

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**



**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ORIENTADO  
AL APOYO DE LA INVERSIÓN FORESTAL PARA EL  
SALVADOR**

**PRESENTADO POR:**

**JUAN PABLO CAMPOS MOLINA**

**ROXANA IVETTE FERNANDEZ ALVAREZ**

**MARIO AARON LOPEZ PAYES**

**WENDY JASMÍN VILLALOBOS PARADA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO DE 2007.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA**

**:**

**DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ**

**SECRETARIA GENERAL :**

**LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO**

**:**

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIO**

**:**

**ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMA INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR**

**:**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**Título :**  
**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ORIENTADO AL APOYO DE LA  
INVERSIÓN FORESTAL PARA EL SALVADOR**

**Presentado por :**  
**JUAN PABLO CAMPOS MOLINA  
ROXANA IVETTE FERNANDEZ ALVAREZ  
MARIO AARON LOPEZ PAYES  
WENDY JASMÍN VILLALOBOS PARADA**

**Trabajo de Graduación aprobado por :**

**Docente Director :**  
**ING. BLADIMIR DÍAZ CAMPOS**

**San Salvador, Julio de 2007**

**Trabajo de Graduación Aprobado por:**

**Docente Director :**

**ING. BLADIMIR DÍAZ CAMPOS**

---

# DEDICATORIA

---

*A ti que habitas en los cielos, con poder y gloria,  
a vosotros, los que guiais mi sendero aquí en la tierra  
aceptad este presente, humilde dedicatoria  
ofrecido a los merecedores de mi honra.*

Mario Aarón López Payes

---

# AGRADECIMIENTOS

---

Al Ministerio de Agricultura y Ganadería por darnos la oportunidad de realizar este proyecto y por el apoyo brindado en la duración de mismo.

Al Ing. Bladimir Díaz y al Ing. Boris Montano Docente Asesor y Docente Observador de nuestro Trabajo de Graduación respectivamente.

A las autoridades de la EISI por aprobar la realización de este proyecto.

A las familias Villalobos Parada y Fernández Alvarez, por habernos apoyado en las situaciones que tuvieron lugar en el desarrollo del proyecto.

---

# AGRADECIMIENTOS

---

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta este momento y ponerme todas las herramientas necesarias para cumplir este objetivo en mi vida y lograr que mis padres vean a su hijo graduado de ingeniero.

A todos los demás gracias

Juan Pablo Campos

---

# AGRADECIMIENTOS

---

A Dios Todopoderoso:

Por estar a mi lado siempre, brindarme la sabiduría y fuerza suficiente para alcanzar mis metas.

A mi mamá:

Por ser mi fuente de inspiración y mi principal apoyo siempre, Gracias por todo el apoyo brindado durante toda mi vida y sobretodo en esta etapa importante para las dos.

A mi papá:

Por enseñarme que la vida es de retos y hay que aprender a sobrellevarlos, gracias por el apoyo económico y por apoyarme siempre.

A mis hermanos:

Gracias por la paciencia y apoyo brindado siempre, especialmente en los momentos de mayor presión en mi vida.

A David Quintanilla:

Gracias por el sacrificio de tiempo que tuvimos que pasar para poder completar nuestros proyectos, por escucharme, orientarme y por el incondicional apoyo brindado siempre. T.A.M.

A Carolina Hernández:

Gracias por estar conmigo siempre y apoyarme en todo momento.

A Mis compañeros de tesis:

Gracias por la oportunidad de compartir con ustedes esta experiencia, la paciencia, el compañerismo y el esfuerzo realizado para la culminación de nuestro proyecto, sin ustedes esto no hubiera sido posible, que Dios los bendiga.

A Pedro Luis Saravia:

Por el soporte constante y consejos sobre como realizar mejor mi trabajo, por ser un gran amigo y persona que me brindó apoyo constante, que Dios te bendiga.

Con todo mi amor y cariño..

Roxana Fernández

---

# AGRADECIMIENTOS

---

*Fortaleced las manos cansadas, afirmad las rodillas endebles.  
Decid a los de corazón apocado: Esforzaos no temáis...  
Isaías 35:3-4*

Quiero expresar a Dios, mi gratitud hacia Él por la bondad y la misericordia con la que ha bendecido mi vida en cada uno de esos momentos en los que me sentí desmayar y el temor de fracasar invadía mi corazón; momentos, en los que Dios me fortaleció y siempre hubo una palabra viva que me alentaba a seguir adelante, reconociendo la misericordia, la bondad y el poder con que obró para permitirme disfrutar de esta meta que me mostró seis años atrás.

Agradezco asimismo, a mis padres; a quienes con su amor, comprensión y apoyo incondicional me guiaron y han hecho de mí la persona que soy. Dios no cometió ningún error en darme unos padres perfectos, a quienes no tengo manera de decirles cuanto los quiero. Doy las gracias también, a mi hermano quien siempre mostró su preocupación hacia mí.

Ofrezco también, un agradecimiento especial a la Fundación Empresarial para el Desarrollo Educativo FEPADE, quienes a través de la gestión de fondos otorgados por el Banco Central de Reserva de El Salvador, me apoyaron económicamente a través de una beca que me otorgaron al momento de iniciar mis estudios universitarios.

Agradezco a las autoridades de la Universidad de El Salvador, específicamente a los coordinan el proceso de trabajo de graduación y que pertenecen a la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Al Ing. Julio Alberto Portillo, quien ha velado por el éxito de los procesos de graduación durante los años que ha fungido como Director y al Ing. Rubén Asencio, quien ha desempeñado un excelente labor como Coordinador General de Trabajos de Graduación, y a quien aprecio, estimo y valoro como a uno de mis mejores amigos.

Expreso mis agradecimientos a mis asesores de tesis, Ing. Bladimir Díaz e Ing. Boris Montano, quienes siempre velaron por el éxito de mi trabajo de graduación, expresando sus opiniones y comentarios, dirección y apoyo para hacer de esta tesis algo que no solo satisficiera una necesidad, sino que se apoyará conjuntamente a la innovación tecnológica del país.

Agradezco a mi equipo de tesis, Wendy, Roxana y Pablo, pues, sin ellos esta tesis no habría podido ser igual. Cada uno de ellos con sus características propias que me hacen apreciarlos sin duda alguna. Wendy, gracias por tu apoyo, tu esfuerzo incesante y sobretodo tu amistad.

Y por último, aunque no por ello, menos importantes, agradezco a todos mis amigos, a quienes me dieron su apoyo, cada quien a su manera, en las buenas y en las malas, pero al fin de cuentas, un apoyo y aprecio que me animo a continuar hasta el final.

Mario Aarón López Payés

---

# AGRADECIMIENTOS

---

Aprovecharé este espacio para escribir unas breves líneas de agradecimiento a todas las personas que me brindaron especial apoyo mientras estuve realizando mi proyecto de graduación.

Quiero agradecer inicial y especialmente a nuestro señor Todo poderoso por permitirme culminar con éxito el trabajo de graduación.

A mis padres, que me apoyaron en lo largo de toda mi carrera y que gracias a ellos soy una persona profesional. Mi madre Marta Alicia de Villalobos, gracias por toda su comprensión, apoyo y cariño, ya que siempre me dedico palabras confortables para lograr la meta alcanzada. A mi papá Manuel Villalobos, le agradezco mucho por apoyarme hasta la última fase del proyecto.

A mi hermano Manuel Villalobos, que siempre estuvo pendiente por mi desempeño, y me apoyo con sus consejos y palabras motivadoras, gracias por defenderme de todos aquellos que quisieron actuar negativamente respecto a mi persona.

A mi novio René Quintanilla, quien fue parte importante, ya que siempre tenía consejos, anécdotas, etc. que me ayudaron mucho en mi vida personal y para el mejor desempeño de mi carrera, Gracias René por cuidarme, comprenderme y escucharme siempre que lo necesité.

Y finalmente quiero agradecer al resto de personas que colaboraron durante la ejecución del proyecto de tesis, a mis compañeros de tesis: Roxana Fernández, Juan Pablo Campos y Aarón López. Aaron fue un honor y un placer trabajar contigo.

Gracias a todos.

Wendy Villalobos

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	i
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	iii
2.1 General: .....	iii
2.2 Específicos:.....	iii
<b>3.0 ALCANCES Y LIMITANTES</b> .....	iv
3.1 Alcances .....	iv
3.2 Limitantes.....	iv
<b>4.0 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO</b> .....	iv
4.1 Importancia .....	iv
4.2 Resultados Esperados.....	v
4.3 Justificación .....	v
<b>CAPITULO I: INVESTIGACION PRELIMINAR</b> .....	1
5.1 Antecedentes.....	2
5.1.1 Historial del Ministerio de Agricultura y Ganadería.....	2
5.2 Estructura Organizativa .....	4
5.2.1 Organización del Ministerio de Agricultura y Ganadería. ....	4
5.2.2 Organización de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR). ....	6
5.2.3 Caracterización y perfil institucional de la DGFCR.....	8
5.2.4 Visión y Misión de la DGFCR. ....	8
5.2.5 Objetivo de la DGFCR. ....	9
5.2.6 Funciones generales de la DGFCR .....	9
5.2.7 Personal asignado a cada dependencia de la estructura organizativa de la DGFCR. ....	9
5.3 Marco Legal .....	10
<b>6.0 METODOLOGIA PARA LA SOLUCION DE PROBLEMAS UTILIZADA</b> .....	11
6.1 Investigación Preliminar y Estudio de Factibilidad .....	11
6.2 Análisis y Determinación de Requerimientos .....	11
6.3 Diseño de la Solución Informática .....	11
6.4 Desarrollo de La Solución Informática y Pruebas del Sistema .....	12
6.5 Documentación del Sistema.....	12
<b>7.0 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN UTILIZADA</b> .....	13
7.1 Método documental. ....	13
7.2 Entrevista. ....	13
7.3 Observación.....	13
<b>8.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	14
8.1 Identificación del problema.....	14
8.2 Formulación del problema .....	15
8.3 Enfoque de Sistemas de la Solución desarrollada .....	16
8.4 Diagrama Causa y Efecto.....	18
<b>9. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO</b> .....	20
9.1 Factibilidad Técnica .....	20
9.1.1 Equipo Informático .....	20
9.1.2 Herramientas de Desarrollo .....	25
9.1.3 Recurso Humano para el Desarrollo del Proyecto .....	25
9.1.4 Conclusión sobre la Factibilidad Técnica .....	26
9.2 Factibilidad Económica.....	27
9.2.1 Vida Útil del Sistema Propuesto .....	27
9.2.2 Tasa de Interés .....	27
9.2.3 Costo de la Solución desarrollada .....	27
9.2.4 Beneficios Suministrados por la Solución.....	30
9.2.5 Efectividad de la Solución desarrollada .....	36

9.2.6 Conclusión sobre la Factibilidad Económica .....	38
<b>CAPITULO II: SITUACIÓN ACTUAL Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....</b>	<b>39</b>
<b>10.0 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROCESO DE INVERSION</b>	
<b>FORESTAL .....</b>	<b>40</b>
10.1 Descripción de la Metodología utilizada para definir la Situación Actual .....	40
10.2 Descripción de la Situación Actual .....	41
10.3 Identificación de los Usuarios que Intervienen Actualmente en el Sistema de Información Geográfico. ....	42
10.4 Diagrama de Contexto Situación Actual.....	43
10.4.1 Descripción de Diagrama de Contexto .....	44
10.5 Diagrama Jerárquico de Procesos Situación Actual .....	45
10.6 Diagnóstico de la Situación Actual .....	46
<b>11. SOLUCIÓN DESARROLLADA .....</b>	<b>49</b>
11.1 Descripción de la Solución. ....	49
11.2 Identificación de Usuarios de la Solución.....	49
11.3 Diagrama de Contexto de la Solución desarrollada .....	50
11.3.1 Descripción de Diagrama de Contexto .....	51
11.3.2 Descripción de los Flujos de Datos.....	52
11.4 Diagrama Jerárquico de Procesos para la Solución .....	55
11.4.1 Descripción de Procesos .....	56
<b>12 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>13 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO .....</b>	<b>65</b>
13.1 Software .....	65
13.1.1 Sistema Operativo.....	66
13.1.2 Sistema Gestor de Bases de Datos.....	68
13.1.3 Servidor de Aplicaciones Web .....	70
13.1.4 Servidor de Información Geográfica .....	71
13.1.5 Tecnología de Desarrollo .....	73
13.1.6 Lenguaje de Programación .....	74
13.1.7 Entorno de Desarrollo Web.....	75
13.1.8 Gestor de Reportes.....	77
13.1.9 Editores de Imágenes .....	78
13.1.10 Animación Web .....	80
13.2 Hardware .....	81
13.3 Recurso Humano.....	81
13.3.1 Equipo de Desarrollo para la Solución.....	81
<b>14 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS .....</b>	<b>84</b>
14.1 Software .....	84
14.2 Espacio en Disco .....	84
14.2.1 Base de Datos.....	84
14.2.2 Información Geográfica.....	86
14.2.3 Estimación de Espacio en Disco.....	86
14.3 Hardware .....	86
14.4 Recurso Humano.....	87
14.5 Seguridad.....	89
14.5.1 Seguridad Lógica .....	89
14.5.2 Seguridad Física .....	90
<b>CAPITULO III: DISEÑO DE LA SOLUCION.....</b>	<b>93</b>
<b>15. DISEÑO DE LA SOLUCION INFORMATICA .....</b>	<b>94</b>
15.1 Fase I: Diseño de la Arquitectura del Sistema .....	94
15.1.1 Descripción de Subsistemas de Diseño .....	94
15.1.2 Estándares de Diseño.....	94
15.1.3 Diseño de Procesos Propuestos.....	104
15.2 Fase II: Diseño Modular e Interfaz de Usuario .....	110
15.2.1 Arquitectura Modular de la Solución Informática .....	110

15.2.2 Diagrama Jerárquico de Procesos de la Solución Informática.....	115
15.2.3 Arquitectura de la Aplicación .....	120
15.2.4 Diseño de Navegación del Sitio .....	122
15.2.5 Interfaz de Usuario.....	127
15.3 Fase III: Diseño de Datos .....	169
15.3.1 Diseño Lógico de Datos .....	170
15.3.2 Diseño Físico de Datos .....	171
15.3.3 Implementación de Estructuras de Datos y Coberturas .....	172
<b>16. CONCLUSIONES</b> .....	<b>175</b>
<b>17. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>176</b>
<b>18. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>177</b>
<b>19. ANEXOS</b> .....	<b>178</b>

## **1. INTRODUCCION**

En las últimas décadas, El Salvador junto a los demás países de Centroamérica, han dado un especial interés a la cobertura forestal de la región y la búsqueda de mecanismos a través de los cuales puedan protegerla, fortalecerla y acrecentarla con la finalidad de que dicho sector se convierta en un agente importante a través del cual se combata significativamente a la pobreza y mejore la calidad de vida de los habitantes, trayendo consigo, el desarrollo económico, social y ambiental de los países del istmo. En este sentido, diversas entidades de carácter internacional impulsan entre los países centroamericanos el desarrollo de políticas sobre las cuales se sustenten programas y mecanismos que las entidades gubernamentales de la región pongan en marcha a fin de alcanzar el objetivo antedicho y llevar al sector forestal centroamericano a un nivel de negocios de resultados importantes en el mercado internacional y regional sin olvidar las necesidades sociales de la población.

Por ello, El Salvador impulsa y dinamiza el desarrollo sostenible del medio ambiente y sus recursos naturales, a través de leyes que velan, en el marco de la cobertura forestal nacional, por la conservación, incremento y mejora de la masa boscosa así como el ordenamiento y aprovechamiento forestal de patrimonios nacionales y privados. Se cuenta asimismo con programas, estrategias y proyectos impulsados por entidades gubernamentales e instituciones de carácter privado a fin de llevar a la nación a un mayor nivel de desarrollo.

Por otra parte, El Salvador reconoce la importancia de las tecnologías de información y comunicación como una herramienta dinamizadora del desarrollo económico y social, por lo que actualmente desarrolla estrategias para promover en la administración pública, la facilitación de servicios orientados a la población, y, en el sector productivo nacional, fomenta el aprovechamiento y utilización efectiva de tecnologías como Internet para facilitar el comercio tanto a nivel nacional como internacional.

Aunando los esfuerzos que el gobierno salvadoreño realiza tanto, en los orientados al sector forestal como a la implementación de tecnologías de información a nivel nacional, nace consigo la estrategia de desarrollar e implementar todo un marco de desarrollo económico en torno a la industria forestal, que armonice con los objetivos que han sido planteados a nivel regional. De esta manera, podemos mencionar al Sistema de Información Geográfico Orientado al Apoyo de la Inversión Forestal para El Salvador (SIGES), con el cual, la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) con ayuda de la Universidad de El Salvador (UES) buscan propiciar y apoyar la inversión en la industria forestal a través de servicios ofrecidos por medio de cada una de las sedes regionales establecidas a lo largo del territorio nacional, así como, a través de Internet. Dicho sistema de información proporciona importantes y significativos servicios y recursos de información orientados a la asistencia en la formulación de estudios de factibilidad económica de proyectos, documentación, costo de recursos involucrados y determinación de rentabilidad de dichos proyectos, apoyo a la toma de decisiones para inversionistas y entidades de carácter financiero, facilitación de información técnica en materia forestal y determinación de áreas propicias de siembra para una gran diversidad de especies forestales.

SIGES es el resultado de un esfuerzo conjunto que involucro la participación tanto de personal técnico de la DGFCR relacionado directamente con el fortalecimiento del sector forestal y la participación de la Universidad de El Salvador como parte de su compromiso y proyección social hacia la investigación e incidencia en la transformación y superación del país, que representada a través del grupo de ingenieros de sistemas informáticos que participaron en el desarrollo de este sistema de información, presenta este documento en el que se plasma el proceso de creación y desarrollo de este, desde el establecimiento de la necesidad hasta la culminación del proyecto mismo, detallando cada una de las etapas seguidas y que fueron ejecutadas siguiendo estándares para la gestión de proyectos informáticos, ingeniería de software y aseguramiento de la calidad.

Este documento se divide en diversas secciones que pueden agruparse en tres grandes áreas: Anteproyecto o Establecimiento de la Necesidad que va desde la sección 2. Objetivos y se extiende hasta la sección 9. Factibilidad del Proyecto; Análisis y Determinación de Requerimientos que va desde la sección 10. Análisis de la Situación Actual y se extiende hasta la sección 14. Requerimientos Operativos; y, el Diseño de la Solución Informática que se desarrolla a lo largo de la sección 15. del mismo nombre.

En el Anteproyecto o Establecimiento de la Necesidad se presenta preliminares del proyecto como los objetivos perseguidos por la DGFCR, los objetivos, alcances y justificación, metodologías de investigación y solución de problemas y determinación de la factibilidad del proyecto mismo.

En el área de Análisis y Determinación y Requerimientos se documentan y establecen las necesidad de información, necesidades de de desarrollo y necesidad operativas que surgen de un análisis minucioso de la situación que la DGFCR atravesaba durante se ejecuto esta etapa y derivando en una alternativa de solución propuesta por el equipo.

El Diseño de la Solución Informática comprende el establecimiento de estándares para el desarrollo del sistema, procesos y técnicas seguidos, así como el diseño de distintos aspectos del software que forma parte del sistema de información y sobre el cual se sustenta o apoya.

Se finaliza este documento presentando las valoraciones respectivas a la ejecución de este proyecto.

Hacia la libertad por la cultura.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General:**

Desarrollar un sistema de información geográfico orientado al apoyo de la inversión forestal para El Salvador, que ayude a los inversionistas a tomar la decisión de invertir en la realización de actividades forestales, mediante la presentación de información técnica que justifique de acuerdo a estudios especializados de terrenos, que plantaciones son las adecuadas a realizar, y de esta manera se pueda conocer la rentabilidad a obtener por tipo de plantación.

### **2.2 Específicos:**

- Agilizar la elaboración de un análisis financiero sobre proyectos de inversión forestal en evaluación.
- Mecanizar el proceso de asistencia técnica para la inversión.
- Permitir acceso de información a interesados en invertir en el sector forestal.
- Brindar documentación de forma ordenada y organizada sobre los terrenos en estudio sujetos a inversión.
- Incentivar el apoyo a la inversión forestal.
- Apoyar a los inversionistas en la toma de decisiones, a través de la formulación de un estudio de factibilidad sobre la rentabilidad de la inversión que se desee realizar, y que sea útil para que pueda ser presentado ante una institución bancaria, es decir que le permita optar al crédito en la línea preferencial del BMI dirigida al sector forestal.

### **3.0 ALCANCES Y LIMITANTES**

#### **3.1 Alcances**

- La ejecución del proyecto comprende las fases de: Identificación, recolección, análisis y determinación de requerimientos de información relevantes para realizar la aplicación.
- Diseño de la solución informática que combine las coberturas biofísicas, los requerimientos de la especie y formulen un estudio de factibilidad que se pueda presentar a la banca como documento de crédito.
- Desarrollo de la solución informática a través de las aplicaciones, normas y políticas del departamento de informática del MAG.
- Elaboración de manual de usuario y de instalación de la solución informática, a fin de permitir su comprensión.
- Diseño del plan de implementación

#### **3.2 Limitantes**

No existen limitantes para el desarrollo del sistema de información, por el contrario existe una vehemencia por parte de la Institución normadora del recurso forestal del país, por el desarrollo de la herramienta informática.

### **4.0 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

#### **4.1 Importancia**

Las organizaciones independientemente si son públicas o privadas deben contar con mecanismos eficaces y eficientes para apoyar sus principales procesos de toma de decisiones. Las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) proveen diversas alternativas que son factibles de implementar en cualquier organización que tengan un desarrollo informático significativo y así cumplir con este objetivo.

Un Sistema de Información Geográfico es una de esas alternativas TIC que ayudarán al MAG a trabajar de una manera más rápida y eficaz con los inversionistas del sector forestal, ya que esta bien documentado y cuenta con toda la información necesaria para el apoyo a la toma de decisiones de los inversionistas.

Por tanto el Sistema de Información Geográfico comprende los siguientes impactos:

**Se tendrá una herramienta para dar soporte a la toma de decisiones:** como se mencionó antes, la utilización de este sistema por parte de los inversionistas, ayudará a escoger de manera más rápida el tipo de cultivo a realizar y el beneficio que podrían obtener al realizar dicha siembra. También es una herramienta que ayudará al BMI para la aprobación de préstamos a los inversionistas ya que genera el plan de negocio completo del proyecto seleccionado por el inversionista.

**Se tendrá una única fuente de datos:** Uno de los problemas con los que se enfrenta el MAG actualmente es que la información se encuentra dispersa, es decir, que los asistentes forestales tiene que conseguir la información de los terrenos y sus características a través de varios ministerios tales como SNET, VMVDU, CNR, por tanto la creación de esta herramienta ayudará a mantener la información en una sola base de datos y a la mano para cualquier inversionista que la necesite al momento que el lo solicite.

**Mayor calidad en la información:** Otro beneficio indirecto es que le permitirá asistentes forestales en conjunto con los encargados del sistema a depurar y actualizar los sistemas transaccionales a fin de contar con datos limpios y consistentes.

**Autoservicio de la información:** con una organización de datos pensada en función del usuario final, el uso de medios eficientes de comunicación y aplicaciones de consulta de fácil manejo; el usuario final podrá auto servirse la información que necesite consultar y tomar decisiones oportunas.

**Mejorar la calidad de la atención a los inversionistas:** en la medida en que los principales tomadores de decisiones cuenten con herramientas que les proporcionen de manera oportuna información relacionada a la inversión forestal, podrán definir oportunamente políticas, procedimientos y asignar recursos para lograr una mejor atención a los inversionistas.

El impacto del Sistema de Información Geográfico se puede resumir en que: ***“Es un sistema que permite auto servirse de información de calidad, desde una sola fuente de datos, para apoyar o dar soporte a las principales decisiones del inversionista con el objetivo de brindar una mejor atención a los mismos”.***

#### **4.2 Resultados Esperados.**

Con el desarrollo del proyecto se proporcionan los siguientes resultados:

- Sistema de información que cumpla con los requerimientos de la Institución.
- Manual de instalación del sistema de información.
- Manual de usuario del sistema de información.
- Plan de implementación del sistema de información.

#### **4.3 Justificación**

En el país, el sector forestal, al igual que el resto de actividades de las zonas rurales, enfrenta problemas económicos que han limitado su desarrollo. Lo que obliga a poner en práctica diversas iniciativas, que reviertan el proceso de deterioro en las zonas rurales, que representen oportunidades importantes para el desarrollo del sector forestal de El Salvador.

La Dirección General de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riegos (DGFCR), adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el afán de crear las condiciones que faciliten y dinamicen el desarrollo sostenible del sector forestal del país y contribuir a hacer de las actividades forestales, entre otras, negocios rentables, competitivos y sostenibles, ha decidido apoyar e incentivar la participación de propietarios en la inversión forestal a través de un SI que sea de fácil acceso. Para ello se pensó en una solución informática que oriente y atraiga la atención de inversionistas en diferentes sectores empresariales, para que inyecten recursos económicos y de esta manera contribuyan a la regeneración de los recursos naturales. Dicho sistema proporciona información en un ambiente web, permitiendo así que cualquier persona que tenga una computadora, pueda hacer uso de ella.

La interacción del SI con el usuario consiste en proporcionar la ubicación de hectárea (s) mediante la introducción de coordenadas o puntos clave del área a ser evaluada. Todo esto permite hacer una conexión de diferentes especies forestales con las regiones de tierra proporcionadas.

Además brinda un documento que servirá de apoyo en la toma de decisiones y contiene detalles acerca de las características del proyecto y análisis de factibilidades.

# **CAPITULO I: INVESTIGACION PRELIMINAR**

## **5.1 Antecedentes**

### **5.1.1 Historial del Ministerio de Agricultura y Ganadería<sup>1</sup>**

En el año de 1893 era preocupante para el Gobierno de El Salvador el incremento de la industria agrícola nacional como patrimonio principal de la nación, puesto que en aquel entonces ya existían algunas disposiciones sobre la materia, dispersa en decretos y otras leyes del país.

Seis años después (1899), el Poder Ejecutivo creó una Junta Central de Agricultura, llamada a promover el desarrollo agrícola del país. Dicha Junta, integrada por elementos de prestigio, particulares del Gobierno, funcionó auxiliada por Juntas departamentales y financiada por medio de arbitrios municipales creados al efecto. Indudablemente, fue esta junta la que descubrió a los ojos de las autoridades del país, el potencial económico de la agricultura y la conveniencia de la tecnificación como medio para lograr su desarrollo.

A principios de 1911, al asumir la presidencia de la República el Dr. Manuel Enrique Araujo, se creó la Secretaría de Agricultura, la cual fue anexada al Ministerio de Gobernación. Ya que sólo existían cuatro Ministerios y siete subsecretarías, siendo la de agricultura la octava a la cual se le atribuyó el régimen y gobierno de la Industria Agrícola, agregándole además la Inspección de los caminos vecinales y municipales, lo relativo a los impuestos sobre los productos agrícolas, la importación de maquinaria agrícola y otros más.

El Ministerio siempre estuvo anexo a otras carteras, y del examen de las respectivas memorias y presupuestos se deduce que nunca tuvo una organización eficiente y que su labor fue casi limitada a actividades puramente administrativas y consecuenciales. Toda la labor de entonces corresponde a La Dirección General de Agricultura, que en sí era una Unidad de reducida capacidad. Pero es indudable que aunque lenta la labor, aun así influenció notablemente a la agricultura del país, ya que, incluso, se emprendieron interesantes programas de investigación similares en menor escala por supuesto, a los actuales.

Casi todos los trabajos de defensa y fomento de la industria agropecuaria de hoy día, fueron abordados por la Junta Central de Agricultura, La Dirección General de Agricultura y el naciente Ministerio.

A pesar de que, posiblemente por la situación económica de la época, el Ministerio no pudo operar independientemente, el prestigio, la constancia de su labor modesta y las necesidades del mejoramiento agropecuario nacional, hicieron que en Octubre de 1946, ya con la denominación del MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIA, surgiera a la vida pública con su propia estructura orgánica, iniciando así, su presente época de desarrollo y progreso.

Para el año de 1929 el Ministerio de Agricultura por esta época era aun una Dirección General de Agricultura, ya se constaba con secciones de Química, Botánica y Entomología y la sección Médico – Veterinaria.

El papel de la dirección se concretaba a orientar y dirigir las actividades, a resolver los problemas de la cartera de la que dependía y a contestar las consultas de los agricultores que a ella se dirigían.

En los años de 1946-1947 se comenzó a llamar Ministerio de Agricultura, para ese tiempo se adoptaron nuevos sistemas de cultivos para obtener una mayor producción, es por eso que se crea

---

<sup>1</sup> Abel Alfredo Murillo. *Historia del Ministerio de Agricultura y Ganadería*. El Salvador: Documento inédito, 2006.

el Ministerio de Agricultura e Industria como una entidad autónoma ya que antes estaba adscrita a la Secretaría de Economía.

En 1947 el nuevo ministerio empieza su reorganización técnica de la siguiente manera: Dirección; Departamento Agronómico, que cuenta con la sección de genética y fisiología vegetal; sección de fibras y tabaco; y sección de tecnología del azúcar; Departamento de Horticultura, que cuenta con la sección de botánica y entomología; sección de cañicultura y la sección de apicultura; Departamento de Ingeniería Agrícola, que tiene adscritas la sección de irrigación y drenaje y la sección de conservación de suelos y agua; Departamento de Fitopatología; Departamento de Tecnología de Suelos; Departamento de Química Agrícola y Nutrición Animal; Departamento de Ganadería; Departamento de Divulgación Agrícola; Departamento Hidropónico con su sección de irrigación y drenaje. También se crea la política Agrícola y Guarda Bosques de propiedades nacionales.

Desde 1950-1951, en vista del crecimiento funcional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se consideró conveniente hacer de esta dependencia el órgano ejecutivo y supervisor de la administración de la Secretaría de Estado.

A partir del 14 de octubre de 1946, fue creado por decreto legislativo El Ministerio de Agricultura e Industria, el cual a partir del 1º de enero de 1950 se cambió a Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y es así como se conoce en la actualidad.

Para los años de 1956-1957 se crearon los siguientes dos departamentos:

**a) Departamento de conservación de Recursos Naturales.**

Este departamento esta dividido en tres secciones:

- Conservación de suelos
- Canales
- Piscicultura.

**b) Departamento de Ingeniería Agrícola.**

Este departamento esta dividido en tres secciones:

- Sección de estudios hidrológicos y meteorológicos
- Sección riego y drenaje.
- Sección construcción y mantenimiento.

Importancia de la unidad,

La base de los recursos naturales para la producción sostenida y el bienestar de las poblaciones de El Salvador, están salvaguardadas en diferentes principios, leyes, normas, políticas y directrices nacionales. Hasta 1985 la responsabilidad técnica y normativa de los recursos naturales eran del Ministerio de Agricultura y Ganadería, posteriormente la importancia del Ambiente y los Recursos Naturales se fue acentuando motivo por el cual se creó la Secretaria de Medio Ambiente (SEMA), esta evolucionó llegando a constituir el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en el año 1998. En este proceso de adecuación y reorganización Ministerial, se puede interpretar y considerar que el sector de los Recursos Naturales quedó distribuido en dos principios envolventes: Producción (MAG) y Conservación, normativo (MARN).

*Entre 1992 y el 2002 se crea y funciona la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR) como parte de la Política Gubernamental de Reorganización de la Administración Pública, esta dirección opera como dependencia centralizada del MAG, entre sus divisiones contaba con la de Recursos Naturales (con sus Áreas de ordenamiento de cuencas hidrográficas y conservación de suelos, Área de forestal y fauna, y Área de parques nacionales y vida silvestre), Meteorología e Hidrología (con sus Áreas de meteorología, Área de hidrología, Área de laboratorio*

del ambiente y Área de mantenimiento técnico e infraestructuras) y la de Riego y Drenaje (con sus Áreas de gestión de aguas, Área de proyectos y Área de transferencia de tecnología)

A *partir del 2002*, se crea la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) en el marco de la Normativa para la Modernización del Órgano Ejecutivo del MAG (Diario Oficial Tomo No. 357, Número 191 del 14 de octubre del 2002, Acuerdo No. 483 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Reglamento de la Organización Interna). Esto responde en parte a la necesidad de redefinir roles y responsabilidades de la Dirección, ante el traslado de las Áreas de parques nacionales y vida silvestre, Área de hidrología y meteorología al MARN; lo que obligó a adecuar las restantes a tres Divisiones y cuatro Áreas que conforman el nivel operativo actualmente en funciones

En la actualidad, el MAG, en todas sus dependencias tiene contratados 3,200 trabajadores, entre técnicos y administrativos, exceptuando el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) y la Escuela Nacional de Agronomía (ENA)

## **5.2 Estructura Organizativa <sup>2</sup>**

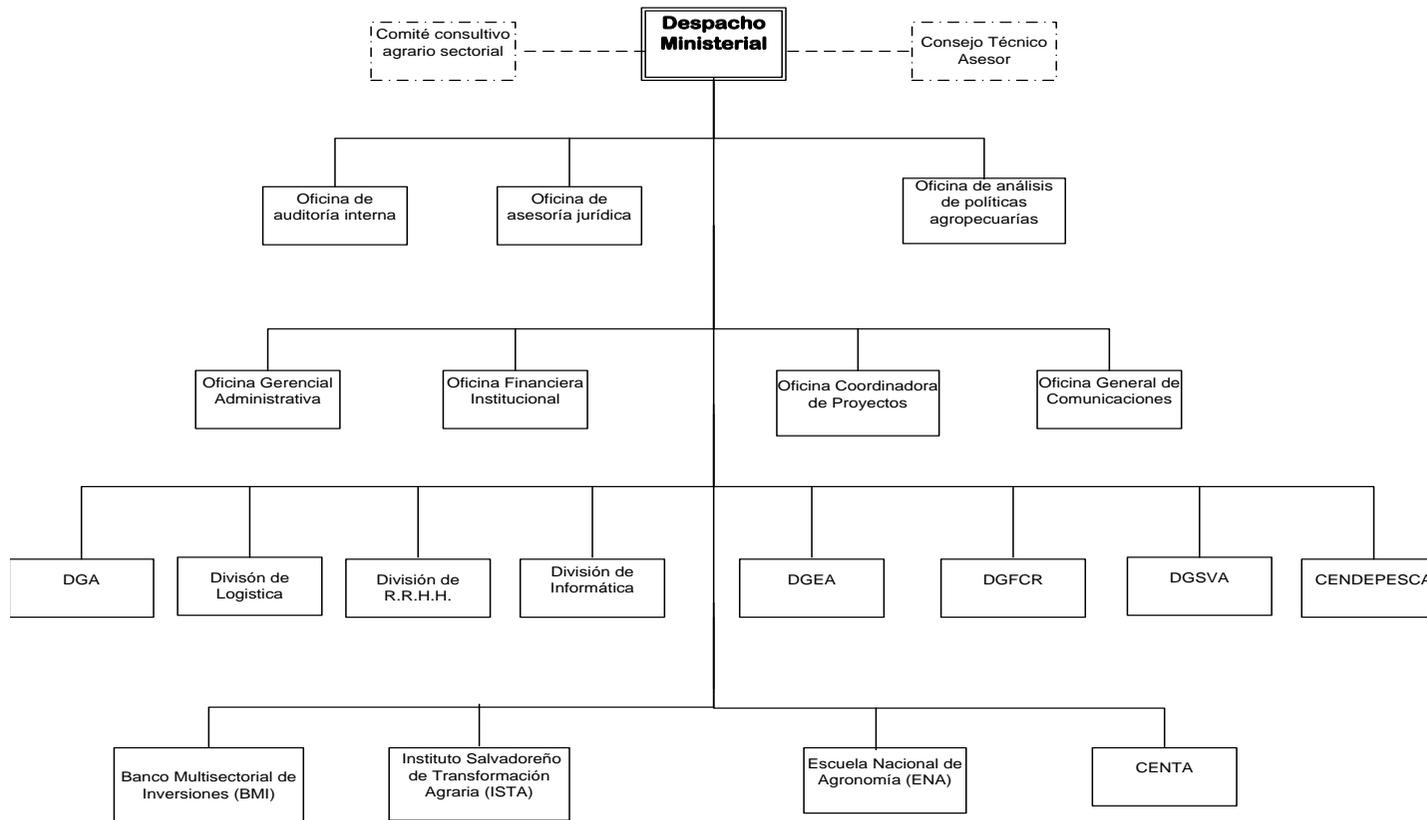
### **5.2.1 Organización del Ministerio de Agricultura y Ganadería.**

La organización del MAG comprende las unidades siguientes (ver figura 1):

- Despacho Ministerial
- Unidades Asesoras
- Unidades de Apoyo
- Unidades Operativas
- Instituciones Oficiales Autónomas

---

<sup>2</sup> Manco, Jorge Faustino. Propuesta Técnica-Administrativa de Operatividad de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR), en Apoyo al Proceso de Transformación del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe Final. El Salvador: 2006.



**Figura 1. Organigrama del MAG**

### **5.2.2 Organización de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR).**

La estructura organizativa de la DGFCR se establece en cuatro niveles organizacionales siguientes: Directivo, Asesor, de Apoyo y Operativo.

#### **a) Nivel Directivo:**

Representado por la Dirección General, máxima autoridad de la Institución, y coordina internamente el Consejo Técnico Consultivo.

Funciones de la Dirección General:

- Planificar, dirigir y controlar las actividades de la Dirección y administrar en forma racional y eficiente los recursos asignados.
- Establecer los lineamientos de trabajo orientados al funcionamiento y efectivo de la institución
- Participar en la definición de políticas nacionales relativas a la conservación y desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables.
- Vigilar por la correcta aplicación y cumplimiento de las leyes y reglamentos relativos a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.
- Coordinar la formulación de modificaciones de los instrumentos legales relacionados con la conservación y manejo de los recursos naturales renovables.
- Conformar comisiones para dictaminar evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de interés nacional.
- Participar activamente en las reuniones de los órganos colegiados del MAG, Consejo Técnico Asesor (C.T.A.) y del Consejo Consultivo Agrario Sectorial (C.C.A.S.)
- Representar al despacho ministerial por delegación expresa cuando le fuere encomendado.
- Coordinar con organismos internacionales, la cooperación de la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.
- Ejecutar cualquier otra función que por naturaleza de la Dirección sea de su competencia.

El Consejo Técnico Consultivo, tiene como objetivo asesorar a la Dirección General para la toma de decisiones técnicas y administrativas. Esta integrado por: el Director General quien lo preside, los Jefes de Departamentos de Planificación, de Asesoría Jurídica, de Administración y de Comunicaciones y finalmente los Jefes de las Divisiones de Recursos Naturales, de Riego y de Infraestructura Productiva.

#### **b) Nivel Asesor:**

- Asesoría Jurídica.
- Planificación y Proyectos

#### **c) Nivel de Apoyo:**

- Administración Financiera
- Administración General
- Comunicaciones.

#### **d) Nivel Operativo:**

- División de recursos naturales
- División de Riego
- División de infraestructura agroproductiva.

### **División de Recursos Naturales**

Su objetivo es generar, suministrar información y asistencia técnica legal sobre los recursos: forestal y suelo, además se encarga de regular el uso y aprovechamiento, afín de dinamizar el desarrollo sostenible de los mismos, para beneficio económico y social del país.

Esta división se constituye por las siguientes áreas:

- Área Forestal
- Área de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos.

### **División de Riego**

Tiene como objetivo contribuir al incremento de la producción agropecuaria, mediante tecnología apropiada, normativa y asistencia técnica para lograr el uso eficiente, racional y equitativo del recurso agua con fines de riego, asegurando de manera oportuna la oferta a los usuarios para mejorar sus condiciones de vida.

Está constituida por las Áreas de:

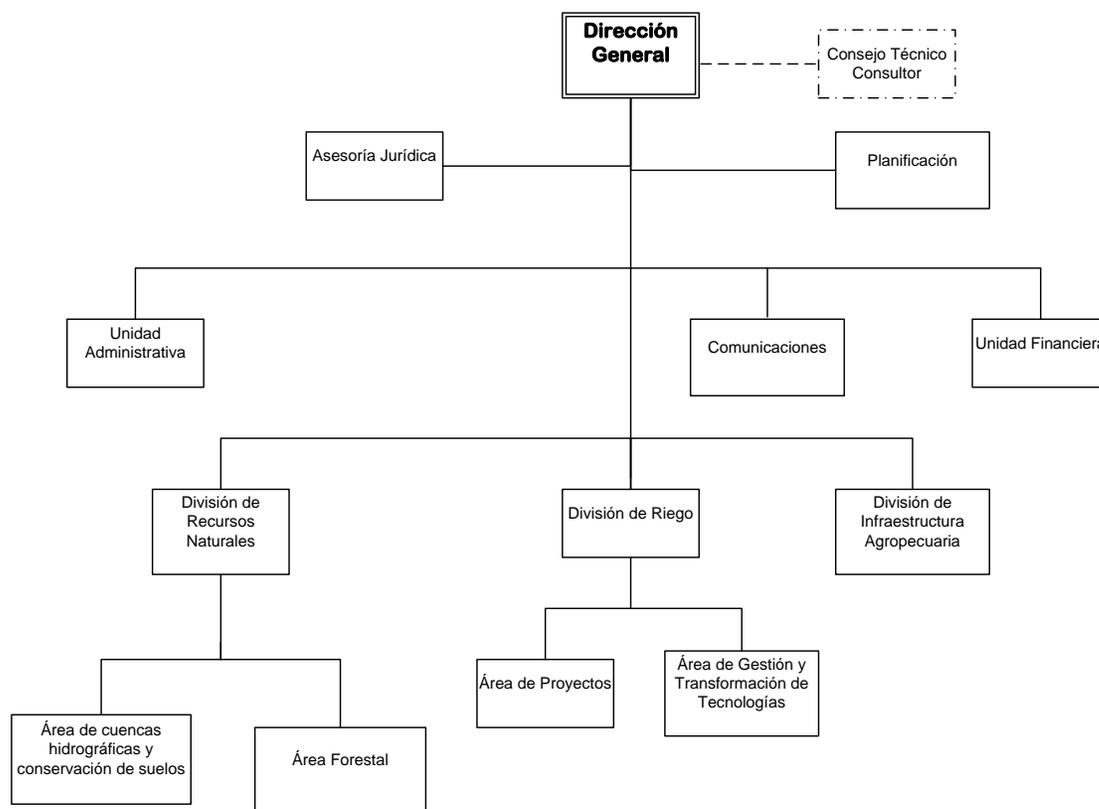
- Proyectos y
- Gestión y Transferencia de Tecnología

### **División de infraestructura agroproductiva**

Su objetivo es apoyar, a través de la construcción, rehabilitación y mejoramiento de infraestructura productiva, al desarrollo competitivo y sostenible de los sectores agropecuario y pesquero.

Funciones de la división de infraestructura agroproductiva:

- Realizar mantenimiento de caminos y estructuras de riego
- Apoyar la mitigación de riesgos
- Apoyo a catastro
- Servicio a municipalidades en mantenimiento de obras.
- Servicios a privados.



**Figura 2. Organigrama de DGFCR**

### 5.2.3 Caracterización y perfil institucional de la DGFCR.

La Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego es una dependencia técnica y administrativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

### 5.2.4 Visión y Misión de la DGFCR.

**Visión:**

Fomentar el ordenamiento sostenible del bosque, agua para riego y suelos dentro de la unidad de cuencas hidrográficas y promover el desarrollo agropecuario.

**Misión:**

Ser una institución líder en la generación de información técnica oportuna y de calidad, que sustente la productividad, el desarrollo sostenible y la disminución de la vulnerabilidad de los recursos forestales, suelo y agua.

### 5.2.5 Objetivo de la DGFCR.

Generar, suministrar información y asistencia técnico-legal sobre los recursos forestales, suelo y agua; regular su uso y aprovechamiento, a fin de dinamizar el desarrollo sostenible de los mismos, para beneficio económico y social del país.

### 5.2.6 Funciones generales de la DGFCR

- Velar por el cumplimiento del marco legal y ejecución de políticas que regulan y orientan el desarrollo sostenible de los recursos agua, suelo y forestal.
- Diseñar e implementar planes, programas y proyectos que contribuyan al desarrollo sustentable de los recursos agua, suelo y forestal.
- Generar y difundir información relativa a los recursos agua, suelo y forestal.
- Promover la ejecución de programas y proyectos para el aprovechamiento integral y racional de los recursos forestales, agua y suelo.
- Promover el uso de tecnologías de riego y drenaje que permita la utilización óptima de los recursos agua y suelo.
- Planificar y ejecutar programas de mantenimiento e inversión pública en infraestructura agroproductiva (Diario Oficial No. 191, Tomo 357 de fecha 14 de octubre del 2002).

