

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA
INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**



**“APLICACIÓN WEB EN CATHOLIC RELIEF SERVICES PARA LA
ADMINISTRACION DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO N°. 3
LEMPA ACAHUAPA”**

PRESENTADO POR:

**VALENTIN OMAR BENITEZ VASQUEZ
JULIA EMILIA FLORES SALINAS
ALDO FELIPE VALENZUELA**

**PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS**

SAN VICENTE, OCTUBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING.AGR.MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO:

ING.AGR.MSC. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS

SECRETARIO:

ING.AGR. EDGAR ANTONIO ORANTES MARINERO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

JEFE:

LIC. MSC. JOSE OSCAR PERAZA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA
INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

Trabajo de Graduación previa a la opción al Grado de:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMATICOS

Titulo:

“APLICACIÓN WEB EN CATHOLIC RELIEF SERVICES PARA LA
ADMINISTRACION DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO N°. 3 LEMPA
ACAHUAPA”

Presentado por:

VALENTIN OMAR BENITEZ VASQUEZ
JULIA EMILIA FLORES SALINAS
ALDO FELIPE VALENZUELA

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director Coordinador:

ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE DE VAQUERANO

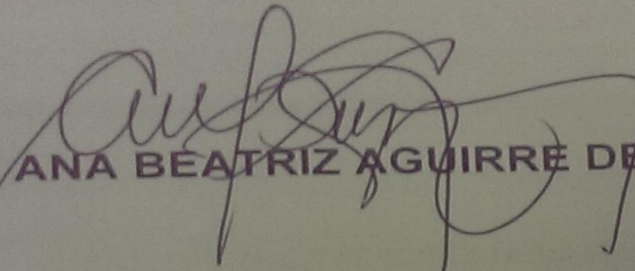
Docente Director Asesor:

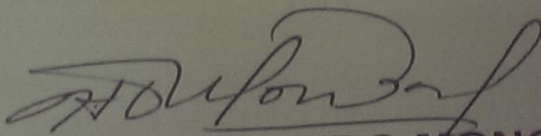
ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS

SAN VICENTE, OCTUBRE DE 2008

Trabajo de Graduación Aprobado por

Docentes Directores:


ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE DE VAQUERANO


ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS



AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por brindar formación académica superior, a jóvenes que buscan ser profesionales productivos para el país.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

Por habernos proporcionado conocimientos necesarios y bases sólidas que nos permitirán incorporarnos a la sociedad como buenos profesionales

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Por entregarnos los recursos humanos y tecnológicos idóneos en cada rama de nuestra preparación académica.

ING. ANA BEATRIZ AGUIRRE DE VAQUERANO

Docente Director Coordinador, por su comprensión, paciencia, dedicación, apoyo y entrega incondicional durante el desarrollo del proyecto, gracias por confiar siempre en nuestra capacidad y acompañarnos en cada momento de nuestro proyecto.

ING. HERBERT ORLANDO MONGE BARRIOS

Docente Director Asesor, por su orientación brindada en las asesorías, su apoyo, dedicación y disposición en cada una de las etapas del proyecto, gracias por creer en nuestro desempeño.

Msc. ANA MARINA CONSTANZA

Por fortalecer nuestra formación profesional, por brindarnos siempre su colaboración y su tiempo incondicionalmente.

A LAS INSTITUCIONES INVOLUCRADAS

CATHOLIC RELIEF SERVICES

DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO N° 3, LEMPA ACAHUAPA

Por confiar en nuestra capacidad y profesionalismo al abrir las puertas de la institución para realizar nuestro proyecto, brindándonos su valioso tiempo de trabajo y facilitándonos todos los elementos necesarios para culminar exitosamente nuestro proyecto.

ING. NORMA MINERO

Por habernos apoyado incondicionalmente y haber mostrado mucho interés en el proyecto, MIL GRACIAS

COLABORADORES

A las personas que brindaron sus conocimientos y apoyo incondicional a lo largo del proyecto agradecemos a: Sr. Ernesto López, Licda. Mabel Lazo, Ing. Jorge Alas, Ing. Pedro Antonio Villalta, Ing. Benigna Lorena Martínez.

Valentín Omar Benítez Vásquez

Julia Emilia Flores Salinas

Aldo Felipe Valenzuela

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Creador del universo y dueño de mi vida, por estar en cada paso que doy, por iluminar y fortalecer mi corazón y mi mente siempre y en cada momento de mi formación profesional.

A MIS PADRES

Por haber creído en mí y por enseñarme a través de sus acciones que todo se logra en la vida aún con las situaciones adversas.

A MIS HERMANOS

Por estar siempre conmigo y regalarme de forma desinteresada el apoyo en cada uno de los años de preparación universitaria.

PBRO. JOSE RAMIRO VALLADARES CÁRCAMO (Q.D.D.G.)

Quién con su vocación, dio luz a mi formación desde mi infancia y brindarme siempre sabios consejos espirituales y de superación en todos mis años de estudio.

LICDA. MSC. ANA MARINA CONSTANZA

Por brindarme siempre su amistad y apoyo a través de sus consejos desde el primer año de formación universitaria

Valentín Omar Benítez Vásquez

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO

Agradezco a Dios por iluminar mi mente y fortalecer mi vida en cada momento de mi preparación, por haberme rodeado de personas que me apoyaron tan desinteresadamente en todos los años de estudio.

A MIS PADRES

Blanca Alicia Salinas de Flores y Tomás Gilberto Flores, por su confianza, paciencia, por saber guiarme en los momentos más difíciles, especialmente por su amor y sacrificio para culminar con éxito toda mi preparación académica.

A MI ABUELA

María Julia Flores, por sus sabios consejos durante toda mi vida, por sus oraciones y su gran amor

A MI HERMANA

Mónica Marily Salinas, por su cariño, motivación y apoyo incondicional otorgado durante toda mi vida.

A UN SER ESPECIAL

Melvin Ernesto Orantes Villalta, que antes, durante y después de mi proyecto me otorgo un gran apoyo con sus consejos y sugerencias, brindándome motivación, ayuda y apoyo incondicional.

LICDA. MSC. ANA MARINA CONSTANZA

Quien con su amistad, confianza y apoyo fue una pieza fundamental para alcanzar con éxito este triunfo.

A MIS COMPAÑEROS DE UNIVERSIDAD

Que de forma directa e indirecta colaboraron en mi formación ya que hicieron más agradable el duro camino del trabajo académico.

Julia Emilia Flores Salinas

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO

Por ser mi compañero y darme la fortaleza necesaria para seguir adelante en los momentos de flaqueza, por la posibilidad de tener una formación profesional e iluminar mi camino.

MI MADRE

Por ser mi principal motivación, la razón que me ha impulsado a terminar mis estudios, por todo su amor, por su dedicación y su paciencia y porque sin escatimar esfuerzo alguno, ha sacrificado una parte de su vida para formarme.

MI PADRE

Porque siempre ha confiado en mí, por su apoyo y carisma, por ser una excelente persona y ejemplo de vida a seguir. Con admiración y respeto.

MI ABUELA

María Amalia Carrillo Valenzuela por todos sus consejos, comprensión, cariño y paciencia hacia mí.

MI HERMANA

Amalia Gabriela Valenzuela por su cariño y apoyo que siempre me ha demostrado.

A TODA MI FAMILIA

A mis tías Ana y Carmen Valenzuela, a Franklin Salguero, Alejandra Valenzuela, mi tío Guillermo Valenzuela y a toda mi amada familia por acompañarme de forma constante durante todo este tiempo, por ese apoyo desinteresado que me han entregado siempre y por estar siempre pendiente de mí.

MIS MAESTROS

Por trasmitirme sus conocimientos académicos y profesionales así como también personales.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Por ayudarme a crecer como profesional y como persona, por ser parte importante de mi desarrollo académico y porque siempre me brindaron su apoyo incondicional. A todos y cada uno de ellos gracias.

A todas las demás personas que a lo largo de este arduo camino han colaborado de una forma o de otra para que este esfuerzo haya rendido sus frutos.

A todos gracias.

