigger utilizado para ejecutar la función de cambio de estado de contratos.	fn_actualizar_estado	informesupervision	contratoconstructor
<b>TR-22</b>	tr_mod_usuario	Trigger utilizado para actualizar nombres y apellidos de persona a la tabla users.	fn_mod_usuario	persona	users

### 3.1.3.3 Vistas

Nº	Nombre	Descripción	Tablas de las que usa información
VI-1	vi_avancedisponible	Vista utilizada para visualizar los avances disponibles	avanceprogramado, contratoconstructor, contratosupervisor, informesupervision
VI-2	vi_avancetodos	Vista utilizada para visualizar todos los avances	avanceprogramado, contratoconstructor, contratosupervisor
VI-3	vi_contratotecproy	Vista utilizada para visualizar los contratos por proyectos	contratoconstructor, nombramiento, proyecto, users
VI-4	vi_factura	Vista utilizada para visualizar las facturas registradas	facturaestimacion, facturasupervision
VI-5	vi_depmmuni	Vista utilizada para filtrar las ubicaciones de los proyectos junto a fechas de inicio y fin de sus contratos.	contrato, departamento, fichatecnica, municipio, proyecto, ubicacion
VI-6	vi_disponiblessupervision	Vista utilizada para filtrar la selección de informes en la consulta de informes de supervisión.	contratoconstructor, contratosupervisor, proyecto
VI-7	vi_empresa_consUPER	Vista utilizada para filtrar las empresas que han llevado acabo supervisiones, agrupando datos del contrato de supervisión y del contrato de construcción supervisado.	contratoconstructor, contratosupervisor, empresa, persona
VI-8	vi_facturasxcontrato	Vista que facilita el filtrado de facturas por contratos.	contrato, estimacion, facturaestimacion, facturasupervision, informesupervision, proyecto
VI-9	vi_nombratecnico	Vista que facilita la información de los nombramientos de técnicos a los contratos de construcción.	contraconstructor, nombramiento, persona, proyecto
VI-10	vi_notificaciones	Vista que facilita el filtrado de las auditorias para ser mostradas en las notificaciones del sistema.	notificaciones, users
VI-11	vi_proy_emp_bene	Vista que facilita los beneficiarios y empleos generados, así como duración de los proyectos en base a fechas de inicio mínima de contratos y fecha máxima de los mismos.	contrato, division, fichatecnica, proyecto
VI-12	vi_proycomponentes	Vista que filtra los componentes de	componente,

		cada proyecto.	fichatecnica,
VI-13	vi_proyinforsup	Vista que se utiliza para filtrar la selección de los informes de supervisión en la consulta.	contrato, informesupervision, proyecto
VI-14	vi_monto_real_proyecto	Vista que filtra datos de proyecto mostrando monto planeado y monto real.	financia, proyecto
VI-15	vi_proy_info_tec	Vista que filtra los proyectos que tienen registrados informes técnicos para contratos de construcción.	proyecto, contratoconstructor, informetecnico

## 3.1.4 Programación

### 3.1.4.1 Relación del diseño a la construcción

Para el desarrollo del sistema informático se ha definido una arquitectura de tres capas, siendo estas capas: presentación, negocio y datos<sup>2</sup>.

Cada una de ellas tiene un rol importante y está orientada a cumplir funciones específicas.

En la construcción del sistema informático se ha utilizado el framework para desarrollo de aplicaciones web CakePHP 2.0, el cual está escrito en PHP y maneja el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), el cual separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos.

A continuación se muestra una comparación entre la arquitectura de 3 capas y el Modelo vista controlador.

---

<sup>2</sup> Consulte “Modelo arquitectónico” en el punto 2.2.2 Diseño arquitectónico.