### 5.2.7 Personal asignado a cada dependencia de la estructura organizativa de la DGFCR<sup>3</sup>.

<b>Dependencia</b>	<b>Personal</b>
Dirección	3
Unidad Financiera	14
Departamento jurídico	7
Departamento administrativo	72
Departamento de planificación	6
	1
<i>División de recursos naturales</i>	
Área Forestal (Sede y Regionales)	13 y 73
Área de Cuencas	3
	2
<i>División de riego</i>	
Área de Proyectos	9
Área de Gestión y transferencia de tecnología (con distritos de riego)	11 y 12
<b>División de infraestructura agroproductiva</b>	10

<sup>3</sup> Con base a la información recopilada en el Departamento de Recursos Humanos de la DGFCR, MAG, 2006.

### 5.3 Marco Legal

Para la exposición de información de las especies forestales la DGFCR cuenta con los permisos necesarios para hacerlo, ya que cuentan con la disposición de información que es propiedad de instituciones que se detallan en la siguiente tabla<sup>4</sup>:

Información	Institución
Información cartográfica	Instituto Geográfico Nacional “Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán”, El Salvador; Instituto Geográfico Nacional, Honduras; Instituto Geográfico Militar, Guatemala. Cuadrantes cartográficos escala 1:50,000
Uso de la Tierra	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Estadísticas Agropecuarias (MAG-DGEA). 1996
Uso Potencial del Suelo	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Recursos Naturales Renovables (MAG-DGRNR). Digitalizado por Proyecto CENTA-FAO.
Zonas de Vida	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Recursos Naturales Renovables (MAG-DGRNR). Digitalizado por Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Pendientes	PRISMA - Carlos Aguilar Molina
Red Vial de El Salvador	Digitalizado por SIG-PROCAFE
Red Hídrica de El Salvador	Digitalizado por SIG-PROCAFE
Pedología	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Recursos Naturales Renovables (MAG-DGRNR). Digitalizado por Proyecto CENTA-FAO. Ministerio de Educación / Historia Natural y Ecología de El Salvador 1995
Topografía. Curvas c/100 mt	Digitalizado por Proyecto CENTA-FAO.
Areas Potenciales para café	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Estadísticas Agropecuarias (MAG-DGEA).
Información poblacional	Dirección General de Estadística y Censos. 1992
ArcExplorer	ESRI, Geography Matters ( <a href="http://www.esri.com">www.esri.com</a> )
Imágen LandSat -TM	Banco Mundial / Proyecto Mapa de Vegetación Natural - 1999
Información General	Instituto Geográfico Nacional “Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán”, El Salvador; Diccionario Geográfico de El Salvador / 1985

Tabla 1: Instituciones propietarias de la información de coberturas.

<sup>4</sup> Fuente obtenida del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

## **6.0 METODOLOGIA PARA LA SOLUCION DE PROBLEMAS UTILIZADA**

La metodología para el desarrollo de la solución informática es una guía para la organización, documentación y desarrollo de sistemas de información de buena calidad. Para el proyecto en estudio se aplicó una metodología basada en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas, este ciclo esta compuesto por 5 fases que se detallan a continuación:

### ***6.1 Investigación Preliminar y Estudio de Factibilidad***

El objetivo principal de esta fase consistió en identificar la principal problemática que enfrenta actualmente la DGFCR, así como también otros aspectos que determinan la conveniencia de llevar a cabo el proyecto.

Las tareas desarrolladas durante esta fase fueron las siguientes:

- Identificación problemas, mediante la aplicación de metodologías de investigación para la adecuada recopilación de información, entre las técnicas a emplear se pueden mencionar: la entrevista, observación, etc., que se estudian en la sección 8.0.
- Programación del proyecto, que consiste en calcular el tiempo necesario para realizar cada tarea involucrada en el desarrollo del proyecto, con el objetivo de que todas las tareas puedan terminarse a tiempo. Esto se logrará con el uso de diagramas GANTT.
- Descripción de los antecedentes del MAG.
- Definición de objetivos, alcances, limitantes y justificación del proyecto.
- Determinación de factibilidades del proyecto tanto a nivel operativo, técnico y económico, para convencer a los involucrados de los beneficios que se obtendrán con la realización del proyecto.

### ***6.2 Análisis y Determinación de Requerimientos***

Esta fase se enfocó en la determinación de los requerimientos de información que necesitan los usuarios del sistema de información geográfico para la inversión forestal. Durante esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación de las personas involucradas, es decir los usuarios o entidades que se relacionan con el sistema.
- Determinación de la actividad del negocio.
- Especificación de los procedimientos que se llevan cabo actualmente en relación con la actividad de inversión.
- Recopilación de informes, registros que muestren la forma en que se realiza una operación específica; formularios de captura de datos, manuales, etc., que utiliza el personal de la DGFCR que esta involucrado en el proceso de asistencia a la inversión forestal.
- Representación de las necesidades de información, es decir la definición de lo que el sistema debe hacer, que se identificará mediante entrevistas realizadas a los usuarios involucrados.

### ***6.3 Diseño de la Solución Informática***

La idea principal de esta fase fue realizar el diseño lógico del sistema de información geográfico, esto se logró por medio de la información que se logró recopilar en las fases anteriores.

Esta fase comprendió las siguientes actividades:

- Diseño de procedimientos para la captura de datos
- Diseño de formularios y pantallas.
- Determinación de las interfaces de usuarios.
- Diseño de la base de datos del sistema, que almacena los principales datos para el sistema de información geográfica.
- Diseño de las salidas en pantalla o impresas que satisfagan las necesidades de información de los involucrados.

#### **6.4 Desarrollo de La Solución Informática y Pruebas del Sistema**

En esta fase se codificó el sistema de información geográfico, se programó la base de datos, así como también se realizaron pruebas para comprobar el funcionamiento adecuado y efectivo de dicho sistema.

Las actividades que se llevaron a cabo en esta fase fueron:

- Generación de la base de datos del sistema.
- Creación de los formularios de captura de datos
- Programación del procesamiento de datos
- Generación de pantallas de consulta y reportes
- Realización de pruebas internas de operatividad de la solución, con el objetivo de eliminar cualquier clase de errores.

#### **6.5 Documentación del Sistema**

Esta fase incluye la documentación efectiva del sistema a desarrollar, como los manuales que brinden soporte al usuario.

Actividades que se realizaron en esta fase:

- Elaboración de Manual de Usuario
- Elaboración de Manual de instalación.
- Documentación del plan de implementación de la solución construida, acá se abarcan aspectos del manejo y operación del sistema, capacitaciones necesarias al personal que usará el sistema.

## **7.0 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN UTILIZADA**

Una metodología define como uno abordará el estudio de cualquier fenómeno. La investigación es el procedimiento por el cual se llega a obtener conocimiento científico.

### ***7.1 Método documental.***

En esta metodología los documentos son tratados como una fuente de datos. La investigación basada en la biblioteca, investigación de escritorio e investigación de archivos, todas son tipos de investigación en la cual los datos provienen de los documentos de un tipo u otro. Para el caso del proyecto en estudio, se aplicó esta metodología para poder determinar aspectos relevantes de los diferentes procesos que están involucrados en la inversión forestal, se consultaron formularios, informes, páginas web, manuales de procedimientos, de políticas, revistas, etc.; todos ellos provenientes del MAG, así como de instituciones financieras tal como el BMI, y otras entidades que estuvieran relacionados.

### ***7.2 Entrevista.***

La entrevista es una especie de conversación elaborada de manera sistemática. Una entrevista para recabar información es una conversación dirigida con un propósito específico que utiliza un formato de preguntas y respuestas. Esta metodología permitió a los analistas recopilar datos sobre los requerimientos de información del sistema de información geográfico propuesto, ya que se entrevistó a los principales usuarios de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riegos, que fueron los que reconocieron la necesidad de la existencia de un sistema de esta naturaleza.

### ***7.3 Observación.***

La observación una distintiva manera de recolectar datos. No se apoya en lo que la gente dice que hacen, o lo que ellas dicen que piensan. Es más directa que eso. En lugar de eso, obtiene la información sobre la evidencia directa ante el ojo que es testigo de los eventos de primera mano. Está basada en la premisa de que, para ciertos propósitos es mejor observar lo que está sucediendo en la realidad.

La aplicación de esta metodología permitió reconocer la forma en los empleados de DGFCR recopilan y procesan la información para realizar su trabajo, se identificó el tipo de actividades, tiempo consumido y tipos de requerimientos.

Además mediante una observación estructurada del entorno se recopiló información de las condiciones de las oficinas, permitiendo identificar aspectos de tecnología utilizada en la institución.

## **8.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### ***8.1 Identificación del problema***

¿En que medida el desarrollo de un sistema de información geográfico incrementará el apoyo de la inversión forestal en El Salvador?

Para la formulación de la problemática actual se muestra a continuación el Método Solucionador de Problemas (la caja negra), el cual permite tener una mejor conceptualización del problema.

## 8.2 Formulación del problema

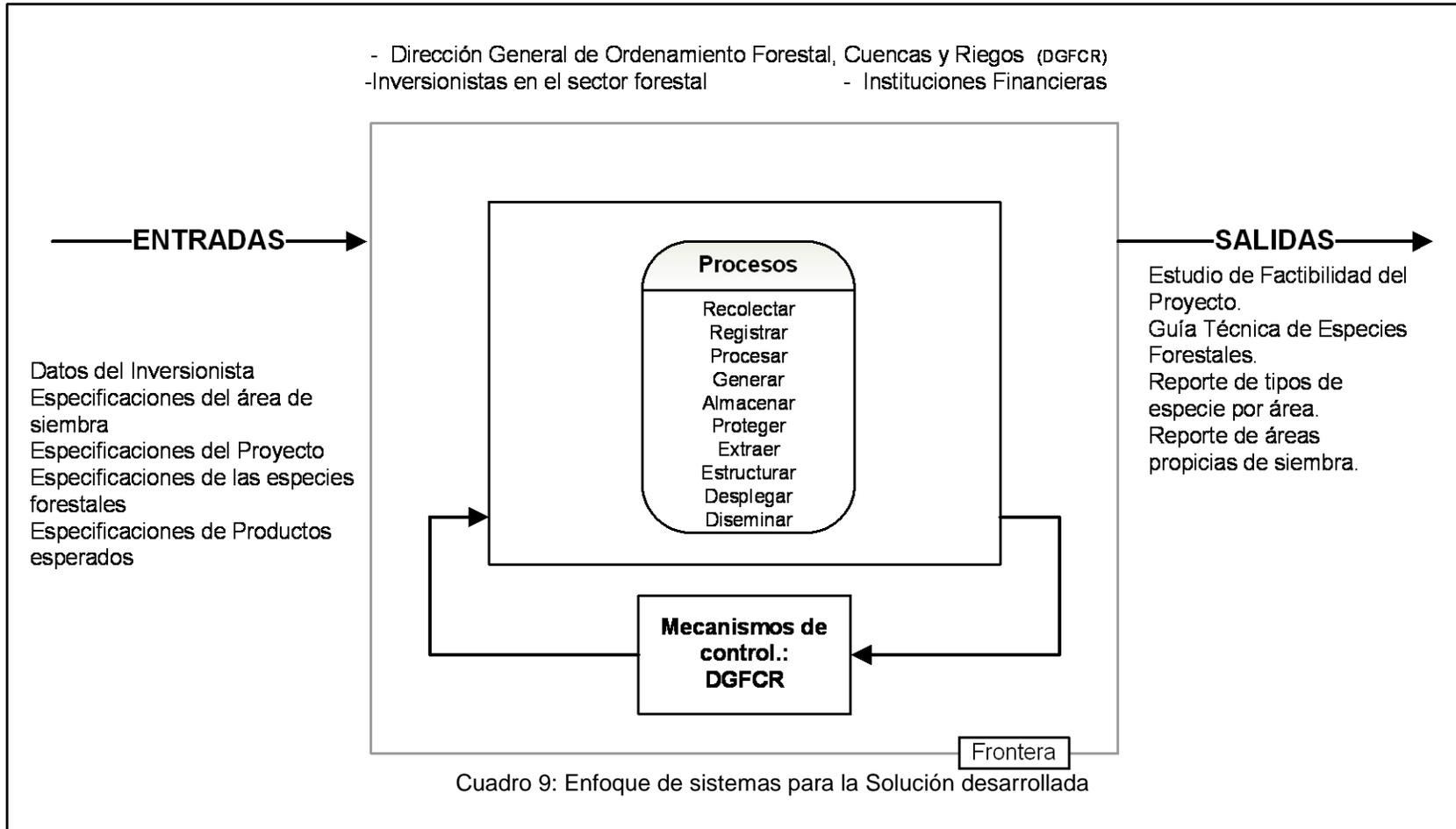


- Cálculos manuales
- El MAG no proporciona información de rentabilidad de inversión en especies, es decir no se tiene al alcance la información completa que se debe utilizar en la preparación de análisis de factibilidades.
- Falta de información técnica (\*).
- Falta de técnicos especializados en el área interna y externa.
- Subutilización de tecnologías
- Costos por la contratación de terceros.
- Poca diseminación de información especializada por parte del sector forestal, incurriendo en un difícil acceso para los inversionistas.

- Análisis y determinación de requerimientos.
- Diseño de la solución informática
- Programación de la solución informática
- Diseño de plan de Implementación.

- Cálculos mecanizados
- El sistema de información a desarrollar proporciona información de rentabilidad, la cual es de especial interés tanto para la institución (el MAG) como para inversionistas.
- Con la existencia de un sistema de información geográfico, el técnico que proporciona asistencia actualmente y que no es especialista en el área, podrá asistir a inversionistas.
- Utilización de tecnologías.
- Disminución en costos por la contratación de terceros.
- Accesibilidad a información de interés.
- Información ágil y confiable.
- información oportuna, precisa y veraz.

### 8.3 Enfoque de Sistemas de la Solución desarrollada



## Descripción de entradas

### **Datos del inversionista:**

Son los datos generales del inversionista tales como, nombre completo, dirección, teléfono, correo electrónico.

### **Especificaciones de productos esperados:**

Que tipos de productos se esperan obtener de las especies forestales a sembrar, ejemplos: leña, postes, rollizos, maderas,..etc.

### **Especificaciones del área de siembra:**

Son los datos de limitación del área que se requiere sembrar.

### **Especificaciones del proyecto:**

Son los datos que el inversionista proporcionara para completar el documento.

### **Especificaciones de las especies forestales:**

Son los datos de las especies forestales que se encuentran almacenados en la base de datos de la DGFCR.

## Descripción de salidas:

### **Estudio de Factibilidad del Proyecto:**

Comprende el producto principal que el usuario recibirá del sistema, este estudio comprende: Presupuesto, plan de negocio, flujo de efectivo,..etc.

### **Guía Técnica de Especies Forestales:**

Presenta un reporte con las actividades silviculturales necesarias para cada especie forestal.

### **Reporte de tipos de especie por área:**

Presenta un reporte que lista todas las especies que pueden sembrarse en un área específica.

### **Reporte de áreas propicias de siembra:**

Presenta un reporte que indica la zona idónea en la que se puede sembrar una especie forestal específica.

## Descripción de procesos:

Son todos aquellos elementos que se requirieron para la transformación de los datos en información para las salidas del sistema:

Registrar	Almacenar	Desplegar	Generar	Estructurar
Procesar	Extraer	Recolectar	Proteger	Diseminar

### **Mecanismo de Control:**

Para el sistema propuesto la DGFCR es la encargada de monitorear todo lo que sucede en la solución, es decir el control esta regulado por las normativas de esta institución, como es el reglamento de la ley forestal.

### **Medio Ambiente:**

El medio ambiente de la solución esta conformado por la DGFCR, Inversionistas e Instituciones financieras.

#### **8.4 Diagrama Causa y Efecto**

Para la determinación de la situación actual se aplicó la técnica de lluvia de ideas o Brainstorm, para poder generar el diagrama de causa y efecto. Este diagrama permite lograr un conocimiento común de un problema complejo. Los factores causales más importantes que se detectaron durante la realización del análisis son:

- ✓ Recursos Tecnológicos
- ✓ Calidad
- ✓ Procesos
- ✓ Unidad Sistemas
- ✓ Recursos Humanos

Luego de reconocer las causas del problema raíz, se muestra el diagrama causa y efecto. (Ver figura 9.1)

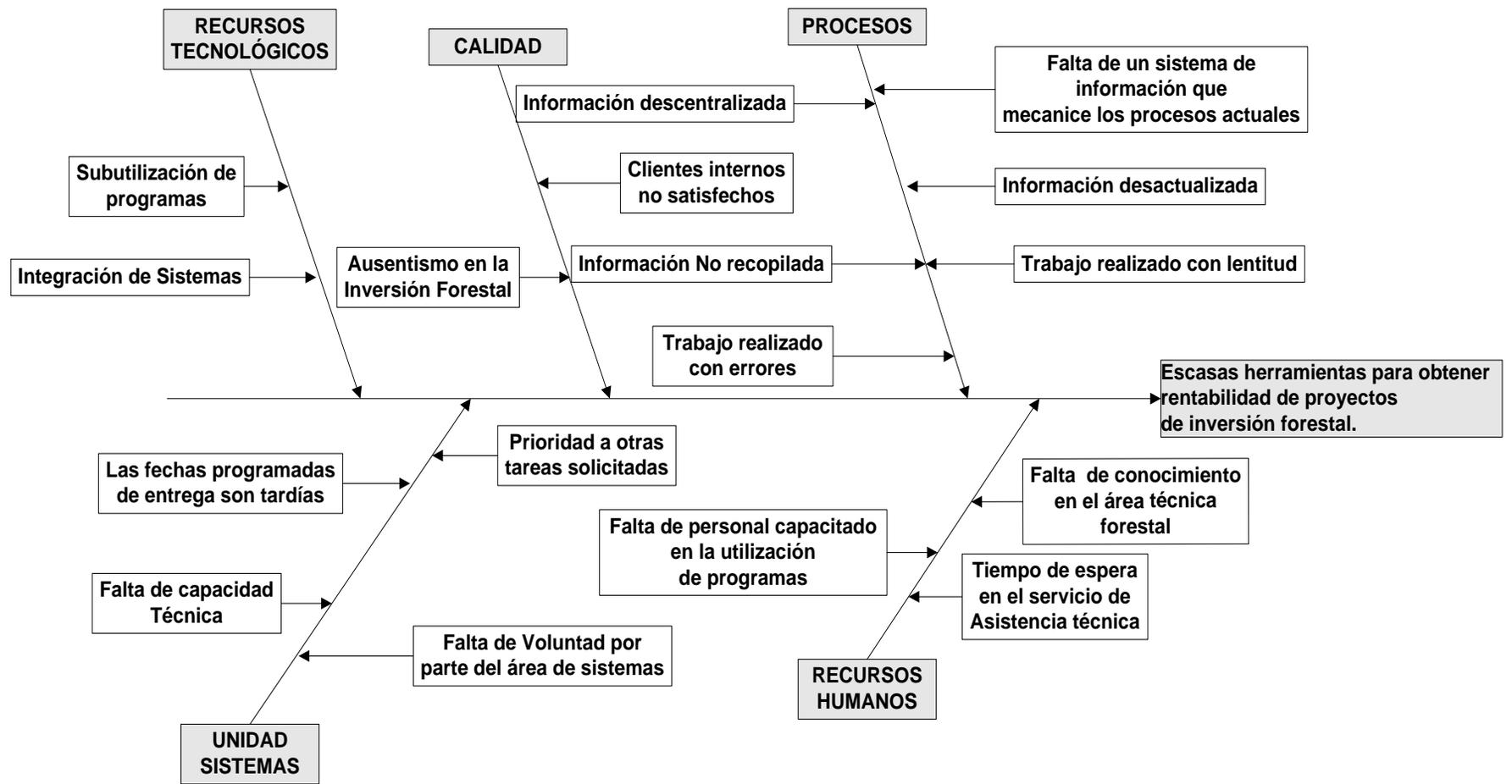


Figura 8.1: Diagrama Causa y Efecto.

Partiendo del Diagrama de Causa y Efecto (Figura 8.1), las causas que fueron encontradas se reagruparon en categorías de problemas, según el ámbito en el cual se desenvuelven, así:

- Recursos Tecnológicos
- Calidad
- Procesos
- Unidad Sistemas
- Recursos Humanos

Con base a todos los subproblemas encontrados en estas áreas se llegó a la conclusión de que el problema a resolver con el desarrollo del Sistema de Información Geográfico fue: resolver la escasez de herramientas para obtener rentabilidad de proyectos de inversión forestal.

## **9. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO**

### ***9.1 Factibilidad Técnica***

La factibilidad técnica pretende determinar si se cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo del proyecto a fin de determinar si la solución desarrollada es práctica o razonable para su futura implementación. En este sentido se presenta a continuación la capacidad tecnológica con que se cuenta para este proyecto desde el punto de vista del equipo informático, herramientas de desarrollo y recurso humano para su realización.

#### **9.1.1 Equipo Informático**

##### **9.1.1.1 Características del Equipo Informático Actual**

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) cuenta con equipo informático que está a disposición para ser utilizado por todos sus empleados a fin de apoyar sus actividades laborales, entre los que se pueden listar equipos de trabajo, servidores e infraestructura de red que permite la interconexión entre los distintos equipos, así como acceso a Internet. Por otra parte, recientemente se ha adquirido equipo informático adicional para proporcionar de capacidad tecnológica a sus cuatro sedes regionales<sup>5</sup> (ubicadas en Santa Ana, Soyapango, San Vicente y San Miguel).

De la capacidad con que se cuenta, se describe a continuación las características de los equipos:

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Intel Pentium III 667Mhz.
Memoria RAM:	128Mb.
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	7.1Gb a 5400RPM.
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	CD-ROM LG 52X, Unidad de Discos Flexibles 1.44Mb.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada.
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada SMC EZ Card 10/100Mbps SMC 1211 Series y conectada en red.
Modem:	56Kbps.
Sistema Operativo:	Windows 98SE.
Software de Oficina:	Microsoft Office 2000.

<sup>5</sup> Se han adquirido cuatro equipos, uno por cada sede regional.

Software Utilitario: Acrobat Reader.  
 Navegador web: Internet Explorer 6.0  
 Conectividad a Internet: Sí

Tabla 9.1- Características del equipo informático utilizado para la administración de los sistemas utilizados actualmente.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Intel Pentium IV 3.4Ghz HT, cache L2 1Mb, 800Mhz FSB
Memoria RAM:	512Mb.
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	80Gb a 7,200RPM UltraATA 100.
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad Combo (CD-RW, DVD-ROM) 48X/32X/48X/16X, Unidad de Discos Flexibles 1.44Mb.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada Intel Extreme Graphics 2.
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada 10/100/1000Mbps.
Modem:	56Kbps.
Sistema Operativo:	Windows XP Professional.
Software de Oficina:	Microsoft Office 2003.
Software Utilitario:	Acrobat Reader.
Navegador web:	Internet Explorer 6.0
Conectividad a Internet:	Sí

Tabla 9.2- Características del equipo informático disponible.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Intel Pentium Xeon 3.2Ghz.
Memoria RAM:	2Gb.
Controladora de discos	Controlador SCSI Smart Array 6402
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	290Gb (72.8Gb x 4 a 10,000 RPM Ultra 320)
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad DVD-ROM 8X, Unidad de Discos Flexibles 1.44Mb.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada.
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada NC7781 PCI Gigabit NIC 10/100/1000Mbps
Sistema Operativo:	Linux Red Hat AS/ES 3.0
Gestor de Bases de Datos:	MySQL 4.1
Servidor Web:	Apache 2.0.49
Conectividad a Internet:	Sí

Tabla 9.3 - Características del servidor web en que se alojan de los sistemas utilizados actualmente.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Intel Pentium IV 2.4Ghz.
Memoria RAM:	2Gb.
Controladora de discos	Controlador SCSI
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	250Gb (125Gb x 2 a 10,000 RPM Ultra 320)
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad DVD-ROM 8X, Unidad de Discos Flexibles 1.44Mb.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada.
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada 10/100Mbps.
Sistema Operativo:	Microsoft Windows 2000 Server.
Gestor de Bases de Datos:	Oracle 9i.
Conectividad a Internet:	Sí

Tabla 9.4 - Características del servidor de orígenes de datos al que acceden los sistemas utilizados actualmente.

#### 9.1.1.2 Equipo Informático Requerido para el Funcionamiento de la Solución desarrollada .

La DGFCR espera que la solución desarrollada sea de fácil acceso para que pueda apoyar favorablemente a la inversión forestal de nuestro país, por lo tanto, se propuso una solución que requiriere de equipo cuyas características para su correcto funcionamiento se mencionan en la Tabla 10.5.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Intel Pentium/Celeron o AMD K6/Duron/Athlon/Sempron a 300Mhz o superiores
Memoria RAM:	128Mb o superior
Espacio Disponible Requerido en Disco Duro.	100Mb. (Solo para almacenamiento temporal del navegador de Internet)
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	CD-ROM o DVD-ROM (Se recomienda una unidad de grabación de CD/DVD), Unidad de Discos Flexibles 1.44Mb.
Adaptador de vídeo:	16/24bits de colores, 80x600 o superior.
Tarjeta de red:	10/100 Mbps
Modem:	56Kbps
Conectividad a Internet:	Requerido

Tabla 9.5 - Características del equipo necesario para la utilización/administración de la solución desarrollada .

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Procesador Arquitectura i386.
Memoria RAM:	128Mb.
Espacio Disponible Requerido en Disco Duro:	500Mb.
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	CD-ROM (Preferible DVD-ROM).
Adaptador de vídeo:	256 colores o superior
Tarjeta de red:	10/100 Mbps
Conectividad a Internet:	Requerido

Tabla 9.6 - Características del servidor de aplicaciones requerido para el alojamiento de la solución desarrollada .

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Procesador:	Intel Pentium o Xeon a 1.0Ghz o superior.
Memoria RAM:	512Mb.
Espacio Disponible Requerido en Disco Duro:	5.8Gb
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	CD-ROM (Preferible DVD-ROM).
Adaptador de vídeo:	256 colores o superior
Tarjeta de red:	10/100 Mbps
Conectividad a Internet:	Requerido

Tabla 9.7 - Características del servidor de orígenes de datos requerido para el funcionamiento de la solución desarrollada .

#### 9.1.1.3 Equipo Informático para la Realización del Proyecto

Para la realización del proyecto con el que se pretende dotar a la DGFCR de un sistema de información con el cual apoyar la inversión forestal en nuestro país, se trabajó con cuatro equipos de desarrollo, cuyas características se muestran en las tablas 8, 9, 10 y 11, las cuales se presentan a continuación.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tipo:	Desktop.
Procesador:	Intel Pentium IV 2.93Ghz.
Memoria RAM:	512Mb.
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	200Gb a 7200RPM, SATA.
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad DVD R/RW R-DL 16X.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada ATI Radeon XPress 200.
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada 10/100Mbps.
Modem:	PCI K56flex data/fax.

Tabla 9.8 - Características del equipo #1 que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tipo:	Laptop.
Procesador:	Intel Pentium IV 2.8Ghz, caché L2 512Kb.
Memoria RAM:	1Gb.
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	100Gb a 5400RPM, UltraATA/100.
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad Combo (CD-RW, DVD-ROM) 24X/10X/24X/8X.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada ATI Radeon 9100 IGP 128Mb VRAM
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada Realtek RTL8139 10/100Mbps.
Modem:	56Kbps v92.

Tabla 9.9 - Características del equipo #2 que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tipo:	Desktop.
Procesador:	AMD Sempron 2600+
Memoria RAM:	512Mb.
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	80 Gb.
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad DVD R/RW R-DL 16X.
Adaptador de vídeo:	Tarjeta de video integrada.
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada 10/100Mbps.
Modem:	PCI K56flex data/fax.

Tabla 9.10 - Características del equipo #3 que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tipo:	Desktop.
Procesador:	Athlon XP 26000
Memoria RAM:	368 MB
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	240 GB
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad DVD R/RW R-DL 16X.
Adaptador de vídeo:	64 MB VIDEO
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada 10/100Mbps.
Modem:	PCI K56flex data/fax.

Tabla 9.11 - Características del equipo #4 que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Tipo:	Desktop.
Procesador:	AMD K6
Memoria RAM:	64 MB
Capacidad de Unidades de Disco Duro:	6 GB
Unidades de Almacenamiento Extraíble:	Unidad de Discos Flexibles 1.44Mb
Adaptador de vídeo:	64 MB VIDEO
Tarjeta de red:	Tarjeta de red integrada 10/100Mbps.
Modem:	PCI K56flex data/fax.

Tabla 9.12 - Características del equipo #5 que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

### 9.1.2 Herramientas de Desarrollo

La Unidad de Informática del MAG dispuso que para el desarrollo de la solución desarrollada se hiciera uso de las herramientas de desarrollo, software especializado y sistemas operativos con qué se cuenta en la Institución a fin de apoyar su filosofía corporativa.

Entre los recursos de software que se tuvieron a disposición, se pueden listar:

- *Sistemas operativos*: Los pertenecientes a la familia de soluciones Microsoft como lo son Windows 98SE, Windows Me, Windows 2000 Server y Windows XP.
- *Gestores de bases de datos*: Los recursos de esta categoría se encuentran a disposición son MySQL y Oracle.
- *Sistemas de Información Geográficos*: El software especializado con que se cuenta y que entra en esta categoría son ArcGis Desktop y ArcGis Server de los cuales se tienen sus licencias respectivas.
- *Servidores Web*: Actualmente se utiliza Apache HTTP Server.
- *Lenguajes de Script*: Junto con el la solución de Apache utilizada, se hace uso del lenguaje de script interpretados de lado del servidor PHP.
- *Otros paquetes de software*: Se cuenta con Macromedia Flash MX, Macromedia Dreamweaver MX, Adobe Photoshop CS 8.0, Office 2003 y otros productos.

### 9.1.3 Recurso Humano para el Desarrollo del Proyecto

#### 9.1.3.1 Capacidad Técnica del Recurso Humano

El recurso humano que desarrolló la solución posee conocimiento en el uso de las herramientas utilizadas (Ver sección 13 de este documento), lo cual permitió suavizar la curva de aprendizaje de otras, para el caso de aquellas herramientas que el equipo no contaba con una experiencia directa sobre su uso y administración se estimó un tiempo de aprendizaje adecuado para las tareas, por lo que el problema de adquirir la habilidad, aplicar y utilizar las tecnologías fue minimizado.

#### 9.1.3.2 Habilidades del Recurso Humano

Para una buena gestión del proyecto realizado se identificaron las principales habilidades que el equipo de desarrollo que estuvo conformado por 4 personas posee, en base a experiencias adquiridas en el ámbito profesional y otras que son natas.

Nombres Integrantes	Integrantes
Juan Pablo Campos Molina	A1
Roxana Ivette Fernández Álvarez	A2
Mario Aarón López Payes	A3
Wendy Jasmin Villalobos Parada	A4

Tabla 9.14 – Recurso Humano que desarrolló el proyecto.

Habilidades	Integrantes			
	A1	A2	A3	A4
Preguntar Correctamente	x	x		x
Analítico	x	x	x	x
Objetivo	x	x	x	x
Generador de Alternativas	x	x	x	x
Paciente	x		x	
Creativo	x	x	x	x

Confianza en si mismo	x	x	x	x
Liderazgo		x		x
Control Emocional	x		x	
Manejo adecuado de situaciones difíciles	x	x	x	x
Saber Escuchar	x	x		x
Administración de Proyectos	x		x	
Planeador			x	x
Orientado a resultados	x	x	x	x
Administrador de recursos		x		x
Técnicas de análisis, diseño y solución de problemas.	x	x	x	x
Trabajo grupal	x	x	x	x
Conocimiento actualizado en TIC	x	x	x	x
Técnicas de redacción.		x	x	

Tabla 9.15 – Conjunto de Habilidades necesarias para el desarrollo del proyecto.

#### 9.1.4 Conclusión sobre la Factibilidad Técnica

Anteriormente, se expusieron los recursos tecnológicos que la institución puso a disposición, por lo tanto se concluyó que si existe la tecnología necesaria en el momento en el que se desarrollo la solución y además se cuenta con la capacidad necesaria para la implementación del mismo, ya que el hardware disponible ha sido adquirido específicamente para integrar la solución desarrollada al Sistema de Información Forestal de El Salvador (es decir, el suprasistema al que pertenece) que actualmente se encuentra funcionando con la tecnología mencionada, la cual responde a las necesidades de la DGFCR.

Por todo lo expuesto se concluyó que el proyecto resulto técnicamente factible dado que la solución desarrollada es practica para la institución, ya que se proveerá facilidad de acceso a la obtención de rentabilidad que se requiere para apoyar la inversión forestal en el país, haciendo uso de todos los recursos disponibles que se exponen a lo largo del estudio de viabilidad técnica.

## **9.2 Factibilidad Económica**

Para la determinación de que si el proyecto resultaba ser viable desde el punto de vista económico, se procedió a utilizar la técnica de análisis de costos y beneficios denominada “Valor Presente Neto”. El cálculo se desarrolló para la vida útil de la solución desarrollada bajo una tasa de interés que corresponde a la tasa de inflación anual proyectada para este año<sup>6</sup>.

### **9.2.1 Vida Útil del Sistema Propuesto**

Todo sistema informático esta sujeto a una vida útil, la cual, a pesar que no se cuenta con una política dentro de la institución que permita establecerla de manera formal, comúnmente se estima en un promedio de 5 años, dentro de los cuales se espera satisfaga las necesidades por las que es creado.

Para la realización del análisis económico del proyecto, se consideró que la solución desarrollada tendrá una vida útil de 5 años.

### **9.2.2 Tasa de Interés**

Para el desarrollo del análisis económico se utilizó la tasa de inflación anual proyectada para el presente año, cuyo valor corresponde a 2.5% según lo especifica la Dirección General del Presupuesto del Ministerio de Hacienda.

### **9.2.3 Costo de la Solución desarrollada**

El costo de la solución desarrollada considera los costos por su desarrollo y costos de mantenimiento en que se incurra durante su vida útil.

#### **9.2.3.1 Costos Asociados al Desarrollo de Proyecto**

Se consideró como parte de los costos asociados a la realización del proyecto los relacionados con la solución desarrollada y los incurridos en capacitación del personal de la institución.

##### **9.2.3.1.1 Costos de Desarrollo de la Solución**

El costo asociado a la solución desarrollada se presenta en la Tabla 9.14: “Presupuesto del Proyecto”, la cual se presenta en el apartado 9.5.

Este costo se estima que asciende a \$33,097.96.

---

<sup>6</sup> Dirección General del Presupuesto, Ministerio de Hacienda. *Boletín Presupuestario, Octubre – Diciembre 2005.* (<http://www.mh.gob.sv>).

#### 9.2.3.1.2 Capacitación del Personal de La Institución.

A solicitud del director de la unidad, se consideró una capacitación para los asistentes técnicos, con el propósito de que ellos adquirieran un dominio adecuado en el uso y administración de la solución. Una vez instalado el sistema, la capacitación será impartida, a 4 personas y se estima tendrá una duración de 10 horas, para lo cual se considera una cuota de \$152.00 según se detalla en la Tabla 9.16.

Horas a Impartir	Salario del Encargado de Capacitar al Personal <sup>7</sup>	Total
10	\$15.20	<b>\$152.00</b>

Tabla 9.16: Costo de Capacitación del Personal.

#### 9.2.3.1.3 Otros Costos Asociados al Desarrollo del Proyecto

La Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego y cada una de sus sedes regionales cuentan actualmente con recursos de conexiones de red en cada localidad, sin embargo, para el acceso a la solución se requiere la instalación de conexión a Internet. A continuación se presenta el costo de instalación de enlace dedicado a Internet<sup>8</sup>.

Rubro	Cantidad	Costo Unitario	Total
Instalación de Conexión a Internet	4	\$98.17	<b>\$392.70</b>

Tabla 9.17: Otros Costos Asociados al Desarrollo del Proyecto.

#### 9.2.3.1.4 Resumen de los Costos Asociados al Desarrollo del Proyecto

La Tabla 9.18 presenta el resumen de los costos asociados al desarrollo del proyecto.

Rubro	Monto
Desarrollo del Proyecto	\$33,097.96
Capacitación del Personal de la Institución	\$152.00
Otros Costos	\$392.70
<b>Total de Costos Asociados al Desarrollo del Proyecto</b>	<b>\$33,642.66</b>

Tabla 9.18: Costos Asociados al Desarrollo del Proyecto

#### 9.2.3.2 Costos Asociados al Mantenimiento de la Solución

El costo asociado al mantenimiento de la solución desarrollada incluye:

- Costos por administración de la solución: Se consideró el costo en que se incurre por la administración de los datos con que operará el sistema por parte del personal que sea asignado por la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego.
- Costos por mantenimiento preventivo y correctivo de la solución: Se consideró el costo en que se incurre por mantenimiento técnico que se realice de la solución, es decir, lo que se invertirá en que personal técnico del área de informática dedicará para prevenir y corregir errores.
- Otros gastos: En esta categoría se encuentran los gastos en que se incurre por servicios prestados por entidades ajenas a la institución.

<sup>7</sup> Estimación realizada en base a cotización en empresas de enseñanza y capacitación en software. Véase Anexo 8: Costo Promedio por Capacitación.

<sup>8</sup> Dato proporcionado por la empresa Telefónica S.A. de C.V. al 05 de abril de 2006

### 9.2.3.2.1 Costos por Administración de la Solución

Para la administración de la solución y los datos que está procesará, se ha manifestado que se asignara a un asistente técnico, quién dedicará 20 horas al mes, para tal actividad.

La Tabla 9.19 presenta el costo al que asciende la administración de la solución.

Encargado de la Actividad	Horas al Mes	Sueldo por Hora	Costo Mensual de la Actividad	Costo Anual de la Actividad
Asistente Técnico	20	\$5.00	\$100.00	<b>\$1,200.00</b>

Tabla 9.19: Costos por Administración de la Solución.

### 9.2.3.2.2 Costos por Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Solución

Para dar mantenimiento a la solución, a fin de prevenir errores en su funcionamiento, ha manifestado que se asignará a un técnico de la unidad informática de la Institución. El detalle del costo asociado a esta actividad se presenta en la Tabla 10.20.

Encargado de la Actividad	Horas al Mes	Sueldo por Hora	Costo Mensual de la Actividad	Costo Anual de la Actividad
Analista/Programador	4	\$3.13	\$12.50	<b>\$150.00</b>

Tabla 9.20: Costos por Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Solución.

### 9.2.3.2.3 Otros Gastos

Se ha establecido bajo el concepto de otros gastos el servicio de dominios que contratará la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. Este gasto, según la compañía que suministrará el servicio<sup>9</sup> asciende a \$9.95 mensuales.

Asimismo se consideró también la contratación de servicio de conexión a Internet<sup>10</sup> por la Institución para cada una de las cuatro sedes de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. La cuota para cada contratación asciende a \$153.18.

La Tabla 9.21 presenta el total del gasto anual en que se incurre bajo esta categoría.

Concepto	Cantidad de Contratos	Costo Unitario	Total al Mes	Total Anual
Conexión a Internet	4	\$153.18	\$612.72	\$7,352.64
Servicio de Nombres de Dominio (DNS)	1	\$9.95	\$9.95	\$119.40
<b>Total de Otros Gastos</b>				<b>\$7,472.04</b>

Tabla 9.21: Otros Gastos Asociados al Mantenimiento de la Solución.

<sup>9</sup> Cubesh.com

<sup>10</sup> Cotización realizada sobre servicio de conexión de 512kbps, con la compañía Telefónica, S.A. de C.V. al 05 de abril de 2006.

#### 9.2.3.2.4 Resumen de los Costos Asociados al Mantenimiento de la Solución

La Tabla 9.22 presenta el resumen de los costos asociados al mantenimiento en que se incurre para cada año de la vida útil de la solución.

<b>Rubro</b>	<b>Monto</b>
Costo Anual de la Administración del Solución	\$1,200.00
Costo Anual en Mantenimiento Preventivo y Correctivo del Solución	\$150.00
Otros Gastos	\$7,472.04
Total de Costos de Mantenimiento Esperado al Año	<b>\$8,822.04</b>
<b>Total de Costos Asociados al Mantenimiento de la Solución durante su Vida Útil (5 años)</b>	<b>\$44,110.20</b>

Tabla 9.22: Costos Asociados al Mantenimiento de la Solución.

#### 9.2.3.3 Costos Total de la Solución desarrollada

Una vez determinados los costos asociados al desarrollo del proyecto y los asociados al mantenimiento de la solución durante su vida útil, se procedió a determinar su costo total. El costo total de la solución desarrollada asciende a \$77,753.53 según se presenta en la Tabla 9.23.

<b>Rubro</b>	<b>Monto</b>
Costos Asociados al Desarrollo del Proyecto	\$33,642.66
Costos Asociados al Mantenimiento de la Solución	\$44,110.20
<b>Costo Total de la Solución desarrollada</b>	<b>\$77,752.86</b>

Tabla 9.23: Costo Total de la Solución desarrollada

#### 9.2.4 Beneficios Suministrados por la Solución

La solución desarrollada suministrará a la Institución beneficios económicos que se verán reflejados en un ahorro económico en las operaciones de apoyo a la inversión forestal, específicamente a los procedimientos de asistencia técnica forestal con fines comerciales, valoración de madera en pie y aval a proyectos ambientales. Este beneficio se debe a que los inversionistas podrán obtener apoyo para evaluar sus proyectos forestales sin necesidad de presentarse a la Institución y requerir de los servicios que en ella se prestan.

A fin de poder cuantificar los beneficios que serán suministrados por la solución se procedió a evaluar los costos de las operaciones que actualmente se llevan a cabo para brindar asistencia a los inversionistas forestales que se presentan a la institución. Asimismo se procedió a estimar los costos futuros que la institución tendrá por la prestación de servicios una vez el sistema se encuentre en funcionamiento.

Una vez determinados los aspectos mencionados se procedió a cuantificar el beneficio suministrado por la solución.

#### 9.2.4.1 Costos Actuales de las Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal

Las operaciones de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego con que se apoya a la inversión forestal se relacionan con los procedimientos Asociados al Apoyo Forestal.

A partir del análisis de documentación y a juicio de la Dirección se estableció que dichos procedimientos son:

- Asistencia técnica forestal con fines comerciales,
- Valoración de madera en pie, y
- Aval de proyectos ambientales en el área forestal.

Asimismo, el personal involucrado en la realización de tales procedimientos se lista a continuación:

- Jefe,
- Asistente Técnico,
- Secretaria,
- Colector,
- Jefe de Bodega, y
- Jefe de Logística.

Tomando como base esta información, se procedió a la determinación de los costos en que se incurre actualmente.

##### **9.2.4.1.1 Determinación de los Costos Actuales**

La determinación de los costos actuales se realizó considerando los siguientes aspectos:

- La atención brindada<sup>11</sup> anualmente bajo los procedimientos relacionados con el apoyo a la inversión forestal; la cual, es una cifra proporcionada por la Dirección.
- Personal y tiempo de participación de este en tales procedimientos, el cual se obtuvo a partir del análisis de documentación técnica de la Dirección<sup>12</sup>.
- Costo en que se incurre por tal participación, dicho costo se obtuvo en base al salario por hora del personal involucrado en el procedimiento.

A continuación se detalla la cantidad de inversionistas que se atienden al año bajo los procedimientos que permiten apoyar la inversión forestal.

---

<sup>11</sup> Para mayores detalles acerca de la atención brindada actualmente y la que se brindará una vez se haga uso de la solución propuesta, véase *Anexo 4: Demanda de Asistencia Técnica*.

<sup>12</sup> Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego. Manual de Procedimientos Técnicos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2005

Procedimiento	Inversionistas Atendidos
Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales	400
Valoración de Madera en Pie	560
Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal	400

Tabla 9.24: Atenciones realizadas al Año por cada Procedimiento Relacionado con el Apoyo a la Inversión Forestal

La Tabla 9.25 presenta el costo actual asociado al procedimiento de “Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales” que se brinda a los inversionistas que se atienden anualmente.

Puesto	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)	Salario por Hora	Costo por atención	Costo por atenciones al año
Asistente Técnico	115	1.9	\$5.00	\$9.50	\$3,800.00
Colector	10	0.2	\$2.50	\$0.50	\$200.00
Jefe	30	0.5	\$5.71	\$2.86	\$1,144.00
Jefe de Bodega	5	0.1	\$5.36	\$0.54	\$216.00
Jefe de Logística	15	0.3	\$5.36	\$1.61	\$644.00
Secretaria	20	0.3	\$2.14	\$0.64	\$256.00
<b>Total</b>	195	3.3	-	\$15.65	<b>\$6,260.00</b>

Tabla 9.25: Costo por Atenciones al Año bajo el Procedimiento de Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales.

La Tabla 9.26 presenta el costo actual asociado al procedimiento de “Valoración de Madera en Pie”.

Puesto	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)	Salario por Hora	Costo por atención	Costo por atenciones al año
Asistente Técnico	80	1.3	\$5.00	\$6.50	\$3,640.00
Colector	10	0.2	\$2.50	\$0.5	\$280.00
Jefe	15	0.3	\$5.71	\$1.71	\$957.60
Jefe de Bodega	5	0.1	\$5.36	\$0.54	\$302.40
Jefe de Logística	15	0.3	\$5.36	\$1.61	\$901.60
Secretaria	10	0.2	\$2.14	\$0.43	\$240.80
<b>Total</b>	135	2.4	-	\$11.29	<b>\$6,333.69</b>

Tabla 9.26: Costo por Atenciones al Año bajo el Procedimiento de Valoración de Madera en Pie.