Aldo Felipe Valenzuela

Índice de contenido

Introducción.....	xx
Objetivos.....	xxii
Objetivo General	xxii
Objetivo Específicos	xxii
CAPITULO I: ESTUDIO PRELIMINAR.....	23
1. Marco Teórico.....	24
1.1 Ciclo de vida de un sistema de información.....	24
1.2 Sistema de información geográfica.....	29
1.2.1 Historia y desarrollo de los SIG.....	29
1.2.2 Que es un SIG?.....	31
1.2.3 Componente de un SIG.....	31
1.3 Áreas de aplicación de los SIG.....	36
2. Antecedentes.....	39
2.1 Generalidades de la institución.....	39
2.2 Centro de Agronegocios CRS-UCA, MAG.....	40
2.3 Visión de Centro de Agronegocios.....	41
2.4 Distritos de Riego.....	41
2.4.1. Definición de ARLA.....	42
2.4.2. Extensión y ubicación de ARLA.....	43
2.5. Manejo del canal.....	44
2.5.1. Plan de cultivos.....	44
2.5.2 Plan de operación.....	45
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL.....	47
1. Descripción del sistema actual.....	48
1.1 Descripción del sistema actual con enfoque de sistema.....	48
1.1.1. Descripción de los elementos del sistema.....	51
2. Resumen de proceso actuales más importantes.....	53
2.1. Descripción funcional del sistema actual.....	55
2.1.1. Registro de socios.....	56
2.1.2. Registro de cultivos.....	57
2.1.3. Administración de terrenos.....	58
2.1.4. Administración de canal.....	59
2.1.5. Control de riego.....	60
3. Diagnóstico de la situación actual.....	61
3.1 Diagrama Ishiakawa.....	61
3.2 Análisis del problema.....	62
3.2.1. Formulación del problema.....	68

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DE REQUIRIMIENTOS.....	70
1. Determinación de requerimientos informáticos.....	71
1.1 Descripción de procesos propuestos desde el enfoque de sistema.....	71
1.2 Descripción de los elementos del sistema propuesto.....	72
1.3 Representación gráfica del sistema informático propuesto.....	75
2. Determinación de requerimientos operativos.....	95
2.1 Software.....	95
2.2 Perfil del administrador del sistema informático.....	96
2.3 Estructura de la red.....	98
2.4 Vida útil del sistema.....	98
2.5 Seguridad.....	99
2.5.1. Seguridad Física.....	99
2.5.2. Seguridad Lógica.....	99
3. Requerimientos de desarrollo.....	100
3.1 Software.....	100
3.1.1 Sistema operativo.....	101
3.1.2 Motor de base de datos.....	102
3.1.3 Motor de mapas.....	104
3.1.4 Software de desarrollo.....	105
CAPITULO IV DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	106
1. Diseño lógico del sistema.....	107
1.1 Estándar de objetos.....	110
1.2 Estándar de pantallas.....	113
1.3 Estándar de variables.....	114
1.4 Estándar de archivos.....	117
1.5 Estándar de controles.....	118
1.6 Estándar de entradas.....	121
1.7 Estándar de pantalla principal.....	121
1.8 Estándar de salidas.....	122
1.9 Estándar de reportes.....	123
2. Diseño de la base de datos.....	126
2.1. Base de datos GIS-CRS.....	126
2.2 Diagrama de dependencias de la base de datos GIS-CRS.....	126
3. Diseño de interfaz.....	129
3.1 Diseño de interfaz con el usuario.....	129
3.1.1. Visualización.....	130
3.1.2 Entrada de datos.....	130
3.1.3. Interacción.....	131
3.2 Diseño de controles.....	132
3.3 Diseño del menú.....	132
3.3.1. Pantalla principal.....	135
3.3.2. Descripción del menú principal de GIS-CRS.....	136

3.4. Descripción del uso de formularios de GIS-CRS.....	140
3.5. Descripción de las consultas.....	143
3.5.1. Estructura de salidas en pantalla.....	144
4. DISEÑO DE SEGURIDAD.....	148
4.1. Control de usuarios.....	149
4.1.1 Perfiles de usuarios.....	149
4.1.2. Acceso al GIS-CRS.....	152
4.2. Seguridad de la base de datos.....	152
 CAPITULO V PROGRAMACION Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	 154
1. Diagrama Jerárquico por módulos.....	155
2. Pruebas de la aplicación.....	159
2.1. Diseño de pruebas.....	160
2.1.1. Pruebas de unidad.....	160
2.1.2 Pruebas de integración.....	160
2.1.3. Pruebas de aceptación.....	161
2.2 Ejecución de pruebas	161
2.2.1. Pruebas de unidad.....	162
3. Plan de instalación	167
3.1. Alojamiento del sistema informático en el servidor.....	168
4. Plan de capacitación al personal involucrado.....	169
5. Capacitación al personal.....	174
6. Manual de instalación.....	174
7. Manual del usuario.....	174
8. Manual del programador.....	174
Conclusiones.....	175
Recomendaciones.....	176
Bibliografía.....	177
Glosario.....	178
ANEXOS.....	182
ANEXO 1.....	183
CUESTIONARIOS.....	183
ANEXO 2.....	194
FOTOGRAFIAS.....	194
Anexo 2.1. Oficina de ARLA.....	195
Anexo 2.2. Acumulación de papelería.....	196
Anexo 2.3. Registro físico de información y documentación.....	197
Anexo 2.4. Mapa de distrito.....	198
Anexo 2.5. Entrevista realizada al personal ARLA.....	199
Anexo 2.6. Personal administrativo de ARLA.....	200

Índice de tablas

Tabla 1. Software de información geográfica.....	37
Tabla 2. Tabla resumen de los Distritos de Riego del país.....	42
Tabla 3. Áreas de los cultivos por unidad de riego.....	46
Tabla 4. Descripción de componentes del modelo del sistema.....	49
Tabla 5. Resumen de procesos.....	54
Tabla 6. Simbología utilizada en la descripción funcional.....	55
Tabla 7. Elementos estructurales de construcción de casos de uso.....	77
Tabla 8. Elementos de construcción de los diagramas de actividad.....	78
Tabla 9. Perfil del administrador del sistema informático.....	97
Tabla 10. PostgreSQL vrs MySQL.....	103
Tabla 11. Comparación entre diversos servidores de mapas.....	104
Tabla 12. Comparación del lenguaje de programación.....	105
Tabla 13. Iconos a utilizar por GIS-CRS.....	110
Tabla 14. Objetos de pantalla GIS-CRS.....	112
Tabla 15. Características de pantalla de GIS-CRS.....	115
Tabla 16. Estándares de nombres de variables.....	117
Tabla 17. Estándares de nombres de archivos.....	118
Tabla 18. Estandarización de controles.....	120
Tabla 19. Estándares de pantalla principal.....	121
Tabla 20. Estándares en papel del diseño de salidas.....	122
Tabla 21. Elementos que formaran parte de los reportes de GIS-CRS.....	124
Tabla 22. Pantalla de control de GIS-CRS.....	134
Tabla 23. Descripción de identificadores para formularios Web.....	140
Tabla 24. Listado de formularios de captura de datos.....	141
Tabla 25. Lista de consultas de GIS-CRS.....	143
Tabla 26. Listados de reportes de GIS-CRS.....	147
Tabla 27. Nivel de acceso de usuarios.....	151
Tabla 28. Estrategias para las copias de respaldo.....	153
Tabla 29. Terminología utilizada para el desarrollo del sistema informático.....	157

Tabla 30. Requerimientos de instalación previo al alojamiento de la aplicación.....	167
Tabla 31. Descripción del equipo informático a utilizar durante la capacitación.....	170
Tabla 32. Detalle del contenido temático de la capacitación.....	173

Índice de figuras

Figura 1. Componentes de un SIG.....	32
Figura 2. Operaciones de un SIG.....	34
Figura 3. Concepto de ARLA.....	43
Figura 4. Cobertura geográfica de ARLA.....	44
Figura 5. Modelo usado en el análisis del sistema actual con enfoque de sistemas.....	48
Figura 6. Diagrama del enfoque del sistema actual	50
Figura 7. Diagrama de Causa y Efecto	63
Figura 8. Diagrama del Método de Caja Negra.....	69
Figura 9. Enfoque del sistema informático propuesto.....	71
Figura 10. Topología de red implementada en ARLA.....	98
Figura 11. Formulario de ingreso de datos.....	115
Figura 12. Estándar de pantalla para el visor de mapas.....	116
Figura 13. Bosquejo de pantalla principal de la aplicación web SIG-CRS.....	120
Figura 14. Estructura de reportes.....	125
Figura 15. Diagrama de la Base de Datos	127
Figura 16. Árbol de Dependencias la Base de Datos.....	128
Figura 17. Muestra la pantalla principal de SIG-CRS.....	135
Figura 18. Menú principal de SIG-CRS.....	136
Figura 19. Menú Administración.....	136
Figura 20. Menú Plan de riego	137
Figura 21. Menú Mantenimiento.....	138
Figura 22. Menú Reportes.....	138
Figura 23. Sub-Menú Reportes	139
Figura 24. Menú Seguridad.....	139
Figura 25. Formulario de ingreso al sistema SIG-CRS.....	141
Figura 26. Visor de mapa de la aplicación.....	145
Figura 27. Distribución de la información en el reporte.....	146
Figura 28. Diagrama jerárquico de los módulos del sistema informático.....	155

Figura 29. Diagrama de ejecución de páginas PHP.....	156
Figura 30. Ejemplo de ayuda de la aplicación.....	159
Figura 31. Ejemplo prueba de unidad formulario ingreso de temporada	163
Figura 32. Ejemplo prueba de unidad formulario ingreso de cultivos.....	163
Figura 33. Ejemplo prueba de unidad formulario registro de intención de riego (Parte 1).....	164
Figura 34. Ejemplo prueba de unidad formulario registro de intención de riego (Parte 2).....	166

Introducción

El distrito de riego y avenamiento N° 3 Lempa-Acahuapa (ARLA) es institución que utiliza el Sistema de Riego como un recurso para la producción agrícola, cuyo fin es buscar el mejor nivel de vida de los miembros de la asociación y sus familias.