	Arquitectura de 3 capas	Modelo vista controlador	Clases relacionadas	
CAPAS	<p><b>Capa de presentación.</b> Se encarga de la interacción de los usuarios con el sistema, facilita el ingreso de información en un mínimo proceso (realizando la validación de la misma para evitar errores), de igual manera muestra información al usuario como resultado de los procesos desarrollados en la capa de negocios.</p>	<p><b>Vista.</b> Presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.</p>	<p>Los elementos para la interfaz no están definidos por clases, sino por archivos con extensión .ctp así como scripts de JavaScript.</p>	
	<p><b>Capa de negocio.</b> Capa encargada de hacer cumplir las reglas del negocio, se comunica con la capa de presentación para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos para solicitar al gestor de bases de datos para almacenar o recuperar datos de él.</p>	<p><b>Controlador.</b> Es el elemento más abstracto. Recibe, trata y responde los eventos enviados por el usuario o por la propia aplicación. Interactúa tanto con el modelo como con la vista.</p>	<p>AvanceprogramadosController ComponentesController ContratosController ContratoconstructorsController ContratosupervisorsController EmpresasController EstimacionsController FacturasController FacturaestimacionsController FacturasupervisionsController UsersController</p>	<p>FichatecnicasController FinanciasController FuentefinanciamientosController InformesupervisorsController InformetecnicosController MetasController NombramientosController OrdendecambiosController PersonasController ProyectosController UbicacionsController</p>
	<p><b>Capa de datos.</b> Capa encargada del manejo de los datos. Está formada por el gestor de base de datos que realiza todo el almacenamiento y recuperación de datos mediante procedimientos almacenados y funciones, así mismo el mantenimiento de la integridad.</p>	<p><b>Modelo.</b> Es la representación de la información en el sistema. Trabaja junto a la vista para mostrar la información al usuario y es accedido por el controlador para añadir, eliminar, consultar o actualizar</p>	<p>Auditoria_sesion Avancedisponible Avanceprogramado Avancetodos Cargofuncional Componente Contdisponibles Contrato</p>	<p>Fichatecnica Financia Fuentefinanciamiento Informesupervisor Informetecnico Meta Municipio Nombramiento</p>



		datos.	Contratoconstructor Contrato supervisor Contratotecproy Departamento Depmuni Division Empresa Empresaconsuper Estimacion Factura Facturaestimacion Facturasupervision Facturaxcontrato	Notificacion Observacion Ordendecambio Persona Plaza Proycomponentes Proyecto Proyembe Proyinforsup Realproyecto Rol Tipofuente Ubicacion User
--	--	--------	--	---

Ante esto, el patrón MVC que se encuentra implementado por el framework CakePHP es apropiado para el manejo de la arquitectura establecida en el diseño del sistema informático, ya que divide la solución en tres componentes similares a las capas presentadas por la arquitectura seleccionada.



### 3.1.5 Componentes

#### 3.1.5.1 Formularios

A continuación se muestra una matriz en la que se describe de forma breve los formularios que posee la aplicación, detallando el controlador al cual pertenece y las tablas de la base de datos de las cuales extrae información así como en las cuales registran, actualiza o elimina información.

Clase	Formulario	Tablas de la que recupera información	Tablas en las que altera información
ProyectosController	Registrar proyecto	division	proyecto
	Modificar proyecto	división, proyecto	proyecto
	Asignar número de proyecto	proyecto	proyecto
	Administración de proyectos	proyecto	
	Eliminar proyecto	proyecto	proyecto
	Reporte general de proyecto	proyecto, fuente-financiamiento, contrato, persona	
	Consultar estados	division, proyecto, fuente-financiamiento, financia, contrato, vi_proy_emp_bene	
	Contratos asociados a proyecto	proyecto, contrato	
FichatecnicasController	Registrar ficha técnica	proyecto	fichatecnica
	Modificar ficha técnica	fichatecnica, proyecto	fichatecnica
	Consultar proyecto	proyecto, fichatecnica	
	Beneficiarios y empleos generados	división, vi_proy_emp_bene, fichatecnica	
ComponentesController	Registrar componente	fichatecnica	componente
	Modificar componente	fichatecnica, componente	componente
	Eliminar componente	fichatecnica, componente	componente
MetasController	Registrar meta	componente	meta
	Eliminar meta	componente, meta	meta