La Tabla 9.27 presenta el costo actual asociado al procedimiento de “Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal”.

Puesto	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)	Salario por Hora	Costo por atención	Costo por atenciones al año
Asistente Técnico	995	16.6	\$5.00	\$83.00	\$33,200.00
Colector	10	0.2	\$2.50	\$0.50	\$200.00
Jefe	40	0.7	\$5.71	\$4.00	\$1,600.00
Secretaria	10	0.2	\$2.14	\$0.43	\$172.00
<b>Total</b>	1055	17.6	-	\$87.93	<b>\$35,172.00</b>

Tabla 9.27: Costo por Atenciones al Año bajo el Procedimiento de Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal.

#### 9.2.4.1.2 Resumen del Costo Actual de las Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal

Una vez estimado el costo actual asociado a cada procedimiento con que se da apoyo a la inversión forestal, se determinó el costo total en que se incurre actualmente el cual asciende a \$47,765.69 como se muestra en la Tabla 9.28.

Servicio	Costo
Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales	\$6,260.00
Valoración de Madera en Pie	\$6,333.69
Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal	\$35,172.00
<b>Costo Actual</b>	<b>\$47,765.69</b>

Tabla 9.28: Costo Actual de las Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal

#### 9.2.4.2 Costos Estimados de las Operaciones bajo el Uso de la Solución

A futuro se piensa, seguir apoyando la inversión forestal bajo las operaciones que se desarrollan actualmente, es decir, siguiendo los procedimientos ya mencionados en el apartado anterior, sin embargo, la DGFCR proyecta que con la utilización del sistema, esta situación se vea reducida hasta en un 70%.

##### 9.2.4.2.1 Costo Estimado de las Operaciones de Apoyo de la Inversión Forestal bajo el Uso de la Solución

Con el propósito de estimar el costo futuro de las operaciones de apoyo a la inversión forestal se consideró lo siguiente:

- Para efectos del análisis, se hizo uso de una tasa de decremento en la demanda de apoyo de los inversionistas cuyo valor se estableció en un 70% y se aplica solamente en el año en que se de inicio al uso de la solución, considerando posteriormente dicha demanda como un valor constante durante la vida útil de la solución.
- Los procedimientos actuales con que se apoya la inversión no serán modificados por la Dirección, por lo que el tiempo de participación del personal en estos se considera el mismo que el actual.

A continuación se detalla la cantidad de inversionistas que se espera, sean atendidos durante cada año de la vida útil de la solución.

Procedimiento	Inversionistas a Atender
Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales	120
Valoración de Madera en Pie	168
Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal	120

Tabla 9.29: Atenciones esperadas al Año por cada Procedimiento Relacionado con el Apoyo a la Inversión Forestal

La Tabla 9.30 presenta el costo estimado asociado al procedimiento de “Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales”.

Puesto	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)	Salario por Hora	Costo por atención	Costo por atención al año
Asistente Técnico	115	1.9	\$5.00	\$9.50	\$1,140.00
Colector	10	0.2	\$2.50	\$0.50	\$60.00
Jefe	30	0.5	\$5.71	\$2.86	\$343.20
Jefe de Bodega	5	0.1	\$5.36	\$0.54	\$64.80
Jefe de Logística	15	0.3	\$5.36	\$1.61	\$193.20
Secretaria	20	0.3	\$2.14	\$0.64	\$76.80
<b>Total</b>	<b>195</b>	<b>3.3</b>	<b>-</b>	<b>\$15.65</b>	<b>\$1,878.00</b>

Tabla 9.30: Costo Estimado por Atenciones al Año bajo el Procedimiento de Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales.

La Tabla 9.31 presenta el costo estimado asociado al procedimiento de “Valoración de Madera en Pie”.

Puesto	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)	Salario por Hora	Costo por atención	Costo por atención al año
Asistente Técnico	80	1.3	\$5.00	\$6.50	\$1,092.00
Colector	10	0.2	\$2.50	\$0.5	\$84.00
Jefe	15	0.3	\$5.71	\$1.71	\$287.28
Jefe de Bodega	5	0.1	\$5.36	\$0.54	\$90.72
Jefe de Logística	15	0.3	\$5.36	\$1.61	\$270.48
Secretaria	10	0.2	\$2.14	\$0.43	\$72.24
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>2.3</b>	<b>-</b>	<b>\$11.29</b>	<b>\$1,896.72</b>

Tabla 9.31: Costo Estimado por Atenciones al Año bajo el Procedimiento de Valoración de Madera en Pie

La Tabla 9.32 presenta el costo estimado asociado al procedimiento de “Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal”.

Puesto	Tiempo (minutos)	Tiempo (horas)	Salario por Hora	Costo por atención	Costo por atención al año
Asistente Técnico	995	16.6	\$5.00	\$83.00	\$9,960.00
Colector	10	0.2	\$2.50	\$0.50	\$60.00
Jefe	40	0.7	\$5.71	\$4.00	\$480.00
Secretaria	10	0.2	\$2.14	\$0.43	\$51.60
<b>Total</b>	1055	17.6	-	\$87.93	<b>\$10,551.60</b>

Tabla 9.32: Costo Estimado por Atenciones al Año bajo el Procedimiento de Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal.

#### 9.2.4.2 Resumen del Costo Estimado para las Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal bajo el Uso de la Solución

Se proyectó que el costo estimado de las operaciones de apoyo a la inversión forestal, una vez la solución desarrollada se encuentre en funcionamiento asciende a \$14,326.32. Esto puede verse en la Tabla 9.33, la cual se presenta a continuación.

Servicio	Costo
Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales	\$1,878.00
Valoración de Madera en Pie	\$1,896.72
Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal	\$10,551.60
<b>Costo Estimado</b>	<b>\$14,326.32</b>

Tabla 9.33: Costo Estimado en Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal bajo el Uso de la Solución

#### 9.2.4.3 Ahorro en Tiempo del Personal en Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal

Se ha cuantificado hasta el momento el costo actual y costo estimado de las operaciones de apoyo a la inversión forestal. En la Tabla 10.34 se presenta el ahorro en tiempo (en horas) que el personal ya no dedicará a atender a inversionistas y cuyo esfuerzo podrá ser orientado a otras actividades, el cual resulta ser de 6,715 horas al año.

Procedimiento	Inversionistas Atendidos	Inversionistas a Atender	Tiempo dedicado por inversionista	Tiempo Total al Año	Tiempo Total a dedicar al Año	Ahorro en Tiempo
Asistencia Técnica Forestal con Fines Comerciales	400	120	3.3	1300.0	390.0	910.0
Valoración de Madera en Pie	560	168	2.3	1260.0	378.0	882.0
Aval a Proyectos Ambientales en el Área Forestal	400	120	17.6	7033.3	2110.0	4923.3
<b>Totales</b>				9593.3	2878.0	<b>6715.3</b>

Tabla 9.34: Ahorro de Tiempo en Horas que el Personal Invierte en la realización de Operaciones de Apoyo a la Inversión Forestal.

#### 9.2.4.4 Cuantificación del Beneficio Económico

La cuantificación de los beneficios económicos derivados del uso de la solución desarrollada se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Beneficio} = \text{Costo Actual} - \text{Costo Estimado}$$

Se procedió a sustituir los valores del costo actual, costo estimado y la estimación de los ingresos que no serán percibidos con los que se han calculado previamente:

$$\text{Beneficio} = \$47,765.69 - \$14,326.32$$

$$\text{Beneficio} = \$33,439.37$$

De esta manera, se estimó que los beneficios económicos que se espera se reciban al año, por el uso de la solución desarrollada asciendan a \$33,439.37.

#### 9.2.5 Efectividad de la Solución desarrollada

En este apartado se evaluó la viabilidad económica de la solución desarrollada mediante la técnica de Valor Presente Neto, para la cual, se efectuó el estado de flujo de efectivo generado por la solución. Otra de las técnicas utilizadas fue la Razón Beneficio/Costo.

Para el desarrollo de los cálculos se utilizó la tasa de interés fijada previamente en el apartado “9.2.2 Tasa de Interés” la cual, se estableció a 2.5%. Asimismo se utilizó un periodo de evaluación de 5 años y que corresponde a la vida útil de la solución, la cuál se estableció en el apartado “9.2.1 Vida Útil del Sistema Propuesto”.

##### 9.2.5.1 Flujo de Efectivo

El estado de flujo de efectivo que se presenta a continuación muestra los recaudos y desembolsos económicos asociados a las actividades de inversión y operación de la solución desarrollada a lo largo de los 5 años de su vida útil.

Descripción del Flujo de Efectivo	Vida Útil de la Solución					
	0	1	2	3	4	5
Beneficios por la Utilización de la Solución	\$0.00	\$33,439.37	\$33,439.37	\$33,439.37	\$33,439.37	\$33,439.37
<b>Beneficios Anuales</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$33,439.37</b>	<b>\$33,439.37</b>	<b>\$33,439.37</b>	<b>\$33,439.37</b>	<b>\$33,439.37</b>
Costo Asociado al Desarrollo del Proyecto	\$33,642.66	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costo Asociado al Mantenimiento de la Solución	\$0.00	\$8,822.04	\$8,822.04	\$8,822.04	\$8,822.04	\$8,822.04
<b>Costos Anuales</b>	<b>\$33,642.66</b>	<b>\$8,822.04</b>	<b>\$8,822.04</b>	<b>\$8,822.04</b>	<b>\$8,822.04</b>	<b>\$8,822.04</b>
Flujo de Efectivo	(\$33,642.66)	\$24,617.33	\$24,617.33	\$24,617.33	\$24,617.33	\$24,617.33
<b>Flujo de Efectivo Acumulado</b>	<b>(\$33,642.66)</b>	<b>(\$9,488.17)</b>	<b>\$14,666.33</b>	<b>\$38,820.82</b>	<b>\$62,975.31</b>	<b>\$87,129.80</b>

Tabla 9.35: Flujo de Efectivo generado por la Solución a lo largo de su Vida Útil

### 9.2.5.2 Valor Presente Neto

El Valor Presente Neto (VPN) es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial<sup>13</sup>.

Si la aplicación del método arroja como resultado un  $VPN > 0$ , implica un ahorro a lo largo de la vida útil del sistema, por lo que el proyecto puede ser aceptado.

La fórmula utilizada para calcular el VPN se define a continuación:

$$VPN = \sum_{i=1...n} S[1/(1+ti)^i]$$

Donde:

**VPN:** Valor Presente

**S:** Cantidad en el Futuro

**ti:** Tasa de interés anual (Tasa promedio de inflación anual = 2.5%)

**n:** Numero de años

#### 9.2.5.2.1 Calculo del Valor Presente Neto de la Solución

La Tabla 9.36 muestra el valor presente neto de los beneficios y costos de la solución a lo largo de su vida útil.

Año	Factor (1/(1+i) <sup>n</sup> )	Beneficio Anual	Valor Presente del Beneficio	Costo Anual	Valor Presente del Costo
0	1.00	\$0.00	\$0.00	(\$33,642.66)	(\$33,642.66)
1	0.98	\$33,439.37	\$32,770.58	(\$8,822.04)	(\$8,645.60)
2	0.95	\$33,439.37	\$31,767.40	(\$8,822.04)	(\$8,380.94)
3	0.93	\$33,439.37	\$31,098.89	(\$8,822.04)	(\$8,204.50)
4	0.91	\$33,439.37	\$30,429.83	(\$8,822.04)	(\$8,028.06)
5	0.88	\$33,439.37	\$29,426.64	(\$8,822.04)	(\$7,763.40)
<b>Valores Netos</b>		-	<b>\$155,493.34</b>	-	<b>(\$74,665.16)</b>

Tabla 9.36: Valor Presente Neto de los Beneficios y Costos asociados a la Solución

El valor presente neto de la solución se obtuvo de la siguiente manera:

$$VPN = \text{Valor Presente Neto de los Beneficios} + \text{Valor Presente Neto de los Costos}$$

De modo que haciendo la sustitución correspondiente de los valores se obtuvo que:

$$VPN = \$155,493.34 + (\$74,665.16)$$

$$VPN = \$80,828.18$$

El valor presente neto de la solución asciende a \$80,828.18

Con los valores presentes netos respectivos de los beneficios y costos de la solución, también es posible determinar la Razón Beneficio/Costo (B/C), la cuál permite determinar si la alternativa será rentable. Para ello se menciona que si una Razón Beneficio/Costo resulta ser superior a la unidad, implica que existe la solución resulta ser rentable durante su vida útil.

<sup>13</sup> Baca Urbina, Gabriel. *Evaluación de Proyectos*. 2ª Edición. México: McGraw Hill, 1990. Pág. 181

Se procedió a calcular la Razón Beneficio/Costo de la siguiente manera:

$$B/C = \text{Valor Presente Neto de los Beneficios} / \text{Valor Presente Neto de los Costos}$$

Sustituyendo respectivamente los valores se obtiene:

$$B/C = \$155,493.34 / \$74,665.16$$
$$B/C = 2.08$$

### 9.2.6 Conclusión sobre la Factibilidad Económica

Al observar los resultados obtenidos de la aplicación de las distintas técnicas de evaluación de la viabilidad económica se puede establecer que el sistema desarrollado es económicamente factible.

El resultado obtenido bajo la técnica de Valor Presente Neto es de \$80,828.18. Esta técnica establece que todo proyecto puede ser aceptado si se obtiene un valor mayor a cero. Por otra parte la Razón Beneficio/Costo resulta ser mayor a la unidad con un valor de 2.08.

Según lo manifiesta la DGFCR, la solución les permitirá una mejor interacción entre el Gobierno (a través del Ministerio MAG) y la ciudadanía (en este caso, el sector de inversión forestal) cumpliendo con los objetivos planteados en la Estrategia de Gobierno Electrónico de El Salvador<sup>14</sup>, la cual entre uno de sus propósitos se encuentra el descentralizar los procesos que las instituciones públicas realizan a fin de que se tenga un rápido y gratuito acceso a la información que se requiere, a través del uso de tecnologías de información.

La solución desarrollada permitirá apoyar la inversión forestal reduciendo la asistencia de los inversionistas que demandan servicios y orientar los esfuerzos del personal de la Dirección a tareas que permitan mejorar la calidad de sus operaciones.

---

<sup>14</sup> Gobierno de El Salvador. *País Seguro: Plan de Gobierno 2004 – 2009*. El Salvador .2004.

# **CAPITULO II: SITUACIÓN ACTUAL Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

## 10.0 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROCESO DE INVERSION FORESTAL

### 10.1 Descripción de la Metodología utilizada para definir la Situación Actual

Para una mejor descripción de cómo el sistema de información funciona actualmente dentro de la DGFCR se aplicó la metodología del diagrama de flujo de datos.

En esta metodología intervienen 3 elementos (ver figura 1 para entender simbología), un rectángulo que corresponde al nivel 0 o proceso general que representa completamente el sistema de inversión geográfico; el segundo elemento esta conformado por un cuadrado con dos bordes sombreados, esto representa a la(s) entidad(es), que podría ser cualquier persona o grupo de personas que laboran o no en la Dirección e incluso otros sistemas. Finalmente se tienen las flechas denominadas flujos de datos que conectan a las entidades con el proceso, además contienen datos emitidos y recibidos por el proceso.

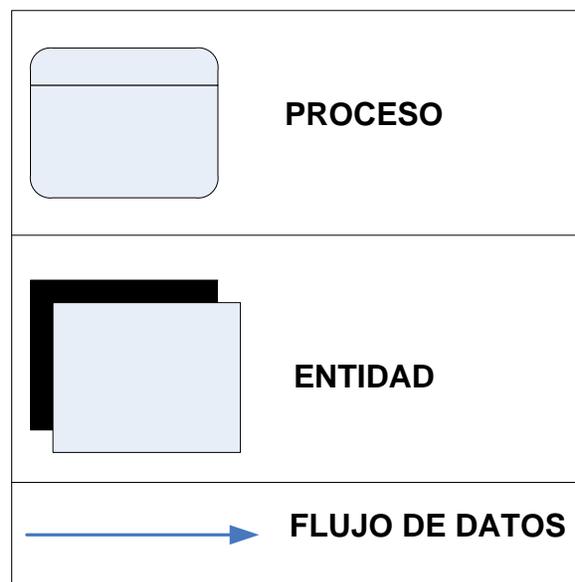


Figura 10.1: Símbolos de diagrama de flujo

## 10.2 Descripción de la Situación Actual

El MAG atiende a cualquier interesado en recibir asistencia para realizar proyectos de inversión forestal.

La asistencia se brinda a cualquier inversionista que se acerque solicitando información, ya sea de estadísticas nacionales, ubicación de tierras potenciales, ubicación de bosques, recomendaciones sobre un equipo que se pueda utilizar para sembrar cultivos, datos de proveedores, tendencias de mercado y precios, etc.

No se realizan investigaciones para verificar que se trate de alguien que realmente va a invertir, ya que la institución se responsabiliza por atender cualquier inquietud que los inversionistas tengan, considerando que si acuden al lugar solicitando ayuda, es porque existe intención de invertir.

El MAG no es responsable de hacer estudios de factibilidad, es por ello que el modelado del proceso de dicho estudio queda excluido en el análisis de la situación actual, por tratarse de un proceso externo a lo que la institución realiza en el presente. Este criterio se tomó en base a la información proporcionada por técnicos forestales, que son quienes brindan la asistencia forestal.

La elaboración de un estudio forestal que permita solicitar recursos financieros en el sector privado es compromiso directo de la persona interesada en invertir.

Normalmente el inversionista contrata a un formulador de proyectos (denominado ejecutivo de cuenta), el cual tiene conocimientos sobre los lineamientos que las instituciones financieras exigen para poder obtener créditos. Es el ejecutivo de cuentas quien se encarga de informar al inversionista sobre las líneas preferenciales de la banca, así como también acerca de aspectos técnicos y rendimientos silviculturales que les permitan elaborar los proyectos.

Finalmente el MAG actualmente solo ayuda al inversionista con la información que le permita desarrollar las justificaciones del proyecto de inversión, definir la situación actual del terreno, plantear los objetivos generales y específicos, identificar la problemática, causas y posibles soluciones.

La parte de construir el proyecto con la información recopilada y las recomendaciones hechas por el técnico forestal y los ejecutivos de cuenta la realiza el inversionista. En algunos casos complementa la información con estadísticas agropecuarias, información atmosférica, condiciones del mercado, comportamientos financieros y rendimientos de la especie, toda esa información la obtiene de otras fuentes como por ejemplo El Banco Central de Reserva.

En la división forestal de la DGFCR aparecen una serie de servicios ofrecidos al público en general de acuerdo a las necesidades de los usuarios, pero en base al criterio del personal que labora en la institución, los procesos que están ligados con el sistema de inversión geográfico son 3, asistencia técnica forestal con fines comerciales, valoración de madera en pie y el aval a proyectos

ambientales. Dichos procesos son los que se modelaron por medio de la técnica de diagramas de flujo de datos.

### **10.3 Identificación de los Usuarios que Intervienen Actualmente en el Sistema de Información Geográfico.**

- Inversionista
- Técnico forestal
- Secretaria
- Jefatura
- Colector habilitado

#### 10.4 Diagrama de Contexto Situación Actual

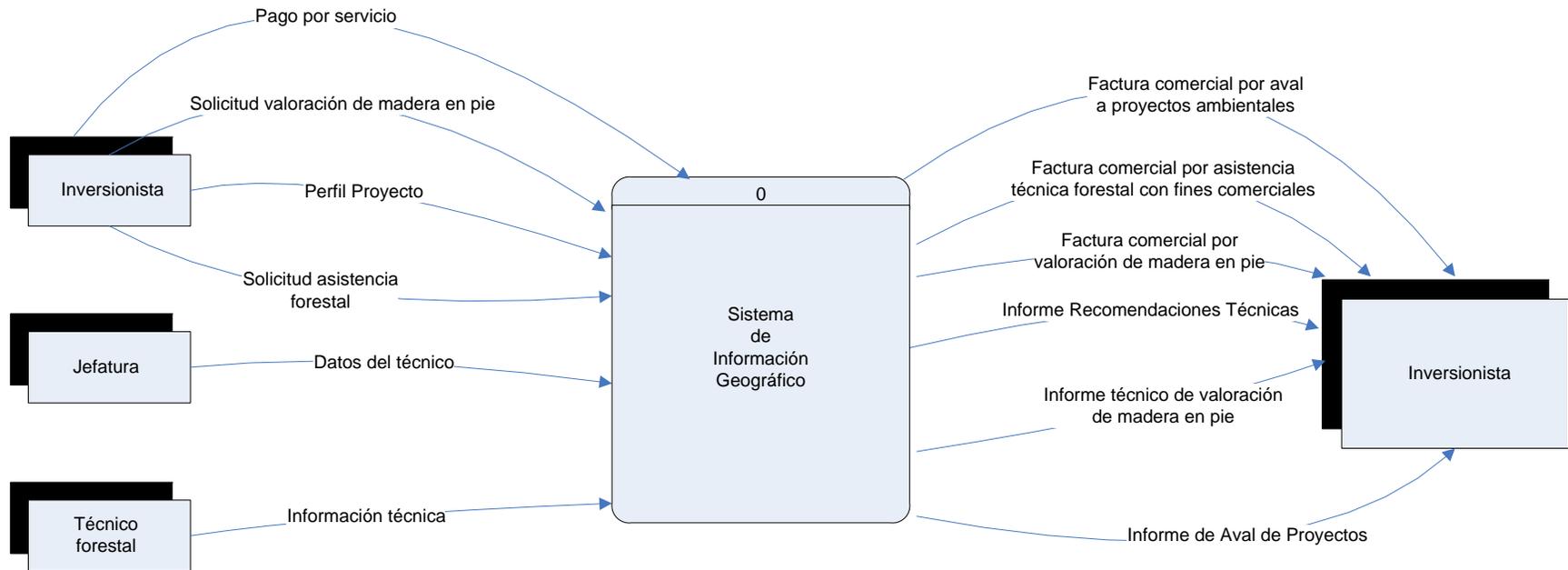


Figura 10.2: Diagrama de contexto de la situación actual.

#### 10.4.1 Descripción de Diagrama de Contexto

<b>NOMBRE PROCESO:</b>	
Sistema de Información Geográfico	
<b>OBJETIVOS PROCESO:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atender al inversionista, para obtener los requerimientos que originan la visita a la institución.</li> <li>2. Realizar investigación técnica, en base a los requerimientos definidos por la petición del inversionista.</li> <li>3. Entregar información técnica al usuario para que la utilice con el propósito de invertir en el sector forestal.</li> </ol>	
<b>DESCRIPCIÓN PROCESO:</b>	
<p>El proceso general del sistema de información geográfico esta determinado por los servicios que brinda el MAG, los cuales son Asistencia técnica forestal con fines comerciales, Valoración de madera en pie y Aval a proyectos ambientales. Estos servicios son modelados en las siguientes secciones del documento para una mejor comprensión.</p>	
<b>ENTRADAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pago por servicio</li> <li>2. Solicitud de servicio de valoración de madera en pie</li> <li>3. Solicitud de asistencia forestal</li> <li>4. Perfil de proyecto</li> <li>5. Datos del técnico</li> <li>6. Información técnica</li> </ol>	
<b>SALIDAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Factura comercial por aval a proyectos ambientales</li> <li>2. Factura comercial por asistencia técnica con fines comerciales.</li> <li>3. Factura comercial por valoración de madera en pie.</li> <li>4. Informe de recomendaciones técnicas</li> <li>5. Informe técnico de valoración de madera en pie.</li> <li>6. Informe de aval de proyectos.</li> </ol>	

Cuadro 10.1: Descripción Diagrama de contexto Situación Actual.

### 10.5 Diagrama Jerárquico de Procesos Situación Actual

El sistema actual con el que la DFGCR apoya la inversión forestal involucra tres procesos generales en cuanto a asistencia se refiere. Estos se detallan en el diagrama jerárquico de procesos mostrado en la figura 1.15 que a continuación se presenta.

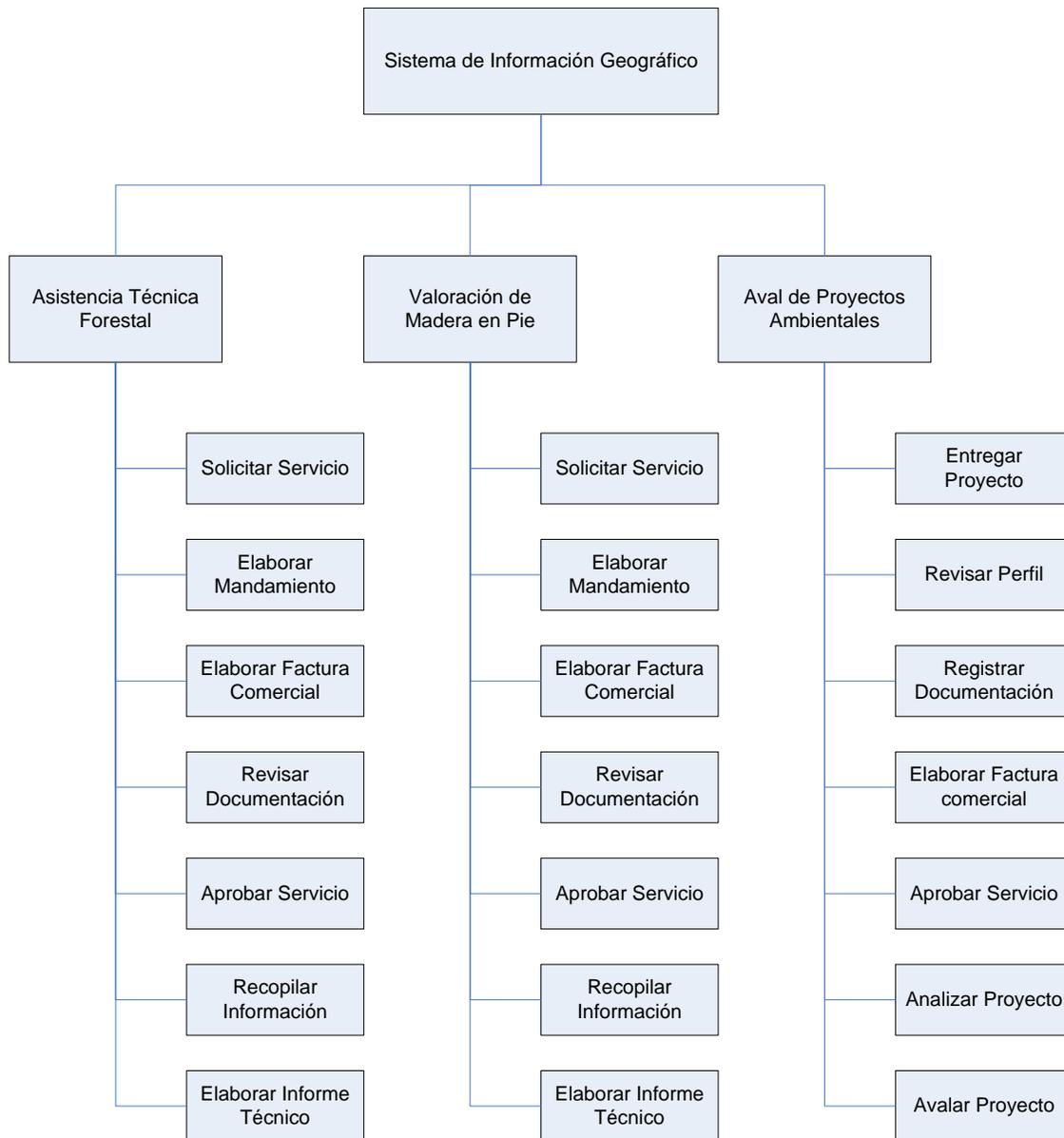


Figura 10.3 Diagrama Jerárquico de Procesos Situación Actual

## 10.6 Diagnostico de la Situación Actual

A continuación se presenta una matriz con los principales procesos realizados en la situación actual del sistema de información geográfico, que se identificaron en base a los diagramas de flujos de datos elaborados en las secciones anteriores; se listan los responsables, así como también un breve diagnostico y la mejora por cada proceso; con el objetivo de reflejar el beneficio de implementar la solución desarrollada en la asistencia del sector forestal.

Es importante mencionar que la mejora se determinó asumiendo que el inversionista va a utilizar el sistema como herramienta de apoyo.

Proceso	Responsable	Diagnostico	Mejora
Solicitar servicio	Inversionista	Es un proceso manual que demora al inversionista aproximadamente 5 minutos en llenar una solicitud para determinar lo que necesita. Este paso se realiza cada vez que se requiere un nuevo servicio.	Solo se registrará una vez en el sistema, mediante un formulario amigable, introduciendo datos personales y otros opcionales que servirán a la Institución para dar seguimiento. Luego el inversionista podrá consultar a través del sistema la información que necesite todas las veces que desee, ya que sus datos personales quedaran registrados en el servidor de la institución.
Elaborar Mandamiento de Ingreso	Secretaria	Proceso manual que consiste en preparar un documento que registre el ingreso y el monto del proyecto solicitado. Consume aproximadamente 10 minutos para su elaboración.	Este proceso ya no existirá.

<b>Proceso</b>	<b>Responsable</b>	<b>Diagnostico</b>	<b>Mejora</b>
Elaborar factura comercial	Colector Habilitado	Elaboración manual de la factura. Tiempo aproximado 10 minutos.	No se contempla, ya que la Institución pretende apoyar al 100 % la inversión forestal. Por lo tanto no se cobrara por el uso del sistema.
Revisar documentación	Secretaria	Se hace una revisión de los documentos para garantizar que la información que se le entregue a la jefatura este completa.	Este proceso no existirá en la solución desarrollada, ya que la documentación de solicitud, mandamiento y factura, no se realizan. Resultando una ventaja para el inversionista puesto que no habrá demora para obtener la información necesaria.
Aprobar servicio	Jefatura	La jefatura de la Dirección debe analizar el proyecto para decidir que técnico es el especialista conocedor del tema que esta solicitando el inversionista. Esto le demora 10 minutos aproximadamente.	Este proceso no es necesario.

<b>Proceso</b>	<b>Responsable</b>	<b>Diagnostico</b>	<b>Mejora</b>
Recopilar información	Técnico Forestal	Se lleva a cabo la visita de campo si es indispensable hacerlo, pero además se consultan las fuentes de donde se pretende obtener la información que ha solicitado el inversionista. El tiempo consumido para este proceso puede variar según la complejidad del proyecto, es decir pueden ser minutos, horas o días completos, los que se requieran para recopilar toda la documentación que se le entrega al interesado.	La información que normalmente se consulta se encuentra registrada en la base de datos del sistema, permitiendo contar con la información en el momento preciso.
Elaborar informe técnico	Técnico Forestal	Proceso manual utilizando aplicaciones ofimáticas.	Proceso mecanizado que permitirá que la carga de trabajo del técnico se traslade al usuario de la solución en cierta medida, es decir que siempre habrá información que deberá ser proporcionada por el usuario del sistema.

Tabla 10.1: Matriz de diagnostico de la situación actual

## **11. SOLUCIÓN DESARROLLADA**

### **11.1 Descripción de la Solución.**

Ante la escasez de procesos mecanizados en la DGFCR y ante la necesidad de dar una mejor atención al inversionista en el proceso de orientación forestal. La solución desarrollada cuenta con las siguientes características:

- **Características funcionales.**

- **Facilidad de uso:** El sistema puede ser utilizado por la mayoría de las personas que tengan conocimientos básicos de computación, ya que este brinda una interfaz amigable consiguiendo de esta manera que los usuarios puedan utilizarlo inmediatamente sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales.
- **Versatilidad:** El sistema es versátil porque tiene la posibilidad de ser utilizado en el entorno del MAG o desde otro sitio por medio de Internet, con el fin de agilizar los trámites necesarios al inversionista. Además cabe mencionar que el inversionista pueden obtener toda la información deseada sobre especies forestales y los diferentes productos que podrá obtener de dichas especies, además del cálculo de los costos de dicha inversión.

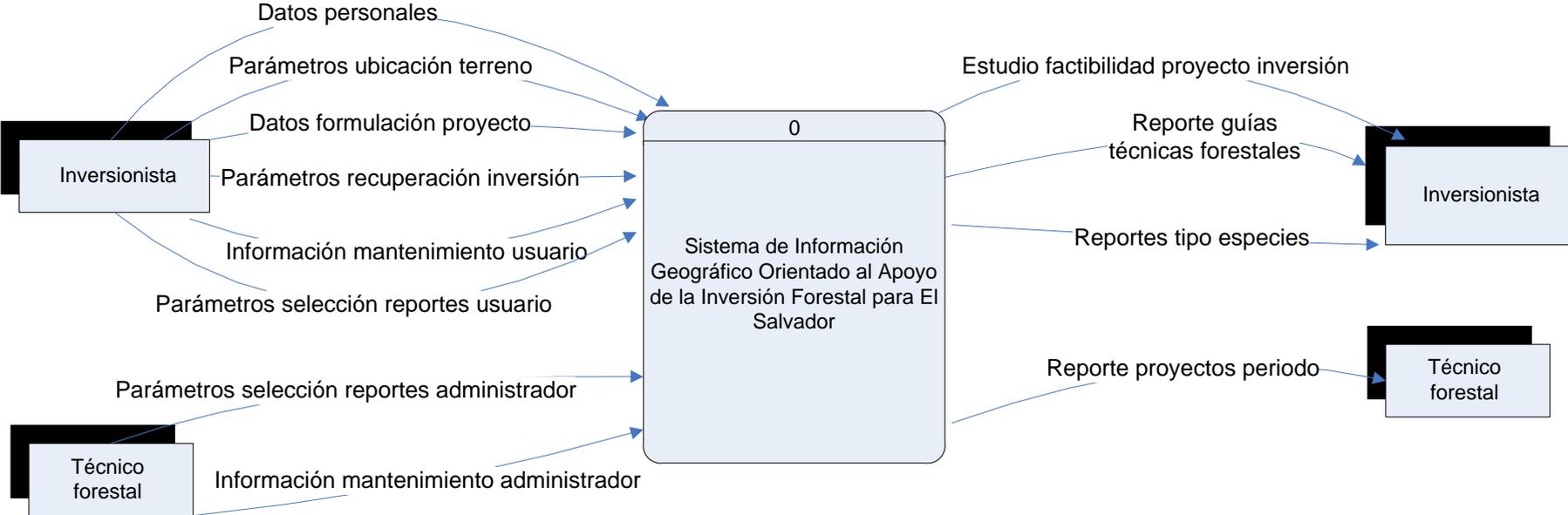
- **Características técnicas y estéticas.**

- a) **Calidad del entorno visual:** En cuanto a esta característica se desarrollo un sistema que integra los elementos multimedia (imágenes), para lograr un entorno comunicativo que sea claro, atractivo, procurando no sobrecargar las pantallas, distribuirlas bien, con armonía y al servicio del inversionista principalmente.
- b) **Calidad en los contenidos:** Para determinar la calidad de los contenidos que incluyó el sistema se tomaron en cuenta los aspectos siguientes: Listado actualizado de especies forestales, con sus nombres científicos y comunes, además de los posibles productos que se pueden obtener de las mismas, Mapas actualizados para una mejor apreciación de los terrenos a trabajar.
- c) **Navegación e interacción:** Para lograr que el sistema sea fácil de utilizar y amigable con los usuarios fue estructurado de tal forma que la velocidad del programa sea la adecuada, presentando además una estructuración de las opciones a las que podrá tener acceso el usuario en el sitio Web. Para la interacción en los contenidos se hace uso del Mouse y el teclado, desplegando mensajes de error cuando es necesario y oportuno.

### **11.2 Identificación de Usuarios de la Solución**

1. **Inversionista:** Hará uso de la solución con fin de obtener la ayuda y apoyo que requiere para llevar a cabo la planificación de sus proyectos de inversión forestal. Este puede ser a su vez auxiliado por un asistente técnico quién actuará en representación de este.
2. **Técnico Forestal:** Se le enfoca como la entidad que se encarga de gestionar los datos del sistema desde un punto de vista administrativo, asegurando la veracidad y validez de los datos del sistema. Puede identificársele como administrador de la información que gestiona la solución.

11.3 Diagrama de Contexto de la Solución desarrollada



### 11.3.1 Descripción de Diagrama de Contexto

<b>NOMBRE PROCESO:</b>	
Sistema de Información Geográfico Orientado al Apoyo de la Inversión Forestal para El Salvador	
<b>OBJETIVOS PROCESO:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capturar datos del inversionista, para obtener los parámetros que permitan proporcionarle la información que requiere.</li> <li>• Realizar los procesos que conviertan las entradas proporcionadas por el usuario en productos entregables.</li> <li>• Entregar información de interés para el usuario.</li> <li>• Automatizar procesos de elaboración de análisis de factibilidades.</li> </ul>	
<b>DESCRIPCIÓN PROCESO:</b>	
El proceso general del sistema brindará la información del estudio de factibilidad que el inversionista necesita para presentar ante instituciones financieras.	
<b>ENTRADAS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Datos personales</li> <li>2. Parámetros ubicación terreno</li> <li>3. Datos formulación proyecto</li> <li>4. Información técnica</li> <li>5. Parámetros recuperación inversión</li> <li>6. Información mantenimiento usuario</li> <li>7. Parámetros selección reportes usuario</li> <li>8. Parámetros selección reportes administrador</li> <li>9. Información mantenimiento administrador</li> </ol>	
<b>SALIDAS:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio factibilidad proyecto inversión</li> <li>• Reporte guías técnicas forestales</li> <li>• Reporte proyectos periodo</li> <li>• Reportes tipo especies</li> </ul>	

Cuadro 11.1: Descripción Diagrama de contexto Situación Actual.

### 11.3.2 Descripción de los Flujos de Datos

	
<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Datos personales	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos del inversionista.	

Cuadro 11.1: Descripción de flujo de datos Datos personales

	
<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Parámetros ubicación terreno	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Corresponde a la localización física del terreno del cual se desea obtener información técnica forestal.	

Cuadro 11.2: Descripción de flujo de datos Parámetros ubicación terreno

	
<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Datos formulación proyectos	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos que el inversionista proporciona como complemento a la formulación del producto final del estudio factibilidad proyecto inversión.	

Cuadro 11.3: Descripción de flujo de datos Datos formulación proyectos

	
<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Parámetros recuperación inversión	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Opciones que el inversionista va a elegir para decidir en cuanto tiempo quiere recuperar su inversión.	

Cuadro 11.4: Descripción de flujo de datos Parámetros recuperación inversión

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Información mantenimiento usuario	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos que el inversionista proporciona para actualizar su registro en el sistema (Datos Personales)	

Cuadro 11.5: Descripción de flujo de datos Información mantenimiento usuario

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Parámetros selección reportes usuario	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos proporcionados por el inversionista o usuario que sirven para alimentar al sistema a fin de generar los reportes o productos que este solicita.	

Cuadro 11.6: Descripción de flujo de datos Parámetros selección reportes usuario

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Parámetros selección reportes administrador	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos proporcionados por el asistente técnico en función de administrador que sirven para alimentar al sistema a fin de generar los reportes que este solicita.	

Cuadro 11.7: Descripción de flujo de datos Parámetros selección reportes administrador

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Información mantenimiento administrador.	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Información proporcionada por el asistente técnico forestal con el fin de agregar, modificar o eliminar registros gestionados por la solución. Estos pueden ser tanto de mantenimiento de usuarios como mantenimiento de información relacionada con proyectos de inversión como información técnica de especies o parámetros de evaluación económica.	

Cuadro 11.8: Descripción de flujo de datos Información mantenimiento administrador

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Estudio factibilidad proyecto inversión.	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Estudio en que se presenta información de un proyecto de inversión forestal, especies a sembrar, costos y gastos y cuyo propósito es demostrar la factibilidad de este.	

Cuadro 11.9: Descripción de flujo de datos Estudio factibilidad proyecto inversión

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Reporte guías técnicas forestales.	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos orientados al usuario en que se detallan características técnicas de especies forestales, uso y manejo, distribución geográfica, silvicultura y descripción.	

Cuadro 11.10: Descripción de flujo de datos Reporte guías técnicas forestales

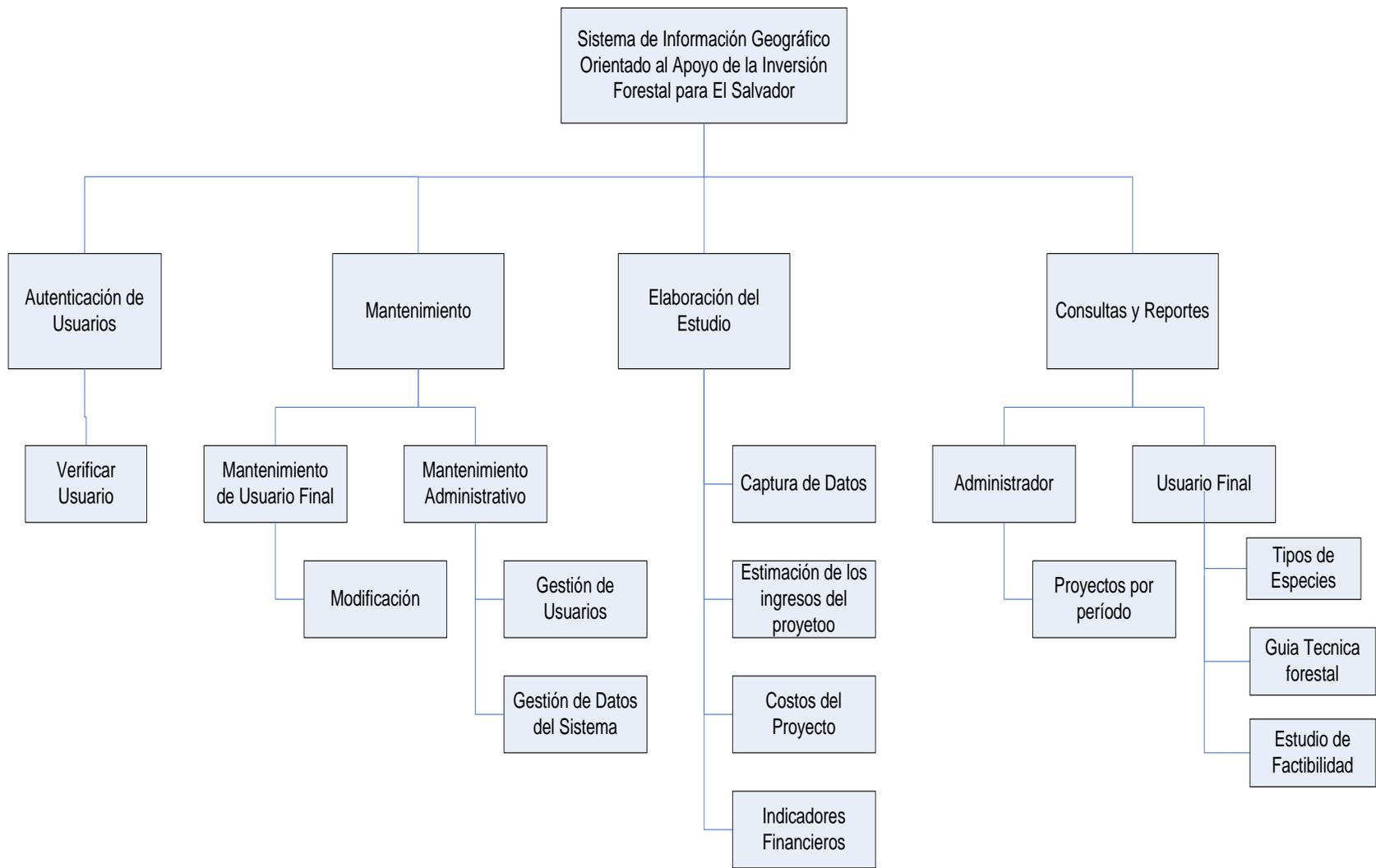
<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Reporte proyectos período.	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Datos presentados en forma de reporte al asistente técnico que actúa como administrador de la información de la solución y que reflejan información sobre proyectos asistidos a través de la solución en un período específico.	

Cuadro 11.11: Descripción de flujo de datos Reporte proyectos período

<b>NOMBRE DEL FLUJO DE DATOS:</b>	
Reporte tipo especies	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	
Reporte dirigido al usuario el cual le presenta el tipo de especies forestales que pueden sembrarse en una ubicación de terreno específica.	