ARLA como parte de su accionar se enfoca en la producción, las finanzas y el mercado, funciones que intervienen en su administración.

En su labor administrativa es notable la falta de herramientas que maximicen la eficiencia en la manipulación de datos, ya que todos estos se procesan de una forma manual, teniendo la necesidad de adaptarse lo más rápidamente posible a las nuevas formas de sistematizar la información para así poder continuar siendo eficientes.

Como respuesta a esta necesidad en este documento se plantea el desarrollo e implementación del proyecto informático denominado: **“APLICACIÓN WEB EN CATHOLIC RELIEF SERVICES PARA LA ADMINISTRACION DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO N°. 3 LEMPA ACAHUAPA”**

Este proyecto consta de cinco capítulos los cuales son: estudio preliminar, situación actual, determinación de requerimientos, diseño, desarrollo y plan de implementación.

Capítulo I estudio preliminar, contiene la información general de la instituciones involucradas, su estructura organizativa y la áreas de acción. Así también, se determinan las factibilidades técnica, operativa y económica.

Capitulo II situación actual. Plantea la descripción de los elementos del sistema, luego de conocer dichos elementos se realizó un estudio por medio del diagrama jerárquico de procesos y la descripción funcional del sistema actual, que muestra gráficamente el flujo de información que se maneja en el ARLA.

Capítulo III determinación de requerimientos, presenta el diagrama de flujo de datos, diccionarios de datos pertenecientes al sistema informáticos. Se detallan los requerimientos informáticos, que conforma los elementos que procesan y generan la información, requerimientos de desarrollo que determina los recursos necesarios para el desarrollo del sistema informático y los requerimientos operativos en cuanto al recurso humano necesario para el manejo de la aplicación.

Capítulo IV diseño del sistema, da a conocer todo lo referente a la interfaz interna y externa del sistema informático con la que el usuario se relaciona, así también, los estándares que se aplican en cada una de las pantallas de entrada y salida. Además se presentan los controles necesarios para el buen y adecuado funcionamiento de la aplicación. Finalmente se muestra el diseño de base de datos por medio del modelo físico.

Capítulo V desarrollo, pruebas e implementación del sistema: especifica de manera precisa la metodología y herramientas que fueron utilizadas para el desarrollo e implementación del sistema informático. Concluyendo con la implementación y capacitación del personal docente y administrativo del distrito de riego.

Posterior a los cinco capítulos antes descritos se determina las conclusiones y recomendaciones del proyecto informático

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación en ambiente web en Catholic Relief Services para la administración del Distrito De Riego Y Avenamiento N°. 3 Lempa Acahuapa.

Objetivo Específicos

- ✓ Automatizar el proceso manual de administración del Distrito de Riego Lempa Acahuapa.
- ✓ Apoyar la toma de decisiones mediante la actualización y presentación de reportes gerenciales y gráficos estadísticos.
- ✓ Implementar un módulo de información geográfica que contribuya a una mejor toma de decisiones.
- ✓ Implementar una aplicación web que sea compatible con los recursos informáticos que posee el Centro de Agronegocios de San Vicente.
- ✓ Elaboración de manuales de instalación, usuario y programador para facilitar al usuario su experiencia con el sistema informático.

CAPITULO I

ESTUDIO PRELIMINAR

Este capítulo recopila todos los elementos vitales que definen la razón de ser del proyecto, en primer momento se destaca el estudio de los Sistemas de Información Geográfica su definición, importancia y objetivos, para determinar posteriormente el impacto y la necesidad en la administración por medio de la implementación dentro de la administración de la Asociación de Regantes Lempa-Acahuapa.

1. Marco teórico

1.1. Ciclo de vida de un sistema de información

El ciclo de vida de un sistema de información es un enfoque por fases del análisis y diseño que sostiene que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades del analista y del usuario.

Según James Senn, existen tres estrategias para el desarrollo de sistemas: el método clásico del ciclo de vida de desarrollo de sistemas, el método de desarrollo por análisis estructurado y el método de construcción de prototipos de sistemas. Cada una de estas estrategias tienen un uso amplio en cada una de los diversos tipos de empresas que existen, y resultan efectivas si son aplicadas de manera adecuada.

Ciclo de vida clásico del desarrollo de sistemas

El método de ciclo de vida para el desarrollo de sistemas es el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar e implantar un sistema de información. El método del ciclo de vida para el desarrollo de sistemas consta de 6 fases:

1) Investigación Preliminar: La solicitud para recibir ayuda de un sistema de información puede originarse por varias razones: sin importar cuales sean estas, el proceso se inicia siempre con la petición de una persona.

2) Determinación de los requerimientos del sistema: El aspecto fundamental del análisis de sistemas es comprender todas las facetas importantes de la parte de la empresa que se encuentra bajo estudio. Los analistas, al trabajar con los empleados y administradores, deben estudiar los procesos de una empresa para dar respuesta a las siguientes preguntas clave:

¿Qué es lo que hace?, ¿Cómo se hace?, ¿Con que frecuencia se presenta?,

¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o decisiones?,

¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúan las tareas?,

¿Existe algún problema?, ¿Qué tan serio es?, ¿Cuál es la causa que lo origina?

3) Diseño del sistema: El diseño de un sistema de información produce los detalles que establecen la forma en la que el sistema cumplirá con los requerimientos identificados durante la fase de análisis. Los especialistas en sistemas se refieren, con frecuencia, a esta etapa como diseño lógico en contraste con la del desarrollo del software, a la que denominan diseño físico.

4) Desarrollo del software: Los encargados de desarrollar software pueden instalar software comprobando a terceros o escribir programas diseñados a la medida del solicitante. La elección depende del costo de cada alternativa, del tiempo disponible para escribir el software y de la disponibilidad de los programadores.

Por lo general, los programadores que trabajan en las grandes organizaciones pertenecen a un grupo permanente de profesionales.

5). Prueba de sistemas: Durante la prueba de sistemas, el sistema se emplea de manera experimental para asegurarse de que el software no tenga fallas, es decir, que funciona de acuerdo con las especificaciones y en la forma en que los usuarios esperan que lo haga.

6) Implantación y evaluación: La implantación es el proceso de verificar e instalar nuevo equipo, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla. Una vez instaladas, las aplicaciones se emplean durante muchos años. Sin embargo, las organizaciones y los usuarios cambian con el paso del tiempo, incluso el ambiente es diferente con el paso de las semanas y los meses.

Por consiguiente, es indudable que debe darse mantenimiento a las aplicaciones. La evaluación de un sistema se lleva a cabo para identificar puntos débiles y fuertes. La evaluación ocurre a lo largo de cualquiera de las siguientes dimensiones:

- ✓ **Evaluación operacional:** Valoración de la forma en que funciona el sistema, incluyendo su facilidad de uso, tiempo de respuesta, lo adecuado de los formatos de información, confiabilidad global y nivel de utilización.
- ✓ **Impacto organizacional:** Identificación y medición de los beneficios para la organización en áreas tales como finanzas, eficiencia operacional e impacto competitivo. También se incluye el impacto sobre el flujo de información externo e interno.
- ✓ **Opinión de los administradores:** evaluación de las actividades de directivos y administradores dentro de la organización así como de los usuarios finales.
- ✓ **Desempeño del desarrollo:** La evaluación de proceso de desarrollo de acuerdo con criterios tales como tiempo y esfuerzo de desarrollo, concuerdan con presupuestos y estándares, y otros criterios de administración de proyectos. También se incluye la valoración de los métodos y herramientas utilizados en el desarrollo.