	Porcentaje de avance de metas	proyecto, componente	meta
UbicacionsController	Registrar ubicación	fichatecnica	ubicación
	Eliminar meta	ubicación	ubicacion
	Zonas donde se han desarrollado proyecto	vi_depmuni	
FinanciasController	Asignación de fondos	proyecto, fuente-financiamiento	financia, fuente-financiamiento
	Modificar fondos asignados	financia, proyecto, fuente-financiamiento	financia, fuente-financiamiento
	Eliminar asignación	financia, proyecto, fuente-financiamiento	financia, fuente-financiamiento
ContratosController	Agregar Orden inicio	contrato	contrato, contrato-constructor, contratosupervisor, proyecto
	Consultar contratos	contrato, contrato-constructor, contratosupervisor	
	Consultar avance por contrato	contrato-constructor, informesupervisor, proyecto, estimacion	
Contratoconstructors Controller	Administrar contrato constructor	contrato-constructor	
	Registrar contrato constructor	persona, empresa, proyecto	contrato-constructor, contrato
	Modificar contrato constructor	persona, empresa, contrato-constructor	contrato-constructor, contrato
	Eliminar contrato constructor	contrato-constructor	contrato-constructor, contrato
	Actualizar estado de contrato	contrato-constructor	contrato-constructor, contrato
Contratosupervisors Controller	Administrar contrato supervisor	contratosupervisor	
	Registrar contrato supervisor	persona, empresa, proyecto, contrato-constructor	contratosupervisor, contrato
	Modificar contrato supervisor	contratosupervisor, persona, empresa, contrato-constructor	contratosupervisor, contrato
	Eliminar contrato supervisor	contratosupervisor	contratosupervisor , contrato



Clase	Formulario	Tablas de la que recupera información	Tablas en las que altera información
NombramientosController	Asignar técnico	persona, contratoconstructor, nombramiento	nombramiento
	Personal asignado por contrato	proyecto, contrato, persona	
Avanceprogramados Controller	Programación de avance	contratoconstructor	
	Registrar programación de avance	contratoconstructor, avanceprogramado	avanceprogramado
	Editar programación de avance	contratoconstructor, avanceprogramado	avanceprogramado
	Eliminar programación de avance		avanceprogramado
Informesupervisors Controller	Informe supervisión	informesupervision	
	Registrar informe de supervisión	proyecto, contratosupervisor, vi_avancedisponibles	informesupervision
	Modificar informe de supervisión	proyecto, contratosupervisor, vi_avancetodos	informesupervision
	Administrador de archivos	informesupervision	
	Eliminar informe de supervisión	informesupervision	informesupervision
	Consultar informe de supervisión	informesupervision	
EstimacionsController	Estimación de avance	estimacion	
	Registrar estimación de avance	proyecto, contratoconstructor	estimacion
	Editar estimación de avance	estimación	estimacion
	Eliminar estimación de avance	estimacion	estimacion
	Administrar archivos	estimacion	
	Consultar estimación de avance	contratoconstructor, estimacion	



Clase	Formulario	Tablas de la que recupera información	Tablas en las que altera información
InformetecnicosController	Registrar informe técnico	contratoconstructor	informetecnico
	Consultar informe técnico	informetecnico, observación, user, persona	observación
FacturasController	Detalle facturación	proyecto, contrato, factura	
	Consultar factura por proyecto	proyecto, contrato, factura	
	Eliminar factura	factura	facturasupervision, facturaestimacion
FacturasupervisionsController	Registrar factura de supervisión	informesupervision	facturasupervision
FacturaestimacionsController	Registrar factura de estimación	estimacion	facturaestimacion
EmpresasController	Empresas	empresa	
	Registrar empresa		empresa
	Modificar empresa	empresa	empresa
	Eliminar empresa	empresa	empresa
	Detalle empresa	empresa	
	Historial de empresa	vi_empresa_consUPER, empresa	
FuentefinanciamientosController	Registrar fuente de financiamiento	tipofuente	fuentefinanciamiento
	Modificar fuente de financiamiento	fuentefinanciamiento, tipofuente	fuentefinanciamiento
	Eliminar fuente de financiamiento	fuentefinanciamiento	fuentefinanciamiento
PersonasController	Personas	persona, plaza, cargofuncional	
	Registrar persona	plaza, cargofuncional	persona
	Modificar persona	persona, plaza, cargofuncional	persona
	Agregar usuario a persona	persona, rol	user
UsersController	Registrar usuario	user	user
	Cambiar contraseña	user	user
	Eliminar usuario	user	user

### 3.1.5.2 Reportes

Los reportes son realizados utilizando la librería de PHP TCPDF, dichos reportes se realizan mediante consultas realizadas a las tablas y vistas de la base de datos y aplicando distintos filtros que permitiendo la generación dinámica de ellos.