Cuadro 11.12: Descripción de flujo de datos Reporte tipo especies

### 11.4 Diagrama Jerárquico de Procesos para la Solución



### 11.4.1 Descripción de Procesos

#### Proceso Autenticación de Usuarios

Proceso mediante el cual se verifican los datos del usuario que hace uso de la solución y se le asignan permisos según el nivel de acceso que posea

- **Verificar usuario** :proceso que verifica el logueo y contraseña del usuario para otorgar los permisos

#### Proceso de Mantenimiento

Este proceso está dividido en dos, es decir que existe un proceso de mantenimiento para los administradores y para los usuarios finales, desglosándose de la siguiente manera:

- **Mantenimiento para usuario final:** para este proceso existen los subprocesos de creación y modificación, los cuales permiten al usuario registrarse en el sistema, introduciendo información personal como nombre, correo, etc., y de esta manera crear su usuario para poder acceder a todas las aplicaciones del sistema. También podrán modificar su información en caso de cambiar alguno de sus datos personales en el futuro y de esta forma mantener actualizado su registro en el sistema.
- **Mantenimiento para Administrador:** dado que el Administrador(es) del sistema son los encargados de mantener todo en orden y actualizado; tiene los subprocesos de gestión de usuarios en donde pueden crear, modificar y eliminar usuarios del sistema, cuando decimos crear pueden ser usuarios finales o de tipo administrador, también son los encargados de la gestión de datos del sistema, en donde se mantiene toda la información de especies forestales, mapas y otros datos de interés para los usuarios, dentro de esta gestión se dan las actualizaciones de dichos datos así como del sistema mismo, además de agregar información nueva de interés para los usuarios, etc.

**Proceso de elaboración de estudio:** este proceso se refiere al producto final que el usuario recibirá al terminar la sesión con el sistema, para la elaboración de este proceso se necesitan los siguientes subprocesos:

- **Captura de datos:** este subproceso es el encargado de recopilar la información necesaria para poder dar una respuesta pronta al usuario, para ello se recopila información proveniente del mapa proporcionado para ubicar el terreno donde se quiere sembrar, obteniendo de esta forma las coordenadas exactas del terreno y sus características (tipo de suelo, altitud, precipitación, etc), además de un listado de posibles especies que se pueden sembrar en dicho terreno, además de los datos que el usuario proporcionará para la realización del documento tales como introducción, objetivos, etc.
- **Estimación de los Ingresos del Proyecto:** este subproceso se refiere a un reporte de los posibles productos que se pueden obtener de determinada especie forestal y su valor en el mercado.
- **Costos de proyecto:** este subproceso realiza un presupuesto de todos los costos a incurrir para la realización de un proyecto, incluyendo mano de obra, materiales, gastos indirectos, etc., para que pueda ser entregado por el inversionista al BMI y de esta forma obtener el apoyo para la realización de dicho proyecto.
- **Indicadores financieros:** este subproceso es el encargado de calcular la tasa de interés, el período de recuperación de la inversión a través del método de flujo de efectivo, y así poder elaborar un estudio de factibilidades del proyecto. De esta manera el inversionista podrá tomar una decisión de realizar o no el proyecto.

**Consultas y Reportes:** en este apartado los administradores y usuarios podrán hacer las consultas que deseen e imprimirlas si lo desean.

- **Administradores:** pueden obtener un reporte con las visitas realizadas por los usuarios, consultas sobre los usuarios registrados en el sistema, es decir información específica de cada usuario como por ejemplo datos personales, nivel de acceso, etc.
- **Usuarios:** podrán realizar todas las consultas que quieran acerca de las especies forestales que pueden sembrar en los diferentes terrenos que quieran trabajar.

## **12 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN**

Las salidas del Sistema de Información Geográfico orientado al Apoyo de la Inversión Forestal para El Salvador son las siguientes:

1. Estudio de factibilidad de proyectos de inversión
2. Guías técnicas forestales
3. Reporte de proyectos realizados
4. Reporte Tipos de Especie por área específica
5. Reporte de áreas propicias de siembra

A continuación se describen cada una de ellas formalmente, definiendo una descripción de cada salida, los usuarios propietarios que harán uso de la información presentada por el sistema, el contenido basado en 2 elementos, uno en el nombre del dato y dos en la descripción de lo que contendrá cada campo; la forma de presentación de la que dispondrá el usuario y los atributos que tendrá cada salida.



**NOMBRE REQUERIMIENTO**

Estudio de factibilidad de proyectos de inversión

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en un documento que comprenderá la información referente a un estudio financiero de factibilidad que muestre la rentabilidad a obtener por la realización de un proyecto de inversión forestal. La formulación del estudio de factibilidad se basa en demostrar la rentabilidad que proporcionaría sembrar una determinada especie forestal en un terreno.

**USUARIOS**

Inversionista.

**CONTENIDO**

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Introducción	Es una breve reseña acerca del contenido del estudio que se ha formulado con la ayuda del sistema de información geográfico.
Objetivos	Son los objetivos generales y específicos formulados por el usuario.
Familia	Se trata de la familia a la que pertenece la especie forestal.
Nombre Común	Nombre común de la especie forestal de la cual se elaborará el estudio de factibilidad.
Nombre Científico	Nombre científico de la especie forestal de la cual se elaborará el estudio de factibilidad.
Fisionomía	Corresponde a la descripción textual de las características de los constituyentes biológicos de la especie forestal que se plantará en el terreno sujeto a estudio. La información que se mostrarán en este apartado son: Forma, corteza, Hojas, flores, fruto y semilla
Fenología	Se trata de la definición de las fechas o periodos en los que se da la aparición de fenómenos biológicos dependientes del clima. Los datos que acá se muestran son la Floración, Fructificación y Desfoliación. Esta información no la calculará el sistema, si no que es información constante que se tendrá registrada en la base de datos del sistema, para cada tipo de especie forestal. Además es necesario mencionar que para algunos casos de especies, no tendrán asociada ese tipo de información, ya que la Institución no la ha podido tener al alcance por motivos ajenos.
Condiciones Ambientales	Consiste en la determinación de las condiciones ambientales que debe poseer una especie forestal específica. Esta sección estará determinada por

	<p>datos tales como tipo de suelo, temperatura, precipitación, altitud, factores limitantes. La información que se mostrará no es calculada.</p>
Características madera	<p>Corresponde a la descripción de cada característica que tendrá la madera obtenida como resultado de la plantación de una especie forestal. Se contemplarán datos como: color, olor, densidad y usos. La información que se mostrará no es calculada.</p>
Manejo silvicultural	<p>Se mostrará información referente a los cuidados que se le debe aplicar a la especie forestal. Se tendrán datos tales como: recolección, propagación, tratamiento de semilla, crecimiento, exigencia a la luz, podas, fertilización. La información que se mostrará no es calculada.</p>
Descripción Plantación	<p>En esta sección se muestran aspectos relacionados con el estado de plantación (es) existente (s) en el terreno sujeto a estudio. Esta información será determinada por el inversionista, es decir, es su responsabilidad (opcional) ingresar esta información, con el objetivo de preparar un estudio completo. Por lo tanto la información que se mostrará no es calculada por el sistema.</p>
Costos	<p>Comprende los costos que se generan por mano de obra y materiales e insumos necesarios para realizar <sup>15</sup>actividades de plantación en un terreno. Se tendrá un cálculo de costos por cada actividad.</p> <p>Forma de obtener estos costos es:</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Mano de Obra por actividad (MO)= <sup>16</sup>Rendimiento x Unidades de <sup>17</sup>factor de plantación</i></b></p> <p>Este valor se expresa en la unidad de medida día/hombre.</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Costo de Mano de Obra= MO x Salario Hombre.</i></b></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Costo Materiales= Cantidad x Costo \$ por unid.</i></b></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Total costos= ∑ Costo Materiales</i></b></p>

<sup>15</sup> Las actividades son: establecimiento de vivero, establecimiento y mantenimiento de la plantación, silvicultural y aprovechamiento forestal.

<sup>16</sup> El rendimiento es el número de unidades de medida que un hombre realiza en sus horas diarias de trabajo.

<sup>17</sup> Factor de plantación es el número de unidad de medida por plantaciones. Ejemplo: área total, número de plantas por hectárea, etc.

Ingresos	Comprende los ingresos que se generarán por la venta de productos forestales que se obtendrán al realizar la plantación de una especie forestal.  Forma de obtener estos ingresos son: <b><math>Ingresos = ^{18}precio \times cantidad \text{ de productos forestales}</math></b>
Flujo de Efectivo	Corresponde a un cuadro donde se reflejan los ingresos y costos (egresos), mencionados anteriormente, pero además se tienen los siguientes datos:  <b><math>Utilidad \text{ o perdida neta (UN)} = Egresos - Ingresos</math></b>  <b><math>Flujo \text{ Acumulado} = UN_0 + UN_1 + \dots + UN_n</math></b>  <b><math>Factor \text{ Actualizado} =</math></b> <b><math>Ingresos \text{ Actualizados} =</math></b> <b><math>Egresos \text{ Actualizado} =</math></b> <b><math>Valor \text{ Neto Actualizado} =</math></b>
Indicadores Financieros	Son los factores que determinan la rentabilidad del proyecto. Se obtienen de la siguiente manera:  <b><math>TIR \% =</math></b> <b><math>VAN =</math></b> <b><math>B/C =</math></b>
Conclusiones	Son las conclusiones realizadas por el inversionista en base a los resultados obtenidos del estudio de factibilidad.
<b>PRESENTACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en pantalla.</li> <li>• Presentación impresa.</li> </ul>	
<b>ATRIBUTOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidad: Se genera a solicitud del usuario</li> </ul>	

Cuadro 1: Estudio de factibilidad de proyectos de inversión

<sup>18</sup> Son los precios (por metros cúbicos) de los productos forestales que las empresas internacionales ofrecen a los propietarios.

**NOMBRE REQUERIMIENTO**

Estudio de factibilidad de proyectos de inversión

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en un documento que comprenderá la información referente a un estudio financiero de factibilidad que muestre la rentabilidad a obtener por la realización de un proyecto de inversión forestal. La formulación del estudio de factibilidad se basa en demostrar la rentabilidad que proporcionaría sembrar una determinada especie forestal en un terreno.

**USUARIOS**

Inversionista.

**CONTENIDO**

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Introducción	Es una breve reseña acerca del contenido del estudio que se ha formulado con la ayuda del sistema de información geográfico.
Objetivos	Son los objetivos generales y específicos formulados por el usuario.
Nombre Común	Nombre común de la especie forestal de la cual se elaborara el estudio de factibilidad.
Nombre Científico	Nombre científico de la especie forestal de la cual se elaborara el estudio de factibilidad.
Información especies	Corresponde a información de la especie tal como condiciones ambientales (suelo, temperatura, altitud, etc.), características de la especie (forma, fruto, etc.)
Descripción plantación	Es la descripción del terreno donde se efectuaría la plantación de la especie forestal en estudio. Se muestra información de la localización del terreno, tipo de suelo, temperatura, tamaño del terreno.
Costos	Comprende los costos que se generan por mano de obra y materiales e insumos necesarios para realizar actividades de mantenimiento por la plantación a realizar en el terreno.
Indicadores Financieros	Es el flujo de efectivo, acompañado del cálculo de los factores que determinan la rentabilidad del proyecto.
Conclusiones	Son las conclusiones realizadas por el inversionista en base a los resultados obtenidos del estudio de factibilidad.

**PRESENTACIÓN**

- Presentación en pantalla.
- Presentación impresa.

**ATRIBUTOS**

- Periodicidad: Se genera a solicitud del usuario



**REQUERIMIENTO**

Guías técnicas forestales

**DESCRIPCIÓN**

Reporte que presenta las características técnicas de una determinada especie forestal.

**USUARIOS**

- Usuario (inversionista).

**CONTENIDO**

Dato	Descripción
Nombre común de la especie.	Nombre común con el cual se conoce el tipo de especie forestal.
Familia a la que pertenece la especie.	Nombre de la familia a la que pertenece el tipo de especie.
Nombre científico de la especie.	Nombre científico a la que pertenece la especie forestal.
Distribución natural de la especie.	Son las características biofísicas que las especies forestal necesitan para sobrevivir (Altitud, temperatura, precipitación, topografía, fertilidad).
Distribución geográfica.	Son las áreas donde la(s) especie(s) forestal(es) pueden existir, dado por el país y tipo de terreno
Crecimiento anual.	Son datos que contiene el crecimiento anual de la(s) especie(s) forestal(es) dados por: -Diámetro - Altura
Descripción de la especie	Descripción general de la especie forestal.
Usos de la especie	Son los posibles usos que se le pueden dar a la especie forestal (madera, carbón, leña)
Manejo de la especie	Son cuidados que se dan para el cuidado de la especie forestal. (distancia de siembra entre árboles)

**PRESENTACIÓN**

- Presentación en pantalla.
- Presentación impresa.

**ATRIBUTOS**

- Periodicidad: Se genera a solicitud del usuario.
- Filtro: Los resultados presentados en este reporte se filtran a través del nombre común o científico de la especie.

Cuadro 2: Guías técnicas forestales



<b>REQUERIMIENTO</b>	
Reporte de proyectos por período	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
En este reporte se listan todos aquellos proyectos que se han formulado en un período determinado.	
<b>USUARIOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistente técnico (Administrador de información).</li> </ul>	
<b>CONTENIDO</b>	
<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Fecha inicial	Fecha que sirve para especificar el inicio del período de evaluación. Se obtendrá información de los proyectos formulados a través del sistema desde esta fecha inclusive.
Fecha final	Fecha que sirve para especificar el final del período de evaluación. Se obtendrá información de los proyectos formulados a través del sistema hasta esta fecha inclusive.
Nombre de proyecto	Nombre del proyecto de inversión que fue formulado en el período especificado.
Nombre de propietario	Nombre del usuario registrado que formuló un proyecto a través del sistema en el período especificado.
Fecha de formulación de proyecto	Fecha correspondiente a la formulación del proyecto.
<b>PRESENTACIÓN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación en pantalla.</li> <li>Presentación impresa.</li> </ul>	
<b>ATRIBUTOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodicidad: Se genera a solicitud del usuario.</li> <li>Orden de los datos: Se permitirá el ordenamiento de resultados por medio de fecha de nombre de proyecto, nombre de propietario y formulación de proyecto.</li> <li>Filtro: Los resultados presentados en este reporte se filtran a través del período que se especifica mediante fecha inicial y fecha final.</li> </ul>	

Cuadro 3: Reporte de proyectos por período.



<b>REQUERIMIENTO</b>															
Reporte de visitas al sitio															
<b>DESCRIPCIÓN</b>															
El reporte presentara información de visitas o utilización de la solución dentro de un rango de fechas, mostrando cuantos son usuarios registrados y cuantos no.															
<b>USUARIOS</b>															
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistente Técnico (Administrador de información).</li> </ul>															
<b>CONTENIDO</b>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dato</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fecha inicial</td> <td>Fecha que sirve para especificar el inicio del período de evaluación. Se obtendrá información de las visitas realizadas al sistema a partir de esa fecha.</td> </tr> <tr> <td>Fecha final</td> <td>Fecha que sirve para especificar el final del período de evaluación. Se obtendrá información de las visitas realizadas al sistema hasta esta fecha inclusive.</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de Usuarios No Registrados</td> <td>Dato que sirve para saber la cantidad de visitas realizadas por usuarios no registrados en el período especificado.</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de usuarios no registrados</td> <td>Porcentaje de usuarios no registrados que han utilizado el Sistema en el período especificado.</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de Usuarios Registrados</td> <td>Dato que sirve para saber la cantidad de visitas realizadas por usuarios registrados en el período especificado.</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de Usuarios Registrados</td> <td>Porcentaje de usuarios registrados que han utilizado el Sistema en el período especificado.</td> </tr> </tbody> </table>		Dato	Descripción	Fecha inicial	Fecha que sirve para especificar el inicio del período de evaluación. Se obtendrá información de las visitas realizadas al sistema a partir de esa fecha.	Fecha final	Fecha que sirve para especificar el final del período de evaluación. Se obtendrá información de las visitas realizadas al sistema hasta esta fecha inclusive.	Cantidad de Usuarios No Registrados	Dato que sirve para saber la cantidad de visitas realizadas por usuarios no registrados en el período especificado.	Porcentaje de usuarios no registrados	Porcentaje de usuarios no registrados que han utilizado el Sistema en el período especificado.	Cantidad de Usuarios Registrados	Dato que sirve para saber la cantidad de visitas realizadas por usuarios registrados en el período especificado.	Porcentaje de Usuarios Registrados	Porcentaje de usuarios registrados que han utilizado el Sistema en el período especificado.
Dato	Descripción														
Fecha inicial	Fecha que sirve para especificar el inicio del período de evaluación. Se obtendrá información de las visitas realizadas al sistema a partir de esa fecha.														
Fecha final	Fecha que sirve para especificar el final del período de evaluación. Se obtendrá información de las visitas realizadas al sistema hasta esta fecha inclusive.														
Cantidad de Usuarios No Registrados	Dato que sirve para saber la cantidad de visitas realizadas por usuarios no registrados en el período especificado.														
Porcentaje de usuarios no registrados	Porcentaje de usuarios no registrados que han utilizado el Sistema en el período especificado.														
Cantidad de Usuarios Registrados	Dato que sirve para saber la cantidad de visitas realizadas por usuarios registrados en el período especificado.														
Porcentaje de Usuarios Registrados	Porcentaje de usuarios registrados que han utilizado el Sistema en el período especificado.														
<b>PRESENTACIÓN</b>															
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación en pantalla.</li> <li>Presentación impresa.</li> </ul>															
<b>ATRIBUTOS</b>															
<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodicidad: Generación Mensual o a solicitud del usuario.</li> <li>Filtro: Los resultados presentados en este reporte se filtran a través del período que se especifica mediante fecha inicial y fecha final.</li> </ul>															

Cuadro 4: Reporte de proyectos por período

										
<b>REQUERIMIENTO</b>										
Reporte Tipos de Especie										
<b>DESCRIPCIÓN</b>										
Consiste en un reporte que presentará los tipos de especies forestales que pueden sembrarse en una ubicación de terreno específica.										
<b>USUARIOS</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversionista</li> </ul>										
<b>CONTENIDO</b>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dato</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ubicación del área a sembrar</td> <td>Corresponde a la dirección del área o terreno de la cual se desea conocer los tipos de especies forestales que pueden sembrarse en este.</td> </tr> <tr> <td>Nombre de las especies</td> <td>Se refiere a los tipos de especies forestales que se pueden sembrar en dicho terreno con su respectivo nombre común y científico.</td> </tr> <tr> <td>Condiciones biofísicas del terreno</td> <td>Se refieren a las condiciones biofísicas (altitud, precipitación, temperatura, etc) que caracterizan al área de siembra o terreno.</td> </tr> </tbody> </table>			Dato	Descripción	Ubicación del área a sembrar	Corresponde a la dirección del área o terreno de la cual se desea conocer los tipos de especies forestales que pueden sembrarse en este.	Nombre de las especies	Se refiere a los tipos de especies forestales que se pueden sembrar en dicho terreno con su respectivo nombre común y científico.	Condiciones biofísicas del terreno	Se refieren a las condiciones biofísicas (altitud, precipitación, temperatura, etc) que caracterizan al área de siembra o terreno.
Dato	Descripción									
Ubicación del área a sembrar	Corresponde a la dirección del área o terreno de la cual se desea conocer los tipos de especies forestales que pueden sembrarse en este.									
Nombre de las especies	Se refiere a los tipos de especies forestales que se pueden sembrar en dicho terreno con su respectivo nombre común y científico.									
Condiciones biofísicas del terreno	Se refieren a las condiciones biofísicas (altitud, precipitación, temperatura, etc) que caracterizan al área de siembra o terreno.									
<b>PRESENTACIÓN</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en pantalla.</li> <li>• Presentación impresa.</li> </ul>										
<b>ATRIBUTOS</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodicidad: Se genera a solicitud del usuario.</li> </ul>										

Cuadro 5: Reporte Tipos de Especie

### **13 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO**

Los requerimientos de desarrollo están constituidos por todos los elementos que fueron necesarios para realizar la solución. Estos requerimientos se dividen en las siguientes categorías:

- Software.
- Hardware.
- Recursos Humano.

#### **13.1 Software**

Para determinar el software requerido para el desarrollo de la solución se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Con el propósito de facilitar la evaluación del software requerido para la solución, éste se clasificó en categorías de acuerdo a su función o propósito.
- Para realizar la evaluación de las alternativas se definieron factores o criterios de evaluación por cada categoría.

- Para la determinación del software requerido se hizo uso del Método de Factores Ponderados<sup>19</sup>.

Las categorías en que se clasifica el software requerido son las siguientes:

- Sistema operativo.
- Sistema gestor de bases de datos.
- Servidor de aplicaciones Web.
- Servidor de información geográfica.
- Tecnología de desarrollo.
- Lenguaje de programación.
- Entorno de desarrollo Web.
- Gestor de Reportes.
- Editor de imágenes.
- Animación Web

### 13.1.1 Sistema Operativo

Con la finalidad de seleccionar una plataforma adecuada para el desarrollo de la solución se sometió a evaluación las siguientes alternativas:

- Microsoft Windows 2003 Server<sup>20</sup>.
- Red Hat Enterprise Linux AS v3<sup>21</sup>.

#### 13.1.1.1 Criterios de Evaluación

Para la evaluación y selección del Sistema Operativo a utilizar para el desarrollo de la solución se consideraron los siguientes factores:

- **Licenciamiento:** Se establece este factor con el fin de evaluar si la alternativa cuenta con licenciamiento de parte de la Institución.
- **Administración:** Factor bajo el cual se evalúa las herramientas administrativas y utilitarios que proporciona la alternativa así como su facilidad para el uso de las mismas.
- **Integración y soporte a desarrollo:** Se refiere a la integración con demás elementos de software seleccionados y el soporte y características que la alternativa proporciona para el desarrollo de aplicaciones haciendo uso de ella en combinación con dichos elementos.
- **Soporte técnico:** Se evalúa si para la alternativa en evaluación se cuenta con soporte técnico que pueda brindarle asistencia a la Institución una vez implementado el sistema.
- **Experiencia del equipo:** Conocimiento y experiencia de parte del equipo de desarrollo en cuanto a instalación, configuración, administración, implementación y mantenimiento de la alternativa.

El peso que se asignó a cada criterio se detalla en la tabla 13.1.

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Administración	20
Integración y soporte a desarrollo	20
Soporte técnico	15

<sup>19</sup> El Método de Factores Ponderados consiste en asignar un peso a cada uno de los factores o criterios de evaluación y calificar a cada alternativa propuesta de acuerdo con la medida en que cumple con el factor considerado; la alternativa con mayor puntaje resulta ser la más favorable.

<sup>20</sup> <http://www.microsoft.com/windowsserver2003/default.mspx>

<sup>21</sup> <http://www.redhat.es/software/rhel/3features>

Experiencia del equipo	20
Total	100

Tabla 13.1: Asignación de Pesos a Factores de Evaluación para la Selección del Sistema Operativo.

### 13.1.1.2 Evaluación de las Alternativas

La calificación de algunos criterios para la evaluación y selección del sistema operativo se efectuó tomando como referencia, resultados de las evaluaciones técnicas<sup>22 23</sup> entre las alternativas que en esta sección se presentan. Otros criterios se basaron en la apreciación técnica de los analistas del proyecto.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Windows 2003 Server	Red Hat Enterprise Linux AS v3
Licenciamiento	25	10	10
Administración	20	9	6
Integración y soporte a desarrollo	20	10	6
Soporte técnico	15	10	8
Experiencia del equipo	20	10	6
Total		980	730

Tabla 13.2: Evaluación de Alternativas para la Selección del Sistema Operativo.

### 13.1.1.3 Alternativa Seleccionada

A partir de la evaluación realizada se determinó que la alternativa a utilizar para el desarrollo de la solución resultó ser **Windows 2003 Server**. Se considero que esta alternativa proveería al equipo los recursos necesarios para el desarrollo de la solución a través de las herramientas de administración que incorpora y su alta compatibilidad con otros elementos de software que fueron utilizados. Asimismo el equipo tuvo mayor productividad frente a la otra alternativa dado que ya contaba con la experiencia previa en su uso y administración.

### 13.1.2 Sistema Gestor de Bases de Datos

Se evaluaron bajo esta categoría de software las alternativas siguientes:

- Microsoft SQL Server 2005<sup>24</sup>
- Oracle Database 10g<sup>25</sup>

#### 13.1.2.1 Criterios de Evaluación

Para la evaluación y selección del sistema gestor de bases de datos a utilizar para el desarrollo de la solución se consideraron los siguientes factores:

- **Licenciamiento:** Se establece este factor con el fin de evaluar si la alternativa cuenta con licenciamiento para su uso en la Institución actualmente.

<sup>22</sup> García, Alvaro Jesus. *Windows vs Linux*.

([www.lcc.uma.es/~pedre/Trabajos\\_MP/69\\_Windows\\_VS\\_Linux.pdf](http://www.lcc.uma.es/~pedre/Trabajos_MP/69_Windows_VS_Linux.pdf)). 25 de Junio de 2006

<sup>23</sup> Microsoft. *WindowsServer2003vsLinux*

(<http://download.microsoft.com/download/6/7/b/67b8d7af-87ee-469b-baee-a8553510c27f/ComparativaWindowsServer2003vsLinux.doc>.) 25 de Junio de 2006

<sup>24</sup> <http://www.microsoft.com/sql/default.mspx>

<sup>25</sup> <http://www.oracle.com/database/index.html>

- **Administración:** Factor bajo el cual se evalúa las herramientas administrativas y utilitarios que proporciona la alternativa así como su facilidad para el uso de las mismas.
- **Integración y soporte a desarrollo:** Se refiere a la integración con demás elementos de software seleccionados y el soporte y características que la alternativa proporciona para el desarrollo de aplicaciones haciendo uso de ella en combinación con dichos elementos.
- **Soporte técnico:** Se evalúa si para la alternativa en evaluación se cuenta con soporte técnico que pueda brindarle asistencia a la Institución una vez implementado el sistema.
- **Experiencia del equipo:** Conocimiento y experiencia de parte del equipo de desarrollo en cuanto a instalación, configuración, administración, implementación y mantenimiento de la alternativa.

El peso que se asignó a cada criterio se detalla en la tabla 13.3

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Administración	20
Integración y soporte a desarrollo	20
Soporte técnico	15
Experiencia del equipo	20
Total	100

Tabla 13.3: Asignación de Pesos a Factores de Evaluación para la Selección del Sistema Gestor de Bases de Datos

### 13.1.2.2 Evaluación de las Alternativas

La calificación de algunos criterios para la evaluación y selección del sistema gestor de bases de datos se efectuaron tomando como referencia, resultados de la evaluación técnica<sup>26</sup> entre las alternativas que en esta sección se presentan y que fue realizada por WisdomForce Technologies Inc <sup>27</sup>. Otros criterios se basaron en la apreciación técnica de los analistas del proyecto.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Microsoft SQL Server 2005	Oracle Database 10g
Licenciamiento	25	10	10
Administración	20	9	7
Integración y soporte a desarrollo	20	10	8
Soporte técnico	15	10	8
Experiencia del equipo	20	8	5
Total		940	770

Tabla 13.4: Evaluación de Alternativas para la Selección del Sistema Gestor de Bases de Datos.

### 13.1.2.3 Alternativa Seleccionada

A partir de la evaluación realizada se determinó que la alternativa a utilizar para el desarrollo de la solución resultó ser **Microsoft SQL Server 2005**. Se consideró que este gestor de bases de datos permitiría al equipo de desarrollo tener una mayor productividad frente a la otra alternativa debido a las herramientas de gestión que proporciona, su amplio soporte tanto a lenguajes de programación como a otros elementos de

<sup>26</sup> WisdomForce Technologies, Inc. *Features, strengths and weaknesses comparison between MS SQL 2005 and Oracle 10g databases.* ([http://www.wisdomforce.com/dweb/resources/docs/MSSQL2005\\_ORACLE10g\\_compare.pdf](http://www.wisdomforce.com/dweb/resources/docs/MSSQL2005_ORACLE10g_compare.pdf)). 2004.

<sup>27</sup> <http://www.wisdomforce.com>

software considerados para el desarrollo de la solución y la experiencia que el equipo ya poseía. Asimismo la Institución posee licenciamiento para su uso y personal destinado a la administración de sistemas gestores de bases de datos con experiencia en la utilización del gestor seleccionado.

### 13.1.3 Servidor de Aplicaciones Web

A fin de contar con un servidor de aplicaciones Web adecuado para el desarrollo de la solución se sometieron a evaluación las siguientes alternativas:

- Apache HTTP Server 2.0.49<sup>28</sup>.
- Microsoft Internet Information Services 6<sup>29</sup>.

#### 13.1.3.1 Criterios de Evaluación

Para evaluar el tipo de Servidor Web que se utilizó para el desarrollo de la aplicación se estableció una serie de criterios que sirvieron como base para realizar dicha calificación<sup>30</sup>. A continuación se detallan cada uno de los criterios a evaluados

- **Licenciamiento:** Se establece este factor con el fin de evaluar si la alternativa cuenta con licenciamiento de parte de la Institución Costo: Este atributo se evaluó tomando en cuenta la disponibilidad de licencia
- **Administración:** Factor bajo el cual se evalúa las herramientas administrativas y utilitarios que proporciona la alternativa así como su facilidad para el uso de las mismas.
- **Compatibilidad con plataforma de desarrollo:** Se evaluó este Factor para ver que tan compatible es la herramienta con la plataforma de desarrollo seleccionada, con el objetivo que se pueda sacar el mayor provecho de la herramienta a seleccionar.
- **Soporte técnico:** Se evaluó si para la alternativa en evaluación se cuenta con soporte técnico que pueda brindarle asistencia a la Institución una vez implementado el sistema.
- **Experiencia del equipo:** Conocimiento y experiencia de parte del equipo de desarrollo en cuanto a instalación, configuración, administración, implementación y mantenimiento de la alternativa.

El peso que se asignó a cada criterio se detalla en la tabla 13.5

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Administración	20
Compatibilidad con plataforma de desarrollo	20
Soporte técnico	15
Experiencia del equipo	20
Total	100

Tabla 13.5: Asignación de Pesos a Factores de Evaluación para la Selección del Servidor de Aplicaciones Web.

<sup>28</sup> <http://www.apache.org/>

<sup>29</sup> <http://www.microsoft.com/windowsxp/evaluation/features/iis.msp>

<sup>30</sup> <http://www.portalmundos.com/mundoinformatica/webmaster/apachevsiis.htm>

### 13.1.3.2 Evaluación de las Alternativas

La evaluación se realizó tomando como referencia publicaciones realizadas en páginas Web<sup>31,32</sup>.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Apache HTTP Server	Microsoft Internet Information Services
Licenciamiento	25	10	10
Administración	20	9	10
Compatibilidad con plataforma de desarrollo	20	8	10
Soporte técnico	15	8	9
Experiencia del equipo	20	5	9
Total		810	965

Tabla 13.6: Evaluación de Alternativas para la Selección del Servidor de Aplicaciones Web.

### 13.1.3.3 Alternativa Seleccionada

A partir de la evaluación realizada se determinó que la alternativa a utilizar es el **Servidor Web IIS** ya que cubría las necesidades para desarrollar la solución. Este servidor de aplicaciones Web proporciona al equipo de desarrollo herramientas de gestión que faciliten su administración.

### 13.1.4 Servidor de Información Geográfica

Las alternativas que se evaluaron en esta categoría fueron las siguientes:

- ArcIMS 9<sup>33</sup>.
- MapServer 4.8.3<sup>34</sup>.

#### 13.1.4.1 Criterios de Evaluación

<sup>31</sup> <http://fferrer.dsic.upv.es/cursos/Windows/Avanzado/ch08s02.html>

<sup>32</sup> Microsoft. WindowsServer2003vsLinux (<http://download.microsoft.com/download/6/7/b/67b8d7af-87ee-469b-baee-a8553510c27f/ComparativaWindowsServer2003vsLinux.doc>.) 25 de Junio de 2006

<sup>33</sup> <http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html>

<sup>34</sup> <http://mapserver.gis.umn.edu/>

Los criterios que se establecieron para llevar a cabo la evaluación de las alternativas propuestas en esta categoría se listan a continuación:

- **Licenciamiento:** Este factor se utilizó para evaluar si la Institución poseía licenciamiento bajo las condiciones que estable el fabricante para utilizar la alternativa.
- **Administración:** Se evaluó la facilidad de configuración y uso de la alternativa a través de las herramientas de administración que proporciona.
- **Integración y soporte:** Este criterio evaluó la integración que la alternativa proporcionaba con otros elementos de software tal como el gestor de bases de datos y herramientas de desarrollo Web así como el soporte que proporciona para el desarrollo de aplicaciones distribuidas.
- **Compatibilidad con estándares:** Bajo este criterio se evaluó si la alternativa propuesta cumplía con las especificaciones de estándares para el despliegue de mapas a través del Web. En este sentido se evaluó específicamente la compatibilidad con el estándar Wep Map Server<sup>35</sup> (WMS) que define aspectos relacionados con la definición de parámetros geográficos, características mostradas en los mapas y metadatos a nivel de servicio.
- **Soporte técnico:** Se evaluó si para la alternativa en evaluación se contaba con soporte técnico que pueda brindarle asistencia a la Institución una vez implementado el sistema.
- **Curva de aprendizaje:** Este factor se utilizó para evaluar la dificultad o facilidad de aprendizaje que la alternativa presente a los desarrolladores. La mayor calificación asignada a una alternativa indica que tiene una mejor curva de aprendizaje que la otra alternativa con la cual se compara.

El peso que se asignó a cada criterio se detalla en la tabla 3.7

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Administración	15
Integración y soporte	15
Compatibilidad con estándares	10
Soporte técnico	10
Curva de aprendizaje	25
Total	100

Tabla 13.7: Asignación de Pesos a Factores de Evaluación para la Selección del Servidor de Información Geográfica.

<sup>35</sup> Open Geospatial Consortium. *OpenGIS Web Map Server Implementation Specification*. ([http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact\\_id=14416](http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact_id=14416)). 15 de Marzo de 2003.

### 13.1.4.2 Evaluación de las Alternativas

La calificación de los criterios listados anteriormente se realizó tomando como referencia análisis, pruebas y comparaciones realizadas por Brock Anderson<sup>36</sup> y Matt Wilkie<sup>37</sup>.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		ArcIMS 9.0	MapServer 4.8.3
Licenciamiento	25	10	10
Administración	15	7	9
Integración y soporte	15	9	7
Compatibilidad con estándares	10	8	10
Soporte técnico	10	10	8
Curva de aprendizaje	25	10	8
Total		920	870

Tabla 13.8: Evaluación de Alternativas para la Selección del Servidor de Información Geográfica.

### 13.1.4.3 Alternativa Seleccionada

A raíz de la evaluación realizada se determinó que el servidor de información geográfica requerido para el desarrollo de la solución resultó ser **ArcIMS 9**. Este servidor de información geográfica proporciona al equipo de las características necesarias para desarrollar la solución, así como la facilidad para hacer uso de dichas características.

### 13.1.5 Tecnología de Desarrollo

Bajo esta categoría se busca seleccionar una tecnología de generación dinámica de páginas Web de lado del servidor. Las alternativas que se evaluaron fueron:

- ASP.NET<sup>38</sup>
- PHP<sup>39</sup>

#### 13.1.5.1 Criterios de Evaluación

Para la evaluación y selección de las Tecnología de desarrollo a utilizar para el desarrollo de la solución se consideraron los siguientes factores:

- **Licenciamiento:** Se establece este factor con el fin de evaluar si la alternativa cuenta con licenciamiento de parte de la Institución.
- **Integración y soporte a desarrollo:** Se refiere a la integración con demás elementos de software seleccionados y el soporte y características que la alternativa proporciona para el desarrollo de aplicaciones haciendo uso de ella en combinación con dichos elementos.
- **Rendimiento, Confiabilidad y Seguridad:** Se evalúa bajo este criterio las características que la alternativa proporciona en cuanto a los tres aspectos que se mencionan.
- **Experiencia del equipo:** Este criterio busca elegir la alternativa que aproveche mejor los conocimientos y experiencias previas del grupo de desarrollo.

<sup>36</sup> Anderson, Brock. Refractions Research. *A Comparison of ArcIMS to MapServer*. (<http://mapserver.gis.umn.edu/community/conferences/MUM3/present/session10/msvsarcims/view>). 2005.

<sup>37</sup> Wilkie, Matt. Yukon Renewable Resources GIS. *MapServer vs ArcIMS*. (<http://yukongis.ca/bin/view/Main/MapserverVsArcIMS>). 3 de Diciembre de 2004.

<sup>38</sup> <http://asp.net/Default.aspx?tabid=1>

<sup>39</sup> <http://www.php.net/>

El peso que se asignó a cada criterio se detalla en la tabla 3.9

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Integración y soporte a desarrollo	25
Rendimiento, Confiabilidad y Seguridad	25
Experiencia del equipo	25
Total	100

Tabla 13.9: Asignación de Pesos a Factores de Evaluación para la Tecnologías de Desarrollo.

### 13.1.5.2 Evaluación de las Alternativas

Algunos de los criterios se evaluaron tomando como referencia una comparación de ambas tecnologías realizada por Sean Hull<sup>40</sup>. Asimismo se utilizó el criterio de los analistas del proyecto.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		ASP .NET	PHP
Licenciamiento	25	10	10
Integración y soporte a desarrollo	25	10	7
Rendimiento, Confiabilidad y Seguridad	25	7	10
Experiencia del equipo	25	10	7
Total		925	850

Tabla 13.10: Evaluación de Alternativas para la Selección de la Tecnología de Desarrollo.

### 13.1.5.3 Alternativa Seleccionada

Se seleccionó **ASP.NET** como tecnología para el desarrollo de la solución. Esta decisión se tomó, tal como puede observarse en la evaluación por la experiencia que el equipo de desarrollo posee en el uso de esta tecnología y su integración con los demás elementos de software que fueron seleccionados anteriormente.

### 13.1.6 Lenguaje de Programación

Dado que la tecnología de desarrollo seleccionada en la sección 3.1.5 permite la utilización de diversos lenguajes de programación, resulta necesario considerar algunas alternativas bajo esta categoría. Se sometieron a evaluación las siguientes alternativas:

- Visual Basic .NET<sup>41</sup>
- C#<sup>42</sup>

<sup>40</sup> Hull, Sean. *PHP and ASP .NET*. ([http://www.oracle.com/technology/pub/articles/hull\\_asp.html](http://www.oracle.com/technology/pub/articles/hull_asp.html)). 2004

<sup>41</sup> <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/vbasic/productinfo/default.asp>

<sup>42</sup> <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/vcsharp/productinfo/default.asp>

### 13.1.6.1 Criterios de Evaluación

Para decidir entre una alternativa u otra, estas se evaluaron utilizando los criterios que a continuación se detallan:

- **Experiencia del equipo:** Se evaluó bajo este criterio la experiencia previa del equipo para desarrollar soluciones orientadas al Web utilizando la alternativa.
- **Curva de aprendizaje:** Este factor se utilizó para evaluar la dificultad o facilidad de aprendizaje que la alternativa presente a los desarrolladores. La mayor calificación asignada a una alternativa indica que tiene una mejor curva de aprendizaje que la otra alternativa con la cual se compara.

Los pesos que se asignaron a estos criterios son:

Factor	Peso
Experiencia del equipo	50
Curva de aprendizaje	50
Total	100

Tabla 13.11: Asignación de Pesos a Criterios de Evaluación para la Selección de Entorno de Desarrollo Web.

### 13.1.6.2 Evaluación de las Alternativas

La selección de las alternativas se realizó tomando como referencia comparaciones realizadas entre las alternativas<sup>43 44</sup>.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Visual Basic .NET	C#
Experiencia del equipo	50	9	8
Curva de aprendizaje	50	10	8
Total		950	800

Tabla 4.12: Evaluación de Alternativas para la Selección del Lenguaje de Programación.

### 13.1.6.3 Alternativa Seleccionada

Luego de realizada la evaluación de las alternativas propuestas en esta categoría se determinó que el lenguaje de programación utilizado fuera **Visual Basic .NET**. Se seleccionó esta alternativa dado que se contaba con mayor experiencia previa de los desarrolladores en este alternativa y la curva de aprendizaje que proporciona resultó ser mas suave dada la similitud de sus sintaxis a otros lenguajes en los que ya se tenía experiencia.

### 13.1.7 Entorno de Desarrollo Web

Para facilitar el desarrollo de la solución, se consideró la necesidad de contar con un entorno de desarrollo Web. Las alternativas fueron las siguientes:

<sup>43</sup> Guerrero, Mario Félix. *Visual Basic .NET ó C#*. ([http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ\\_2128.asp](http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ_2128.asp)). 2003

<sup>44</sup> Mc Cown, Frank. VB .NET and C# Comparison ([http://www.harding.edu/USER/fmccown/WWW/vbnet\\_csharp\\_comparison.html](http://www.harding.edu/USER/fmccown/WWW/vbnet_csharp_comparison.html)). 2003

- Macromedia Dreamweaver MX 2004<sup>45</sup>.
- Microsoft Office FrontPage 2003<sup>46</sup>.
- Microsoft Visual Studio .NET 2003<sup>47</sup>.

### 13.1.7.1 Criterios de Evaluación

Los criterios que se tomaron en consideración para la evaluación y selección de la alternativa a utilizar para el desarrollo de la solución se listan y detallan a continuación:

- **Licenciamiento:** Se utilizó para evaluar si la Institución cuenta con licenciamiento para uso de la alternativa.
- **Integración y compatibilidad con otros elementos de software:** Se evaluó si la alternativa proporciona integración con la tecnología de desarrollo y propicia el uso del lenguaje. Asimismo se evaluó la integración que proporciona con el gestor de bases de datos y servidor de información geográfica seleccionados.
- **Herramientas:** Bajo este criterio se evaluó el grado en que las herramientas que proporciona la alternativa apoyaron el desarrollo de la solución (navegador Web, navegador FTP, paneles, depuración, etc.).
- **Experiencia del equipo:** Este criterio fue utilizado para evaluar la experiencia y el conocimiento que el equipo posee para editar imágenes haciendo uso de la alternativa en evaluación.

Los pesos que se asignaron a estos criterios fueron:

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Integración y compatibilidad	25
Herramientas	25
Experiencia del equipo	25
Total	100

Tabla 13.13: Asignación de Pesos a Criterios de Evaluación para la Selección de Entorno de Desarrollo Web.

### 13.1.7.2 Evaluación de las Alternativas

La calificación y selección de las alternativas presentadas en esta categoría se realizó tomando como referencia evaluaciones realizadas por Jeffrey McManus<sup>48</sup> y David Yanover<sup>49</sup> así como otras comparaciones entre las alternativas encontradas en comunicaciones sincrónicas<sup>50</sup>.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa		
		Macromedia Dreamweaver MX 2004	Microsoft Office FrontPage 2003	Microsoft Visual Studio .NET 2003
Licenciamiento	25	10	10	10
Integración y compatibilidad	25	7	7	9

<sup>45</sup> <http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver/>

<sup>46</sup> <http://www.microsoft.com/spain/Office/frontpage/default.asp>

<sup>47</sup> <http://msdn.microsoft.com/vstudio/>

<sup>48</sup> McManus, Jeffrey. *Visual Studio and ASP.NET versus Dreamweaver*. ([http://mcmanus.typepad.com/grind/2006/01/visual\\_studio\\_2.html](http://mcmanus.typepad.com/grind/2006/01/visual_studio_2.html)). 2 de Enero de 2006.

<sup>49</sup> Yanover, David. *Análisis de Editores Web: Dreamweaver y Microsoft FrontPage*. (<http://www.mundopc.net/webmasters/articulos/editores/>). 4 de abril de 2004.

<sup>50</sup> Kampfer. *.NET using Dreamweaver vs Visual Studio*. Foro (<http://www.codingforums.com/showthread.php?t=71042>). Octubre de 2005.

Herramientas	25	8	6	9
Experiencia del equipo	25	10	9	10
Total		875	800	950

Tabla 13.14: Evaluación de Alternativas para la Selección de la Herramienta de Desarrollo Web.

### 13.1.7.3 Alternativa Seleccionada

Se determinó que la alternativa a utilizar fuera **Microsoft Visual Studio .NET 2003**. Se consideró que este entorno permitiría a los desarrolladores tener mayor productividad que otras alternativas y asimismo tiene mayor integración con otros elementos de software seleccionados previamente. Por otra parte, la Institución cuenta con licenciamiento de parte del fabricante y esta en la disposición de proporcionar esta alternativa al quipo de desarrollo.

### 13.1.8 Gestor de Reportes

Se evaluaron bajo esta categoría de software las alternativas siguientes

- Crystal Reports<sup>51</sup>
- EasyReports<sup>52</sup>

#### 13.1.8.1 Criterios de Evaluación

Para la evaluación y selección del gestor de reportes a utilizar para el desarrollo de la solución se consideraron los siguientes factores:

- **Licenciamiento:** Se estableció este factor con el fin de evaluar si la alternativa cuenta con licenciamiento para su uso en la Institución.
- **Flexibilidad:** Determina si el gestor de reportes puede ser utilizado fácilmente, es decir, si es amigable y facilitará la generación y el diseño de las salidas, también si es fácilmente editable después de su generación.
- **Exportación a otros formatos:** Se refiere a la exportación de los reportes generados a otros formatos de documentos, es decir que le proporcione al usuario final la facilidad de editarlo para obtener un producto exacto que sea más útil para sus fines.
- **Compatibilidad con otros elementos de software:** Se evaluó este factor para ver que tan compatible es la herramienta con la entorno de desarrollo y servidor Web seleccionado, con el objetivo que se pueda sacar el mayor provecho de la herramienta.
- **Facilidad de conexión a Internet:** Se buscó elegir la alternativa que proporcione mayor facilidad y funcionalidad para que la herramienta funcione en ambiente Web.
- **Experiencia del equipo:** Este criterio busca elegir la alternativa que aproveche mejor los conocimientos y experiencias previas del grupo de desarrollo.