Método de desarrollo por análisis estructurado

Muchos especialistas en sistemas de información reconocen la dificultad de comprender de manera completa sistemas grandes y complejos. El método de desarrollo del análisis estructurado tiene como finalidad superar esta dificultad por medio de:

- ✓ **La división del sistema en componentes.**
- ✓ **La construcción de un modelo del sistema.**

El análisis estructurado se concentra en especificar lo que se requiere que haga el sistema o la aplicación. Permite que las personas observen los elementos lógicos (lo que hará el sistema) separados de los componentes físicos (computadora, terminales,

sistemas de almacenamiento, etc.). Después de esto se puede desarrollar un diseño físico eficiente para la situación donde será utilizado.

El análisis estructurado es un método para el análisis de sistemas manuales o automatizados, que conduce al desarrollo de especificaciones para sistemas nuevos o para efectuar modificaciones a los ya existentes. Éste análisis permite al analista conocer un sistema o proceso en una forma lógica y manejable al mismo tiempo que proporciona la base para asegurar que no se omite ningún detalle pertinente.

Componentes

- ✓ **Símbolos gráficos:** Iconos y convenciones para identificar y describir los componentes de un sistema junto con las relaciones entre estos componentes.

- ✓ **Diccionario de datos:** descripción de todos los datos usados en el sistema.

- ✓ **Descripciones de procesos y procedimientos:** declaraciones formales que usan técnicas y lenguajes que permiten a los analistas describir actividades importantes que forman parte del sistema.

- ✓ **Reglas:** estándares para describir y documentar el sistema en forma correcta y completa.

Diseño Estructurado.

El diseño Estructurado es otro elemento del Método de Desarrollo por Análisis Estructurado que emplea la descripción gráfica, se enfoca en el desarrollo de especificaciones del software.

El objetivo del Diseño Estructurado es programas formados por módulos independientes unos de otros desde el punto de vista funcional.

La herramienta fundamental del Diseño Estructurado es el diagrama estructurado que es de naturaleza gráfica y evitan cualquier referencia relacionada con el hardware o detalles físicos. Su finalidad no es mostrar la lógica de los programas (que es la tarea de los diagramas de flujo).

Los Diagramas Estructurados describen la interacción entre módulos independientes junto con los datos que un módulo pasa a otro cuando interacciona con él.

Análisis de flujo de datos.

Estudia el empleo de los datos para llevar a cabo procesos específicos de la empresa dentro del ámbito de una investigación de sistemas usa los diagrama de flujos de datos y los diccionarios de datos.

Herramientas

Las herramientas muestran todas las características esenciales del sistema y la forma en que se ajustan entre sí, como es muy difícil entender todo un proceso de la empresa en forma verbal, las herramientas ayudan a ilustrar los componentes esenciales de un sistema, junto con sus acciones.

Diagrama de flujo de datos

Es el modelo del sistema. Es la herramienta más importante y la base sobre la cual se desarrollan otros componentes.

El modelo original se detalla en diagramas de bajo nivel que muestran características adicionales del sistema. Cada proceso puede desglosarse en diagramas de flujos de datos cada vez más detallados. Repitiéndose esta secuencia hasta que se obtienen suficientes detalles para que el analista comprenda la parte del sistema que se encuentra bajo investigación.

El diagrama físico de datos da un panorama del sistema en uso, dependiente de la implantación, mostrando cuales tareas se hacen y como son hechas. Incluyen nombres de personas, nombres o números de formato y documento, nombres de departamentos, archivos maestro y de transacciones, equipo y dispositivos utilizados, ubicaciones, nombres de procedimientos.

El diagrama lógico de datos da un panorama del sistema, pero a diferencia del físico es independiente de la implantación, que se centra en el flujo de datos entre los procesos, sin considerar los dispositivos específicos y la localización de los almacenes de datos o personas en el sistema. Sin indicarse las características físicas.

Notaciones: son cuatro símbolos, que fueron desarrollados y promovidos la mismo tiempo por dos organizaciones: Yourdon y Gane y Sarson.

Flujo de datos: son movimientos de datos en una determinada dirección, desde un origen hasta un destino. Es un paquete de datos.

1.2. Sistemas de información geográfica

1.2.1. Historia y desarrollo de los SIG

A principio de los años 60's se empezó a aplicar la tecnología de las computadoras digitales al desarrollo de tecnología automatizada. La mayoría de programas fueron dirigidos hacia la automatización del trabajo cartográfico; algunos exploraron nuevos métodos para el manejo de información espacial, y se siguieron básicamente dos tendencias:

1. Producción automática de dibujos con un alto nivel de calidad pictórica.
2. Producción de información basada en el análisis espacial, pero con el costo de una baja calidad gráfica.

En el año 1962, en Canadá, se diseñó el primer sistema "formal" de información geográfica para el mundo de recursos naturales a escala mundial. Por otro lado en el Reino Unido se empezó a trabajar en la unidad de cartografía experimental.

En 1974, se implanta en Estados Unidos el primer sistema informático con base cartográfica para la gestión de recursos hidrológicos, constituyendo una utilización de un SIG con gran relevancia desde el punto de vista de la hidrología. Y ya para los años 80's surge la comercialización de los SIG.

Los años noventa se caracterizan por la madurez en el uso de estas tecnologías en los ámbitos tradicionales mencionados y por su expansión a nuevos campos (SIG en los negocios), propiciada por la generalización en el uso de los ordenadores de gran potencia y sin embargo muy accesibles. La enorme expansión de las comunicaciones y en especial de Internet así como la fuerte tendencia a la unificación de formatos de intercambio de datos geográficos propiciaron la aparición de una oferta proveedora (Open Gis) que suministra datos a un enorme mercado de usuario final.

El desarrollo paralelo de los SIG en disciplinas como la captura, el análisis y la presentación de datos en un contexto de áreas afines como catastro, cartografía, topografía, ingeniería civil, geografía, planeación urbana y rural, servicios públicos, entre otras, ha implicado duplicidad de esfuerzos. A partir de ese desarrollo paralelo es que los SIG se comienzan a utilizar en cualquier disciplina que necesite la combinación de planos cartográficos y bases de datos alfanuméricas.

Actualmente la creciente popularidad de las tendencias de programación distribuida y la expansión y beneficios de la máquina virtual de Java (esencialmente su portabilidad), permiten la creación de nuevas formas de programación de sistemas distribuidos, de esta manera aparecen los agentes móviles que tratan de solucionar el tráfico excesivo que hoy en día se encuentra en Internet. Los agentes móviles utilizan la invocación de métodos remotos y la serialización de objetos de Java para lograr transportar la computación y los datos. Nace aquí un nuevo paradigma para el acceso a consultas y recopilación de datos en los sistemas de información geográfica, cuyos mayores beneficios se esperan obtener en los siguientes años.

En ese sentido podemos rescatar que la tendencia de los SIG han tenido una evolución impresionante en el que hacer de los negocios y los gobiernos,

principalmente en el apoyo a la toma de decisiones, logrando un paso fundamental en el desarrollo de las sociedades modernas, al administrar de forma ordenada y con ciertas variables de exactitud los diferentes recursos que sirven para subsistir y poderlos equilibrar para un mejor aprovechamiento.

1.2.2. ¿Qué es un SIG?

Los **SIG** pueden definirse como programas que almacenan, gestionan, manipulan y representan gráficamente datos con algún tipo de componente espacial.

Otra definición de SIG más amplia en su visión y contenido es: “Un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelación y presentación de datos especialmente georeferenciados, para la resolución de problemas complejos”

Un SIG, es una herramienta de análisis de información. Esta debe tener una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación de los datos. Por esta razón resulta muy útil como una herramienta para la toma de decisiones.

1.2.3. Componentes de un SIG

Como ya se mencionó, un SIG es más que un software que dibuja mapas, pues está compuesto de elementos que interactúan y permiten el análisis, manipulación y visualización de datos espaciales para un fin específico. Tal y como lo muestra la Figura 1 de la página 32.