A continuación se presentan las tablas/vistas y filtros utilizados para generar los reportes.

Código del Reporte	Nombre del Reporte	Tablas/Vistas utilizadas	Filtro
Rep-001	Reporte General de Proyecto	proyecto financia contrato	idproyecto==\$idproy
Rep-002	Historial de Empresas	empresa vi_empresa_consUPER	empresasup==\$idempresa
Rep-003	Consultar Avance de Contratos	contratosupervisor contratoconstructor informesupervision avanceprogramado estimacion	contratoconstructor==idcontrato contratosupervisor==idcontrato
Rep-004	Estado de Proyectos y Contratos	division vi_proy_emp_bene financia contratoconstructor	iddivision==\$iddiv, fechainicio > \$fechai, fechafin < \$fechaf
Rep-005	Contratos asociados a Proyectos	contrato proyecto	idproyecto == \$idproyecto
Rep-006	Zonas donde se han desarrollado proyectos	vi_depuni	fechainiciocontrato >= \$fechainicio fechafincontrato <= \$fechafin
Rep-007	Beneficiarios y empleos generados	vi_proy_emp_bene	Iddivision==\$iddiv fechainicio >=\$fechainicio fechafin <=\$fechafin
Rep-008	Personal asignado por contrato	contratoconstructor contratosupervisor persona vi_nombretecnico	Idproyecto==\$idproy

### 3.1.6. Estructura de Archivos

	Directorio	Descripción
[-] 📁 tg-2012-sicpro	sicpro	Carpeta raíz del sitio web donde se encuentra alojado el sistema.
[-] 📁 app	app	Carpeta que aloja todo el contenido del sistema
[-] 📁 Config	Config	Contiene los archivos de configuración que usa Cake PHP
[-] 📁 Console	Console	Permiten reutilizar sus clases de la aplicación desde la línea de comandos.
[-] 📁 Controller	Controller	Carpeta que contiene todas las clases controladoras de la aplicación
[-] 📁 Lib	Lib	
[-] 📁 Locale	Locale	Almacena archivos de cadena de texto para la internacionalización
[-] 📁 Model	Model	Contiene los modelos de la aplicación, comportamientos y orígenes de datos.
[-] 📁 Plugin	Plugin	Contiene los paquete de plugins
[-] 📁 AjaxMultiUpload	AjaxMultiUpload	Carpeta que contiene un plugin que permite una fácil carga de archivos múltiples con AJAX.
[-] 📁 Test	Test	Contiene controladores de prueba
[-] 📁 tmp	tmp	Aquí es donde CakePHP almacena datos temporales.
[-] 📁 Vendor	Vendor	Contiene clases o librerías de terceros.
[-] 📁 tcpdf	tcpdf	En producción esta carpeta sirve como la raíz del
[-] 📁 View	View	Los archivos de presentación son ubicados aquí
[-] 📁 Elements	Elements	Contiene elementos que pueden ser incluidos en otras vistas, en diseños, e incluso dentro de otros elementos
[-] 📁 json	json	
[-] 📁 Layouts	Layouts	Contiene los ficheros de diseño
[-] 📁 webroot	webroot	En producción esta carpeta sirve como la raíz del sitio
[-] 📁 css	css	Contiene las hojas de estilo de la aplicación
[-] 📁 files	files	Contiene archivos reutilizables
[-] 📁 img	img	Contiene las imágenes utilizadas en la aplicación
[-] 📁 js	js	Carpeta que contiene las funciones JavaScripts
[-] 📁 cyanspark	cyanspark	Contiene los ficheros de diseño y funciones JavaScripts
[-] 📁 highcharts	highcharts	Carpeta que contiene las librerías y funciones de JavaScripts para el ploteo de graficas.
[-] 📁 kendojs	kendojs	Carpeta que contiene las funciones JavaScripts
[-] 📁 locale	locale	Almacena archivos de cadena de texto para la internacionalización
[-] 📁 plugins	plugins	Contiene los paquete de plugins

## 3.2. Pruebas

### 3.2.1 Plan de pruebas

#### Identificador del documento

Versión 1.0

#### Ámbito de la aplicación

El propósito de este documento es describir el plan de pruebas a aplicarse para determinar y comprobar la funcionalidad del Sistema informático para control y seguimiento de proyectos, garantizando que se encuentre libre de errores y realice las funciones especificadas para cada uno de sus módulos y componentes.