Los pesos asignados a cada factor o criterio se detallan a continuación:

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Flexibilidad	15
Exportación a otros formatos	15
Compatibilidad con otros elementos de software	15

<sup>51</sup> <http://www.businessobjects.com/products/reporting/crystalreports/default.asp>

<sup>52</sup> <http://www.easy.de/dyn/epctrl/mod/easy000654/cat/easy000671/pri/easy/lng/1>

Facilidad de conexión a Internet	10
Experiencia del equipo	20
Total	100

Tabla 13.15: Asignación de Pesos a Criterios de Evaluación para la Selección del Gestor de Reportes.

### 13.1.8.2 Evaluación de las Alternativas

Después de definir los criterios de evaluación, se procedió a evaluar las alternativas asignando una puntuación acorde al nivel de cumplimiento de las mismas, tomando como referencia la experiencia del grupo de desarrollo en el uso de estas herramientas que en esta sección se presentan.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Crystal Reports	EasyReports
Licenciamiento	25	10	1
Flexibilidad	15	8	8
Exportación a otros formatos	15	10	10
Compatibilidad con otros elementos de software	15	10	8
Facilidad de conexión a Internet	10	10	10
Experiencia del equipo	20	9	8
Total		950	675

Tabla 13.16: Evaluación de Alternativas para la Selección del Gestor de Reportes.

### 13.1.8.3 Alternativa Seleccionada

A partir de la evaluación realizada se determinó que la alternativa a utilizar para el desarrollo de la solución fuera **Crystal Reports**. La razón que hace que su puntuación difiera de otra alternativa, se debe a:

- La compatibilidad con la plataforma de desarrollo y servidor Web seleccionado.
- La experiencia del grupo de desarrollo
- El licenciamiento que ya se posee.

### 13.1.9 Editores de Imágenes

Bajo esta categoría se propuso la evaluación de las siguientes alternativas:

- Adobe Photoshop CS2<sup>53</sup>
- Macromedia Fireworks MX<sup>54</sup>

#### 13.1.9.1 Criterios de Evaluación

La selección y evaluación del editor de imágenes a utilizar para enriquecer el contenido gráfico de la solución se realizó bajo los siguientes criterios:

- **Licenciamiento:** Bajo este criterio se evaluó si la Institución cuenta con licenciamiento para uso de la alternativa y esta dispuesta a ponerla a disposición de los desarrolladores.

<sup>53</sup> <http://www.adobe.com/es/products/photoshop/>

<sup>54</sup> <http://www.adobe.com/es/products/fireworks/>

- **Herramientas proporcionadas por la alternativa:** Este factor hace referencia a las herramientas que la alternativa proporciona y que permitan dar un tratamiento profesional a las imágenes.
- **Orientación al Web:** Se evaluó bajo este criterio, las características que la alternativa proporciona a los desarrolladores para preparar las imágenes para ser mostradas en el Web tales como compresión de imágenes, previsualización, maquetación, etc.
- **Experiencia del equipo:** Este criterio fue utilizado para evaluar la experiencia y el conocimiento que el equipo posee en edición de imágenes haciendo uso de la alternativa en evaluación.

Los pesos asignados a cada factor o criterio se detallan a continuación:

Factor	Peso
Licenciamiento	25
Herramientas proporcionadas	25
Orientación para el Web	25
Experiencia del equipo	25
Total	100

Tabla 13.17: Asignación de Pesos a Criterios de Evaluación para la Selección del Editor de Imágenes.

### 13.1.9.2 Evaluación de las Alternativas

Las calificaciones que se asignan a las alternativas que se evalúan en esta sección se realizaron tomando como referencia un artículo<sup>55</sup> publicado en la Web en la que se hace una comparación de ambas herramientas bajo algunos criterios similares a los acá utilizados.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Adobe Photoshop CS2	Macromedia Fireworks
Licenciamiento	25	10	10
Herramientas proporcionadas	25	10	5
Orientación al Web	25	8	10
Experiencia del equipo	25	10	7
Total		950	800

Tabla 13.18: Evaluación de Alternativas para la Selección del Editor de Imágenes.

### 13.1.9.3 Alternativa Seleccionada

**Adobe Photoshop CS2** resultó ser la alternativa seleccionada para la edición de imágenes a fin de enriquecer el contenido gráfico de la solución. Esta alternativa permitió al equipo la creación de elementos llamativos y optimizados para ser mostrados a través del Web mediante la gran diversidad de herramientas

<sup>55</sup> Duarte, Rodrigo. Macromedia User Group Chile. ¿Fireworks o Photoshop?. (<http://www.mmug.cl/articulos.php?id=11&appl=fwk>). 30 de Julio de 2001.

que el editor posee. Asimismo el equipo aprovechó todas estas ventajas ya que se cuenta con experiencia en su uso y la Institución manifiesta que el editor esta a disposición del equipo.

### 13.1.10 Animación Web

En esta categoría se evaluaron las siguientes alternativas:

- Macromedia Flash MX<sup>56</sup>
- SWiSHMax<sup>57</sup>

#### 13.1.10.1 Criterios de Evaluación

Los criterios utilizados para seleccionar una herramienta de animación Web de entre las alternativas consideradas tenemos las siguientes:

- **Licenciamiento:** Bajo este criterio se evaluó si la Institución cuenta con licenciamiento para uso de la alternativa y esta dispuesta a ponerla a disposición de los desarrolladores.
- **Experiencia del equipo:** Este criterio es utilizado para evaluar la experiencia y el conocimiento que el equipo posee para editar imágenes haciendo uso de la alternativa en evaluación.
- **Curva de aprendizaje:** Este factor se utilizó para evaluar la dificultad o facilidad de aprendizaje que la alternativa presentaría a los desarrolladores. La mayor calificación asignada a una alternativa indica que tiene una mejor curva de aprendizaje que la otra alternativa con la cual se compara.

Los pesos que se asignaron a cada criterio se detallan a continuación:

Factor	Peso
Licenciamiento	35
Experiencia del equipo	35
Curva de aprendizaje	30
Total	100

Tabla 13.19: Asignación de Pesos a Criterios de Evaluación para la Selección de la Herramienta de Animación Web.

#### 13.1.10.2 Evaluación de las Alternativas

Para evaluar las alternativas presentadas en esta categoría se tomó como referencia comunicaciones sincrónicas<sup>58</sup> relacionadas con el desarrollo y animación Web. Asimismo se utilizó el criterio de los analistas.

Factor	Peso	Calificación por Alternativa	
		Macromedia Flash	SWiSHMax
Licenciamiento	35	10	2
Experiencia del equipo	35	8	8
Curva de aprendizaje	30	7	9
Total		840	620

Tabla 13.20: Evaluación de Alternativas para la Selección de la Herramienta de Animación Web.

#### 13.1.10.3 Alternativa Seleccionada

Se seleccionó **Macromedia Flash** como la herramienta de animación Web proporcionada al equipo de desarrollo pues la Institución cuenta con licenciamiento para el uso de esta licencia. Por otra parte el equipo

<sup>56</sup> <http://www.adobe.com/es/products/flash/flashpro/>

<sup>57</sup> <http://www.swishzone.com/>

<sup>58</sup> SWiSHMax vs Flash. Foro. (<http://www.frontpagewebmaster.com/m-269304/tm.htm>). 23 de mayo de 2005.

de desarrollo cuenta con conocimientos para su utilización y proporciona mayor documentación que la alternativa que también fue evaluada.

## 13.2 Hardware

Los requerimientos de desarrollo en cuanto a hardware se definieron en función del software seleccionado<sup>59</sup> para el desarrollo de la solución. Los equipos a ser utilizados en el proyecto deben cumplir con los requisitos mínimos que se presentan en la tabla 3.21.

Característica	Especificación
Procesador	1.0 GHz
Memoria RAM	512 MB
Espacio en Disco	10 GB
Vídeo	SVGA 1024x768
Red	Ethernet 10/100 Mbps

Tabla 13.21: Requerimientos Mínimos de Hardware para Equipos de Desarrollo.

Asimismo se requiere que los equipos a utilizar en el desarrollo formen una red por lo que se recomienda contar con los implementos mostrados en la tabla 3.22.

Implemento	Especificación
Switch	4 Puertos
Cable UTP	100 mts.

Tabla 13.22: Dispositivos de Red Requeridos.

## 13.3 Recurso Humano

Los requerimientos en cuanto al recurso humano para el desarrollo de la solución fueron especificados tomando como base las recomendaciones que Bredemeyer Consulting<sup>60</sup> hace para la formulación de los requerimientos del equipo para la arquitectura.

### 13.3.1 Equipo de Desarrollo para la Solución.

#### 13.3.1.1 Propósito.

##### 13.3.1.1.1 Visión

---

<sup>59</sup> Para mayor información en cuanto a los recursos del sistema para el software evaluado y seleccionado para el desarrollo véase Anexo 1: Software y Requerimientos de Sistema.

<sup>60</sup> Bredemeyer Consulting. *Architecture Team Charter Template*. ([http://www.bredemeyer.com/pdf\\_files/ArchitectureTeamCharterTemplate.PDF](http://www.bredemeyer.com/pdf_files/ArchitectureTeamCharterTemplate.PDF)). 2001

Ser un Equipo de Desarrollo capaz de proporcionar una solución que satisfaga los requerimientos de la institución a fin de permitir una mayor capacidad para apoyar la inversión forestal en El Salvador.

#### 13.3.1.1.1 Objetivos

- Llevar a cabo las fases definidas para el proyecto cumpliendo las fechas estipuladas.
- Desarrollar un sistema que proporcione los resultados esperados por la Institución para solventar sus necesidades de negocio.
- Aplicar metodologías que permitan analizar y documentar la situación actual por la que atraviesa la institución en cuanto a la inversión forestal.
- Diseñar la solución en base a la solución obtenida del análisis de la situación actual
- Aplicar técnicas y tecnologías compatibles con los recursos tecnológicos de la institución.

#### 13.3.1.2 Organización.

##### 13.3.1.2.1 Miembros.

El recurso humano para el desarrollo de la solución se organizó de tal manera que permitió a todos sus miembros contribuir de igual forma a fin de que el proyecto fuera finalizado con éxito, para esto se estableció una estructura en la que existiera una comunicación entre sus miembros dejando al líder de proyecto tomar la decisión final en situaciones en las que no existiera un consenso general del grupo, y el propietario de la aplicación como una unidad asesora. Esta organización se muestra en la figura 3.1.

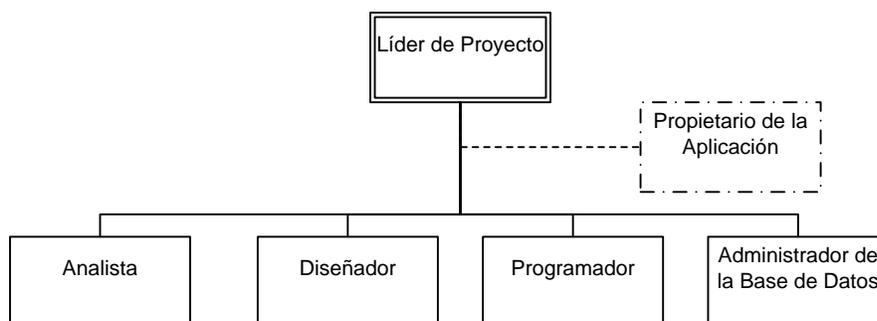


Figura 13.1: Organización del Equipo de Desarrollo

##### 13.3.1.2.2 Roles y Responsabilidades

A continuación se listan los roles y responsabilidades dentro del equipo:

- **Líder de proyecto:** Se encargó de dirigir y coordinar la ejecución del proyecto en conjunto con el equipo de trabajo, asimismo se encargó directamente de informar y dar a conocer el estado de cada fase del proyecto, así como también llevar a cabo reuniones con representantes de la Institución.
- **Analistas:** Tuvo a su cargo el levantamiento de información y análisis en detalle de la situación actual del apoyo a la inversión forestal que brinda la Dirección a fin de determinar los requerimientos que debe satisfacer la solución a desarrollar.
- **Diseñadores:** Se encargó de crear el diseño de la solución a partir de las especificaciones determinadas por los analistas.

- **Programadores:** Tuvo a su cargo la construcción de la solución y elaboración de la documentación relacionada con este.
- **Administradores de bases de datos:** Es el rol que corresponde a la persona que brinda apoyo a los demás miembros en cuanto al diseño y creación de la base de datos, así como de administrar el sistema manejador de base de datos que se utilizó para la solución.
- **Propietario de la solución:** Se encarga de brindar al equipo la información necesaria sobre las actividades y procesos con los que se apoya la inversión forestal.

En la tabla 13.23 se presenta capacidades y el grado académico requerido para cada rol.

Roles	Grado Académico	Capacidades o Competencias Deseadas
Líder de Proyecto	Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad mental de criterios.</li> <li>• Habilidades para la obtención y análisis de información.</li> <li>• Orientación al cliente (interno/externo).</li> <li>• Interés por la innovación.</li> <li>• Capacidad de síntesis.</li> <li>• Perspectiva estratégica.</li> </ul>
Analista	Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad mental de criterios.</li> <li>• Habilidades para la obtención y análisis de información.</li> <li>• Orientación al cliente (interno/externo).</li> <li>• Interés por la innovación.</li> <li>• Habilidades para mantener la atención</li> </ul>
Programador	Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad mental de criterios</li> <li>• Habilidades para la obtención y análisis de información.</li> <li>• Orientación al cliente (interno/externo).</li> <li>• Interés por la innovación.</li> <li>• Habilidades de atención.</li> </ul>
Administrador de Bases de Datos.	Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad mental de criterios.</li> <li>• Habilidades para la obtención y análisis de información.</li> <li>• Orientación al cliente (interno/externo).</li> </ul>
Diseñador	Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad mental de criterios.</li> <li>• Habilidades para la interpretación.</li> <li>• Orientación al cliente (interno/externo).</li> </ul>

Tabla 13.23: Competencias y Grado Académico requerido para el Desempeño de los Roles.

### 13.3.1.3 Restricciones.

#### 13.3.1.3.1 Alcances

1. Diseño de la solución informática que combine las coberturas biofísicas, los requerimientos de la especie y formulen un estudio de factibilidad que se pueda presentar a la banca como documento de crédito.
2. Desarrollo de la solución informática a través de las aplicaciones, normas y políticas del departamento de informática del MAG.
3. Elaboración de manual de usuario y de instalación de la solución informática, a fin de permitir su comprensión.
4. Diseño del plan de implementación

#### 13.3.1.4 Interdependencias.

El equipo de desarrollo de la solución informática con que se apoyara a la inversión forestal en El Salvador debe tomar a consideración el proyecto del cual depende directamente y que se denomina “**Formulación de una Estrategia de Desarrollo Forestal**”. Este proyecto tiene como objetivo principal fortalecer el sector forestal nacional y permitir incorporar a otros sectores y grupos en el desarrollo sostenible de El Salvador.

El esfuerzo del equipo de desarrollo de la solución informática se debe enfocar a apoyar directamente a dicho proyecto.

### **14 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS**

#### **14.1 Software**

Los requerimientos mínimos de software para hacer uso de la aplicación desde los equipos de cómputo cliente se detallan a continuación en la tabla 4.1.

<b>Categoría</b>	<b>Software Requerido</b>
Sistema Operativo	Microsoft Windows 98.
Navegador Web	Internet Explorer 6.0 o compatible.
Editor de Documentos	Microsoft Office Word XP (Recomendable).
Otros	Java Runtime Environment 1.4.2 o superior.

Tabla 14.1: Requerimientos Mínimos de Software en los Equipos Cliente

Los requerimientos mínimos de software que deben cumplirse para el servidor en que se aloje la solución se detallan en la tabla 14.2

<b>Categoría</b>	<b>Software Requerido</b>
Sistema Operativo	Microsoft Windows 2003 Server
Servidor de Aplicaciones Web	Internet Information Services 6 o más
Tecnología del Servidor	ASP.NET
Gestor de Base de Datos	Microsoft SQL Server 2005
Servidor de Información Geográfica	ArcIMS 9
Otros	.NET Framework 1.1 Java Runtime Environment 1.4.2 o superior

Tabla 14.2: Requerimientos Mínimos de Software para el Servidor

#### **14.2 Espacio en Disco**

##### **14.2.1 Base de Datos**

Para la determinación del espacio en disco necesario para la base de datos de la solución se consideraron los siguientes aspectos:

- Estructuras de datos identificadas en el modelado de la situación actual.
- Estimación de usuarios que esperan ser atendidos por medio del sistema de información a desarrollar<sup>61</sup> para el primer año.

<sup>61</sup> Véase Anexo 2: Proyección Estimada de Atenciones a través de la Solución.

- Porcentaje de crecimiento de la base de datos para los años posteriores de la vida útil de la solución, el cual se establece a 1%<sup>62</sup>.

Se lista en la tabla 5.3 las estructuras de datos consideradas para la determinación del espacio en disco necesario.

<b>Estructura de datos</b>	<b>Espacio estimado</b>
Información de usuarios <sup>63</sup>	1,024 B
Información de proyectos de inversión forestal	1,924 B
Información técnica de especies	3,268 B

Tabla 14.3: Estructuras de Datos a almacenar en la Base de Datos

El tamaño total de espacio requerido para el almacenamiento de información personal de los usuarios de la solución se determinó de la siguiente manera:

**Espacio Total para Información de Usuarios = Espacio Estimado por Usuario x Usuarios a Atender para el Primer Año**

$$\text{Espacio Total para Información de Usuarios} = 1,024 \text{ B} \times 280$$

$$\text{Espacio Total para Información de Usuarios} = 286,720 \text{ B}$$

El tamaño total de espacio requerido para el almacenamiento de información de proyectos de inversión forestal se calculó de la siguiente manera:

**Espacio Total para Información de Proyectos = Espacio Estimado de Información de Proyectos x Usuarios a Atender para el Primer Año**

$$\text{Espacio Total} = 1,924 \text{ B} \times 280$$

$$\text{Espacio Total} = 538,720 \text{ B}$$

El espacio requerido para el almacenamiento de información técnica de especies forestales se calculó de la siguiente manera:

**Espacio Total para Información de Especies Forestales = Espacio Estimado de Información de Especies Forestales x número de especies registradas**

$$\text{Espacio Total para Información de Especies Forestales} = 3,268 \text{ B} \times 10^{64}$$

$$\text{Espacio Total para Información de Especies Forestales} = 32,680 \text{ B}$$

El espacio requerido por la base de datos para el primer año de vida útil de la solución se estima a continuación:

**Espacio Estimado para el Primer Año = Espacio Total para Información de Usuarios + Espacio Total Estimado para Información de Proyectos + Espacio Total para Información de Especies Forestales**

$$\text{Espacio Estimado para el Primero} = 286,720 \text{ B} + 538,720 \text{ B} + 32,680 \text{ B}$$

$$\text{Espacio Estimado para el Primer Año} = 858,120 \text{ B}$$

El espacio estimado total durante la vida útil del sistema se estima a continuación:

**Espacio Total Estimado para Base de Datos = Espacio Estimado para el Primer Año (1 + porcentaje de crecimiento)<sup>Vida útil de la solución</sup>**

$$\text{Espacio Total Estimado para Base de Datos} = 858,120 \text{ B} (1 + 0.01)^5$$

<sup>62</sup> Estimación realizada en base a la naturaleza Web de la solución.

<sup>63</sup> Valor estimado en el que se considera información de identificación del inversionista para efectos posteriores de seguimiento de parte de la DGFCR.

<sup>64</sup> Dato proporcionado por la DGFCR.

## Espacio Total Estimado para Base de Datos = 901,892.74 B

Se estimó que el total de espacio en disco requerido para la base de datos durante la vida útil de la solución es de 880.75 MB aproximadamente.

### 14.2.2 Información Geográfica

La información geográfica o coberturas<sup>65</sup> que utilizó la solución se caracterizan por ser archivos independientes gestionados por el servidor de información geográfica y son proporcionados por la Institución. El espacio en disco requerido aproximadamente para estas coberturas se detalla de la siguiente manera:

Cantidad de coberturas	Tamaño Promedio	Espacio Requerido
5	7 MB	35 MB

Tabla 14.4: Espacio Requerido para el Almacenamiento de Información Geográfica

### 14.2.3 Estimación de Espacio en Disco

El espacio total requerido para el funcionamiento de la solución se estima a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Espacio Total Estimado} &= \text{Espacio Total Estimado para Base de Datos} + \text{Espacio Requerido para} \\ &\quad \text{Almacenamiento de Información Geográfica} \\ \text{Espacio Total Estimado} &= 880.75 \text{ MB} + 35 \text{ MB} \\ \text{Espacio Total Estimado} &= 915.75 \text{ MB} \end{aligned}$$

### 14.3 Hardware

Los requerimientos mínimos de hardware que deben cumplir los equipos cliente<sup>66</sup> para el uso de la solución se detallan en la tabla 14.5

Característica	Especificación
Velocidad de Procesamiento	133 MHz
Memoria RAM	64 MB
Espacio en Unidad de Disco Duro	1 GB
Unidad de Almacenamiento Extraíble	CD-RW, Disco Flexible 3.5" 1.44MB
Vídeo	SVGA
Periféricos	Mouse, Teclado.
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 Mbps

Tabla 14.5: Requerimientos Mínimos de Hardware de los Equipos Cliente.

<sup>65</sup> Capa de información vectorial con datos geográficos de un SIG.

<sup>66</sup> La determinación de los requerimientos acá presentados se expresan tomando como referencia los requerimientos mínimos del sistema expresados por los desarrolladores del software que se requerirán instalar en los equipos cliente. Para obtener mas detalles del software a instalar en el servidor véase la Tabla 4.1: Requerimientos Mínimos de Software para el Servidor. Para obtener mayores detalles de los requerimientos mínimos del sistema para recursos de software expresados por sus desarrolladores véase Anexo 1: Software y Requerimientos de Sistema.

Los requerimientos mínimos de hardware<sup>67</sup> que debe cumplir el servidor de la aplicación son las siguientes:

Característica	Especificación
Velocidad de Procesamiento	1.0 GHz
Memoria RAM	256 MB
Disco Duro	10 GB
Unidades de Almacenamiento Extraíble	CD-RW, Disco Flexible 3.5" 1.44MB
Vídeo	SVGA
Periféricos	Mouse, Teclado.
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 Mbps

Tabla 14.6: Requerimientos Mínimos de Hardware para el Servidor.

Para todos los equipos y servidores se debe contar con conexión a Internet<sup>68</sup>.

#### 14.4 Recurso Humano

Para hacer uso de la solución con el fin de evaluar proyectos de inversión forestal, se requiere de manera general que el personal cuente con conocimientos generales en el uso de computadoras, navegación en Internet, editores de texto y conocimientos en el área de inversión forestal. En esta sección se describen los puestos necesarios para operar la solución. Con este propósito se establece la necesidad de contar con personal que ocupe los puestos que a continuación se describen:

<b>Nombre</b>	Asistente
<b>Descripción</b>	Personal encargado de brindar asistencia técnica a través de la solución en temática de inversión forestal a quienes se presenten a la Institución solicitando este servicio.
<b>Grado Académico</b>	Ingeniero Agrónomo o carreras a fines.
<b>Habilidades Requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia y sólidos conocimientos en manejo de especies forestales.</li> <li>• Conocimientos en el uso de técnicas de evaluación económica.</li> <li>• Conocimientos en el área de inversión forestal.</li> <li>• Conocimientos en el uso de computadoras y programas de cómputo orientados a tareas de oficina (Editores de texto, Internet, etc).</li> <li>• Experiencia en utilización de la solución. (Deseable)</li> </ul>
<b>Funciones a Realizar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar asistencia técnica a través del uso de la solución.</li> </ul>

Tabla 14.7: Descripción del Puesto: Asistente Técnico.

<b>Nombre</b>	Administrador de Información
<b>Descripción</b>	Personal encargado de asegurar que la información gestionada por la solución sea validada y actualizada según los requerimientos actuales en la elaboración de estudios y documentación relacionada con proyectos de inversión forestal. Asimismo se encargará de evaluar continuamente si la solución responde a las necesidades actuales de información.
<b>Grado Académico</b>	Ingeniero Agrónomo o carreras a fines.
<b>Habilidades Requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia y sólidos conocimientos en manejo de especies</li> </ul>

<sup>67</sup> La determinación de los requerimientos acá presentados se expresan considerando el espacio en disco necesario que se determino en el apartado 4.2 Espacio en Disco y tomando como referencia los requerimientos mínimos del sistema expresados por los desarrolladores del software que se requerirán instalar en el servidor. Para obtener mas detalles del software a instalar en el servidor véase la Tabla 4.2: Requerimientos Mínimos de Software para el Servidor. Para obtener mayores detalles de los requerimientos mínimos del sistema para recursos de software expresados por sus desarrolladores véase Anexo 1: Software y Requerimientos de Sistema.

<sup>68</sup> Queda a criterio de la Institución la conexión a Internet a utilizar.

	<p>forestales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en el uso de técnicas de evaluación económica.</li> <li>• Conocimientos en el área de inversión forestal.</li> <li>• Conocimientos en el uso de computadoras y programas de cómputo orientados a tareas de oficina (Editores de texto, Internet, etc).</li> <li>• Experiencia en utilización y administración de la solución. (Deseable)</li> </ul>
<b>Funciones a Realizar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de la información gestionada por el sistema (Validación y Actualización de datos con que el sistema opera).</li> <li>• Evaluación de los productos obtenidos a través de la solución a fin de determinar necesidades de mantenimiento.</li> </ul>

Tabla 14.8: Descripción del Puesto: Administrador de Información

<b>Nombre</b>	Administrador del Sistema
<b>Descripción</b>	Personal encargado de administrar los recursos (hardware y software) con que opera el sistema. Asimismo esta encargado de dar mantenimiento correctivo a la solución y brindar asistencia técnica cuando se le solicite.
<b>Grado Académico</b>	Ingeniero de Sistemas Informáticos.
<b>Habilidades Requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos en implementación, administración y mantenimiento de Microsoft SQL Server 2005.</li> <li>• Conocimientos en administración y mantenimiento de Internet Information Services 6</li> <li>• Conocimientos en administración y mantenimiento de ArcIMS 9.</li> <li>• Conocimientos en desarrollo Web haciendo uso de ASP.NET y Visual Studio 2003.</li> <li>• Experiencia en redes y aspectos de seguridad.</li> <li>• Experiencia en utilización y mantenimiento de la solución (Deseable).</li> </ul>
<b>Funciones a Realizar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de la base de datos.</li> <li>• Administración del servidor Web.</li> <li>• Administración del servidor de información geográfica.</li> <li>• Mantenimiento de la solución.</li> <li>• Soporte técnico.</li> </ul>

Tabla 14.9: Descripción del Puesto: Administrador del Sistema

La Institución actualmente cuenta con personal que puede ocupar los puestos descritos anteriormente; no obstante, para asegurar que estos desarrollen eficazmente las funciones asociadas a dichos puestos se requiere brindar las siguientes capacitaciones<sup>69</sup>:

<b>Capacitación Requerida</b>	<b>Puesto al que se Orienta</b>	<b>Descripción</b>
Uso de la Solución	Asistentes Técnico, Administrador de Información	A través de esta capacitación se persigue proporcionar las capacidades y destrezas necesarias para hacer uso de la solución con el fin de brindar asistencia técnica.
Administración de la Solución	Administrador de Información,	A través de esta capacitación se persigue proporcionar las capacidades y destrezas

<sup>69</sup> Las capacitaciones que acá se describen están fuera del alcance de este proyecto y son responsabilidad de la Institución brindarlas.

	Administrador del Sistema	necesarias para hacer uso de los mecanismos de administración que provee la solución.
Mantenimiento de la Solución	Administrador del Sistema.	A través de esta capacitación se persigue proporcionar el conocimiento necesario para brindar mantenimiento preventivo y correctivo de la solución.

Tabla 14.10: Capacitaciones a Impartir al Personal.

## 14.5 Seguridad

A fin de evitar que la integridad de la solución y la confiabilidad de los usuarios en la misma se vean amenazadas por eventos o situaciones inesperadas o que pudieran evitarse, se definen políticas o medidas que garanticen la seguridad en dichos aspectos.

Estas políticas se dividen en dos áreas:

- Seguridad Lógica
- Seguridad Física

Las medidas definidas en ambas áreas y que a continuación se detallan, han sido desarrolladas tomando como referencia medidas expresadas por personal técnico del Departamento de Informática de la Institución así como de otra documentación<sup>70</sup>.

### 14.5.1 Seguridad Lógica

La seguridad lógica se orienta a brindar seguridad a la información que será almacenada y procesada por la solución. En este sentido, se detallan a continuación mecanismos que permitan resguardar los datos y permitir acceder a ellos solo a personas autorizadas:

- **Niveles de acceso y tipos de usuario:** El sistema fue diseñado para permitir a las personas acceder a la información y datos así como a funciones del sistema que les sea permitido. Se definen a continuación los niveles de acceso y tipos de usuario que proporciona el sistema:

Nivel	Tipo	Descripción <sup>71</sup>
0	Administrador	El usuario de este nivel tendrá la capacidad de acceder a toda la funcionalidad que proporciona el sistema. Específicamente este usuario podrá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar cuentas de usuario.</li> <li>• Dar mantenimiento a la información con que el sistema operará.</li> <li>• Hacer uso del sistema con el fin de estudiar la factibilidad de proyectos de inversión forestal.</li> <li>• Obtener acceso a la documentación elaborada por la solución.</li> </ul>
1	Usuario registrado	El usuario de este nivel tendrá la capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar la información personal registrada en el sistema.</li> <li>• Hacer uso del sistema con el fin de estudiar la factibilidad de proyectos de inversión forestal.</li> <li>• Obtener acceso a la documentación elaborada por la solución.</li> </ul>

<sup>70</sup> Consejo Superior de Informática. *Criterios de Seguridad*. Versión 2.2. España. 2004.

<sup>71</sup> Se describen solamente las capacidades principales que serán permitidas a cada nivel de acceso.

2	Anónimo	El usuario de este nivel tendrá la capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer uso del sistema con el fin de estudiar la factibilidad de proyectos de inversión forestal.</li> </ul>
---	---------	---

Tabla 14.11: Niveles de acceso y tipos de usuario

- **Autenticación de usuarios:** El sistema fue diseñado para permitir a las personas acceder a toda la funcionalidad que les es permitida a través de uso de credenciales de usuario basado en nombres y contraseñas. De esta manera el sistema provee mecanismos de registro de usuarios e inicio y cierre de sesión que se apoyarán en técnicas de seguridad como el uso de reglas de complejidad de contraseñas, cifrado de datos en el cliente y cifrado de datos en el servidor.
  - **Reglas de complejidad de contraseñas:** Se establece que las contraseñas que los usuarios especifiquen como parte de sus credenciales deberán contener una combinación de caracteres alfanuméricos, números y/o símbolos con una longitud no menor a 8 caracteres para ser considerada compleja y válida para ser utilizada en el sistema.
  - El cifrado de datos en el cliente esta basado en el algoritmo de cifrado y de descifrado denominado SHA1<sup>72</sup>. De esta manera, las contraseñas de los usuarios serán encriptadas antes de ser enviadas al servidor.
  - El cifrado de datos en el servidor esta basado en el algoritmo de cifrado y de descifrado denominado SHA1. De esta manera las contraseñas de usuarios del sistema se almacenarán luego de ser encriptadas.

#### 14.5.2 Seguridad Física

Esta sección hace referencia a los aspectos medioambientales de carácter físico que deben considerarse para proteger los equipos de cómputo y a la vez mantener segura el área de servidores en que se albergará la solución y el espacio de los usuarios que harán uso de esta.

Para cumplir con la seguridad física se consideran los siguientes elementos y recomendaciones.

- **Acceso:** Para evitar un mal manejo de los servidores y otros inconvenientes que puedan suscitarse, se recomienda:
  - Mantener cerradas las puertas de acceso al área de servidores.
  - Controlar el ingreso mediante historiales de acceso en que se registre datos del personal, así como tiempos de entrada y salida. Este historial puede llevarse en registros físicos como papel como mínimo.
- **Almacenamiento:** Para asegurar la integridad de la información se especifica lo siguiente:
  - Utilizar tecnologías de replicación de datos para el almacenamiento en los servidores. En este caso se recomienda un conjunto de discos RAID nivel 1 (espejado) que permitan la recuperación de datos en caso de fallos de discos y así asegurar la disponibilidad e integridad de la información que gestionará la solución.
  - Realizar copias de respaldo semanalmente<sup>73</sup>.
- **Suministro Eléctrico:** A fin de asegurar el bienestar de los equipos se establece lo siguiente:
  - Polarización de terminales eléctricas.
  - Contar con sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para servidores que permitan asegurar que la disponibilidad de estos no se vera afectada a falta de energía eléctrica. Se recomienda un SAI con la siguiente configuración<sup>74</sup>:

<sup>72</sup> Algoritmo de cifrado de datos ampliamente utilizado para asegurar datos y que se basa en un conjunto de funciones criptográficas relacionadas que generan un resultado de 160 bits de longitud para mensajes con un máximo de 2<sup>64</sup> bits.

<sup>73</sup> Dicha estimación se realiza considerando que la información relacionada con los proyectos de inversión forestal tales como información sobre especies forestales y parámetros económicos no cambian frecuentemente y por lo tanto no tendrán cambios significativos con demasiada periodicidad.

Característica	Cantidad
Capacidad	1.5kVA
Duración	68 minutos

Tabla 14.12: Configuración Mínima Recomendada para SAI de Servidores.

Se considera que esta configuración propuesta permitirá al personal técnico encargado de a administración de los servidores realizar tareas relacionadas al fallo de suministro de energía eléctrica tales como la realización de copias de seguridad<sup>75</sup>.

- Contar con SAI para cada equipo de cómputo del área de trabajo de usuarios a fin de que el personal pueda finalizar las tareas que desarrolle y apagar el equipo adecuadamente. Se recomienda un SAI por equipo con configuración<sup>76</sup> mínima como la siguiente:

Característica	Cantidad
Capacidad	500VA
Duración	10 minutos

Tabla 14.13: Configuración Mínima Recomendada para SAI de Equipos de Cómputo.

- **Entorno:** Las recomendaciones relacionadas al entorno se definen en función de temperatura, humedad y ventilación de los espacios físicos.
  - Temperatura recomendada para el funcionamiento normal de servidores y equipos de cómputo<sup>77</sup>: 15 - 25°C.
  - Humedad relativa recomendada para el funcionamiento normal de servidores y equipos de cómputo<sup>78</sup>: 20 - 70%.
  - Ventilación: Se recomienda el uso de equipos de ventilación como aire acondicionado que permita mantener los niveles de temperatura y humedad mencionados.
- **Incendios:** Para evitar incendios y daños provocados por estos se establecen las siguientes recomendaciones:
  - Evitar la acumulación de papel en áreas donde se encuentra equipo de cómputo.
  - Prohibiciones de fumar en áreas próximas a equipos de cómputo.
  - Colocación de extintores en lugares accesibles dentro de las áreas de cómputo. En este sentido se presentan en la tabla siguiente especificaciones recomendadas tomando como referencia otros estándares<sup>79</sup> en cuanto a la extinción de incendios:

<sup>74</sup> La configuración propuesta en esta sección, se determina utilizando una aplicación Web para la selección de sistemas de alimentación en la que se considera la configuración de los dos servidores que serán destinados para la implementación de la solución. Se puede acceder a dicha aplicación mediante el enlace siguiente: <http://www.tripplite.com/products/ups/index.cfm>.

<sup>75</sup> Se considera la realización de copias de seguridad utilizando dispositivos de escritura de cintas con una transferencia de 10GB/hr y cintas con capacidad de almacenamiento de 20GB. De esta manera, se estima que escribir completamente una copia de respaldo con una cantidad igual a 20GB llevara un tiempo mayor o igual a 30 minutos.

<sup>76</sup> La configuración propuesta en esta sección, se determina utilizando una aplicación Web para la selección de sistemas de alimentación en la que se considera las especificaciones de los equipos de cómputo que el personal de la DGFCR utilizan para desarrollar sus actividades laborales. Se puede acceder a dicha aplicación mediante el enlace siguiente: <http://www.tripplite.com/products/ups/index.cfm>.

<sup>77</sup> Se define en función de las temperaturas de funcionamiento mínimas y máximas para servidores y equipos de cómputo que se poseen en la Institución.

<sup>78</sup> Se define en función de porcentajes de humedad permisibles para el funcionamiento de servidores y equipos de cómputo que se poseen en la Institución.

<sup>79</sup> Subjefatura de Informática del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. *Recomendaciones Técnicas para la Protección Física de los Equipos y Medios de Procesamiento de la Información*. (<http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/bancopub/inf/lib5082/cap04.htm>). 30 de Marzo de 1995.

Agente Extintor	Cantidad y Capacidad Recomendada	Revisión y Recarga	Uso
Anhídrido Carbónico	2 x 3.8Kg	Anualmente	Destinado para la extinción de incendios en equipos eléctricos.
Espuma	1 x 2.4Kg	Anualmente	Destinado para la extinción de incendios ocasionados por sólidos como el papel.

Tabla 14.14: Especificaciones Mínimas de Extintores a Utilizar en Áreas de Computo

- **Otros:** Se presentan las siguientes recomendaciones para asegurar un correcto funcionamiento de los equipos de cómputo:
  - Elegir ubicaciones evitando excesivas vibraciones.
  - Control de polvo mediante limpiezas regulares.

# **CAPITULO III: DISEÑO DE LA SOLUCION**

## **15. DISEÑO DE LA SOLUCION INFORMATICA**

Una vez realizado el análisis de la situación actual y determinados las necesidades que se requiere satisfacer, se procedió con el diseño del Sistema de Información Orientado al Apoyo de la Inversión Forestal para El Salvador (SIGES). Este diseño se realizó siguiendo las actividades que se definen en el estándar de diseño que se ha decidido seguir a fin de presentar la definición de la arquitectura y especificación detallada de los componentes del sistema.

Todas las actividades que se llevaron a cabo con el fin de proporcionar tales especificaciones se realizaron a través de las fases que a continuación se detallan:

1. Diseño de la arquitectura del sistema
2. Diseño modular e interfaz de usuario
3. Diseño de datos
4. Diseño de la seguridad, y
5. Diseño del plan de pruebas.

### **15.1 Fase I: Diseño de la Arquitectura del Sistema**

#### **15.1.1 Descripción de Subsistemas de Diseño**

Para llevar a cabo el diseño y posterior desarrollo y construcción del sistema de información que se propone, se procedió a dividirlo en los subsistemas siguientes:

1. Autenticación de Usuarios: Proceso mediante el cual se verifican los datos del usuario que hace uso de la solución y se le asignan permisos según el nivel de acceso que posea.
2. Elaboración de estudio: Este proceso se refiere al principal producto que el inversionista recibirá del sistema de información geográfico
3. Consultas y Reportes: Usuarios del sistema podrán obtener los reportes personalizados a sus necesidades.
4. Mantenimiento: Se realizarán mantenimientos para los registros de usuarios administradores, usuarios finales, de la información de las especies forestales, etc.

#### **15.1.2 Estándares de Diseño**

Para realizar de una forma eficiente SIGES se requirió de estándares que fueron aplicados en las etapas de diseño, programación y documentación del mismo. Se presentan en las secciones siguientes dichos estándares.

##### **15.1.2.1 Estándares de Modelado**

###### **15.1.2.1.1 Estándar para el Modelado de Procesos del Sistema de Información.**

Para el modelado de los procesos del sistema de información propuesto, se utilizó la técnica *Diagrama de Flujo de Datos*<sup>80</sup> a través del cual se presenta el modelo lógico de los procesos que darán soporte al mismo facilitando la comprensión tanto al propietario de la solución como a los desarrolladores.

---

<sup>80</sup> Este diagrama se detalla en el documento *Técnicas y Prácticas* que forma parte del estándar *MÉTRICA Versión 3* y sirve como guía de apoyo para la realización de todas las actividades que define dicho estándar. Para mayor información puede consultarse en: <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/tecnicas.pdf>.

Los elementos que componen esta técnica se detallan a continuación:

- Entidad externa: Representan al ente externo al sistema que proporciona y recibe información del mismo.



Figura 15.1: Representación de Entidades Externas

- Proceso: Representa la funcionalidad a través de los cuales el sistema transforma lo que recibe del entorno y proporcionar asimismo resultados.

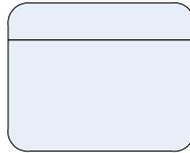


Figura 15.2: Representación de Procesos

- Almacén de datos: Representa el almacenamiento de información que lleva a cabo el sistema.



Figura 15.3: Representación de Almacenes de Datos

- Flujo de datos: Representa el movimiento de los datos entre los demás elementos del sistema.



Figura 15.4: Representación de Flujos de Datos

#### 15.1.2.1.2 Estándar para el Modelado de Procesos del Sistema Informático.

Para el modelado de los procesos específicos del software que formará parte del sistema de información se utilizó el *Diagrama de Jerarquía de Procesos* el cual tiene por objeto mostrar de manera jerárquica los procesos y subprocesos que lo conforman hasta alcanzar un nivel de detalle que permita apreciar su modularidad.

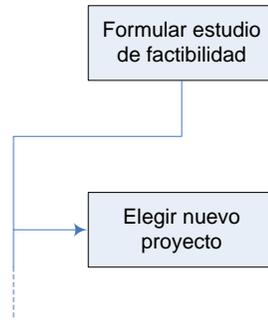


Figura 15.5: Representación de Procesos y Subprocesos.

### 15.1.2.1.3 Estándar para el Modelado de Datos

Para el modelado de datos se utilizó la técnica *Modelo Entidad Relación Extendido*<sup>81</sup> el cual describe con alto nivel de abstracción y a través de los elementos que lo conforman, los datos a ser almacenados por el sistema. A continuación se detallan brevemente dichos elementos y la representación gráfica que fue utilizada.

- Entidades: Objetos reales o abstractos del cual desea almacenarse información en la base de datos. Se utilizaron los dos tipos de entidades que define el modelo; entidades regulares y débiles. Se representan de la siguiente manera:



Figura 15.6: Representación de Entidades.

- Relaciones: Asociación o correspondencia existente entre una o varias entidades. Al igual que las entidades estas pueden ser regulares o débiles según sea necesario distinguir la dependencia de existencia o identificación. Se representarán de la siguiente manera:

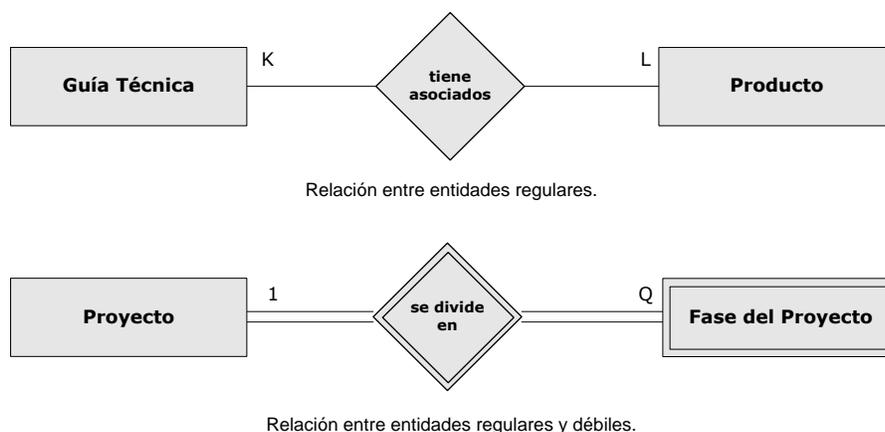


Figura 15.7: Representación de Relaciones entre Entidades.

- Atributos: Propiedades o características de un tipo de entidad. Se utilizará la siguiente representación gráfica para especificar un solo atributo o una lista de estos:

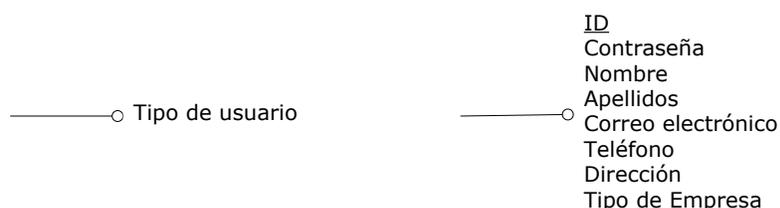


Figura 4.8: Representación de Atributos.

Los atributos que permiten identificar se especifican mediante el subrayado.

<sup>81</sup> Este modelo se detalla en el documento *Técnicas y Prácticas* que forma parte del estándar *MÉTRICA Versión 3* y sirve como guía de apoyo para la realización de todas las actividades que define dicho estándar. Para mayor información puede consultarse en: <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/tecnicas.pdf>.