Figura 1. Componentes de un SIG

a) Equipos (Hardware)

Actualmente, un SIG corre en un amplio rango de tipos de hardware, desde servidores de computadoras centralizados, hasta computadoras personales utilizadas en configuraciones individuales o de red. Un SIG requiere de hardware suficientemente específico para cumplir las necesidades de la aplicación. Algunas cosas a considerar a la hora de escoger el hardware más idóneo para implantar un SIG incluyen: velocidad del procesador, memoria RAM y disco duro, costo, soporte técnico, administración, etc. Las especificaciones de las computadoras deben corresponder a los requerimientos de los Software utilizados. Las computadoras personales, son actualmente la plataforma más utilizada, si bien día a día las estaciones de trabajo (Workstation) bajo el sistema operativo UNIX, van ganando terreno, debido a su mayor potencia de cálculo y a la flexibilidad de las comunicaciones por red.

b) Programas (Software)

El desarrollo del SIG, conlleva a la utilización de software para la captura, análisis e interpretación de gran cantidad de datos biofísicos, socioeconómicos, estadísticos, espaciales y temporales; con la finalidad de producir diversas clases de productos

digitales en forma de imágenes, mapas y otros informes útiles en la toma de decisiones.

Los componentes claves del software SIG son:

- 1 Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- 2 Un sistema manejador de base de datos (SMBD)
- 3 Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- 4 Interfaz gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

A nivel comercial, se encuentran software especializados para cada una de las actividades que se realizan en un SIG u otros que pueden realizar el manejo combinado de diferentes necesidades, así tenemos: software de Sistema de Información Geográfica propiamente dicho (ArcView, ArcGIS, ILWIS Academic, IDRISI, Erdas Imagine, AutoCAD Map, etc.), el sistema operativo (Windows, Mac, Linux, etc.), procesadores de texto (Word, Word Pad, etc.), hojas electrónicas (Excell), manejadores de bases de datos (Access, Dbase, FoxPro, etc.), graficadores, multimedia, etc.

Otro tipo de software son especializados en la administración de información geográfica en la web, dando la facilidad de permitir a los usuarios del SIG, acceder desde cualquier localidad, a bases de datos almacenadas en un servidor Web (Apache, IIS). Tal es el caso del software ArcIMS de ESRI y MapGuide de AutoDesk, Internet MapServer de la Universidad de Minnessota, entre otros.

c) Datos

Una parte muy importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Cuando se habla de datos en el contexto de los SIG, se alude a datos directamente utilizables por el computador, es decir en formato digital. La mayoría de software SIG emplea un Sistema Manejador de Bases de Datos (SMBD) para crear, organizar y manejar los datos.

d) Recurso humano

La tecnología de SIG estaría limitada si no se cuenta con el personal que opere, desarrolle y administre el sistema, y que desarrolle planes para aplicarlo en problemas del mundo real. Siendo un sistema que explota la creatividad de los individuos en la búsqueda de soluciones a los problemas, los SIG se caracterizan por presentar diferentes parámetros que ayudan a encontrar una solución efectiva.

e) Procedimientos

Son modelos que operan acorde con un plan bien diseñado y reglas claras del negocio, dichas prácticas, deben ser cuidadosamente revisadas en el momento de la toma de decisiones, debido al impacto que posee para la sociedad y la empresa.

FUNCIONES DEL SIG CON LA INFORMACION

Un SIG para que sea considerado como tal además de contar con los elementos antes mencionados, debe realizar ciertas funciones, que van desde la captura hasta la salida y presentación de la información (Ver Figura 2).

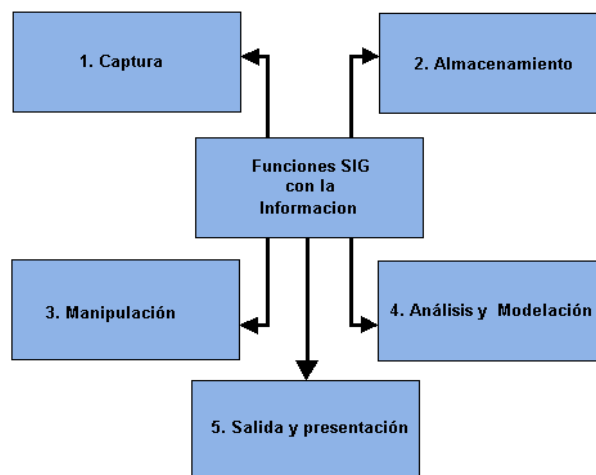


Figura 2. Operaciones de un SIG.

1. **Captura:** La información geográfica con la cual se trabaja en los SIG. puede encontrarse en dos tipos de presentaciones o formatos: Uno de ellos es el formato ráster, en él la captura se hace mediante: scanner, imágenes de satélite, fotografías aérea, cámaras de video entre otros. El otro formato es el vectorial, en el cual la captura se hace por medio de mesas digitalizadores, convertidores de formato ráster a formato vectorial, sistemas de geoposicionamiento global (GPS), entrada de datos alfanumérica, entre otros.
2. **Almacenamiento:** Administra la información tanto geográfica y alfanumérica contenida en las bases de datos y los elementos en que físicamente son almacenados.
3. **Manipulación:** Esta etapa comprende los mecanismos de extracción y edición. Así mismo se proveen todos los componentes para la comunicación entre los factores de análisis y los factores de almacenamiento.
4. **Análisis y Modelación:** Consiste en realizar operaciones analíticas importantes para producir nueva información con base en la existente, con el objetivo de dar solución a problemas que se susciten.
5. **Salida y Presentación:** La salida de la información de un SIG puede ser de tipo textual o de tipo gráfico. Ambos pueden ser representados en una pantalla o impresos en papel.

TIPO DE INFORMACION QUE MANEJA UN SIG

Un SIG es un conjunto de procedimientos usados para almacenar y manipular datos geográficamente referenciados, es decir objetos con una ubicación definida sobre la superficie terrestre bajo un sistema convencional de coordenadas.

Se dice entonces que un objeto en un SIG es cualquier elemento relativo a la superficie terrestre que tiene tamaño, es decir, que presenta una dimensión física (alto, ancho, largo) y una localización espacial o una posición medible en el espacio relativo

a la superficie terrestre. A todo objeto se asocian unos atributos que pueden ser:

✓ **Atributos gráficos**

Son las representaciones de los objetos geográficos asociados con ubicaciones específicas en el mundo real. La representación de los objetos se hace por medio de puntos, líneas o áreas.

Ejemplos de atributos gráficos:

1. Punto: un poste de energía
2. Línea: una tubería
3. Área: un embalse

✓ **Atributos no gráficos**

También llamados atributos alfanuméricos. Corresponden a las descripciones, cualidades o características que nombran y determinan los objetos geográficos.

1.3. Áreas de aplicación de los SIG

Los Sistemas de Información Geográfica son muy utilizados en las siguientes áreas:

1. Redes
 - 1.1. Agua, energía, teléfonos, TV-Cable, gas, carreteras, redar de drenajes (ríos), alcantarillado, etc.
 - 1.2. Planeamiento, ordenamiento del territorio
2. Catastro urbano - rural
3. Seguridad pública
4. Defensa
5. Agricultura
6. Medio ambiente.

Este desarrollo de aplicaciones ha tenido énfasis para el manejo de bases geográficas de datos y su manipulación, análisis y modelado.

Con base a la terminología empleada, se definimos a los SIG, como: **La conjugación de los diferentes elementos informáticos que al intervenir con todos los componentes geográficos, forman una herramienta cuyo potencial es el impacto administrativo en lo que a los objetivos gerenciales se refiere, dándole así un realce a la consecución de los mismos.**

Para el desarrollo de aplicaciones GIS, es necesario conocer el mundo de software de cartografía que existe en el ambiente informático, la tabla siguiente muestra un conjunto de software para la manipulación de información geográfica.

En El salvador la utilización de los GIS es muy importante ya que en muchas instituciones hacen uso de la información cartográfica como medio facilitador de su labor administrativa, es en ese sentido que toma vida la importancia del software para la manipulación geográfica.

Tipo	Software
RASTER	GRASS ERDAS IDRISI MAC – GIS OSU – MAP MAP II ARC VIEW ILWIS MAPINFO MAPSERVER
VECTOR	ARC/INFO MGE

Tabla 1. Software de información geográfica

Dentro de las herramientas de desarrollo se distingue Mapserver que es un entorno de código abierto para la creación de aplicaciones SIG, tanto para intranet como para Internet con el fin de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de

la red mediante la tecnología Internet Map Server(IMS), este entorno de desarrollo es utilizado por instituciones en El Salvador, es este el caso de el SNET(Servicio Nacional de Estudio Territorial), que provee de información cartográfica al público en general por medio de su aplicación web SIG SNET.