#### Objetivos:

- Identificar los componentes de software a ser probados.
- Definir las características del software que serán probadas.
- Determinar los criterios a utilizar para evaluar cada ítem que será probado.
- Definir una metodología de trabajo para las pruebas.

#### Referencias

- Documentación estándar para pruebas basada en la norma IEEE 829.
- Anteproyecto del sistema informático para control y seguimiento de proyectos.
- Documento de análisis y diseño del sistema informático para control y seguimiento de proyectos.

#### Generalidades del sistema y características principales

Sistema Informático que apoya las actividades de control y seguimiento de proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, y que contribuye a la mejora de los procesos de administración de proyectos y facilita el acceso a la información en el momento oportuno.

Específicamente el sistema apoya en cuatro fases del proceso de negocio, las cuales son:

- **Formulación:** apoya en el registro de proyectos y su documentación en la ficha técnica, de igual manera en el registro de fuentes de financiamiento y la asignación de estas a proyectos.
- **Licitación:** apoya el registro de contratos así como la asignación del personal encargado del control del proyecto.
- **Ejecución:** durante el desarrollo de los contratos el sistema apoya los procesos de control y seguimiento mediante el registro de informes técnicos y de supervisión, estimaciones de avance, control de facturas. Así mismo ayudará al control de estados de los contratos.

- Finalización: apoya al cierre de contratos mediante registro de facturas finales así como órdenes de cambio para modificar la extensión o reducción de los contratos.

Así mismo el sistema informático facilitará reportes que faciliten información al usuario en el momento oportuno. Para más detalle puede consultar el documento de análisis y diseño del sistema informático para control y seguimiento de proyectos.

## Generalidades de las pruebas

### Organización

El proceso de pruebas se iniciará realizando las pruebas de componentes, dentro de las cuales se dará prioridad a aquellos que forman parte primordial de la lógica del negocio, dejando por último las pruebas para los componentes que no son tan primordiales como los catálogos que maneje el sistema informático.

En paralelo se realizarán las pruebas de integridad de datos que nos permitirán comprobar que la información ingresada al sistema sea almacenada sin alteración alguna.

Las pruebas de integración serán ejecutadas de manera implícita dentro de las pruebas de componentes dado que a medida se avance en el ciclo del sistema, los elementos previos están siendo utilizados lo cual indica que los componentes interactúan entre sí de manera correcta.

De encontrar errores estos serán notificados a los desarrolladores responsables de los componentes para resolverlos y luego volver a realizar las pruebas respectivas.

### Recursos

Para el desarrollo de las pruebas se requerirán los siguientes recursos:

- 4 analistas
- Documento de casos de prueba del sistema
- Datos reales para las pruebas
- Herramientas informáticas detalladas en los requerimientos de software y hardware.
- Software desarrollado

### Responsabilidades

Las pruebas del sistema informático serán realizadas por los 4 miembros del equipo de trabajo. Entre los cuales habrá un miembro que desempeñe las funciones de coordinador el cual será el encargado de controlar las actividades de las pruebas. A continuación se detallan las pruebas que serán realizadas:

### Pruebas de componentes

Se orienta a comprobar el correcto funcionamiento de partes del software.