### 15.1.2.2 Estándares para la Base de Datos y Coberturas

El estándar utilizado para la codificación de la base de datos se dividió de la siguiente manera:

- Estándar para el nombrado de tablas,
- Estándar para el nombrado de campos de tablas.
- Estándar para la especificación de tablas y campos.

#### 15.1.2.2.1 Estándar para el Nombrado de Tablas

Para llevar a cabo el nombrado de las tablas que forman parte de la base de datos se tomaron a consideración los siguientes lineamientos:

- Los nombres que se asignaron a cada tabla serán identificadores significativos que provean información acerca del propósito de esta.
- Se utilizó *PascalCase*<sup>82</sup> como convención de nombrado.
- Se utilizó como primer palabra del nombre de la tabla el siguiente prefijo:

Prefijo	Propósito
Tbl	Prefijo para nombrado de tablas.

Tabla 15.1: Prefijos para el Nombrado de Tablas.

- No se permite utilizar como parte del nombre signos de puntuación, tildes, caracteres de subrayado u otros caracteres no alfanuméricos.

#### 15.1.2.2.2 Estándar para el Nombrado de Campos de Tablas

Para llevar a cabo el nombrado de cada uno de los campos que forman parte de cada tabla de la base de datos se tomó a consideración los siguientes lineamientos:

- Los nombres asignados a cada campo de las tablas son identificadores significativos que proveen información acerca del propósito de esta.
- Se utilizó *PascalCase* como convención de nombrado.
- Para campos que se consideren llaves se utilizó como primer palabra del nombre los siguientes prefijos:

Prefijo	Propósito
PK	Prefijo para tipos de llaves primarias.
FK	Prefijo para tipos de llaves foráneas.

Tabla 15.2: Prefijos para el Nombrado de Campos Llaves.

- No se permite utilizar como parte del nombre del campo signos de puntuación, tildes o caracteres no alfanuméricos. El carácter de subrayado se permitirá solamente para separar palabras que forman parte del nombre de un campo cuando este guarda relación con otro campo de otra tabla, específicamente para los casos de llaves foráneas y campos que formen parte de esta.

#### 15.1.2.2.3 Estándar para el Nombrado de Otros Elementos de la Base de Datos

Para llevar a cabo el nombrado de otros elementos que formen parte de la base de datos tales como procedimientos almacenados o índices entre otros, se tomó a consideración los siguientes lineamientos:

---

<sup>82</sup> Convención de nombrado bajo el cual las palabras que componen al nombre se escriben concatenadas, en minúsculas y con la primera letra de cada una de estas en mayúscula.

- Los nombres que se asignaron a cada elemento son identificadores significativos que proveen información acerca del propósito de estos.
- Formaron parte del nombre de la implementación del elemento un prefijo formado por las tres a cuatro primeras letras del nombre genérico del elemento a fin de poder identificar el tipo de elemento del que se trate.
- Se utilizó *PascalCase* como convención de nombrado.
- No se permite utilizar como parte del nombre signos de puntuación, tildes, caracteres de subrayado u otros caracteres no alfanuméricos.

#### 15.1.2.2.4 Estándar para la Especificación de Tablas y Campos de Tablas

Con el fin de proporcionar detalles sobre las tablas que forman la base de datos del sistema de información y sus respectivos campos se siguieron los siguientes lineamientos:

- Especificar la entidad lógica con la cual se relaciona la tabla a especificar.
- Proveer una descripción sobre el propósito de la tabla que se especifica.
- Respetar el nombrado de tablas y campos de tablas detallado en estándares anteriores.
- La especificación de los campos de tabla se realizó proporcionando su nombre, tipo de dato, longitud en bytes y una breve descripción del mismo; así también se señalaron los campos que conforman la llave primaria.
- Los tipos de datos a utilizar para la especificación del tipo del campo se presentan en la tabla siguiente:

Tipo de dato	Propósito
Caracter	Se utiliza para especificar campos destinados al almacenamiento de datos tales como caracteres y cadenas.
Numérico	Se utiliza para especificar campos destinados al almacenamiento de datos tales como números enteros y flotantes.
Fecha	Se utiliza para especificar campos destinados al almacenamiento de datos tales como fecha y tiempo
Texto	Se utiliza para especificar campos destinados al almacenamiento de texto.
Lógico	Se utiliza para especificar campos que son destinados a almacenar valores destinados a la comprobación de condiciones lógicas.

Tabla 15.3: Tipos de Datos para la Especificación de Campos.

#### 15.1.2.2.5 Estándar para la Especificación de Coberturas.

Con el fin de proporcionar detalles sobre las coberturas que son utilizadas en el sistema de información se siguieron los lineamientos siguientes:

- Presentar información general sobre las coberturas tal como nombre y descripción o propósito de la misma.
- Especificar el tipo de representación gráfica utilizado.
- Presentar un listado de los datos geográficos asociados a la capa vectorial. Para especificar los tipos de dichos datos se utilizará la tabla 15.3.
- Listar el o los archivos que conforman la cobertura respetando el nombre que el editor o proveedor ha asignado.

### 15.1.2.3 Estándares de Interfaz

En esta sección se definieron los estándares a través de los cuales se establecen los lineamientos a seguir para la especificación y desarrollo de entradas y salidas del software del sistema.

De manera general se establecieron los siguientes lineamientos:

- El tipo de fuente utilizada es Verdana con un tamaño de 12 puntos,
- Color de la fuente: Negro
- Los colores utilizados son el Blanco y los predeterminados por el sistema.

#### 15.1.2.3.1 Estándares de Menús

Para esta parte del menú se utilizó el siguiente estándar:

- ✓ El tipo de fuente utilizado para los menús es Verdana con un tamaño de 11 puntos,
- ✓ Color de la fuente: Blanco,
- ✓ Los colores utilizados son: Verde tal como se muestra en la figura 4.9



Figura 15.9 Menú principal del Sistema

Como comportamiento en respuesta al hacer clic en cualquier opción del menú, este cambia de color y se despliegan las opciones correspondientes al ítem sobre el cual se ha hecho clic, tal como se muestra en la figura 15.10:



Figura 15.10 Contenido de los submenús del menú principal

#### 15.1.2.3.2 Estándares de Pantalla

Cada pantalla contiene únicamente los objetos requeridos para realizar su función, a fin de evitar saturar la pantalla de información innecesaria y confundir al usuario. Se establecieron además los siguientes lineamientos:

- La captura de datos en una pantalla deberá realizarse de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo
- Las etiquetas colocadas a los campos de texto son claras y coinciden con el nombre del campo hacia el cual hace referencia
- El tamaño de los objetos es uniforme dependiendo del tipo de objeto al que pertenezca.
- La distribución de los objetos en la pantalla deberá hacerse respetando el estándar presentado en la figura 15.11
- Todas las pantallas están diseñadas para ser usadas mediante un explorador de Internet, por tanto su tamaño y resolución dependerán del tipo de configuración que cada usuario establezca. Se recomienda utilizar una resolución mínima de 1024x768 píxeles para visualizar el contenido de manera óptima
- El tipo de letra utilizada y el tamaño es Verdana a un tamaño de 11 puntos para texto normal (incluyendo texto etiquetas, botones y enlaces) y utilizando Verdana a 12 puntos (centrado) para títulos.

- Los colores que se utilizaron en el diseño de las pantallas dependerán de la configuración personal que cada usuario establezca en su sistema operativo.



Figura 15.11: Estándar de Pantallas de Trabajo del Sistema.

#### 15.1.2.3.3 Estándares de Reportes.

En cuanto a la presentación de reportes se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos:

- Evitar saturar las páginas de los reportes con información innecesaria, presentando únicamente la información que el usuario necesita conocer.
- Totalizar las cantidades presentadas en reportes tabulares a fin de resumir la información.
- Resaltar la información de mayor importancia para el usuario.
- Utilizar encabezados estándar para todo tipo de reporte (Ver figura 15.12)
- Utilizar papel tamaño carta para todos los tipos de reportes.
- El tipo de letra a utilizada es Verdana a un tamaño de 11 puntos para texto normal, Verdana Negrita de 12 puntos para subtítulos y Verdana de 14 puntos para títulos



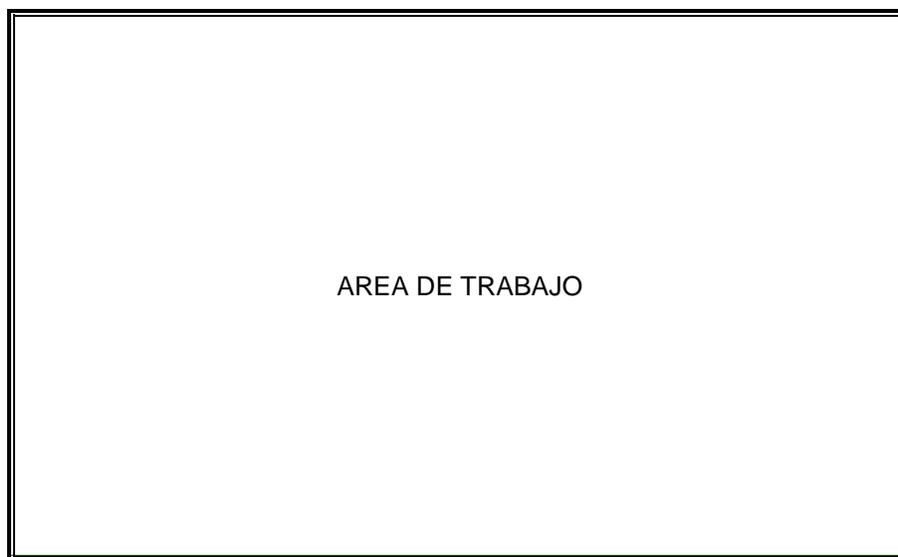


Figura 15.12: Estándar de Reportes.

#### 15.1.2.4 Estándares de Codificación

A continuación se presentan los lineamientos que se adoptaron durante la etapa de programación:

- La codificación del software del sistema esta basada en eventos, métodos y procedimientos que están invocados en cada una de las pantallas dependiendo del tipo de acción que se desee realizar.
- Las funciones y procedimientos definidos por los programadores fueron diseñados de tal forma que cumplen un propósito específico.
- Las estructuras de programación utilizadas fueron: Condiciones Simples, Dobles o Múltiples, Asignaciones, Ciclos Repetitivos Condicionados, Ciclos Repetitivos con Límite de Valores.
- A nivel de base de datos, se hizo uso de consultas en SQL, las cuales realizan acciones de Inserción, Eliminación, Consultas y Actualización de datos
- Se utilizó *PascalCase* como convención de nombrado para todo elemento o identificador.
- Toda declaración de variables se realizo explícitamente.
- Para facilitar la identificación de objetos se utilizaronn los siguientes prefijos:

Prefijo	Objeto
Frm	Formulario de Captura
Cmd	Botón de comando
Opt	Grupo de Opciones
Chk	Lista de chequeo
Txt	Cuadro de Texto
Lst	Cuadro de Lista
Rpt	Reporte
Img	Objeto de Imagen
Ole	Objeto insertable
Mnu	Menú de Opciones

Tabla 15.4: Prefijos para Objetos.

### **15.1.2.5 Estándares de Documentación**

#### **15.1.2.5.1 Estándares de Documentación Interna**

Para establecer un nivel de comprensión en cuanto a los detalles de la codificación, cada función, trigger o procedimiento almacenado incluye como cabecera los siguientes datos:

- Nombre del Autor,
- Fecha de Creación,
- Versión, y
- Objetivo.

#### **15.1.2.5.2 Estándares de Documentación Externa**

En esta sección se establecen lineamientos para la elaboración de la documentación externa.

A continuación se presentan los lineamientos en cuanto al formato utilizado para esta documentación:

- Se utilizó papel bond tamaño carta,
- Los márgenes considerados fueron: Superior e Inferior de 2.54 centímetros, izquierdo de 2.54 centímetros y derecho de 2.03 centímetros,
- Encabezados y pie de página de 1.25 centímetros,
- La numeración de las páginas se muestra en la esquina inferior derecha de la página,
- El tipo y tamaño de utilizada es: Verdana de 11 puntos para el texto normal, de 12 puntos para subtítulos (en negrita) y de 14 puntos para títulos (en negrita).

En cuanto a contenido de los manuales que se desarrollaron, estos respetan la siguiente estructura:

- Portada: Conteniendo el nombre del Manual, Nombre del Sistema y Versión del documento,
- Introducción: una breve descripción del contenido del manual y la forma en que éste puede ser utilizado,
- Índice: Estructura del documento,
- Objetivos Generales y Específicos: El propósito por el cual el manual ha sido elaborado,
- Contenido del Manual: Descripción detallada de los Elementos que conforman el manual.

### **15.1.3 Diseño de Procesos Propuestos**

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego brinda asistencia en temática forestal a través de los procesos de asistencia técnica forestal con fines comerciales, valoración de madera en pie y aval de proyectos, tal como se ha determinado en el diagnóstico de la situación actual desarrollado en la fase de análisis y determinación de requerimientos.

A fin de apoyar las necesidades de esta Dirección y poder mejorar los servicios que presta, se presenta en esta sección la propuesta de procesos del Sistema de Información Geográfico Orientado al Apoyo de la Inversión Forestal para El Salvador, tomando como referencia el actual sistema de información vigente. En este sentido los procesos que han sido mencionados serán considerados como servicios tradicionales una vez, implementado el nuevo sistema de información.

En este nuevo sistema, se consideró, a parte de las entidades ya involucradas, la participación de instituciones y otras entidades a fin de apoyar eficazmente la inversión en el sector forestal. Todas las entidades que ahora participan se listan a continuación:

- Jefatura de la DGFCR y demás sedes regionales,
- Asistentes técnico forestales contratados para brindar los servicios de apoyo a la inversión forestal.
- Inversionistas o interesados que a través de este nuevo sistema podrán decidir si llevar a cabo o no la realización de proyectos forestales a través de la determinación de factibilidad económica de dichos proyectos,
- Instituciones financieras (actualmente el Banco Multisectorial de Inversiones BMI) que ofrecen líneas de crédito para el financiamiento de proyectos en este sector,
- Instituciones de investigaciones, las cuales a través de los estudios e investigaciones que realizan proveen a la DGFCR de información técnica de especies forestales que pueden servir de guía para la correcta planificación de proyectos
- El mercado nacional, que si bien, se trata este de manera general, los asistentes técnicos obtienen información útil para la determinación de costos, gastos e ingresos en la realización de proyectos, y
- Expertos forestales, los cuales serán parte de este nuevo sistema en el momento en que el inversionista requiera de información que considere sea factible obtenerla de parte de estos.

Cabe resaltar que son la Jefatura, Asistentes técnico forestales e Inversionistas quienes obtienen los beneficios del sistema de información propuesto y las demás entidades apoyan al mismo proporcionando datos e información útiles para el fin que se persigue.

### **15.1.3.1 Procesos Propuestos del Nuevo Sistema de Información**

#### **Proceso Ingresar al Sistema**

1. El inversionista abre una ventana de navegador para ingresar al sistema a través del Internet, o asiste al MAG para ser orientado por un técnico forestal a utilizar el sistema
2. Ingresa al sitio [www.elsalvadorforestal.com](http://www.elsalvadorforestal.com)
3. El inversionista se registra al sistema, proporcionando sus datos personales para crear su cuenta de inversionista
4. El inversionista o técnico forestal accesa al sistema por medio de su login y password
5. El inversionista o técnico forestal escoge en la barra de menú la opción que desea realizar

#### **Proceso Formular Estudio de Factibilidad**

1. El usuario previamente define la ubicación del terreno donde desea realizar el proyecto (en caso de no conocer las especies que puede sembrar en dicho terreno)
2. El inversionista proporciona al sistema la especie que desea sembrar y el posible producto a obtener de dicho proyecto
3. Se definen parámetros para realizar estudio de factibilidad con la información recopilada anteriormente.
4. El inversionista introduce los datos de formulación del proyecto a realizar, el tiempo de recuperación de la inversión, datos crediticios personalizados. Todo esto para calcular el estudio de factibilidad
5. El inversionista espera la respuesta del sistema, para poder llevar el resultado a cualquier Institución Financiera y solicitar el préstamo
6. El inversionista imprime el resultado (si lo desea) o lo visualiza en pantalla y lo guarda en su computadora.

#### **Proceso Reportes y Consultas (Nivel Usuario)**

1. El inversionista determina la ubicación del terreno donde se pretende realizar el proyecto.
2. Luego define los parámetros para generar el reporte de tipo de especies para conocer que especies se pueden sembrar en determinado terreno

### **Proceso Reportes y Consultas 2 (Nivel Usuario)**

1. El inversionista determina la ubicación del terreno donde se pretende realizar el proyecto.
2. determina los parámetros para la generación del reporte de guías técnicas forestales para conocer el mantenimiento que debe proporcionarle a la especie que desee sembrar.

### **Proceso Reportes y Consultas (Nivel Administrador)**

1. El técnico forestal ingresa al sistema por medio de su login y password
2. Define los parámetro para generar consultas y reportes de donde selecciona reporte de proyectos realizados
3. Luego especifica al sistema las fechas de inicio y fin para la búsqueda de proyectos realizados en esas determinadas fechas.
4. el sistema le genera el reporte para el técnico forestal.

### **Proceso Mantenimiento Datos personales Inversionista**

1. El inversionista utiliza el Internet Explorer o cualquier otro navegador para ingresar al sistema a través del Internet, o asiste al MAG para ser orientado por un técnico forestal a utilizar el sistema
2. Ingresa al sitio [www.elsalvadorforestal.com](http://www.elsalvadorforestal.com)
3. El inversionista accesa al sistema por medio de su login y password
4. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar su información personal y luego los guarda.

### **Proceso Mantenimiento de usuarios por parte de Técnico forestal**

1. El Técnico Forestal accesa al sistema por medio de su login y password
2. Consultar datos de usuarios existentes en el Sistema
3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a los usuarios registrados al sistema, eliminar o crear usuarios al sistema.

### **Proceso Mantenimiento Datos de Especies**

1. El Técnico Forestal accede al sistema por medio de su login y password
2. Consultar datos de especies existentes
3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a Especies Forestales al sistema, eliminar o crear registros de especies forestales

### **Proceso Mantenimiento Datos Crediticios**

1. El Técnico Forestal accesa al sistema por medio de su login y password
2. Consultar registros existentes de datos crediticios
3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a los datos crediticios, eliminar o crear nuevos registros de datos crediticios

### **Proceso Mantenimiento Datos Salarios**

1. El Técnico Forestal accesa al sistema por medio de su login y password
2. Consultar los registros existentes de salarios
3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a los salarios, eliminar o crear registros de salarios.

### **Proceso Mantenimiento Datos Productos Forestales**

1. El Técnico Forestal accesa al sistema por medio de su login y password
2. Consultar los registros existentes de Datos Productos Forestales

3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a los Datos de Productos Forestales, eliminar o crear registros de Datos Productos forestales

#### **Proceso Mantenimiento Datos Insumos**

1. El Técnico Forestal accesa al sistema por medio de su login y password
2. Consultar los registros existentes de Datos Insumos
3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a los insumos, eliminar o crear registros de insumos

#### **Proceso Mantenimientos Datos Actividades**

1. El Técnico Forestal accesa al sistema por medio de su login y password
2. Consultar los registros existentes de Actividades
3. Determina los parámetros necesarios para modificar o actualizar información relacionada a las Actividades, eliminar o crear registros de Actividades.

#### **15.1.3.2 Diagrama de Flujo de Datos para los Procesos Propuestos del Nuevo Sistema de Información**

A fin de facilitar la comprensión y presentar de manera general el nuevo sistema de información se presentan a continuación los diagramas de flujos de datos para el nivel de contexto y primer nivel.

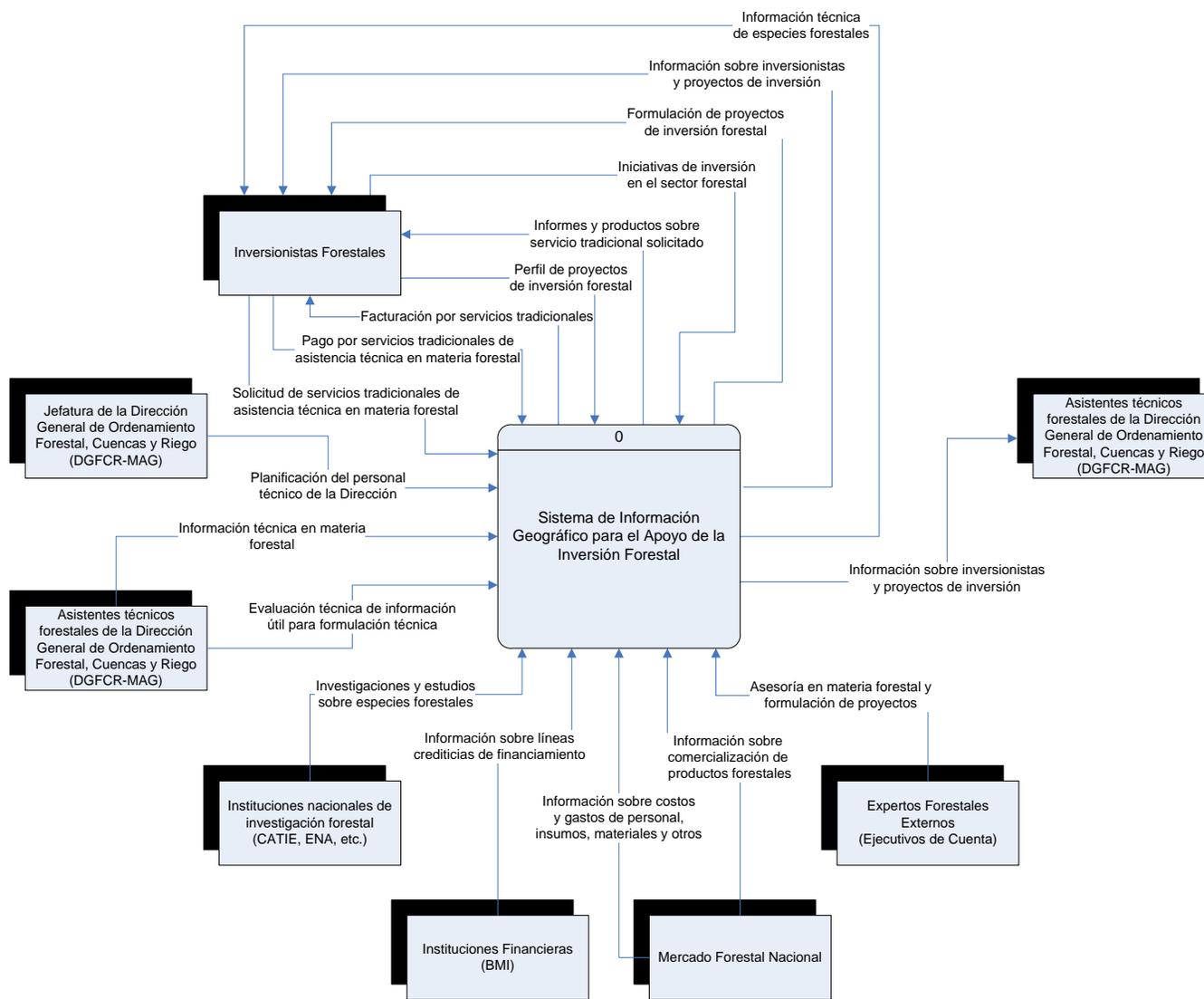


Figura 15.11: Diagrama de Contexto

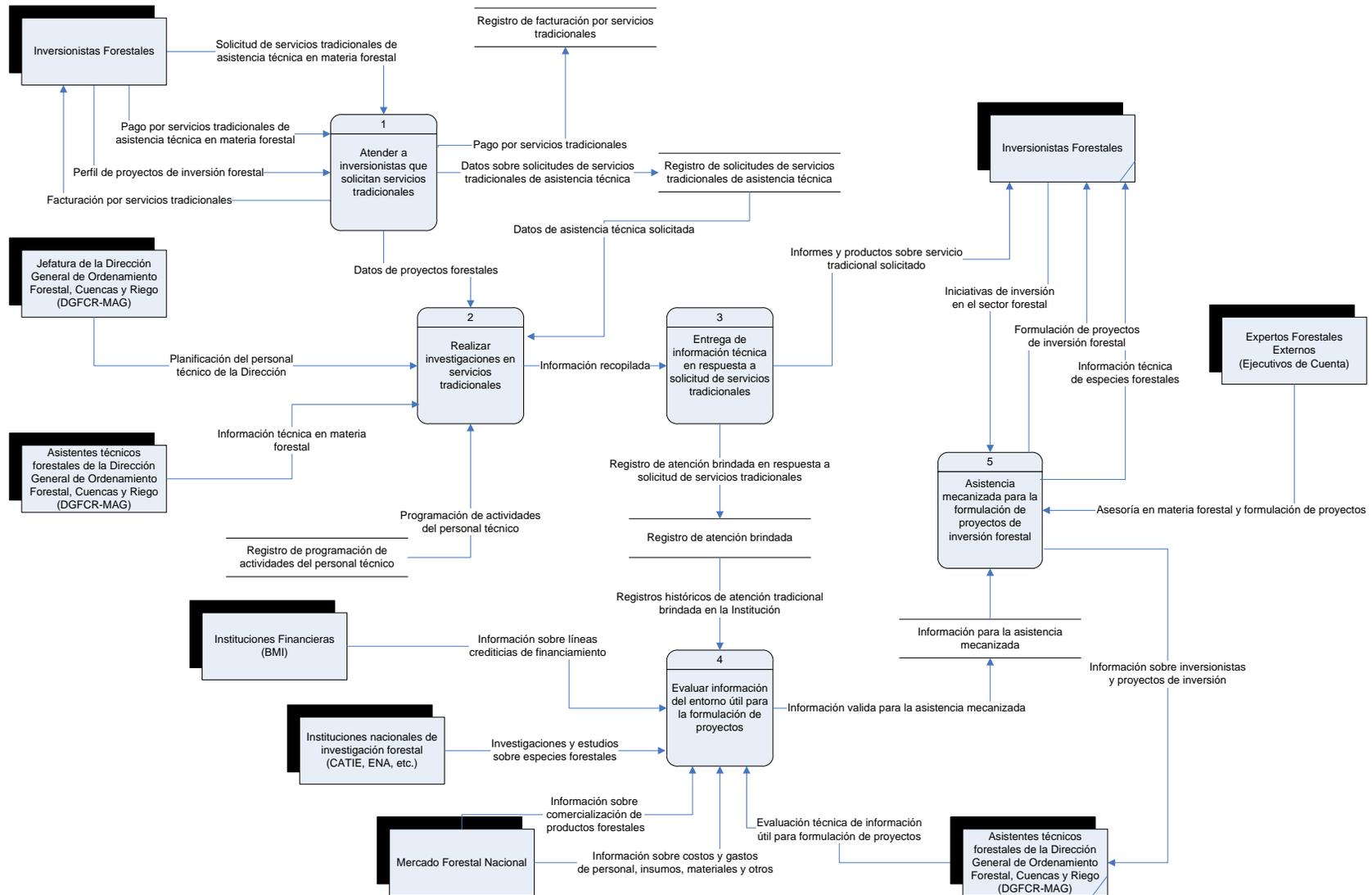


Figura 15.12: Diagrama de Flujo de Datos de Nivel Uno

## ***15.2 Fase II: Diseño Modular e Interfaz de Usuario***

### **15.2.1 Arquitectura Modular de la Solución Informática**

Para la adecuada representación de la arquitectura modular se utilizaron los diagramas de flujo de datos, de esta manera se obtuvo una comprensión de la interrelación entre el sistema y subsistemas, así como también la definición de los datos y procesos necesarios para el desarrollo del sistema informático.

### 15.2.1.1 Diagrama de Contexto (Nivel Cero)

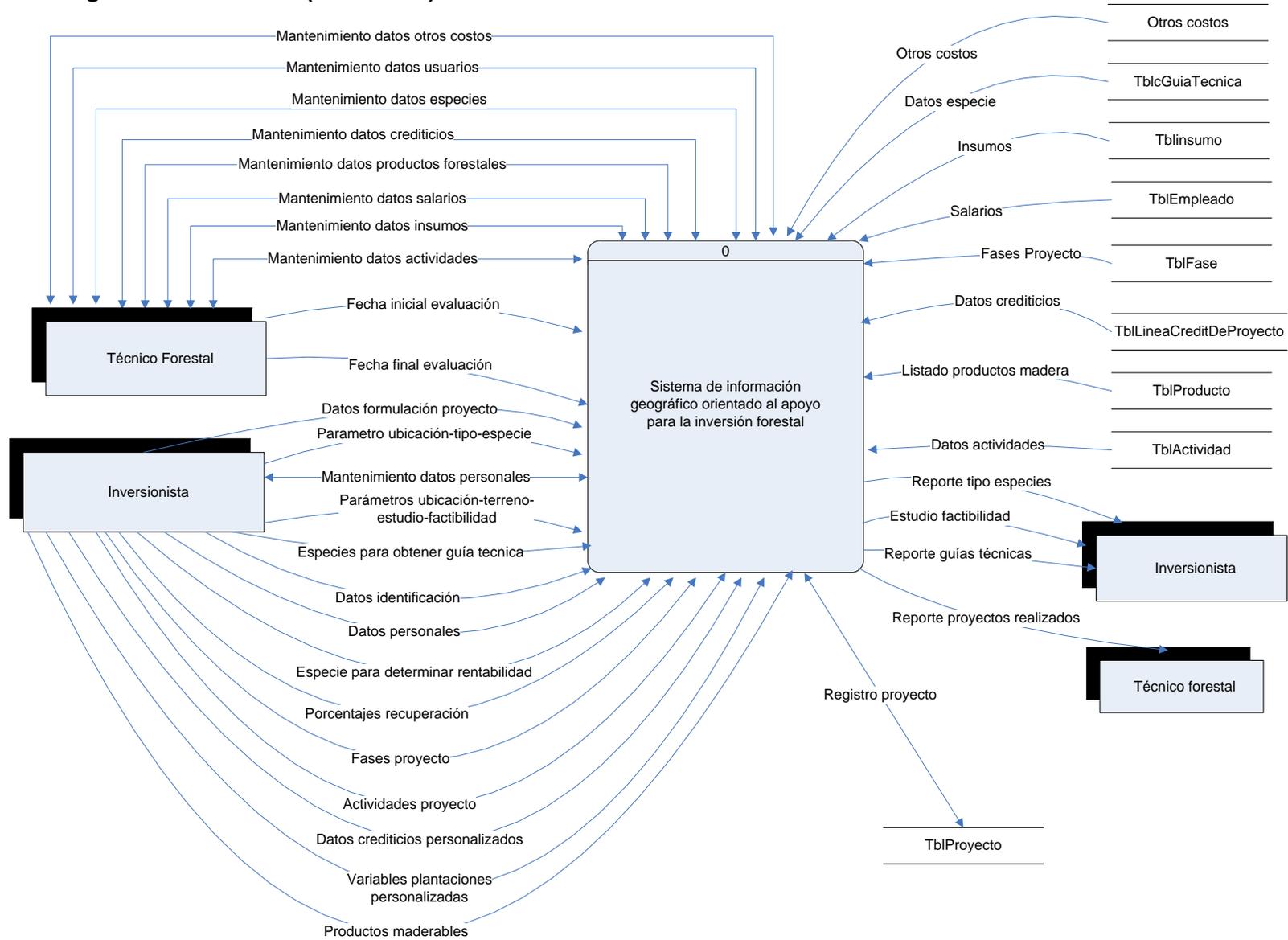


Figura 15.13: Diagrama de contexto

### 15.2.1.2 Diagrama de Flujo de Datos Nivel Uno

#### Formular Estudio de Factibilidad

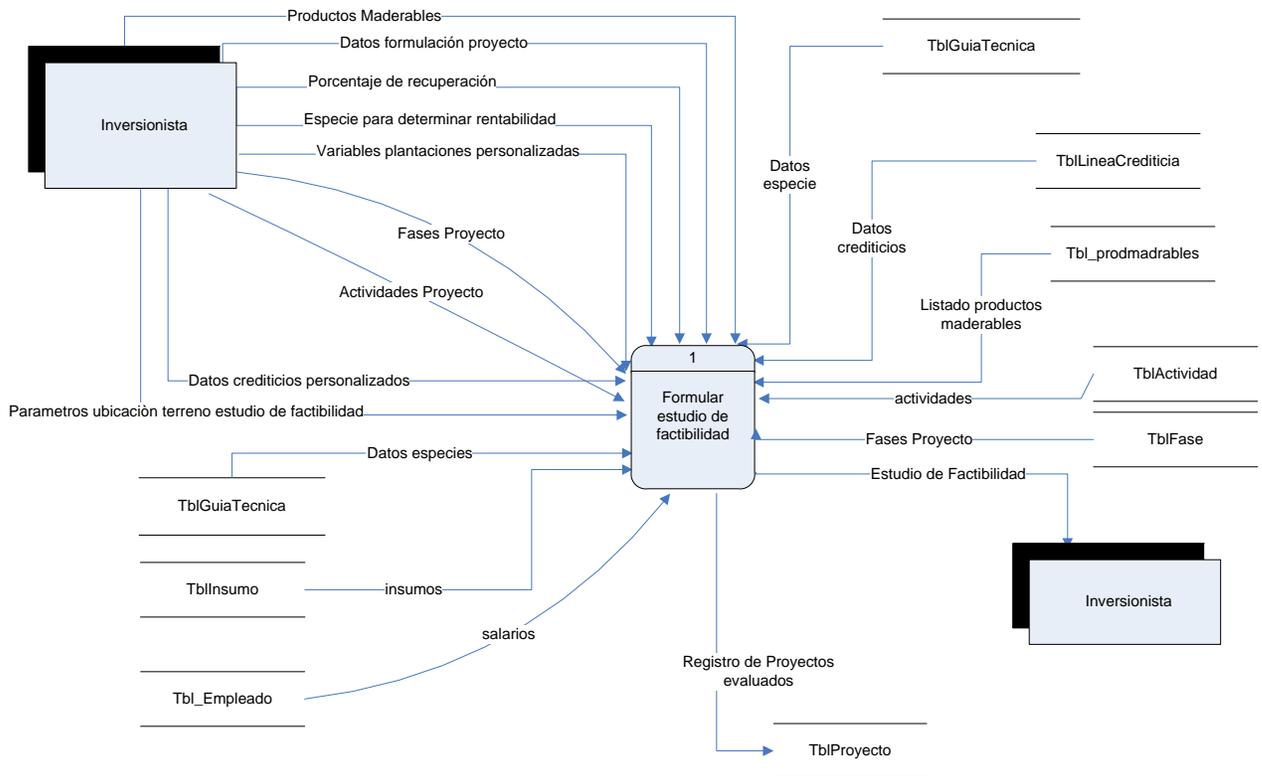


Figura 15.14: Diagrama de flujo de datos para el proceso de Formular estudio de factibilidad.

## Realizar Consultas y Reportes

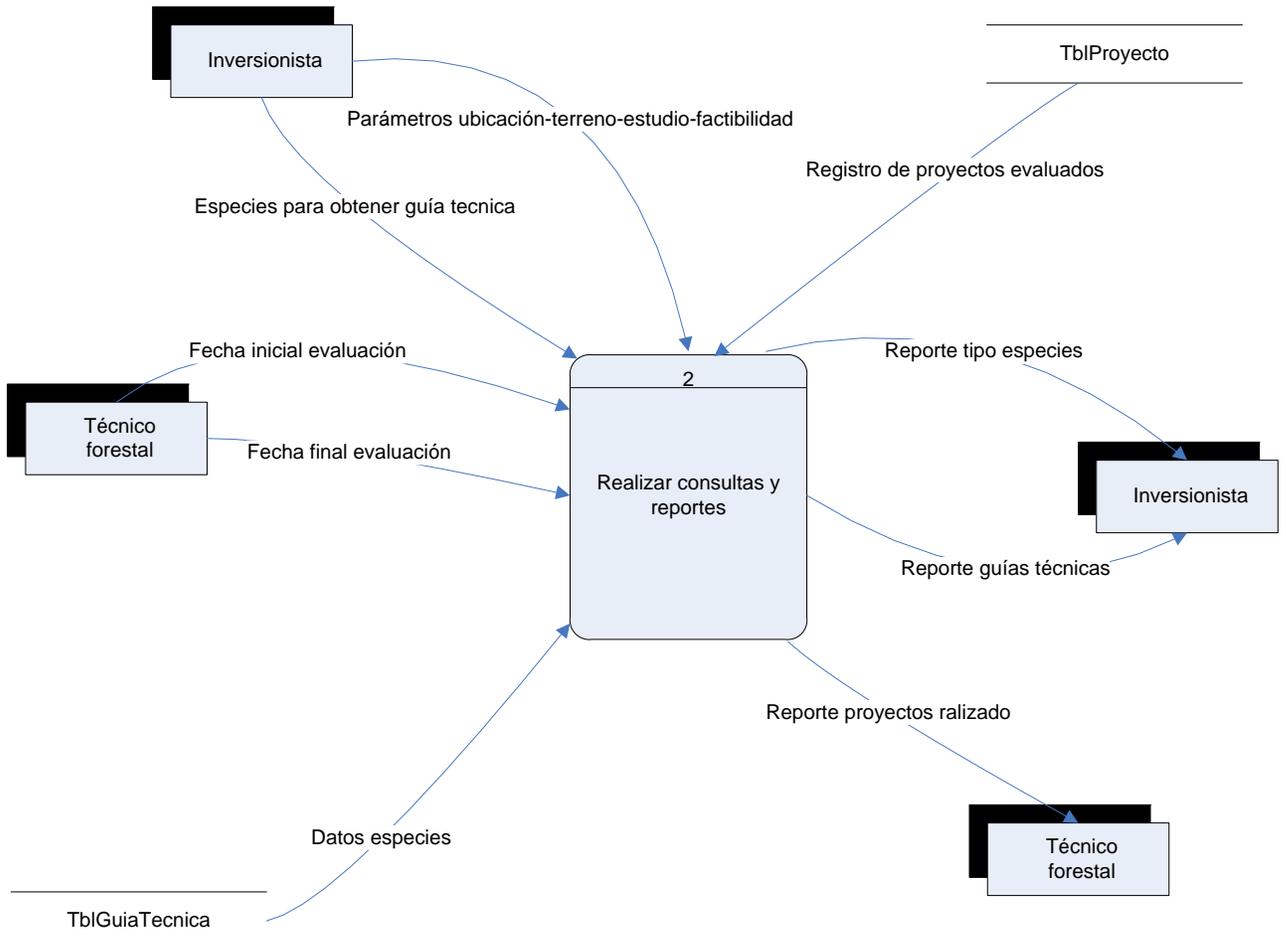


Figura 15.15: Diagrama de flujo de datos para el proceso de Realizar consultas y reportes.

## Mantenimiento de Datos

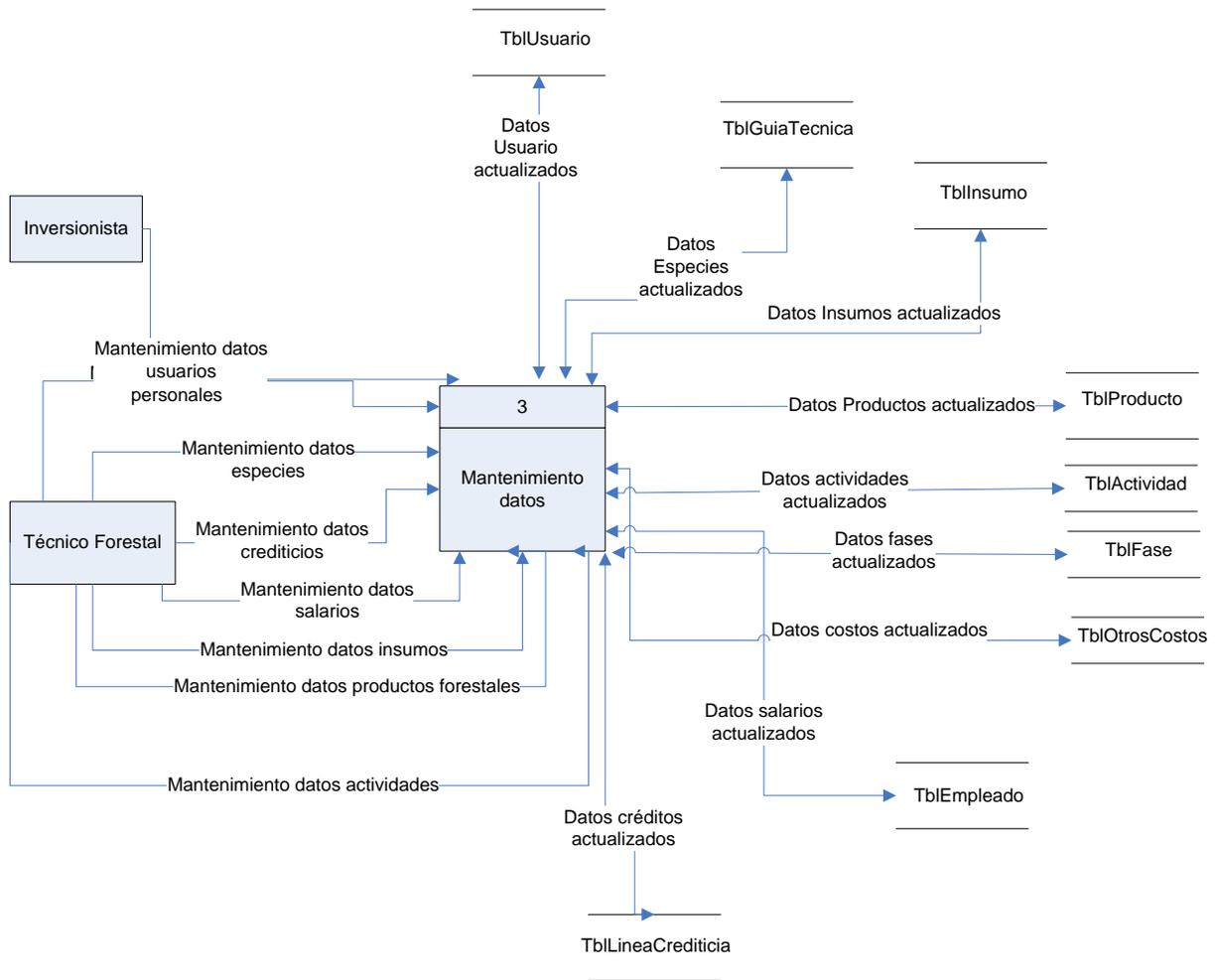


Figura 15.16: Diagrama de flujo de datos de nivel uno para el proceso de Mantenimiento de Datos

Nota:

Para efectos de obtener mayor información de los subprocesos de cada proceso general referirse al cd.

## 15.2.2 Diagrama Jerárquico de Procesos de la Solución Informática.

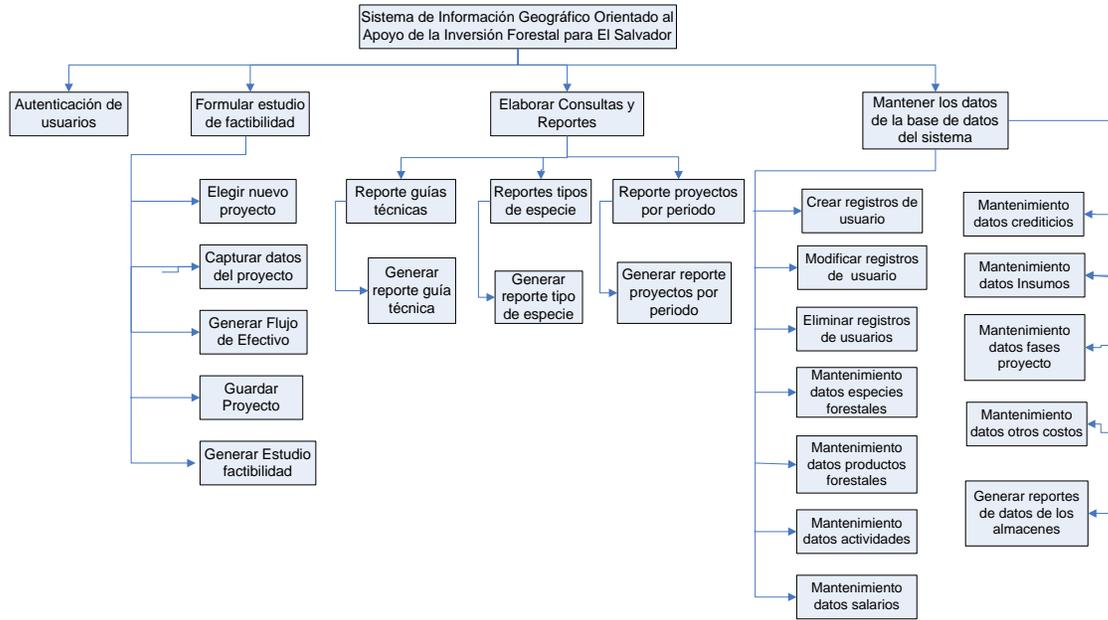


Figura 15.21: Diagrama Jerárquico de Procesos.