Mapserver posee muchas virtudes como la siguiente:

- ✓ Adaptable.
- ✓ Corre bajo plataformas Linux/Apache y Windows.
- ✓ Formatos ráster soportados: TIFF/GeoTIFF, GIF, PNG, ERDAS, JPEG y
- ✓ EPPL7.
- ✓ Formatos vectoriales soportados: Shapefiles.
- ✓ Soporta fuentes TrueType.
- ✓ Permite dibujar sobrecargas en datos tanto raster como vectoriales.

Las características anteriores hicieron de Mapserver una herramienta con atributos esenciales para incompararla dentro del proyecto. Otro de los puntos importante dentro de la creación y desarrollo de aplicaciones geográficas es la edición de la información cartográfica, bajo ese sentido se hizo importante la investigación de diferente herramientas que permitieran realizar dicha labor. QuantumGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código libre para diferentes plataformas como Linux, Unix, Mac OS y Microsoft Windows. Permite manejar formato raster y vectoriales, así como bases de datos, algunas de sus características son:

Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.

Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc.

Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)

Además de estas características, su utilidad es orientada a potenciar el análisis, haciendo de Quantum GIS un entorno de trabajo amigable.

2. Antecedentes.

2.1. Generalidades de la institución

Catholic Relief Services (CRS) fue fundada en 1943 por los Obispos Católicos de Estados Unidos para asistir a los pobres y desvalidos fuera del país. Es administrado por una Junta de Obispos seleccionados por el Consejo Nacional de Obispos Católicos y está compuesta por hombres y mujeres comprometidos con el apostolado de la Iglesia Católica para ayudar a los más necesitados. Su énfasis es darle asistencia técnica administrativa a pequeñas asociaciones de El Salvador, desde el 2003 hasta la fecha administra el proyecto del Centro de Agronegocios ubicado en el departamento de San Vicente.

El proyecto Agronegocios nació en el año 2000 y es iniciativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del gobierno de El Salvador. La meta general de Agronegocios es ofrecerles información y asistencia a los productores salvadoreños en cuanto a: Qué y Cómo producir y Dónde comprar o vender.

El Ministerio implementa el proyecto con Centros de Agronegocios que se ubican en diferentes regiones del país. Hay 10 centros en total, 4 de ellos son Centros de Pesca. Los otros 6 son centros de Agronegocios que sirven el sector agropecuario.

Aparte de la asistencia técnica y comercial, los Centros de Agronegocios disponen de equipo de cómputo para la navegación (gratuita) en Internet. Así los productores tienen acceso a otra parte importante del proyecto: el sitio web de Agronegocios (<http://www.agronegocios.gob.sv/>).

Los fondos para el proyecto originalmente (2001-2002) provinieron de los intereses del capital generado por la privatización de las telecomunicaciones (Fondos FANTEL) y para los años siguientes (2003 al 2006) de un préstamo concedido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

2.2. Centros de Agronegocios CRS-UCA, MAG

Uno de los Centros de Agronegocios se encuentra ubicado en la ciudad de San Vicente, y es administrado por el consorcio CRS-UCA y el MAG. Este realiza diversas actividades tales como: visitas a campo, organización de ferias y cursos, demostración de videos, capacitación en el uso de computadoras, acceso y apoyo al sitio web de Agronegocios.

El Centro trata de disminuir la dependencia de los intermediarios, estimulando a los productores a organizar en común su transporte a los mercados y ferias.

Otras maneras para aumentar los ingresos de los campesinos son la diversificación y la transformación de los productos para obtener valor agregado.

Para describir los efectos e impactos que tienen los centros, se debe tomar en cuenta todos los componentes del proyecto Agronegocios. Si se comparan los componentes de TIC (Tecnología de Información y Comunicación) y otros componentes como la feria real, con otros proyectos, se observa que están bien integrados, a diferencia de la mayoría de los proyectos TIC; donde el sitio web o el punto de acceso suelen estar muy separados de los objetivos principales del programa o de la organización. El principal cambio que observan los involucrados del proyecto es que a través de Agronegocios los productores han pasado a ser también comerciantes.

La oportunidad material que más se evidencia a partir de Agronegocios es el acceso a mercados. En primer lugar los productores tienen la posibilidad de abarcar mercados en donde pueden vender directamente a los consumidores sin necesidad de intermediarios. Así se establecieron negocios institucionales (por contrato). Además, la sección del sitio referida a ofertas y demandas puede estimular el establecimiento de contactos entre productores y comerciantes.

Agronegocios también ha potenciado las relaciones de los productores con el gobierno y dentro de la comunidad. Estas han mejorado dada la necesidad de cooperar para llevar los productos a los mercados.

2.3. Visión de los Centros de Agronegocios

La visión de la Dirección General de Agronegocios es generar mejores condiciones de competitividad y rentabilidad en la agricultura salvadoreña, para lo cual se debe avanzar en los siguientes aspectos:

- ✓ Lograr una mayor diversificación productiva y la agregación de valor mediante la industrialización y el aprovechamiento de nuevos nichos de mercado altamente rentables y competitivos.
- ✓ Alcanzar estándares de calidad, seguridad alimentaria, ambiental y social, y sus respectivos sistemas de certificación de clase mundial.
- ✓ Fomentar los encadenamientos productivos, tanto en la agricultura como en la economía rural, con agro-cadenas y redes de proveedores de servicios consolidados en cadenas de valor a nivel nacional y regional.

La visión de Agronegocios contempla una nueva estructura la cual permite dar al cliente un mayor acceso a los mercados nacionales e internacionales, y desarrollar acciones para identificar cultivos alternativos para exportación; deponiendo el conformismo de la frase tradicional “agricultura de subsistencia”; convirtiendo al productor en empresario agrícola.

2.4. Distritos de Riego

Los distritos de riego son parte de aquellas instituciones a las que el Centro de Agronegocios brinda asesoría y apoyo técnico administrativo.

Actualmente en El Salvador existen 4 distritos creados mediante Decreto Legislativo, los cuales están ubicados en diversas zonas dentro del territorio nacional como lo muestra la Tabla 2 de la página 42.

DISTRITO DE RIEGO	COBERTURA EN DEPARTAMENTOS	AÑO DE CREACION
Distrito de riego y avenamiento de Atiocoyo sector Norte (ARAN)	Ahuachapán	1973
Distrito de riego y avenamiento de Atiocoyo sector Sur (ARAS)	Chalatenango	1973
Distrito de riego y avenamiento sector Zapotitán (AREZA)	La Libertad	1971
Distrito de riego y avenamiento N°. 3 Lempa-Acahuapa (ARLA)	San Vicente, Usulután	1986

Tabla 2. Tabla resumen de los Distritos de Riego del país

2.4.1. Definición de ARLA

ARLA se define como “un grupo de personas productoras agro-empresariales organizadas legalmente y ubicadas en la región del Distrito de Riego Lempa Acahuapa, la que corresponde a los departamentos de San Vicente y Usulután, las cuales utilizan el Sistema de Riego disponible como un recurso para la producción agrícola, cuyo fin es buscar el mejor nivel de vida de los miembros de la asociación y sus familias.”

ARLA como parte de su accionar se enfoca en la producción, las finanzas y el mercado; funciones que intervienen en la administración, logrando con ello alcanzar su objetivo principal “Mejorar la situación de los asociados”, tal como lo muestra la figura 3 de la página 43.

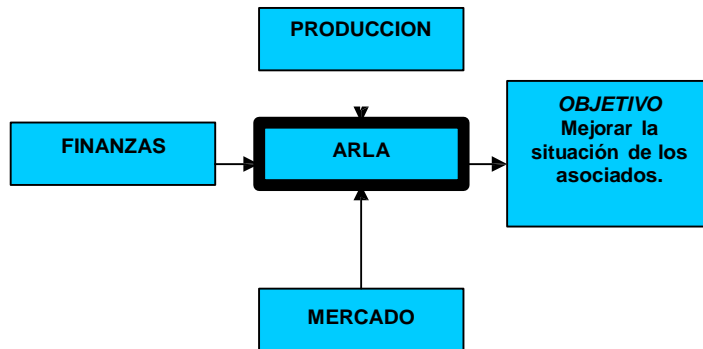


Figura 3. Concepto de ARLA

2.4.2. Extensión y ubicación de ARLA

ARLA está ubicado entre la zona comprendida por los departamentos de San Vicente y Usulután, en una llanura aluvial en la intercepción de los ríos Lempa y Acahuapa. Se localiza a una distancia de 85 km. de San Salvador a la altura de la carretera Panamericana, que conduce a la zona oriental del país.