Nº	Ítem
CP-001	Mantenimiento de personas
CP-002	Mantenimiento de empresas
CP-003	Mantenimiento de fuentes de financiamiento
CP-004	Mantenimiento de proyectos
CP-005	Mantenimiento de ficha técnica
CP-006	Asignación de fondos
CP-007	Contratos y orden de inicio
CP-008	Nombramiento de personal
CP-009	Programación de avance
CP-010	Mantenimiento de informes técnicos
CP-011	Mantenimiento de informes de supervisión
CP-012	Mantenimiento de estimaciones de avance
CP-013	Mantenimiento de órdenes de cambio
CP-014	Mantenimiento de facturas
CP-015	Consultas

### **Documentación de las pruebas**

Los documentos (y su contenido respectivo) a utilizar para la ejecución de las pruebas serán:

- Caso de prueba:
  - Nombre del caso de prueba
  - Identificador del caso de prueba
  - Objetivos
  - Precondiciones
  - Detalle de cada operación:
    - Nombre de la operación
    - Procedimiento
    - Resultados esperados y obtenidos
- Reporte de anomalía.
  - Identificador de anomalía.
  - Fecha de descubrimiento.
  - Descripción de la anomalía.
  - Impacto.
  - Quien la descubrió.
- Control de anomalías
  - Identificador de anomalía
  - Estado de la anomalía
  - Fecha en que se descubrió la anomalía
  - Fecha de resolución de la anomalía
  - Solución que se le dio
  - Quien la resolvió

## Administración de pruebas

Se definen los siguientes estándares a utilizar:

- El identificador de los casos de prueba estarán conformados de la siguiente manera: CP-###. Ejemplo: "CP-007".
- Los identificadores de anomalías estarán conformados de la siguiente manera: AN-###-Identificador del caso de prueba. Ejemplo: "AN-002-CP-007".
- Los estados de la anomalías descubiertas serán:
  - abierta: la anomalía ha sido descubierta por un miembro del equipo de trabajo.
  - asignada: la anomalía ha sido asignada a un miembro del equipo de trabajo para su resolución.
  - arreglada: la anomalía ha sido corregida y en espera de ser probada nuevamente.
  - solucionada: la anomalía ha sido probada y el resultado fue satisfactorio.

### Procedimiento para reportar una anomalía:

1. El miembro del equipo de trabajo que identifique un problema con el componente en prueba deberá elaborar el reporte de anomalía correspondiente y notificarlo al equipo de trabajo.
2. Entre el equipo se designará a un desarrollador (puede ser él mismo) para que solucione el error detectado.
3. El desarrollador notificará al coordinador del equipo de trabajo cuando esté solventado el error encontrado en el software.
4. Se designará a un miembro para que realice las pruebas correspondientes al componente.
5. Si la prueba es exitosa se da por solucionado el problema, de lo contrario se repite el proceso hasta que el problema sea solventado.

### 3.2.1 Casos de prueba



Los casos de prueba para SICPRO puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Pruebas/plan\_pruebas.pdf

### 3.3. Documentación

En esta sección se presentan los manuales que documentan el Sistema Informático para Control y Seguimiento de Proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, los cuales comprenden: Manual de instalación y desinstalación, Manual técnico y Manual de usuario.

Con esto se apoya al buen funcionamiento del software desde su instalación y mantenimiento, así como el buen manejo de parte de los diferentes usuarios de la institución. A continuación se da una introducción de cada uno de los manuales disponibles para el sistema informático.

#### 3.3.1 Manual de instalación y desinstalación

Este manual es destinado al personal que será el encargado de la administración de servidores y aplicaciones utilizadas en la DGFCR los cuales serán los responsables de instalar o actualizar los paquetes de software necesarios para que SICPRO funcione de manera correcta así como también las configuraciones necesarias.

Con este manual se pretende brindar una guía que facilite la instalación y configuración del software que sea necesario para el correcto funcionamiento de SICPRO, así como también define las especificaciones técnicas de software y hardware que se deben cumplir para la instalación.

Como primer punto se define el perfil recomendado que debe cumplir el técnico encargado del proceso de instalación y/o desinstalación de SICPRO. Luego se describe de manera sencilla la forma de instalar la aplicación y sus configuraciones necesarias para que la instalación sea exitosa y sin ningún tipo de errores, así como también la instalación de la base de datos proporcionada en el CD de la aplicación.

Además se definen el hardware y software que es necesario en las computadoras que trabajan como clientes de SICPRO.



El manual de instalación y desinstalación puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Manuales/manual\_instalacion.pdf

### 3.3.2 Manual técnico

El presente Manual Técnico tiene como objetivo ser una guía para usuarios técnicos que se encarguen de la manipulación y modificación tanto del código fuente como de la base de datos de la aplicación, con el fin de facilitar el desarrollo de nuevas capacidades, corrección de las presentes y futuro mantenimiento de la aplicación de una forma rápida y sencilla.