## Módulos del diagrama Jerárquico de Procesos

### **Autenticación de Usuarios**

Módulo que se encarga de permitir acceso a los usuarios registrados para hacer uso del sistema.

### **Formulación del Estudio de Factibilidades**

Módulo que se encarga de elaborar un proyecto de factibilidades sobre una especie forestal. Esto se logra mediante la existencia de los módulos siguientes:

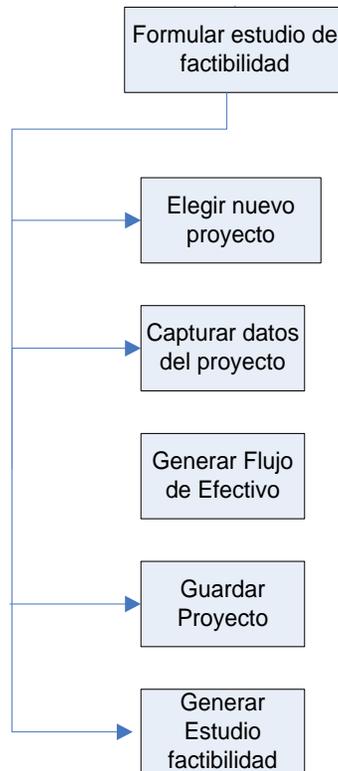


Figura 15.22: Modulo de Formulación de estudio de Factibilidad.

#### **Elegir nuevo proyecto:**

Submodulo que permite definir todos los parámetros que componen a un proyecto, dichos parámetros están relacionados con una especie forestal sujeta a estudio. Además permitirá procesar la información ingresada para obtener el flujo de efectivo.

#### **Guardar Proyecto:**

Submodulo que almacena toda la información referente al proyecto que se ha formulado, incluye toda la información que se ha capturado.

#### **Generar Estudio Factibilidad:**

Submodulo que permite elaborar el estudio de factibilidad con todos sus componentes: introducción, objetivos, información descriptiva de la especie, los costos del proyecto, ingresos del proyecto, análisis de flujo de efectivo y los indicadores financieros.

### **Elaborar Consultas y Reportes**

Modulo que permite generar 3 tipos de reportes para consultar información específica de proyectos que han sido formulados por medio de su formulación, así como también de los tipos de especies que pueden plantarse en un área de terreno.

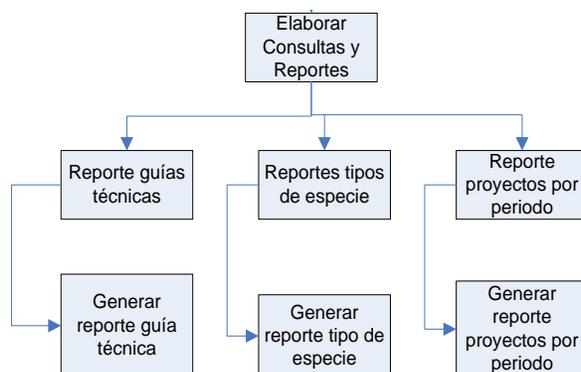


Figura 15.23: Modulo de Elaborar Consultas y Reportes.

#### **Reporte Guías técnicas:**

Submodulo que permite especificar la especie forestal sobre la cual se generará un reporte de guía técnica con la información específica sobre la especie seleccionada.

#### **Generar Reporte Guías técnicas:**

Submodulo que elabora el reporte de la guía técnica, permitiendo mostrárselo en pantalla al usuario para que lo exporte o descargue y haga los usos que estime convenientes con la información devuelta por el sistema.

#### **Reporte tipos de Especie:**

Submodulo que permite especificar la ubicación del terreno para que el sistema determine la (s) especie (s) que se pueden sembrar en base a las condiciones que pertenecen a un terreno.

#### **Generar Reporte tipos de Especie:**

Submodulo que elabora el reporte de tipos de especie por terreno, permitiendo mostrárselo en pantalla al usuario para que lo exporte o descargue y haga los usos que estime convenientes con la información devuelta por el sistema.

#### **Reporte Proyectos por Período:**

Submodulo que permite especificar las fechas inicial y final en las cuales se han formulado proyectos de inversión forestal.

#### **Generar Reporte Proyectos por Período:**

Submodulo que elabora el reporte de proyectos por período, permitiendo mostrárselo en pantalla al usuario para que lo exporte o descargue y haga los usos que estime convenientes con la información devuelta por el sistema.

### **Mantener los datos de la base de datos del Sistema**

Modulo que permite dar mantenimiento a las tablas catálogos con las que interactúa el sistema informático.



Figura 15.24: Modulo de Mantener los datos de la Base de datos.

#### **Crear Registros de Usuario:**

Submodulo que permite la creación de registro de usuarios.

#### **Modificar Registro de Usuario**

Submodulo que permite la modificación de datos personales de los usuarios registrados que pueden formular proyectos de factibilidad así como los registros de los usuarios con permisos de administración sobre el sistema informático.

**Eliminar Registro de Usuario**

Permite la eliminación lógica de registros de usuarios.

**Mantenimiento Datos especies forestales**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla de guía técnica que contiene información específica sobre una determinada especie forestal.

**Mantenimiento Datos productos forestales**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla producto.

**Mantenimiento Datos actividades**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla actividad.

**Mantenimiento Datos salarios**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla empleado.

**Mantenimiento Datos crediticios**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla línea crediticia.

**Mantenimiento Datos insumos**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla insumo.

**Mantenimiento Datos fases proyectos**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla fases.

**Mantenimiento Datos Otros Costos**

Submodulo que permite realizar las acciones de creación, modificación y eliminación lógica de registros en la tabla Otros Costos.

**Generar reportes de los almacenes**

Submodulo que permite realizar consultas en pantalla de los almacenes de datos.

### 15.2.3 Arquitectura de la Aplicación

La arquitectura de la aplicación se identifica con el modelo de n-capas, dada la interacción de diversos componentes que forman parte del sistema. A continuación se presenta de manera gráfica esta arquitectura.

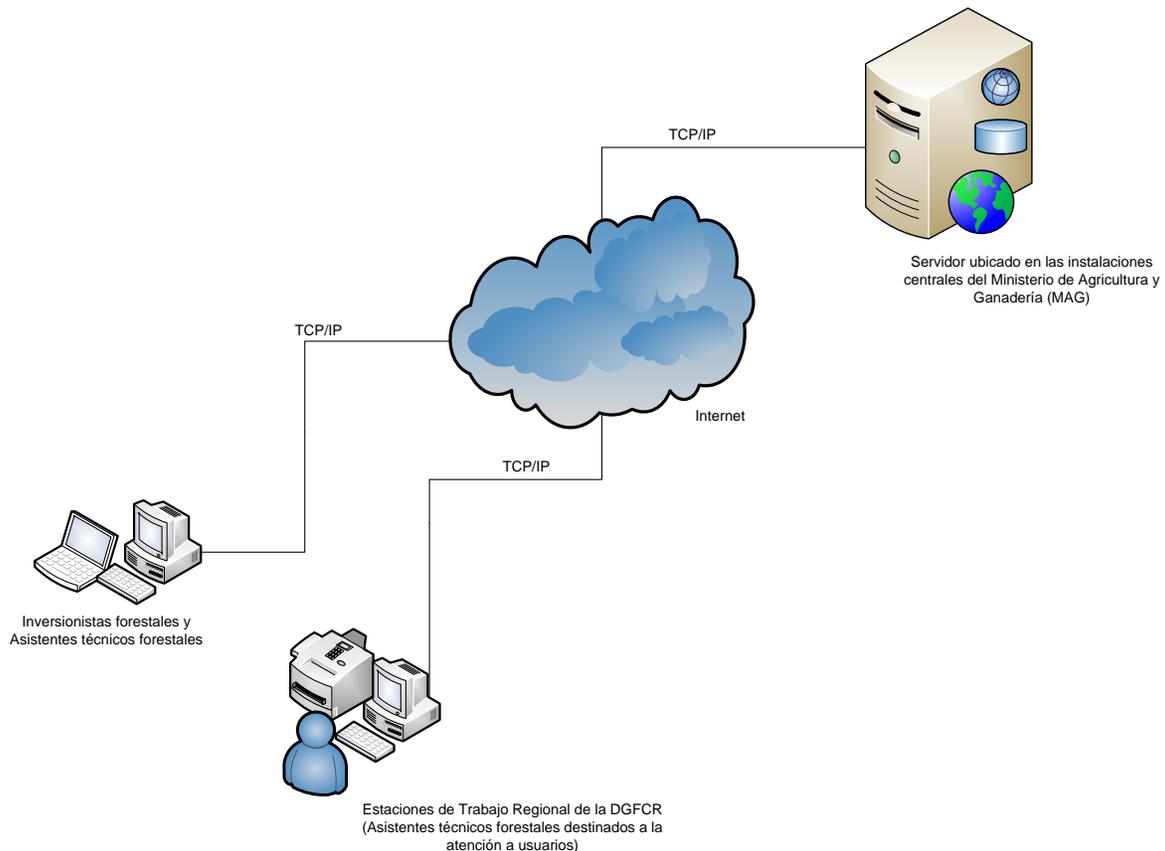


Figura 15.25: Arquitectura de la Aplicación.

Se describe a continuación los elementos de la arquitectura mostrada en la figura anterior:

- Estaciones de cómputo utilizadas en estaciones de trabajo regionales de la DGFCR así como por inversionistas forestales: Son los equipos que acceden a través de Internet para utilizar los recursos que se encuentran disponibles.
- Protocolo TCP/IP e Internet: Es el protocolo de comunicación utilizado para permitir la intercomunicación entre los equipos y el servidor en que se aloja la aplicación.
- Servidor ubicado en las instalaciones del MAG: Este servidor constituye la ubicación en que se aloja la aplicación y sus otros componentes como el servidor de bases de datos y el servidor de información geográfica.

En la figura que se presenta a continuación se muestra con mayor detalle los componentes de software que forman parte de la arquitectura y la manera en que estos se comunican.

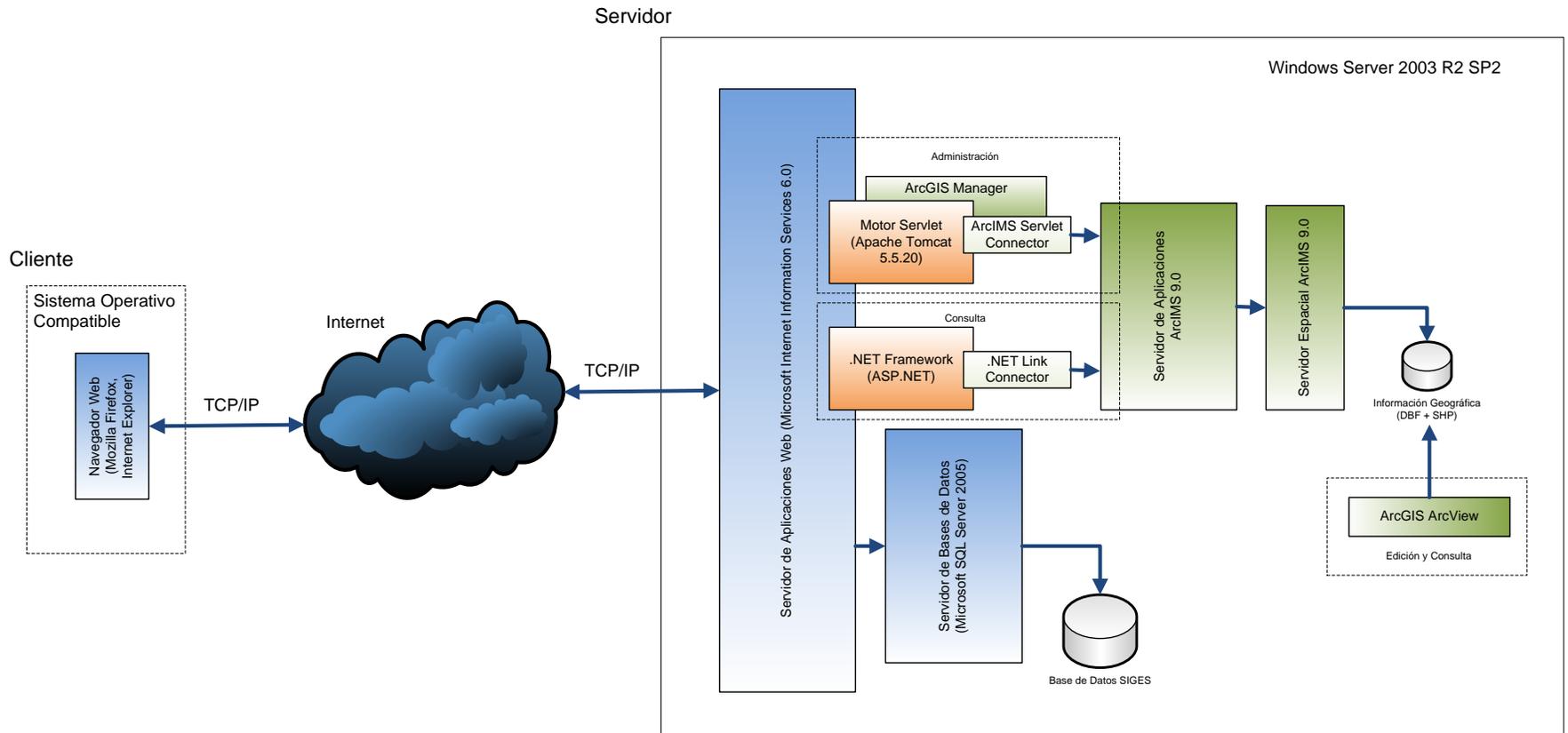


Figura 15.26: Arquitectura de la Aplicación a Nivel de Componentes de Software

## 15.2.4 Diseño de Navegación del Sitio

### 15.2.4.1 Mapa del Sitio

Se presenta a continuación el mapa del sitio Web desde un enfoque funcional mostrando de manera jerárquica las tareas que el usuario puede realizar.

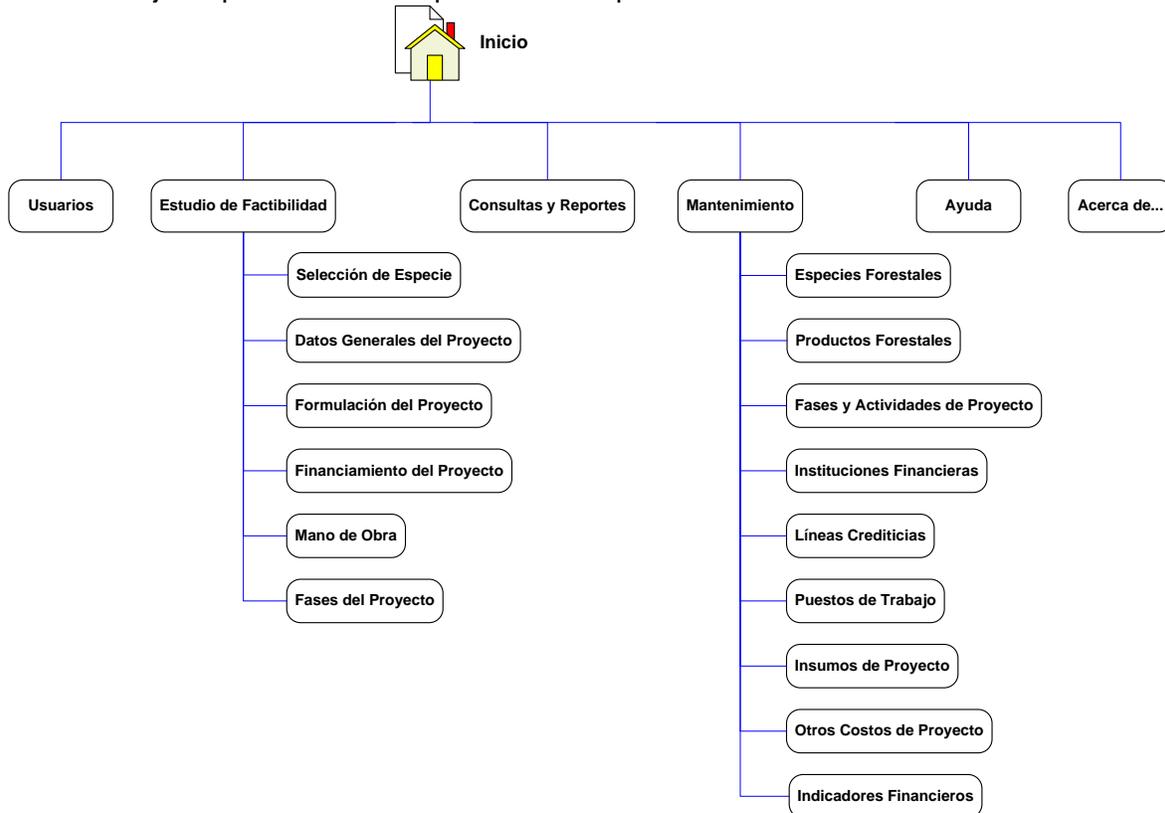


Figura 15.27: Mapa del Sitio

### 15.2.4.2 Estructura de Navegación

A continuación se presenta la estructura de navegación del sitio Web en la cual se detalla la manera en la que el usuario accederá a los recursos de este, según su ruta establecida.

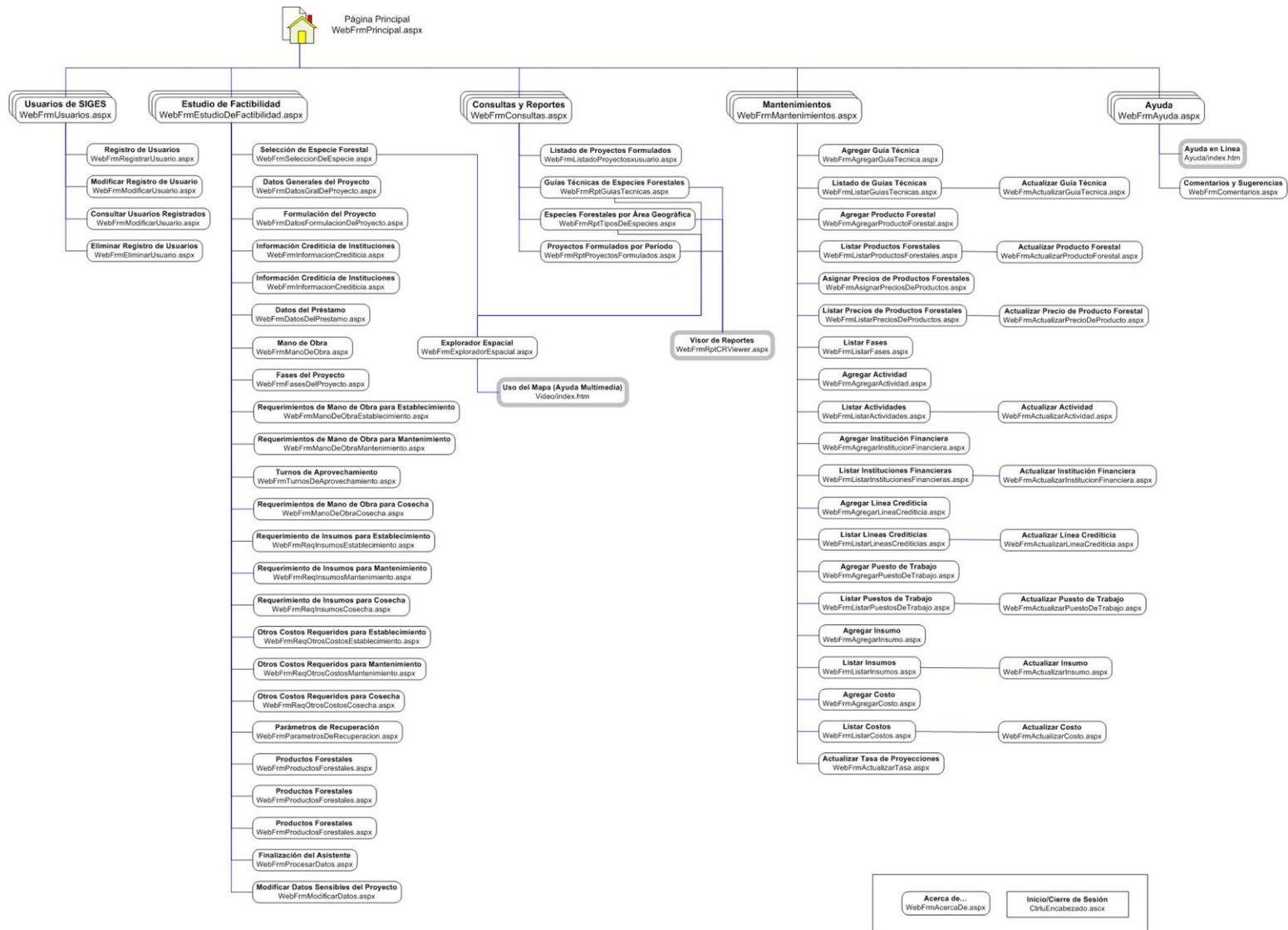


Figura 15.28: Diseño de la Estructura de Navegación del Sitio Web.

### 15.2.4.3 Navegación dentro del Sitio Web

Debido a la existencia de operaciones o tareas que solo se permiten a un tipo de usuarios específico se procede a identificar dichos tipos de usuarios y posteriormente se detalla los recursos (ver en la Figura 15.2.4.2. Estructura de Navegación) a los cuales estos pueden acceder.

Nivel	Tipo	Descripción <sup>83</sup>
0	Administrador	El usuario de este nivel tendrá la capacidad de acceder a toda la funcionalidad que proporcione el sistema. Específicamente este usuario podrá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar cuentas de usuario.</li> <li>• Dar mantenimiento a la información con que el sistema operará.</li> <li>• Hacer uso del sistema con el fin de estudiar la factibilidad de proyectos de inversión forestal.</li> <li>• Obtener acceso a la documentación elaborada por la solución.</li> </ul>
1	Usuario registrado	El usuario de este nivel tendrá la capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar la información personal registrada en el sistema.</li> <li>• Hacer uso del sistema con el fin de estudiar la factibilidad de proyectos de inversión forestal.</li> <li>• Obtener acceso a la documentación elaborada por la solución.</li> </ul>
2	Anónimo	El usuario de este nivel tendrá la capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer uso del sistema con el fin de estudiar la factibilidad de proyectos de inversión forestal.</li> </ul>

Tabla 15.5: Niveles de acceso y tipos de usuario

Opción/Página Web	Niveles		
	0	1	2
<b>¡Bienvenido!</b> WebFrmPrincipal.aspx	x	x	x
<b>Usuarios de SIGES</b> WebFrmUsuarios.aspx	x	x	x
<b>Registro de Usuarios</b> WebFrmRegistrarUsuario.aspx	x		x
<b>Consultar Usuarios Registrados</b> WebFrmModificarUsuario.aspx	x		
<b>Modificar Registro de Usuario</b> WebFrmModificarUsuario.asp	x	x	
<b>Eliminar Registro de Usuario</b> WebFrmEliminarUsuario.aspx	x		
<b>Recuperar Contraseña</b> WebFrmRecuperarContrasena.aspx			x
<b>Estudio de Factibilidad</b> WebFrmEstudioDeFactibilidad.aspx	x	x	x
<b>Selección de Especie Forestal</b> WebFrmSeleccionDeEspecie.aspx	x	x	x
<b>Datos Generales del Proyecto</b> WebFrmDatosGralDeProyecto.aspx	x	x	x
<b>Formulación del Proyecto</b> WebFrmDatosFormulaciónDeProyecto.aspx	x	x	x

<sup>83</sup> Se describen solamente las capacidades principales que serán permitidas a cada nivel de acceso.

Opción/Página Web	Niveles		
	0	1	2
<b>Información Crediticia de Instituciones</b> WebFrmInformacionCrediticia.aspx	X	X	X
<b>Datos del Préstamo</b> WebFrmDatosDelPrestamo.aspx	X	X	X
<b>Mano de Obra</b> WebFrmManoDeObra.aspx	X	X	X
<b>Fases del Proyecto</b> WebFrmFasesDelProyecto.aspx	X	X	X
<b>Requerimientos de Mano de Obra para Establecimiento</b> WebFrmManoDeObraEstablecimiento.aspx	X	X	X
<b>Requerimientos de Mano de Obra para Mantenimiento</b> WebFrmManoDeObraMantenimiento.aspx	X	X	X
<b>Turnos de Aprovechamiento</b> WebFrmTurnosDeAprovechamiento	X	X	X
<b>Requerimientos de Mano de Obra para Cosecha</b> WebFrmManoDeObraCosecha.aspx	X	X	X
<b>Requerimientos de Insumos para Establecimiento</b> WebFrmReqInsumosEstablecimiento.aspx	X	X	X
<b>Requerimientos de Insumos para Mantenimiento</b> WebFrmReqInsumosMantenimiento.aspx	X	X	X
<b>Requerimientos de Insumos para Cosecha</b> WebFrmReqInsumosCosecha.aspx	X	X	X
<b>Otros Costos Requeridos para Establecimiento</b> WebFrmOtrosCostosEstablecimiento.aspx	X	X	X
<b>Otros Costos Requeridos para Mantenimiento</b> WebFrmOtrosCostosMantenimiento.aspx	X	X	X
<b>Otros Costos Requeridos para Cosecha</b> WebFrmOtrosCostosCosecha.aspx	X	X	X
<b>Parámetros de Recuperación</b> WebFrmParametrosDeRecuperacion.aspx	X	X	X
<b>Productos Forestales</b> WebFrmProductosForestales.aspx	X	X	X
<b>Finalización del Asistente</b> WebFrmProcesarDatos.aspx	X	X	X
<b>Modificar Datos Sensibles del Proyecto</b> WebFrmModificarDatos.aspx	X	X	
<b>Explorador Espacial</b> WebFrmExploradorEspacial.aspx	X	X	X
<b>Uso de Mapa (Ayuda Multimedia)</b> Video/index.htm	X	X	X
<b>Consultas y Reportes</b> WebFrmConsultas.aspx	X	X	X
<b>Listado de Proyectos Formulados</b> WebFrmListadoProyectosxusuario.aspx	X		
<b>Guías Técnicas de Especies Forestales</b> WebFrmRptGuiasTecnicas.aspx	X	X	X
<b>Especies Forestales por Área Geográfica</b> WebFrmRptTiposDeEspecie.aspx	X	X	X
<b>Proyectos Formulados por Período</b> WebFrmRptProyectosFormulados.aspx	X		
<b>Visor de Reportes</b> WebFrmRptCRViewer.aspx	X	X	X
<b>Mantenimientos</b> WebFrmMantenimientos.aspx	X		
<b>Agregar Guía Técnica</b> WebFrmAgregarGuiaTecnica.aspx	X		
<b>Listado de Guías Técnicas</b> WebFrmListarGuiasTecnicas.aspx	X		

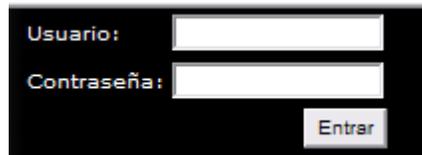
Opción/Página Web	Niveles		
	0	1	2
<b>Actualizar Guía Técnica</b> WebFrmActualizarGuiaTecnica.aspx	X		
<b>Agregar Producto Forestal</b> WebFrmAgregarProductoForestal.aspx	X		
<b>Listar Productos Forestales</b> WebFrmListarProductosForestales.aspx	X		
<b>Actualizar Producto Forestal</b> WebFrmActualizarProductoForestal.aspx	X		
<b>Asignar Precios de Productos Forestales</b> WebFrmAsignarPreciosDeProductos.aspx	X		
<b>Listar Precios de Productos Forestales</b> WebFrmListarPreciosDeProductos.aspx	X		
<b>Actualizar Precio de Producto Forestal</b> WebFrmActualizarPrecioDeProducto.aspx	X		
<b>Listar Fases</b> WebFrmListarFases.aspx	X		
<b>Actualizar Fase</b> WebFrmActualizarFase.aspx	X		
<b>Agregar Actividad</b> WebFrmAgregarActividad.aspx	X		
<b>Listar Actividades</b> WebFrmListarActividades.aspx	X		
<b>Actualizar Actividad</b> WebFrmActualizarActividad.aspx	X		
<b>Agregar Institución Financiera</b> WebFrmAgregarInstitucionFinanciera.aspx	X		
<b>Listar Instituciones Financieras</b> WebFrmListarInstitucionesFinancieras.aspx	X		
<b>Actualizar Instituciones Financieras</b> WebFrmActualizarInstitucionFinanciera.aspx	X		
<b>Agregar Línea Crediticia</b> WebFrmAgregarLineaCrediticia	X		
<b>Listar Línea Crediticia</b> WebFrmListarLineasCrediticias.aspx	X		
<b>Actualizar Línea Crediticia</b> WebFrmActualizarLineaCrediticia.aspx	X		
<b>Agregar Puesto de Trabajo</b> WebFrmAgregarPuestoDeTrabajo.aspx	X		
<b>Listar Puestos de Trabajo</b> ListarPuestosDeTrabajo.aspx	X		
<b>Actualizar Puesto de Trabajo</b> WebFrmActualizarPuestoDeTrabajo.aspx	X		
<b>Agregar Insumo</b> WebFrmAgregarInsumo.aspx	X		
<b>Listar Insumos</b> WebFrmListarInsumos.aspx	X		
<b>Actualizar Insumo</b> WebFrmActualizarInsumo.aspx	X		
<b>Agregar Costo</b> WebFrmAgregarCosto.aspx	X		
<b>Listar Costos</b> WebFrmListarCostos.aspx	X		
<b>Actualizar Costo</b> WebFrmActualizarCosto.aspx	X		
<b>Actualizar Tasa de Proyecciones</b> WebFrmActualizarTasa.aspx	X		
<b>Ayuda</b> WebFrmAyuda.aspx	X	X	X

Opción/Página Web	Niveles		
	0	1	2
<b>Ayuda en Línea</b> Ayuda/index.htm	x	x	x
<b>Comentarios y Sugerencias</b> WebFrmComentarios.aspx	x	x	
<b>Acerca de...</b> WebFrmAcercaDe.aspx	x	x	x

Tabla 15.6: Acceso a Páginas según Nivel.

## 15.2.5 Interfaz de Usuario

### 15.2.5.1 Iniciar Sesión: Diseño de Entradas del sistema



The image shows a login interface on a dark background. It features two white input fields. The first field is labeled 'Usuario:' and the second is labeled 'Contraseña:'. Below the second field is a white button with the text 'Entrar'.

Figura 15.30: Pantalla de Inicio de Sesión.

### 15.2.5.2 Formulario Estudio de Factibilidad: Diseño de Entradas del sistema



Figura 15.31: Pantalla del Selector Espacial de Especies

## Selección de la Especie Forestal del Proyecto

*Bienvenido al asistente para la formulación de estudios de factibilidad económica!* Esta sección constituye el primero de varios pasos que deberá completar y en el se debe especificar la especie forestal con la cuál se desea formular el estudio de factibilidad y los parametros de crecimiento de la misma. A continuación se presenta una lista de especies forestales que será útil para especificar dicha especie.

### Filtrar Listado de Especies Forestales

Si desea reducir la lista de especies forestales, puede [hacer clic acá](#) para obtener un listado de especies forestales según un área específica del país haciendo uso del [Explorador Espacial](#).



### Especie Forestal

Nombre Común de la Especie:



### Parámetros de Crecimiento de la Especie Seleccionada

IMA Diámetro:

IMA Altura:

Figura 15.32: Pantalla de Selección de Especie.

## Datos Generales del Proyecto

[Regresar](#)

Esta sección forma parte del proceso de especificación de los datos generales del proyecto. A continuación deberá especificar datos relacionados con la plantación, duración del proyecto, tiempos laborales y la tasa de interés a utilizar para la realización de cálculos financieros posteriores.

\* Área del Terreno:  Ha

\* Distanciamiento:  x  Mts

\* Número de Plantas:

Fecha de Inicio:  

\* Duración del proyecto:

\* Dias Laborales:  Día/Mes

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.33: Pantalla de Datos del Proyecto.

## Formulación del Proyecto

Introducción:	<input type="text"/>
Ubicación del Terreno:	<input type="text"/>
Objetivos del Proyecto:	<input type="text"/>
Justificación del Proyecto:	<input type="text"/>
Alcances del Proyecto:	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>

## Descripción de la Especie

Seleccionar Todo

Quitar Selección

Taxonomía

Fenología

Condiciones climáticas

Fisionomía

Parametros de crecimiento

Condiciones edáficas

Distribución

Silvicultura

Condiciones fisiográficas

Aceptar

Cancelar

Figura 15.34: Pantalla de Datos de Formulación de Proyecto

## Información Crediticia de Instituciones Financieras

[Regresar](#)

Este apartado forma parte del proceso de especificación del financiamiento de su proyecto. Se le presenta información de instituciones financieras así como de diferentes planes crediticios disponibles.

¿Su proyecto requiere de financiamiento?  Sí  No

La información que se presenta a continuación es para consulta, por lo que no podrá realizar modificaciones pero deberá seleccionar el plan que se ajuste a su proyecto.

Nombre Institución Financiera:

Nombre de Línea Crediticia:

Destino del Prestamo:

Tasa de Interés:  %

Período de Gracia:  Años

Plazo Máximo de Pago:  Años

Aceptar

Cancelar

Figura 15.35: Pantalla de Datos Crediticios.

## Datos del Préstamo

[Regresar](#)

En esta sección usted podrá especificar el monto del préstamo a solicitar, así como los plazos de pago y períodos de gracia para efectuar el pago del monto. Los tiempos que se deben ingresar acá están delimitados por las políticas de la institución financiera seleccionada en la sección anterior, es decir los tiempos no deben ser mayores que lo estipulado por el banco de su elección.

\* Monto del Préstamo:  \$

\* Años del período de gracia a utilizar:  Años

\* Plazo de Pago del Préstamo:  Años

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Aceptar

Cancelar

Figura 15.36: Pantalla de Datos del Préstamo

## Mano de Obra

[Regresar](#)

Esta sección tiene por finalidad permitirle seleccionar el personal administrativo y de campo que trabajará en las diferentes fases del proyecto, así como también se podrá asignar los sueldos que devengará dicho personal.

Seleccionar Todo

Quitar Selección

Puesto	* Salario	Tipo de Trabajo	* Selección
Jefe de Campo	13200	administrativo	<input type="checkbox"/>
Peon	1350	campo	<input type="checkbox"/>
Gerente General	2500	administrativo	<input type="checkbox"/>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Aceptar

Cancelar

Figura 15.37: Pantalla de Mano de Obra

## Fases del Proyecto

[Regresar](#)

Esta sección le permite precisar los costos de las fases en que se dividirá su proyecto, así como los ingresos que espera percibir en función de los productos forestales a extraer de la plantación. Como primer paso deberá especificar estas fases y posteriormente se le solicitará información para detallar dichos costos e ingresos.

Seleccionar Todo

Quitar Selección

Fases Proyecto	* Selección
Establecimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Cosecha	<input checked="" type="checkbox"/>
Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Aceptar

Cancelar

Figura 15.38: Pantalla de Fases del Proyecto

## Requerimientos de Mano de Obra para la Fase de Establecimiento

[Regresar](#)

En este apartado se le permite seleccionar el personal que laborará específicamente en la *fase de establecimiento* y los parámetros necesarios para calcular los salarios que estos devengarán en función de la cantidad de salarios y rendimientos del personal administrativo y de campo respectivamente.

Puesto:  Tipo Puesto: administrativo  
Actividad:   
\* Rendimiento:

### Personal de Campo

Puesto	Actividad	Rendimiento	Eliminar
Peon	Preparacion de terreno	20	<a href="#">Eliminar</a>

### Personal Administrativo

Puesto	* Cantidad Salarios	Eliminar
Jefe de Campo	<input type="text" value="12"/>	<a href="#">Eliminar</a>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.39: Pantalla de Requerimientos de Mano de Obra para Fase de Establecimiento

## Requerimientos de Mano de Obra para la Fase de Mantenimiento

[Regresar](#)

En este apartado se le permite seleccionar el personal que laborará específicamente en la *fase de mantenimiento* y los parámetros necesarios para calcular los salarios que estos devengarán en función de la cantidad de salarios y rendimientos del personal administrativo y de campo respectivamente.

Puesto:

Actividad:

\* Rendimiento:

Años Proyecto:

### Personal de Campo

Puesto	Actividad	Rendimiento	Años Proyecto	Eliminar
Peon	Chapodar	45	Año01	<a href="#">Eliminar</a>
Peon	Chapodar	45	Año05	<a href="#">Eliminar</a>

### Personal Administrativo

Puesto	* Cantidad Salarios	Años Proyecto	Eliminar
Jefe de Campo	<input type="text" value="12"/>	Año01	<a href="#">Eliminar</a>
Jefe de Campo	<input type="text" value="10"/>	Año02	<a href="#">Eliminar</a>
Jefe de Campo	<input type="text" value="8"/>	Año07	<a href="#">Eliminar</a>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.40: Pantalla de Requerimientos de Mano de Obra para Fase de Mantenimiento

---

## Turnos de Aprovechamiento

---

[Regresar](#)

Antes de proseguir con la especificación de la mano de obra para la fase de cosecha es necesario que especifique la cantidad de turnos de aprovechamiento que se desarrollarán a lo largo de la duración del proyecto. Este apartado le permitirá realizar esta tarea. Recuerde que la cantidad óptima de turnos a realizar va de 3 a 5, por lo que usted solo puede especificar una cantidad dentro de este rango.

---

### Cantidad de Turnos de Aprovechamiento

Cantidad:

---

### Ejecución de los Turnos de Aprovechamiento

Edad Turno1	Edad Turno2	Edad Turno3	Edad Turno4	Edad Turno5	Eliminar Fila
Año01 ▾	Año02 ▾	Año03 ▾	Año04 ▾	Año05 ▾	<a href="#">Eliminar</a>

---

---

Figura 15.41: Pantalla para la Determinación de Cantidad de Turnos

## Requerimientos Mano de Obra para la Fase de Cosecha

[Regresar](#)

En este apartado se le permite seleccionar el personal que laborará específicamente en la *fase de cosecha* y los parámetros necesarios para calcular los salarios que estos devengarán en función de la cantidad de salarios y rendimientos del personal administrativo y de campo respectivamente.

Puesto:

Actividad:

\* Rendimiento:

### Personal de Campo

Puesto	Actividad	Rendimiento	Turno1	Turno2	Turno3	Turno4	Turno5	Eliminar
Peon	Tala	2	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>				

### Personal Administrativo

Puesto	Cant. Salarios T1	Cant. Salarios T2	Cant. Salarios T3	Cant. Salarios T4	Cant. Salarios T5	Eliminar
Jefe de Campo	<input type="text" value="0"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>				

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.42: Pantalla de Requerimientos de Mano de Obra para la Fase de Cosecha

## Requerimiento de Insumos para la Fase de Establecimiento

[Regresar](#)

Este apartado le permite seleccionar de la lista que se le proporciona, los insumos necesarios para la ejecución de la *fase de establecimiento*, especificando la cantidad a ser usada y el precio del mismo de esta fase del proyecto. Estos parámetros sirven para calcular los costos en que se incurre en concepto de insumos.

### Detalle de los Insumos Asociados a la Fase de Establecimiento

Seleccionar Todo

Quitar Selección

Nombre Insumo	* Cantidad	* Precio(\$)	Selección
Gasolina	<input type="text"/>	2.80	<input type="checkbox"/>
Plantas Forestales	<input type="text"/>	1.00	<input type="checkbox"/>
Formula 15-15-15	<input type="text"/>	37.00	<input type="checkbox"/>
Sulfato de amonio	<input type="text"/>	37.00	<input type="checkbox"/>
Cumas derechas	<input type="text"/>	2.85	<input type="checkbox"/>
Limas triangulares	<input type="text"/>	2.90	<input type="checkbox"/>
Palas Duplex	<input type="text"/>	22.00	<input type="checkbox"/>
Alambre espigado	<input type="text"/>	14.17	<input type="checkbox"/>
Grapas	<input type="text"/>	0.80	<input type="checkbox"/>
Postes de madera	<input type="text"/>	20.00	<input type="checkbox"/>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Aceptar

Cancelar

Figura 15.43: Pantalla de Requerimientos de Insumos para la Fase de Establecimiento

## Requerimiento de Insumos para la Fase de Mantenimiento

[Regresar](#)

Este apartado le permite seleccionar de la lista que se le proporciona, los insumos necesarios para la ejecución de la *fase de mantenimiento*, estableciendo la cantidad a ser usada y el precio del mismo, en distintos años del proyecto. Estos parámetros sirven para calcular los costos en que se incurre en concepto de insumos.

Nombre del Insumo:

\* Cantidad:

\* Precio:

Año del Proyecto en que se Utiliza:

### Detalle de los Insumos Asociados a la Fase de Mantenimiento

Nombre Insumo	Precio Unit.	Año Proyecto	Cantidad	Eliminar
Gasolina	2.8	1	100	<a href="#">Eliminar</a>
Plantas Forestales	1	1	20	<a href="#">Eliminar</a>
Formula 15-15-15	37	1	10	<a href="#">Eliminar</a>
Plantas Forestales	1	2	10	<a href="#">Eliminar</a>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.44: Pantalla de Requerimientos de Insumos para la Fase de Mantenimiento

## Requerimiento de Insumos para la Fase de Cosecha

[Regresar](#)

Este apartado le permite seleccionar de la lista que se le proporciona, los insumos necesarios para la ejecución de la *fase de cosecha*, estableciendo la cantidad a ser usada y el precio del mismo, en determinado turno del proyecto. Estos parámetros sirven para calcular los costos en que se incurre en concepto de insumos.

Nombre del Insumo:

\* Precio (\$):

### Detalle de los Insumos Asociados a la Fase de Cosecha

Nombre Insumo	Precio Unit.	Cant. T1	Cant. T2	Cant. T3	Cant. T4	Cant. T5	Eliminar
Gasolina	2.8	100	20	80	50	50	<a href="#">Eliminar</a>
Formula 15-15-15	4	0	20	0	50	0	<a href="#">Eliminar</a>
Limas triangulares	0.5	0	0	0	0	25	<a href="#">Eliminar</a>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.45: Pantalla de Requerimiento de Insumos para la Fase de Cosecha.

## Otros Costos Requeridos en la Fase de Establecimiento

[Regresar](#)

Aquí va el texto descriptivo

¿Desea que en su proyecto se reflejen otro tipo de costos?

Si  No

Costo: Transporte de postes ▼

\* Cantidad:

\* Precio (\$):

El asterisco (\*) indica que son Campos Requeridos

Figura 15.46: Pantalla para la Determinación de Otros Costos

## Parámetros de Recuperación

[Regresar](#)

Turno: Turno2 en Año02 ▼

\* Porcentaje de Aprovechamiento o Raleos:

\* Porcentaje de Pérdida previo al Raleos:

### Parametros de Recuperación Establecidos para el Proyecto

Turnos	Años	% Raleos	% Pérdida Raleos	Eliminar
Turno1	Año01	30	50	<a href="#">Eliminar</a>
Turno2	Año02	80	20	<a href="#">Eliminar</a>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.47: Pantalla de Parámetros de Recuperación.

## Productos Forestales

[Regresar](#)

En este apartado usted especificará los productos forestales que pretende extraer de la plantación y establecer el precio de los mismos. Estos parámetros servirán para calcular los ingresos que obtendrá a lo largo de la duración del proyecto.

Producto Forestal:

\* Precio (\$/m3):

### Productos Forestales Esperados

Producto	Precio (\$/m3)	% Extr. T1	% Extr. T2	% Extr. T3	% Extr. T4	% Extr. T5	Eliminar
Leña	2	0	0	0	0	0	<input type="button" value="Eliminar"/>

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Figura 15.48: Pantalla de Productos Forestales.