El área pertenece a los municipios de San Vicente y San Ildefonso del departamento de San Vicente y a los municipios de Berlín y Mercedes Umaña del departamento de Usulután tal como lo muestra la **figura 4** de la página 44.

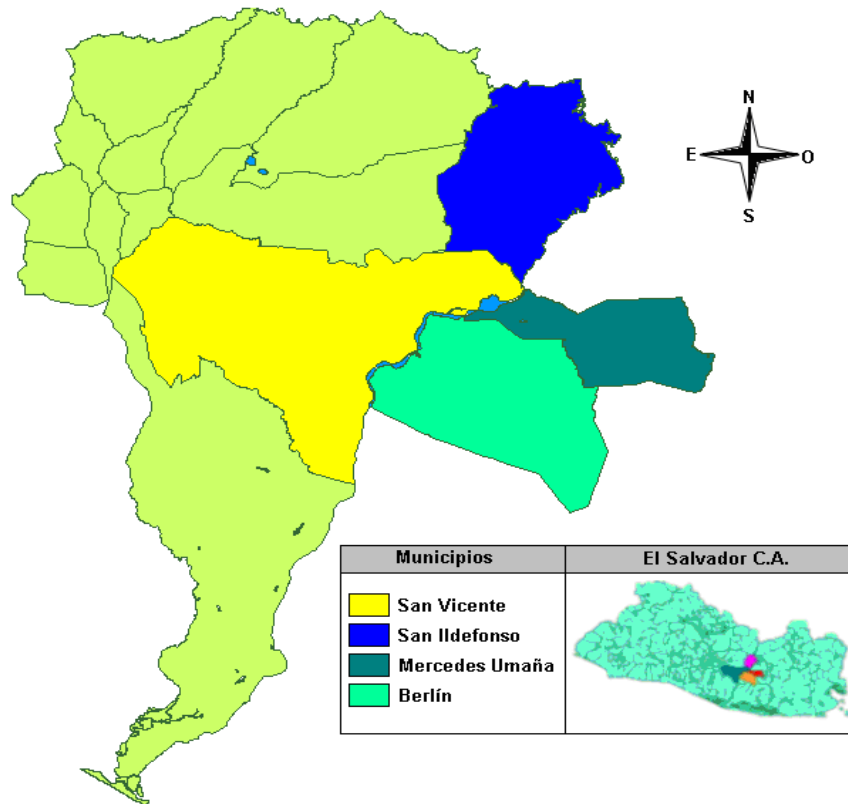


Figura 4. Cobertura de geográfica de ARLA

2.5. Manejo del canal

El manejo administrativo del canal fue nuestro cometido, en este se involucra dos grandes áreas muy específicas, las cuales se describen a continuación:

2.5.1. Plan de cultivos

Actualmente la tendencia de la distribución del agua de riego en el distrito es basar la operación en la programación de los cultivos.

Para ejecutar este plan es necesario llevar un registro de usuarios activos, áreas bajo riego, y cultivos a producir bajo riego en cada temporada.

✓ **Cultivos y áreas bajo riego**

Para cada unidad que opere bajo riego, se debe mantener información actualizada sobre los diferentes cultivos y sus respectivas áreas. Esto para poder realizar una adecuada estimación de las necesidades de agua para riego, además de efectuar una programación y distribución adecuada del agua (plan de suministro). La **tabla 2** en la página 46 muestra el informe de plan de cultivos para una temporada determinada por cada unidad de riego.

2.5.2. Plan de operación

La operación del sistema de riego del distrito está orientada hacia el alcance de una correcta distribución, entrega oportuna y adecuado control del agua de riego a los agricultores; así como también el desarrollar actividades que permitan obtener información necesaria para una eficiente toma de decisiones.

✓ **Padrón de usuarios**

Consiste en un registro de la población regante activa y sus respectivas áreas cultivadas, lo cual permite dinamizar y calcular los volúmenes demandados para poder ajustar así la operación del riego.

✓ **Demandas hídricas por temporada**

Representa la necesidad de agua por unidad de riego expresada en litros por segundo. Esta demanda se calcula en función del total de la población regante activa y al plan de cultivos por temporada.

ÁREAS DE LOS CULTIVOS POR UNIDAD DE RIEGO EN MANZANAS														
Unidad de Riego	Área en mzn.	Pipían	Pepino	Caña	Sandía y Melón	Pasto	Yuca	Loroco	Maíz	Maicillo	Tomate	Papaya	Plátano	TOTAL
P-1														
P-2														
D-1														
D-2														
D-3														
D-4														
D-5														
D-6														
D-7														
D-8														
D-9														
D-13														
I-1														
I-1.A														
I-4														
TOTAL														

Tabla 3. Áreas de los cultivos por unidad de riego

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL

Este capítulo comprende las diferentes etapas del estudio y análisis de la situación actual, compuesta por los antecedentes de la institución; también se plantea el problema encontrado en la administración de la información del distrito, además, mediante el enfoque de sistemas y el diagrama jerárquico de procesos, se describe el sistema actual y se desarrolla una propuesta de solución a la problemática encontrada.

1. Descripción del sistema actual

1.1. Descripción del sistema actual con enfoque de sistema

El enfoque de sistemas es una herramienta que ayuda a describir los sistemas como una serie de partes interrelacionadas e interdependientes, organizadas de forma tal que sea fácil determinar su funcionamiento; contiene información acerca de una organización, su entorno y medio ambiente lo que permite la visualización de los factores que se involucran en un sistema facilitando así el análisis de la situación actual.¹

La **figura 5** muestra el modelo general que fue utilizado para visualizar el enfoque de sistemas actual encontrado en ARLA.

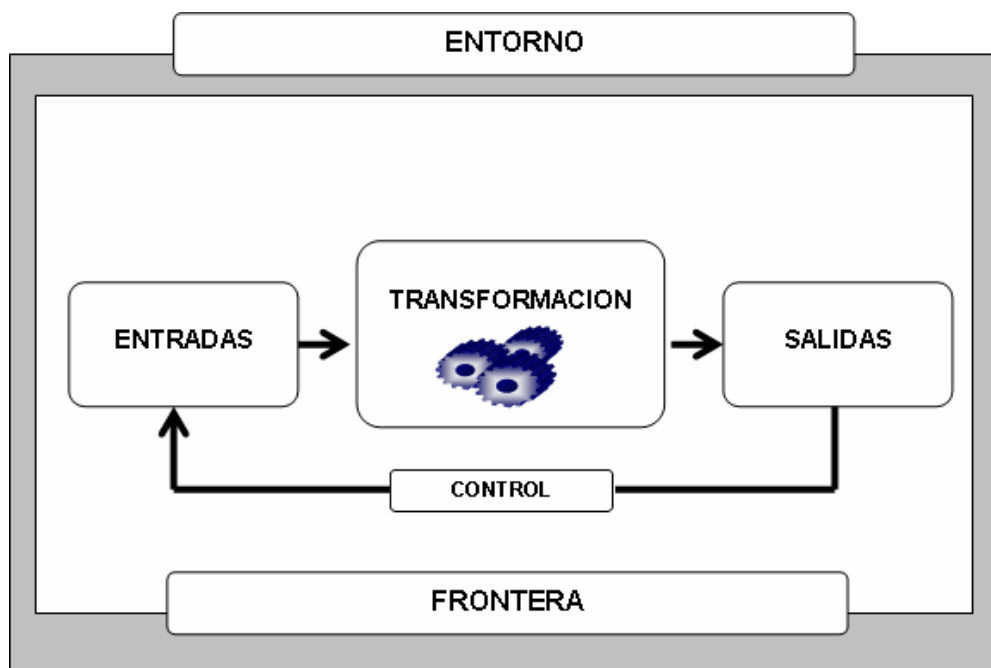


Figura 5. Modelo usado en el análisis del sistema actual con enfoque de sistemas

¹ Kendall & Kendall. Análisis y Diseño de Sistemas de Información México, 1997, Tercera Edición, Prentice Hall.

En la tabla siguiente se describen los conceptos de cada componente que se utilizaron en el esquema del modelo general.