En él se describen de manera general los elementos en los cuales está compuesto el Sistema informático para control y seguimiento de proyectos (SICPRO), abarcando requerimientos de desarrollo, la arquitectura con el cual ha sido desarrollado el sistema, elementos de base de datos y programación, de igual manera se presenta el diseño de seguridad que ha sido implementado en el desarrollo de este software, los roles y nivel de acceso de cada uno de ellos a las diversas operaciones que puede llevar a cabo.

Este manual expresa estándares utilizados en la programación y la construcción de la base de datos, así como herramientas que han sido utilizadas para facilitar el uso al usuario final.



El manual técnico puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Manuales/manual\_tecnico.pdf

### 3.3.3 Manual de usuario

El presente Manual de Usuario del Sistema informático para control y seguimiento de proyectos (SICPRO) se ha elaborado con la finalidad de que el personal que utilizará el sistema conozca la funcionalidad de cada uno de los módulos y las opciones en los que está compuesto, que sea utilizado como una guía de aprendizaje para la manipulación de los datos orientados al control y seguimiento de proyectos.

Describe cada una las actividades que se pueden realizar detallando la secuencia de pasos a seguir para que sea llevado con éxito. Así mismo describe cada uno de los elementos contenidos en la interfaz con la cual deberá interactuar el usuario.



El manual de usuario puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Manuales/manual\_usuario.pdf

### 3.4. Plan de implementación

El desarrollo del plan de implementación permitirá a la institución contar con un sistema informático para control y seguimientos de proyectos operacional, contar con personal capacitado y certificado para el uso del software, garantizar que los recursos de hardware, software y entorno de red sea el correcto y apropiado para un funcionamiento óptimo de la aplicación. Todo esto orientado para la mejora de los procedimientos que lleva a cabo la Dirección.

Para ello en este plan de implementación encontrará lo siguiente:

- Una descripción y organización del personal requerido para llevar a cabo cada una de las actividades que conllevan a la implementación y puesta en marcha del sistema informático.
- Una planeación de las actividades a realizarse para desarrollar la implementación del sistema informático.
- Un cronograma donde se detalla la secuencia de actividades, duración, responsables y recursos a utilizar.
- Una guía para monitorear el avance y mantener el control durante el desarrollo de las actividades planificadas en este plan de implementación.



El plan de implementación puede encontrarlo en el CD anexo en la siguiente ubicación: /Documentos/plan\_implementacion.pdf

## Conclusiones

Al finalizar el proyecto, se adquirió experiencia en la planificación, análisis, diseño y desarrollo de sistemas de información, tal como lo es SICPRO, esto favoreció a concluir lo siguiente:

- ✓ Por medio de metodologías de Desarrollo Orientado a Objetos se facilita el desarrollo del sistema tanto en tiempo y dificultad.
- ✓ La estandarización tanto en los documentos y aplicación facilita el mantenimiento y adaptación del sistema frente a nuevos cambios que sean requeridos por el negocio en plazos futuros.
- ✓ SICPRO proporciona una útil herramienta para el control y seguimiento de proyectos, dentro de Dirección de ordenamiento forestal, cuencas y riego.

---

## Recomendaciones

- ✓ Para garantizar el correcto funcionamiento de Sistema SICPRO se deben tomar en cuenta todas las consideraciones descritas en el Plan de Implementación y en sus respectivos manuales.
- ✓ Para la brindar que el sistema brinde una mayor utilidad se recomienda hacer uso de él tanto dentro como fuera de la institución.

## Bibliografía

### Libros

- Pressman; Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico; McGraw-Hill, 6a edición, Madrid, 2005
- Sommerville; Ingeniería del Software; Pearson Education, 7a edición, Madrid, 2005
- Larman; UML y Patrones; Pearson Education, 2a edición, Madrid, 2002
- Krick; Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería; Limusa, 1a edición, México, 1973
- Elmasri; Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos; Pearson Education, 5a edición, Madrid, 2007

### Páginas web

Puente, Wilson; “[Técnicas de investigación](#)”; 2010.