### 15.2.5.3 Formulario Estudio de Factibilidad: Diseño de Salidas del sistema

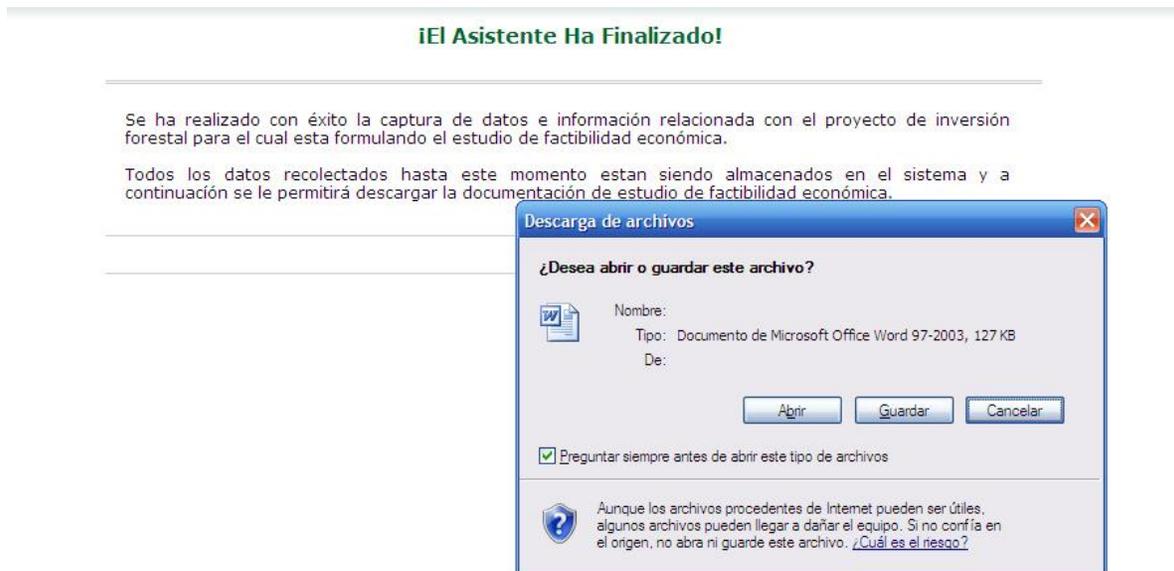


Figura 15.49: Pantalla de Generación de Estudio de Factibilidades

<b>Nombre</b>	Pantalla de Generación de Estudio de Factibilidades
<b>Descripción</b>	Pantalla que indica al inversionista la finalización de captura de datos e inicio de la generación del estudio de factibilidades.

Tabla 15.26: Especificación de Pantalla de Generación de Estudio de Factibilidades

Para una mejor comprensión del estudio que se le presentará al inversionista como un producto entregable generado por el sistema informático se muestra el anexo 1. El anexo esta basado en un ejemplo de estudio realizado sobre una especie forestal específica, y se presentan las secciones que comprenden el estudio.

### 15.2.5.4 Elaborar Reporte Proyectos Formulados: Diseño de Entadas del sistema

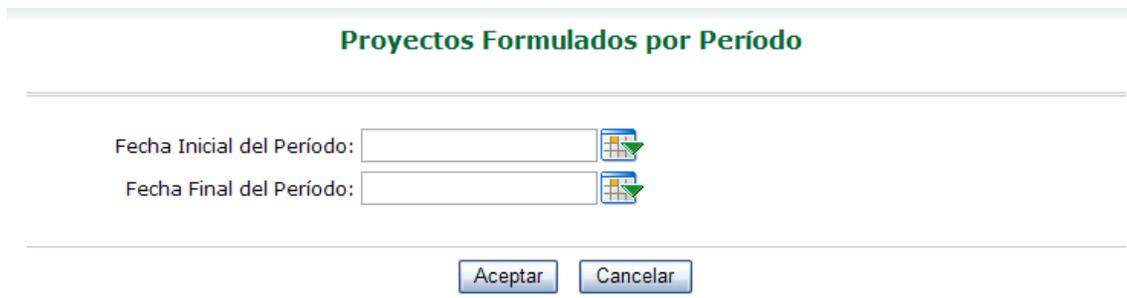


Figura 15.50: Pantalla de Generación de Reporte de Proyectos Formulados

### 15.2.5.5 Elaborar Reporte Proyectos Formulados: Diseño de Salidas del sistema

LOGO Sistema de Información Geográfico Orientado al Apoyo de la Inversión Forestal para El Salvador Pág. x/x  
Fecha: xx/xx/xxxx

Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego

Rpt002

#### Reporte de Proyectos Formulados

**Objetivo:** Dar a conocer al personal del MAG un listado de nombres de proyectos que han sido formulados mediante el sistema de información geográfico, lo cual permitirá a la institución obtener una retroalimentación y así determinar si existen aspectos a mejorar tomando en cuenta frecuencia de formulación de proyectos.

**Descripción:** Este reporte es elaborado por el técnico forestal directamente, se encarga de definir las fechas que están relacionadas con la formulación de proyectos. Consiste en un documento que muestra un listado de proyectos formulados..

**Usuario(s) Responsable(s):** Técnico Forestal

**Usuario(s) Receptor(es):** Técnico Forestal

#### Parámetros de Generación del Reporte

Origen de Datos	Código del Campo	Localizado	Ingresado	Calculado
TblProyecto	Titulo	X		
TblUsuario	Nombre	X		
TblUsuario	Apellidos	X		
TblProyecto	FechaGeneracionDoc	X		
	Fecha Inicial		X	
	Fecha Final		X	

#### Campo(s) de Agrupación:

TblProyecto.FechaInicial  
TblProyecto.FechaFinal

#### Ordenado por:

TblProyecto.FechaGeneracionDoc

**Volumen:** 1 documento

**Frecuencia:** ----

**Período:** ----

**Orientación del Papel:** Vertical

### 15.2.5.6 Elaborar Reporte Guía Técnica: Diseño de Entadas del sistema

---

#### Guías Técnicas de Especies Forestales

---

Para obtener una guía técnica de una especie forestal específica, seleccione una del listado que se presenta a continuación ya sea por su nombre común o científico.

---

#### Identificación de la Especie

Seleccionar Especie Según:  Nombre Común  Nombre Científico

---

---

Figura 15.51: Pantalla de Reporte de Guía Técnica por Especie Forestal

### 15.2.5.7 Elaborar Reporte por Tipos de Especie: Diseño de Entadas del sistema

---

#### Especies Forestales por Área Geográfica

---

Para obtener el reporte de tipos de especies forestales en base al área geográfica seleccionada, presione el botón *Obtener Reporte*. Si desea evaluar otra área presione el botón *Seleccionar...*

---

#### Condiciones del Área de Geográfica Seleccionada

Departamento: San Vicente  
Municipio: Apastepeque  
Cantón: San Pedro

Zona de Vida: Bs-T  
Pendiente (%): Menor Que 15%  
Temperatura Promedio (°C): 22.5 - 25.0  
Altitud: 500

---

---

---

Figura 15.52: Pantalla selección espacial de Especies Forestales

## 15.2.5.8 Mantener los Datos: Diseño de Entradas del sistema

---

### Registro de Usuarios

---

#### Información de la Cuenta de Usuario

Nombre:

Apellidos:

Login:

Password:

Confirmar Password:

---

#### Información de Contacto

Dirección:

Departamento:

Municipio:

Teléfono:  Formato: ####-####

Correo electrónico:

---

#### Información Empresarial

Actividad Empresarial:  Industria  Comercio  Servicios  
 Gobierno  Otro

---

#### Codigo de Verificación

Ingrese el Código Mostrado Abajo:



---

Los campos marcados con (\*) son requeridos

---

Figura 15.53: Pantalla de Registro de Usuarios

## Actualizar Registro de Usuario

Registro de Usuario a Modificar:

### Información de Contacto

Nombre:   
Apellidos:   
Teléfono:   
Correo electrónico:   
Dirección:   
Empresa:  Industria  Comercio  
 Servicios  Gobierno  
 Otro

### Configuración de la Cuenta

Login:   
Password:   
Confirmar Password:   
Tipo de Usuario:  Administrador  Administrador Información  
 Inversionista  
 Activo

Figura 15.54: Pantalla de Modificación de Datos personales

### Consultar Usuarios Registrados

Para consultar a información de un usuario registrado proporcione el parámetro y criterio de búsqueda, luego presione *Buscar*.

Parámetro de Búsqueda:

Criterio de Búsqueda:

### Resultado de la Búsqueda

Login	Nombre	Apellido	Contraseña	Email	Telefono	Dirección	Empresa	Departamento	Municipio
aaronlp	Mario Aarón	López Payes	584AE977D3C87D6B89B8CC9171E3DD491038F032	aaronlp@gmail.com	22386756	Col. Jard. del Volcan #1 pje. 12 pte. pol. E-12 #2	Otro	La Libertad	Antiguo Cuscatlán
chanita	Roxana	Fernandez	513B7087F59F3DAB6C8706A4A3C550A0031BEA85	chanita14@spymac.com	22096123	sgahhsjghjhij	Otro	San Salvador	Aguilares
Morena	Morena	Alvarez	8FCD9B2675EC8A7FBEE7DA93E0303C10BB273185	aa@ato.com	22096123	zacamil ayutuxtepeque	Otro	San Salvador	Aguilares
roxana	Roxana	Fernandez	36ED10CB8CF412E17BF933C0FD7C822E4E2FF1B6	ivette128@hotmail.com	12345678	Asaber	Otro	San Salvador	Aguilares
wendy	Wendy	Villalobos	8577BBFF8F55DD0C911C5F96F58A1048F0E30A94	jasmin_villalobos@hotmail.com	12345678	no se	Otro	La Libertad	Antiguo Cuscatlán

Figura 15.55: Pantalla de Consulta de usuario

### Eliminar Registro de Usuarios

Nombre del Usuario a Eliminar:

Figura 15.56: Pantalla de Eliminación Registros de usuario

## Agregar Guía Técnica

---

### Información Taxonómica

\* Nombre Común:   
\* Nombre Científico:   
Familia:

---

### Condiciones Climáticas

Altitud Mínima:   
Altitud Máxima:   
Temperatura Mínima:   
Temperatura Máxima:   
Precipitación Mínima:   
Precipitación Máxima:   
Humedad Relativa:   
Zona de Vida:

---

### Condiciones Fisiográficas

Pendiente Mínima:   
Pendiente Máxima:   
Topografía:   
Drenado:

---

### Condiciones Edáficas

Textura:   
Acidez Mínima:   
Acidez Máxima:   
Fertilidad:   
Profundidad:

---

### Fisionomía de la Especie

Descripción:

Características:

Madera:

Semilla:

---

### Parámetros de Crecimiento

Diámetro Máximo:

Altura Máxima:

Vida Máxima:

IMA Diámetro:

IMA Altura:

Rendimiento:

Distanciamiento Vertical:

Distanciamiento Horizontal:

Peso Específico:

Valor Calorífico:

---

### Fenología

Inicio del Período de Floración:



Fin del Período de Floración:



Inicio del Período de Fructificación:



Fin del Período de Fructificación:



Inicio del Período de Desfoliación:



Fin del Período de Desfoliación:



### Parámetros de Aprovechamiento

Edad de la Especie para el Turno 1:

Edad de la Especie para el Turno 2:

Edad de la Especie para el Turno 3:

Edad de la Especie para el Turno 4:

Edad de la Especie para el Turno 5:

Porcentaje de Raleo para el Turno 1:

Porcentaje de Raleo para el Turno 2:

Porcentaje de Raleo para el Turno 3:

Porcentaje de Raleo para el Turno 4:

Porcentaje de Raleo para el Turno 5:

---

### Guía para el Manejo de la Especie

Plantación:

Manejo:

Vivero:

Crecimiento:

Plagas o Enfermedades:

Usos:

Distribución:

Suelos:

Requerimientos:

Activo

Los campos marcados con (\*) son requeridos

Agregar

Cancelar

Figura 15.57: Pantalla de Registros de Especies Forestales

---

## Actualizar Guía Técnica

---

### Información Taxonómica

\* Nombre Común:

\* Nombre Científico:

Familia:

Ilustración:

---

### Condiciones Climáticas

Altitud Mínima:

Altitud Máxima:

Temperatura Mínima:

Temperatura Máxima:

Precipitación Mínima:

Precipitación Máxima:

Humedad Relativa:

Zona de Vida:

---

### Condiciones Fisiográficas

Pendiente Mínima:

Pendiente Máxima:

Topografía:

Drenado:

---

### Condiciones Edáficas

Textura:

Acidez Mínima:

Acidez Máxima:

Fertilidad:

Profundidad:

---

### Fisionomía de la Especie

Descripción:	plasticidad, se ambienta en diversos medios ecológicos, es considerada una especie de rápido crecimiento, puede tener ganancias volumétricas de hasta 15 m <sup>3</sup> /ha/año, la leña es de excelente calidad pues raja bien
Características:	La madera de semilla blanca es usada en maderos, postes, maderable pequeño y combustible. Es dura con un peso específico de 0,6-0,8. El alborno es blanquecino, y el duramen es marrón oscuro casi negro, con franjas claras y oscuras (Gamble 1922). La madera co
Madera:	El tratamiento pregerminativo para la semilla de la Casia Amarilla es sumergir en agua a 100 °C, retirar inmediatamente del fuego y dejar enfriar en la misma, luego cambiarla por agua a temperatura ambiente, dejar reposar por 24 horas cambiándola 2 veces
Semilla:	30

---

### Parámetros de Crecimiento

Diámetro Máximo:	18
Altura Máxima:	0
Vida Máxima:	1
IMA Diámetro:	1
IMA Altura:	15
Rendimiento:	0
Distanciamiento Vertical:	0.8
Distanciamiento Horizontal:	0
Peso Específico:	4600
Valor Calorífico:	1

---

### Fenología

Inicio del Período de Floración:  

Fin del Período de Floración:  

Inicio del Período de Fructificación:  

Fin del Período de Fructificación:  

Inicio del Período de Desfoliación:  

Fin del Período de Desfoliación:  

---

### Parámetros de Aprovechamiento

Edad de la Especie para el Turno 1:

Edad de la Especie para el Turno 2:

Edad de la Especie para el Turno 3:

Edad de la Especie para el Turno 4:

Edad de la Especie para el Turno 5:

Porcentaje de Raleo para el Turno 1:

Porcentaje de Raleo para el Turno 2:

Porcentaje de Raleo para el Turno 3:

Porcentaje de Raleo para el Turno 4:

Porcentaje de Raleo para el Turno 5:

---

**Guía para el Manejo de la Especie**

Plantación:

Manejo:

Vivero:

Crecimiento:

Plagas o Enfermedades:

Usos:

Distribución:

Suelos:

Requerimientos:

Activo

---

Los campos marcados con (\*) son requeridos

---

Figura 15.58: Pantalla de Modificación Registros de Especies Forestales

**Cancelar Captura de Datos**

---

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

---

---

Figura 15.59: Pantalla de Eliminación Registros Especies Forestales

**Agregar Producto Forestal**

---

Nombre del Producto Forestal:

Descripción:

Activo

---

---

Figura 15.60: Pantalla de Registros de productos Forestales

**Actualizar Producto Forestal**

---

Producto:

Descripción:

Activo

---

---

Figura 15.61: Pantalla de Modificación de productos Forestales

### Cancelar Captura de Datos

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

Figura 15.62: Pantalla de Eliminación de productos Forestales

### Agregar Actividad

Nombre de la Actividad:   
Descripción:   
Rendimiento:   
Fase:    
 Activo

Figura 15.63: Pantalla de Registro de Actividades del Proyecto.

### Actualizar Actividad

Nombre de la Actividad:   
Descripción:   
Rendimiento:   
Fase:    
 Activo

Figura 15.64: Pantalla de Modificación de Actividades del Proyecto

**Cancelar Captura de Datos**

---

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

---

---

Figura 15.65: Pantalla de Eliminación de Actividades del Proyecto

**Agregar Fase**

---

Nombre de la Fase:

Descripción:

Activo

---

---

Figura 15.66: Pantalla de Registro Fases del Proyecto

**Actualizar Fase**

---

Nombre de la Fase:

Descripción:

Activo

---

---

Figura 15.67: Pantalla de Modificación de Fases del Proyecto

### Cancelar Captura de Datos

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

Figura 15.68: Pantalla de Eliminación de Fases del Proyecto

### Agregar Insumo

Nombre del Insumo:   
Descripción:   
Precio (\$):   
 Activo

Figura 15.69: Pantalla de Registro de Insumos

### Actualizar Insumo

Nombre del Insumo:   
Descripción:   
Precio (\$):   
 Activo

Figura 15.70: Pantalla de Modificación de Insumos

## Cancelar Captura de Datos

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

Figura 15.71: Pantalla de Eliminación de insumos

## Agregar Línea Crediticia

Institución Financiera:

Nombre de Línea Crediticia:

Activo

Destino:

Período de Gracia:

Plazo Máximo de Pago:

Parametro Activo

[Asociar destino](#)

### Destinos Asociados

Destino	Periodo de Gracia	Plazo Maximo	Estado	Eliminar
---------	-------------------	--------------	--------	----------

Figura 15.72: Pantalla de Registro de Línea Crediticia

## Actualizar Línea Crediticia

---

Institución Financiera: BMI ▾

Nombre de Línea Crediticia: Línea para proyectos de cultivos permanentes no tradicionales ▾

Activo

Destino: ▾

Período de Gracia:

Plazo Máximo de Pago:

Parámetro Activo

[Agregar](#)

---

### Destinos Asociados

Destino	Periodo de Gracia	Plazo Máximo	Estado	Modificar	Eliminar
---------	-------------------	--------------	--------	-----------	----------

---

Actualizar

Cancelar

---

Figura 15.73: Pantalla de Modificación de Línea Crediticia

## Cancelar Captura de Datos

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

---

SI

NO

---

Figura 15.74: Pantalla de Eliminación de Línea Crediticia

### Agregar Institución Financiera

Institución:   
Tasa de Interés:   
 Activo

Figura 15.75: Pantalla de ingreso de Institución Financiera

### Actualizar Institución Financiera

Institución:   
Tasa de Interés:   
 Activo

Figura 15.76: Pantalla de Actualización de Instituciones Financieras

### Agregar Puesto de Trabajo

Nombre del Puesto de Trabajo:   
Tipo de Trabajo:    
Salario (\$):   
 Activo

Figura 15.77: Pantalla de Registro de Empleados

### Actualizar Puesto de Trabajo

Puesto de Trabajo:

Tipo de Trabajo:  ▼

Salario (\$):

Activo

Figura 15.78: Pantalla de Modificación de Empleados

### Cancelar Captura de Datos

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

Figura 15.79: Pantalla de Eliminación de Empleados

### Agregar Costo

Nombre del Costo:

Descripción:

Activo

Figura 15.80: Pantalla de Registrar Otros Costos

## Actualizar Costo

Nombre del Costo:

Descripción:

Activo

Figura 15.81: Pantalla para Modificar Otros Costos

## Cancelar Captura de Datos

¿Esta seguro realizar la eliminación de datos?

Figura 15.82: Pantalla para Eliminar Otros Costos

### 15.2.5.9 Mantener los Datos: Diseño de Salidas del sistema

#### Consultar Usuarios Registrados

Para consultar a información de un usuario registrado proporcione el parámetro y criterio de búsqueda, luego presione *Buscar*.

Parámetro de Búsqueda:

Criterio de Búsqueda:

#### Resultado de la Búsqueda

Login	Nombre	Apellido	Contraseña	Email	Telefono	Direccion	Empresa	Departamento	Municipio
aaronlp	Mario Aarón	López Payes	584AE977D3C87D6B89BBCC9171E3DD491038F032	aaronlp@gmail.com	22386756	Col. Jard. del Volcan #1 pje. 12 pte. pol. E-12 #2	Otro	La Libertad	Antiguo Cuscatlán
chanita	Roxana	Fernandez	513B7087F59F3DAB6C8706A4A3C550A0031BEA85	chanita14@spymac.com	22096123	sgahhsjghjhjj	Otro	San Salvador	Aguilares
Morena	Morena	Alvarez	8FCD9B2675EC8A7FBEE7DA93E0303C10BB273185	aa@ato.com	22096123	zacamil ayutuxtepeque	Otro	San Salvador	Aguilares
roxana	Roxana	Fernandez	36ED10CB8CF412E17BF933C0FD7C822E4E2FF1B6	ivette128@hotmail.com	12345678	Asaber	Otro	San Salvador	Aguilares
wendy	Wendy	Villalobos	8577BBFF8F55DD0C911C5F96F58A1048F0E30A94	jasmin_villalobos@hotmail.com	12345678	no se	Otro	La Libertad	Antiguo Cuscatlán

Figura 15.83: Pantalla de Consulta de Usuarios Registrados

## Listado de Guías Técnicas

1 2 3 4					
Nombre Comun	Nombre Cientifico	Familia	Estado	Modificar	Eliminar
Acacia Amarilla	Senna siamea	Acacia	Inactivo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Acetuno	Simarouba glauca	Simaroubaceae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Almendro De Río	Andira inermis	Papilionoideae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Balsa	Ochoroma lagopus	Bombacaceae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Bálsamo	Miroxylon balsamum	Leguminosae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Barillo	Calophy lum brasiliense	Clusiaceae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Camaldulensis	Eucalyptus camaldulensis	Myrtaceae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Botoncillo	Conocarpus erectus	Combretaceae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Brasil	Haematoxylon brasiletto	Caesalpinioideae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Caoba	Swietenia humilis	Meleaceae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Carao	Cassia grandis	Cesalpinioideae	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Cedro Espino	Zanthoxylum kellermani		Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Cedro Macho	Cedrela tonduzii		Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Cedro Real	Cedrela fissilis		Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

Figura 15.84: Pantalla de Consulta de Especie Forestal (Detalle)

## Listado de Productos Forestales

Producto	Descripcion	Estado	Modificar	Eliminar
Leña	producto maderable	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Madera rolliza sin cortez	Madera rolliza sin corteza, Clase A	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Madera rolliza sin cortez	Madera rolliza sin corteza, Clase B	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Maderita	Madera dura blandita, pero seca mojada.	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Agregar Producto](#)

Figura 15.85: Pantalla de Listado de Productos Forestales

### Listado de Actividades

Actividad	Descripcion	Fase	Rendimiento	Estado	Modificar	Eliminar
Preparacion de terreno	Limpieza terreno	Establecimiento	20	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Trazo y marcado	trazado del terreno	Establecimiento	10	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Siembra	Siembra de las plantas	Establecimiento	10	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Acarreo de Plantas	Acarreo de las plantas	Establecimiento	8	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Chapodar	Chapodar con un machete	Mantenimiento	45	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Tala	no se	Cosecha	2	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Desrrame	das	Cosecha	4	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Trozeado	asd	Cosecha	3	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Nueva Actividad](#)

Figura 15.86: Pantalla de Consulta de Actividades Proyectos

### Listado de Fases

Fase	Descripcion	Estado	Modificar	Eliminar
Establecimiento	Fase inicial del proyecto, solo se da una vez.	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Cosecha	se realizan actividades de siembra	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Mantenimiento	Se realizan actividades de limpieza, etc. en el terreno	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Fase preliminar	Esta es una fase antes de la verdadera fase.	Inactivo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Agrega Fase](#)

Figura 15.87: Pantalla de Listado de Fases de Proyectos

### Listado de Insumos

Insumo	Descripcion	Precio (\$)	Estado	Modificar	Eliminar
Gasolina	Para los carros	2.8	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Agrega Insumo](#)

Figura 15.88: Pantalla de Listado de Insumos

### Listado de Instituciones Financieras

Institución Financiera	Tasa de Interes (%)	Estado	Modificar	Eliminar
BMI	0.02	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Agregar Institucion Financiera](#)

Figura 15.89: Pantalla de Consulta Línea Crediticia

### Listado de Empleados

Puesto de Trabajo	Tipo de Trabajo	Salario (\$)	Estado	Modificar	Eliminar
Jefe de Campo	Administrativo	13200	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Peon	De Campo	1350	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Gerente General	Administrativo	2500	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Agregar Empleado](#)

Figura 15.90: Pantalla de Consulta Registro Empleados

### Listado de Costos

Nombre del Costo	Descripcion	Estado	Modificar	Eliminar
Transporte de postes	cantida de viajes a realizar	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
Transporte de plantas	transporte por 1000 plantas	Activo	<a href="#">Modificar</a>	<a href="#">Eliminar</a>

[Agregar Costo](#)

Figura 15.91: Pantalla de Consulta de Otros Costos

### **15.3 Fase III: Diseño de Datos**

Este apartado tiene por objeto presentar la estructura lógica y física de datos utilizada en el sistema así como de las coberturas en las cuales se encuentra almacenada la información geográfica y su organización previamente definida.

Dichas estructuras se presentan en el siguiente orden:

- Diseño lógico,
- Diseño físico y especificación de tablas y campos de tablas, y
- Especificación de coberturas.

Estos modelos de especificaciones se realizaron siguiendo los estándares definidos previamente en los apartados 15.1.2.1.3 Estándar para el Modelado de Datos y 15.1.2.2 Estándares para la Base de Datos y Coberturas.

Posteriormente a la presentación de estas estructuras, se procede a presentar la implementación respectiva de las mismas.

### 15.3.1 Diseño Lógico de Datos

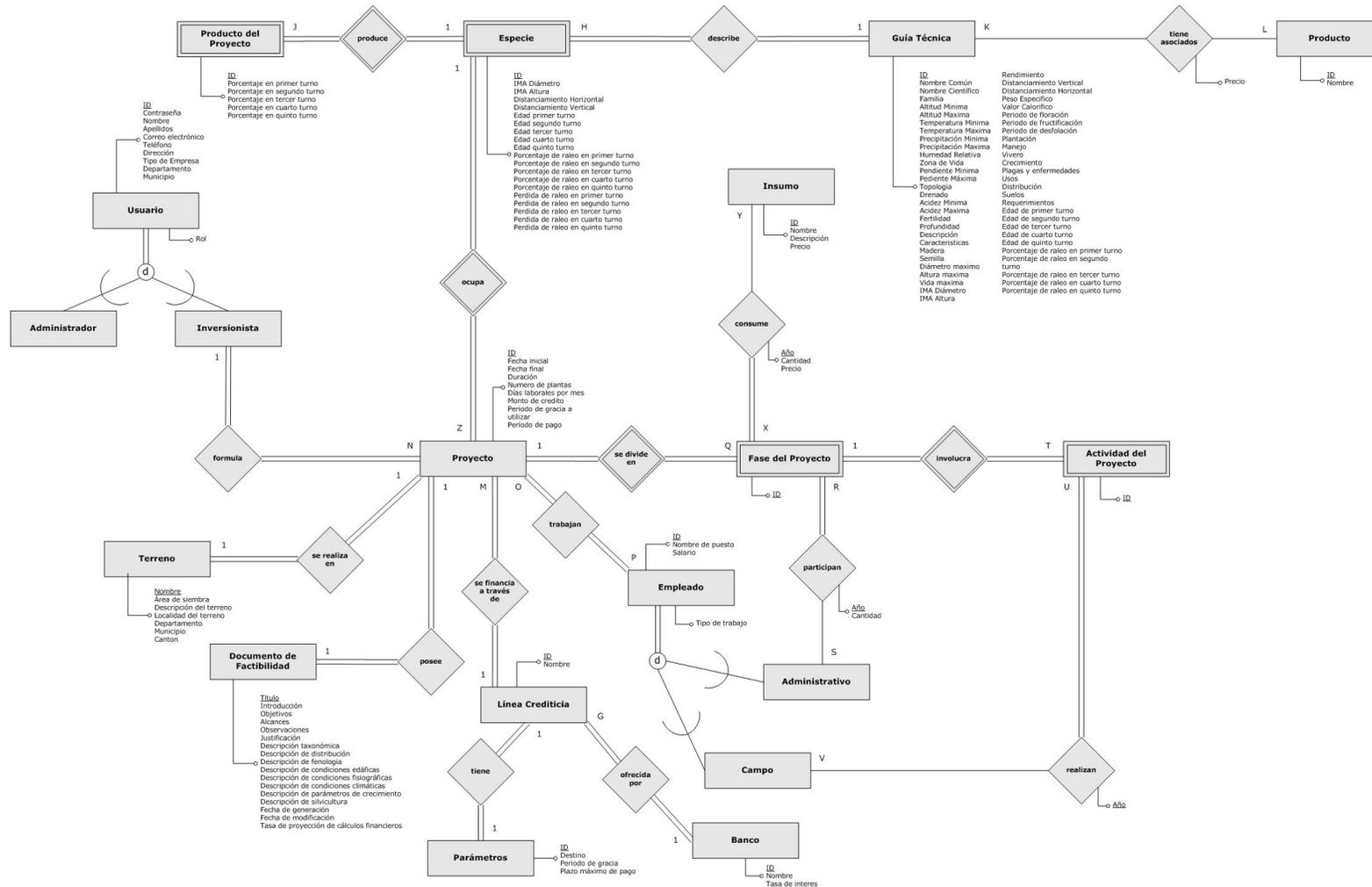


Figura 15.92: Diseño lógico de datos del SIGES



### 15.3.3 Implementación de Estructuras de Datos y Coberturas

En esta sección se presenta la implementación respectiva del diseño físico de los datos y la estructura de tablas mostrada en los apartados 15.3.2 y 15.3.3 así como la implementación de procedimientos destinados a la manipulación de los datos que serán almacenados en estas estructuras, y la implementación de coberturas geográficas listadas en el apartado 15.3.4 que el sistema utilizará para dar soporte a la planificación de proyectos.

Esta sección se organiza en el siguiente orden:

- Implementación de tablas,
- Implementación de procedimientos almacenados,
- Implementación de la seguridad lógica.
- Implementación de coberturas.

#### 15.3.3.1 Implementación en Explorador Espacial

Ubicación de Coberturas

Las coberturas mostradas a través del explorador espacial se almacenan en el directorio *Mapas* que se encuentra ubicado en el directorio donde se aloja la aplicación.

Adición o Remoción de Coberturas

Se lista a continuación el procedimiento a realizar para adicionar coberturas al explorador espacial.

1. Almacenar las coberturas en la carpeta de ubicación de coberturas si se pretende realizar una adición de coberturas o bien eliminar si se trata de una remoción.
2. Editar los archivos de implementación de coberturas ubicados en el directorio *AXL* que se encuentran en el directorio de la aplicación mediante ArcIMS Author.
3. Reiniciar los servicios *DatosBiofisicosSIGES* y *MapaSIGES* a través de ArcIMS Administrator.
4. Si la adición o remoción requiere modificar la lógica del explorador espacial, este funcionamiento deberá reflejarse programáticamente en la clase *UtilidadesDelExplorador.vb* que se encuentra en el directorio *Clases* donde se encuentra alojada la aplicación. Los miembros de la clase que pueden verse afectados son:
  - a. *GenerarURLImagenMapa*, *GenerarURLImagenMapaConMarca*, *GenerarURLImagenMapaZonaDeVida*, *GenerarURLImagenMapaZonaDeVidaConMarca*: Se utilizan para generar la imagen a visualizar en el explorador espacial según el contexto en que se utilice.
  - b. *GenerarRutaImagenMapaZonaDeVidaConMarca*: Provee la ruta de ubicación en el servidor de la imagen generada.

- c. *ValidarAreaMarcada*: Se utiliza para validar las áreas marcadas en el mapa a fin de determinar si es o no una zona de vida válida.

#### Coberturas Mostradas en el Explorador

Las coberturas mostradas por el explorador son generadas a través de los siguientes miembros pertenecientes a la clase *UtilidadesDelExplorador.vb*:

- *GenerarURLImagenMapa*, *GenerarURLImagenMapaConMarca*,  
*GenerarURLImagenMapaZonaDeVida*,  
*GenerarURLImagenMapaZonaDeVidaConMarca*

Para modificar la lógica de despliegue de las coberturas que pueden ser vistas a través del explorador se puede realizar a través de las formas siguientes:

- Mecanismo estatico de despliegue: Para modificar la lógica de despliegue de las coberturas se utiliza ArcIMS Author para modificar el archivo de configuración AXL de implementación de datos espaciales gráficos (MapaSIGES.axl).
- Mecanismo dinamico de despliegue: Se debe modificar los miembros de la clase *UtilidadesDelExplorador.vb* mencionados anteriormente en este apartado para modificar la lógica de despliegue a través de ArcXML especificando las capas a mostrar/ocultar mediante la lista de capas especificada a través de LAYERLIST<sup>84</sup>.

#### Utilización de Soluciones provistas por ArcIMS Designer

Si se considera la utilización de soluciones provistas por el diseñador incluido con ArcGIS ArcIMS denominado ArcIMS Designer para ofrecer a los usuarios una experiencia más enriquecida que con el actual explorador espacial utilizado en la aplicación debe seguirse las siguientes especificaciones de diseño:

- Utilizar el miembro *PreservarDatosGeograficos* perteneciente a la clase *UtilidadesDelExplorador.vb* se utiliza para almacenar valores relacionados a la zona marcada por el usuario siendo estos:
  - Departamento,
  - Municipio,
  - Cantón,
  - Temperatura,
  - Pendiente,
  - Altitud, y
  - Zona de vida.
- Utilizar el miembro *PreservarCoordenadas* perteneciente a la clase *UtilidadesDelExplorador.vb*, el cual se utilize para almacenar la ubicación de las selecciones realizadas por el usuario sobre el mapa. Los datos que este miembro almacena son

---

<sup>84</sup> Para mayor información sobre la adición o remoción de coberturas en tiempo de ejecución consulte la referencia *ArcIMS 9 ArcXML Programmer's Reference Guide* incluida en el disco de instalación de ArcGIS ArcIMS 9.

- Coordenadas de la vista del mapa ( $X_1, Y_1$ ), ( $X_2, Y_2$ )
- Coordenadas de la marca realizada por el usuario ( $M_x, M_y$ )
- Tomar en consideración que la aplicación se enlaza al componente de visualización del mapa para obtener los valores especificados en los don puntos anteriores mediante las siguientes variables de sesión:
  - Departamento: Variable que hace referencia al valor relacionado con el departamento.
  - Municipio: Variable que hace referencia al valor relacionado con el municipio.
  - Canton: Variable que hace referencia al valor relacionado con el cantón.
  - TemperaturaPromedio: Variable que hace referencia al valor relacionado con la temperatura del área.
  - Altitud: Variable que hace referencia al valor relacionado con la altitud del área seleccionada por el usuario.
  - Pendiente Variable que hace referencia al valor relacionado con la pendiente del área seleccionada por el usuario.
  - ZonaDeVida: Variable que hace referencia al valor relacionado con la zona de vida del área seleccionada.
  - $X_1, Y_1, X_2, Y_2$ : Coordenadas de la última región visualizada por el usuario a través del explorador.
  - $M_x, M_y$ : Coordenadas de la marca realizada por el usuario.

## SEGURIDAD

La seguridad lógica se orienta a brindar seguridad a la información que será almacenada y procesada por la solución. En este sentido, se detallan a continuación mecanismos que permitan resguardar los datos y permitir acceder a ellos solo a personas autorizadas:

- **Autenticación de usuarios:** El sistema será diseñado para permitir a las personas acceder a toda la funcionalidad que les es permitida a través de uso de credenciales de usuario basado en nombres y contraseñas. De esta manera el sistema proveerá mecanismos de registro de usuarios e inicio y cierre de sesión que se apoyarán en técnicas de seguridad como el uso de reglas de complejidad de contraseñas, cifrado de datos en el cliente y cifrado de datos en el servidor.
- **Reglas de complejidad de contraseñas:** Se establece que las contraseñas que los usuarios especifiquen como parte de sus credenciales deberán contener una combinación de caracteres alfanuméricos, números y/o símbolos con una longitud no menor a 8 caracteres para ser considerada compleja y válida para ser utilizada en el sistema.

## **16. CONCLUSIONES**

- En base al estudio de la situación actual pudo determinarse que la atención y el apoyo a la inversión forestal que el MAG brinda esta siendo perjudica por procesos que a través de la solución pondrán ser mejorados y muchas otros omitidos a fin de incentivar eficazmente el sector forestal.
- Con la automatización del proceso de atención al inversionista por medio del sistema de información geográfico se proporcionará un mejor servicio, ya que la información será accedida de manera rápida.
- El sistema de información facilitará el acceso a información de interés para inversionistas como empleados del MAG.
- El software seleccionado para el desarrollo permitirá realizar una solución que satisfaga los requerimientos de información actuales de la DGFCR.

## **17. RECOMENDACIONES**

- En vista de todos los recursos tecnológicos que posee el MAG, recomendamos se aproveche al máximo posible todos los recursos para la implementación y construcción del Sistema.
- 
- Se recomienda a la Institución seguir como mínimo los requerimientos operativos que se mencionan para asegurar el funcionamiento de la solución a desarrollar.

## **18. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía Documental**

- Kendall & Kendall. *Análisis y Diseño de Sistemas*. 6ª Edición. México: Pearson/Prentice Hall, 2005.
- Whitten, Jeffrey L. *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. 3ª Edición. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill, 1994.
- Ministerio de Administraciones Públicas. *MÉTRICA Versión 3. Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información*. 3ª Versión. España: Instituto Nacional de Administración Pública, 2002.
- Consejo Superior de Informática. *Criterios de Seguridad*. Versión 2.2. España. 2004.

### **Bibliografía Electrónica.**

- García, Álvaro Jesús. *Windows vs Linux*. ([www.lcc.uma.es/~pedre/Trabajos\\_MP/69\\_Windows\\_VS\\_Linux.pdf](http://www.lcc.uma.es/~pedre/Trabajos_MP/69_Windows_VS_Linux.pdf)). 25 de Junio de 2006
- Chigrik, Alexander. *SQL Server 2000 vs Oracle 9i*. ([http://www.mssqlcity.com/Articles/Compare/sql\\_server\\_vs\\_oracle.htm](http://www.mssqlcity.com/Articles/Compare/sql_server_vs_oracle.htm)). 2000
- Microsoft. *Windows Server 2003 vs Linux*. (<http://download.microsoft.com/download/6/7/b/67b8d7af-87ee-469b-baee-a8553510c27f/ComparativaWindowsServer2003vsLinux.doc>). 25 de Junio de 2006.
- Open Geospatial Consortium. *OpenGIS Web Map Server Implementation Specification*. ([http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact\\_id=14416](http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact_id=14416)). 15 de Marzo de 2003.
- Anderson, Brock. Refrations Research. *A Comparison of ArcIMS to MapServer*. (<http://mapserver.gis.umn.edu/community/conferences/MUM3/present/session10/msvsarcims/view>). 2005.
- Wilkie, Matt. Yukon Renewable Resources GIS. *MapServer vs ArcIMS*. (<http://yukongis.ca/bin/view/Main/MapserverVsArcIMS>). 3 de Diciembre de 2004.
- McManus, Jeffrey. *Visual Studio and ASP.NET versus Dreamweaver*. ([http://mcmanus.typepad.com/grind/2006/01/visual\\_studio\\_2.html](http://mcmanus.typepad.com/grind/2006/01/visual_studio_2.html)). 2 de Enero de 2006.
- Yanover, David. *Analisis de Editores Web: Dreamweaver y Microsoft FrontPage*. (<http://www.mundopc.net/webmasters/articulos/editores/>). 4 de abril de 2004.
- Kampfer. *.NET using Dreamweaver vs Visual Studio*. Foro (<http://www.codingforums.com/showthread.php?t=71042>). Octubre de 2005.
- Duarte, Rodrigo. Macromedia User Group Chile. *¿Fireworks o Photoshop?*. (<http://www.mmug.cl/articulos.php?id=11&appl=fwk>). 30 de Julio de 2001.
- Bredemeyer Consulting. *Architecture Team Charter Template*. ([http://www.bredemeyer.com/pdf\\_files/ArchitectureTeamCharterTemplate.PDF](http://www.bredemeyer.com/pdf_files/ArchitectureTeamCharterTemplate.PDF)). 2001
- Subjefatura de Informática del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. *Recomendaciones Técnicas para la Protección Física de los Equipos y Medios de Procesamiento de la Información*. (<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/inf/lib5082/cap04.htm>). 30 de Marzo de 1995.
- Hull, Sean. *PHP and ASP .NET*. ([http://www.oracle.com/technology/pub/articles/hull\\_asp.html](http://www.oracle.com/technology/pub/articles/hull_asp.html)). 2004.
- Guerrero, Mario Félix. *Visual Basic .NET ó C#*. ([http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ\\_2128.asp](http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/MTJ_2128.asp)). 2003.
- Mc Cown, Frank. *VB .NET and C# Comparison*. ([http://www.harding.edu/USER/fmccown/WWW/vbnet\\_csharp\\_comparison.html](http://www.harding.edu/USER/fmccown/WWW/vbnet_csharp_comparison.html)). 2003

## 19. ANEXOS

### Anexo 1: Software y Requerimientos de Sistema

Software	Característica			
	Procesador	Memoria RAM	Espacio en Disco	Video
<b>Sistemas Operativos</b>				
Microsoft Windows 98	66 MHz	24MB	355 MB	VGA
Microsoft Windows 2003 Server	133 MHz	256 MB	3 GB	VGA
Red Hat Enterprise Linux AS v3	133 MHz	256 MB	500 MB	VGA
<b>Gestor de Bases de Datos</b>				
Microsoft SQL Server 2005	600 MHz	512 MB	425 MB	SVGA, 1024x768
Oracle 10g	550 MHz	256 MB	2.04 GB	VGA
<b>Servidor Web</b>				
Apache http Server	133 MHz	128 MB	200 MB	VGA
Microsoft Internet Information Services 6	133 MHz	256 MB	255 MB	VGA
<b>Servidor de Información Geográfica</b>				
ArcIMS 9	1 GHz	256 MB	800 MB	SVGA, 1024x768
MapServer 4.8.3	1 GHz	256 MB	600 MB	SVGA, 1024x768
<b>Entorno de Desarrollo Web</b>				
Macromedia Dreamweaver	800 MHz	256 MB	650 MB	SVGA, 1024x768
Microsoft FrontPage 2003	233 MHz	128 MB	180 MB	SVGA, 800x600
Microsoft Visual Studio .NET 2003	600 MHz	160 MB	3.3 GB	SVGA, 1024x768
<b>Gestor de Reportes</b>				
Crystal Reports	300 MHz	128 MB	350 MB	SVGA, 800x600
EasyReports	300 MHz	128 MB	300 MB	SVGA, 800x600
<b>Editor de Imágenes</b>				
Adobe Photoshop CS2	1 GHz	320 MB	650 MB	SVGA, 1024x768
Macromedia Fireworks	800 MHz	256 MB	880 MB	SVGA, 1024x768
<b>Animación Web</b>				
Macromedia Flash	800 MHz	256 MB	710 MB	SVGA, 1024x768
SWiSHMax	300 MHz	64 MB	10 MB	SVGA, 800x600
<b>Navegador Web</b>				
Internet Explorer 6 para Windows 98	66 MHz	16 MB	12 MB	SVGA, 800x600
Internet Explorer 6 para Windows 2000 y superiores	66 Mhz	32 MB	12 MB	SVGA, 800x600
<b>Oficina</b>				
Microsoft Office XP	133 MHz	32 MB	245 MB	SVGA, 800x600
Microsoft Office 2003	233 MHz	128 MB	400 MB	SVGA, 800x600

Tabla 8.1: Software y Requerimientos de Sistema.

**Anexo 2: Proyección Estimada de Atenciones a través de la Solución<sup>85</sup>**

<b>Elemento</b>	<b>Valor</b>
Asistentes técnicos forestales contratados.	80
Estimación de inversionistas atendidos anualmente por asistente (promedio).	5
Total atención brindada anualmente.	400
Estimación porcentual de atención a través de la solución.	70%
Atención estimada a brindar a través de la solución.	280

Tabla 8.2: Proyección estimada de Atención a brindar a través de la Solución

---

<sup>85</sup> Datos proporcionados por la DGFCR.

### **Anexo 3: Cuestionarios**



**ENTREVISTA A LOS INVOLUCRADOS EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO  
ORIENTADO AL APOYO DE LA INVERSIÓN FORESTAL EN EL SALVADOR**

**Objetivo**

Identificar la situación actual del Sistema de Información Geográfico.

**Preguntas**

- ¿Qué tipo de atención se le brinda a los inversionistas?
- Describir el procedimiento que realiza actualmente el asistente técnico para brindar la asistencia que se le solicita
- ¿Cuál es el propósito de cada uno de éstos procedimientos?, es decir, ¿Qué espera en el inversionista con el tipo de atención que solicita?
- ¿Cuánto es la duración promedio para cada procedimiento?
- ¿Qué personal ajeno a la DGFCR está involucrado?, ¿A qué unidades de la Institución pertenecen?
- ¿Qué documentación utiliza para llevar un control de la atención que se le brinda al inversionista?
- ¿Dicha documentación está mecanizada o se basa en procedimientos manuales?
- ¿Quiénes dan seguimiento a dicha documentación?
- ¿Qué información o datos utiliza para brindar la atención que se le solicita? (Detalle el propósito específico por el cuál se utiliza)
- ¿De dónde obtiene o proviene dicha información?
- ¿Se apoya en recursos electrónicos para hacer uso de ella?



**ENTREVISTA A LOS INVOLUCRADOS EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÀFICO  
ORIENTADO AL APOYO DE LA INVERSIÓN FORESTAL EN EL SALVADOR**

**Objetivo**

Identificar los requerimientos de entrada necesarios para producir las salidas identificadas

**Preguntas**

- Maque con una "X" el usuario que ha entrevistado

Jefe de la DGFCR

Colector Habilitado

Secretaria

Técnico Forestal

- Mencione la Información necesaria para elaborar las solicitudes de servicio

---

---

---

- Mencione la Información Necesaria para elaborar el mandamiento de Ingreso por Servicio

---

---

---

- Mencione la información necesaria para elaborar la factura comercial

---

---

---

- Existen archivos que proporcionen información para la elaboración de los reportes existentes: SI\_\_, NO\_\_. Si responde SI, entonces completar el siguiente cuadro. Mencione cuáles son estos archivos, describiendo que información proporcionan y de que fuente provienen

Nombre de reporte	Descripción de Información	Fuente

- Mencione la información que contienen los reportes que se elaboran en la Institución

Nombre de reporte	Descripción de Información	Fuente