<<http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>>; marzo/2012

Fundación Wikimedia; “[Análisis de coste-beneficio](#)”; 2012

<[http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_de\\_coste-beneficio](http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_coste-beneficio)>; abril/2012

Cake Software Foundation; “[CakePHP Cookbook v2.x Documentation](#)”, 2012

<<http://book.cakephp.org/2.0/en/index.html>>; enero 2013

The PostgreSQL Global Development Group; “[PostgreSQL 9.1 Documentation](#)”, 2012

<<http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/index.html>>; enero/2013

Nicola Asuni; “[TCPDF Documentation](#)”, 2012

<<http://www.tcpdf.org/docs.php>>; febero 2013

Telerik Inc; “[Kendo UI Docs](#)”, 2012

<<http://docs.kendoui.com/>>; febrero 2013

Highsoft Solutions AS; “[Highcharts JS Documentation](#)”, 2012

<<http://www.highcharts.com/documentation/how-to-use>>; febrero 2013

Alec Hill; “[Livevalidation Documentation](#)”, 2010

<<http://livevalidation.com/documentation>>; enero 2013

# Anexos

## Anexo 1. Impacto Social

### 1. Tema del Trabajo de Graduación:

Sistema informático para control y seguimiento de proyectos de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego.

### 2. Institución:

Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

	Cantidad de personas/año	Valor estimado por persona [\$]	Valor total [\$]
<b>3. Beneficiarios directos</b>	2,000	\$ 2,492.16	\$ 4,276,546.56
<b>4. Beneficiarios indirectos</b>	82,900	\$76.15	\$6,313,210.14
		<b>TOTAL:</b>	<b>\$10,589,756.70</b>

### 5. Descripción del beneficio directo:

Se tomará como beneficio directo los empleos generados en las zonas donde se realizan los proyectos que se llevan a cabo en todo el territorio de El Salvador.

Por lo que el total de beneficiarios directos serían 2,000 personas. Considerando el ingreso de los salarios mínimos por cada empleo, se calcula un beneficio de \$2,492.16 anuales por persona.

### 6. Descripción del beneficio indirecto:

Los beneficiarios indirectos serán las alrededor de 22,000<sup>3</sup> familias (un aproximado de 82,900 personas) que viven en las zonas donde se realizan los proyectos este beneficio indirecto abarca varios aspectos:

#### *1º Mejora en la calidad de vida*

Los diversos proyectos de la DGFCR apoyan a los objetivos del milenio:

“Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, Invertir en la pérdida de recursos del medio ambiente.”

“Atender a las necesidades especiales de los países que hayan demostrado su determinación de reducir la pobreza.”

#### *2º Apoyo a la agricultura*

Mediante el desarrollo de proyectos de mitigación de riesgos y prevención de desastres, el sector

<sup>3</sup> Obtenido de Fichas Técnicas de Proyectos 2012

agrícola reduce sus pérdidas ante situaciones climáticas adversas, aproximadamente \$724.74 por hectárea que abarque un proyecto<sup>4</sup>. En el PAO 2012 se planea una cobertura a 8,711 hectáreas, lo que implica \$6,313,210.14 en beneficio del sector agrícola.

*3º Mejora en la seguridad*

Los proyectos resguardan zonas habitaciones y brindan seguridad a sus habitantes, lo cual es un beneficio inestimable.

**Beneficio Directo:**

Empleos generados: 2,000

Salario mínimo: \$207.68

Total = 2,000 \* 207.68

Total = \$ 415,360.00\*12

Beneficio total = \$ 4,984,320.00

Beneficio por persona = \$2,492.16

**Beneficio Indirecto:**

Personas beneficiadas: 82,900

Monto total del beneficio agrícola = \$6,312,911.15

Beneficio por persona = \$76.15

---

<sup>4</sup> Estimado según pérdidas generadas a causa de la depresión tropical 12e en octubre de 2011, [http://www.eclac.org/prensa/noticias/comunicados/8/45438/Informe\\_Depresion\\_tropical\\_12E\\_Centroamerica.pdf](http://www.eclac.org/prensa/noticias/comunicados/8/45438/Informe_Depresion_tropical_12E_Centroamerica.pdf)