TITULO	DESCRIPCIÓN
ENTRADAS	Son todos aquellos datos que recibe el sistema de su medio ambiente
SALIDAS	Es toda aquella información que produce el sistema para su ambiente.
ENTORNO	Es todo lo que se encuentra fuera de la frontera se considera dentro del medio ambiente
FRONTERA	Es el límite real o virtual del área de influencia de todo sistema, todo lo que se encuentra en la frontera pertenece al sistema.
TRANSFORMACION	Transforma las entradas en salidas.
CONTROL	Mecanismo que detecta desviaciones de las salidas con respecto al objetivo del sistema y emite señales correctivas.

Tabla 4. Descripción de componentes del modelo del sistema

En la **figura 6**(Pág. No. 50), se muestra el modelo en el que se visualiza el funcionamiento del sistema actual en el Distrito de Riego y Avenamiento No.3 Lempa-Acahuapa.

ENFOQUE DEL SISTEMA ACTUAL

Entorno: MAG, CENTA, PRODAP II, HIDRONOVA

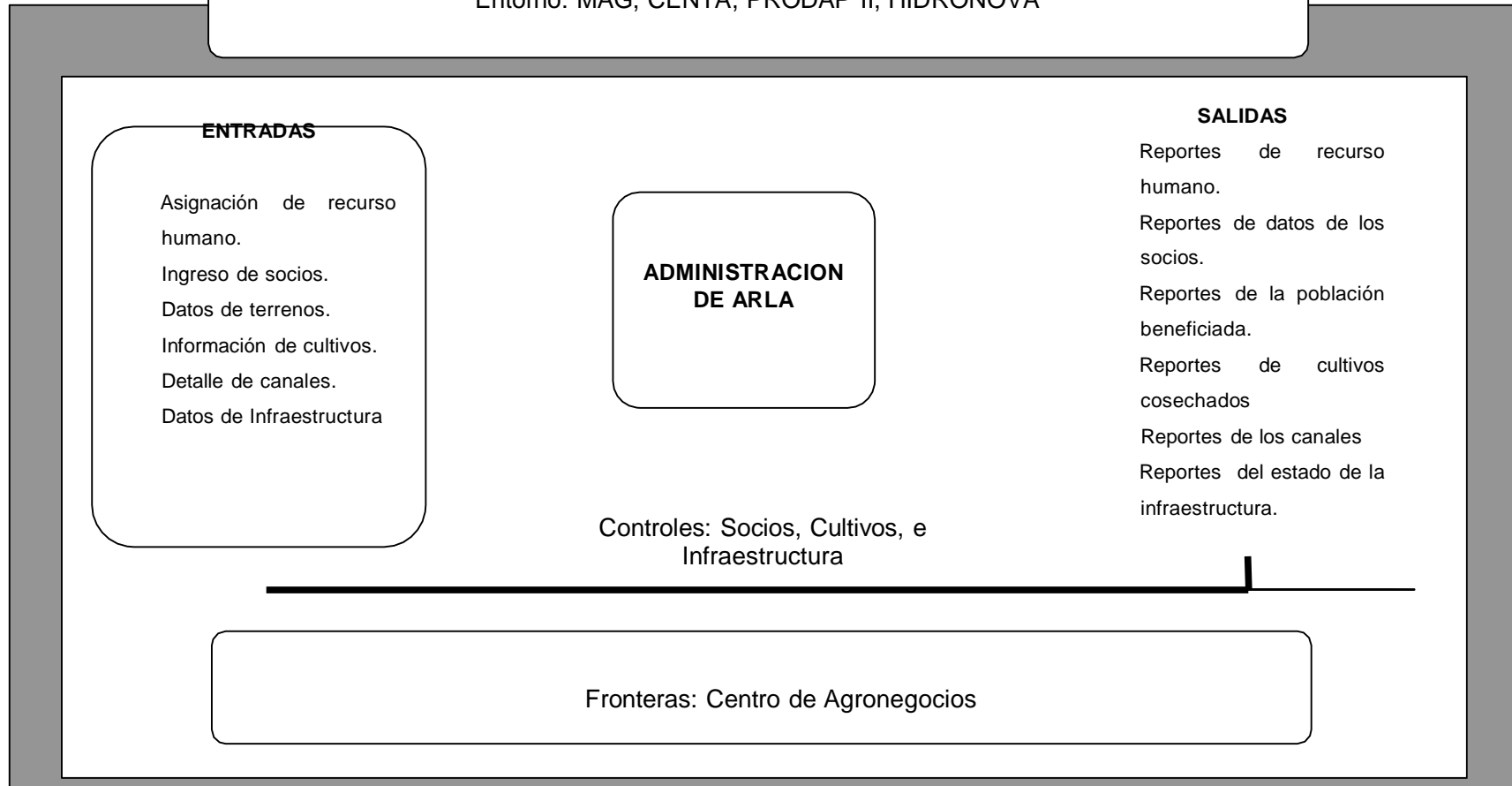


Figura 6. Diagrama del enfoque de sistemas actual

1.1.1. Descripción de los elementos del sistema

1.1.1.1. Entorno

Elementos externos que interactúan con el sistema son:

- ✓ **Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG)**
- ✓ **Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal. (CENTA)**
- ✓ **Centro de Agronegocios**
- ✓ **PRODAP II**
- ✓ **HIDRONOVA**
- ✓ **MAG:** Es la institución que se encarga de proporcionar los estatutos en cuanto a la evaluación y funcionalidad del distrito de riego.
- ✓ **CENTA:** Proporciona asistencia técnica a los asociados de ARLA.
- ✓ **PRODAP II:** Financia proyectos de desarrollo agro empresarial.
- ✓ **HIDRONOVA:** Brinda soporte técnico en el área hidrológica y medio ambiental.

1.1.1.2. Frontera

Los elementos internos que participan en procesos dentro del sistema son:

- ✓ **Centro de Agronegocios.**

Ofrece información y asistencia a los productores en cuanto a: Qué y Cómo producir y Dónde comprar o vender

1.1.1.3. Control

Mecanismos que son utilizados para supervisar y corregir errores en el desarrollo de las actividades que se realizan, dentro de los controles se tienen:

- ✓ **Socios**
- ✓ **Terrenos**
- ✓ **Cultivos**
- ✓ **Infraestructura**

Socios: ARLA lleva un registro de los datos personales de los socios, anualmente con el fin de verificar las actividades agrícolas llevadas a cabo por los socios del distrito en los terrenos bajo riego; incluyendo el cálculo del área en manzanas que cosecha, por cada cultivo y la ubicación de ellos.

Cultivos: Realizando un control periódico de los cultivos en las diferentes etapas de su cosecha, para evaluar crecimiento productivo de los socios.

Infraestructura: Permite llevar un control sistemático del mantenimiento correctivo y preventivo al canal principal y sus ramificaciones para lograr un funcionamiento óptimo del canal.

1.1.1.4. Entradas

Elementos que ingresan al sistema para ser procesados son:

- ✓ **Asignación de recurso humano:** Se ingresa el personal que pertenece a cada área que divide al distrito de riego.
- ✓ **Ingreso de socios:** Consiste en el almacenamiento de los datos personales de los socios.
- ✓ **Datos de terrenos:** Realiza un registro del tipo de suelo que se cosecha; con el fin de calcular el caudal necesario en ese terreno.
- ✓ **Información de Cultivos:** Lleva un registro de los cultivos trabajados por los socios en las diferentes cosechas, dependiendo del tipo de terreno.
- ✓ **Detalle de canales:** Ubica cada uno de los terrenos o cultivos que son abastecidos por los diferentes canales del Distrito de Riego.
- ✓ **Datos de infraestructura:** Se ingresan datos de estado actual de los canales y sub-canales que conforman el distrito de riego.

1.1.1.5. Salidas

Los elementos que se obtienen del sistema luego de haber procesado las entradas son los siguientes:

- ✓ **Reporte de recurso humano:** Se realiza un informe en el cual se detalla el nombre y cargo que desempeña el personal de ARLA en las diferentes áreas. Con el objetivo de asignar las actividades mensuales de cada puesto.
- ✓ **Reporte de datos de los socios:** Se desarrolla un reporte con los datos generales de todos los socios que posee ARLA en cada temporada de riego.
- ✓ **Reportes de terrenos bajo riego:** Detalla la ubicación, longitud y dueños de los terrenos que son beneficiados con el riego en cada temporada.
- ✓ **Reportes de cultivos cosechados:** Se realiza un consolidado de todos los cultivos cosechados por los asociados para brindar asistencia técnica idónea.
- ✓ **Reportes de los canales:** Se describe de forma manual la composición de toda la estructura del canal principal, lateral y colateral, además de identificar su posición geográfica.
- ✓ **Reportes del estado de la infraestructura:** Cada semana el canalero realiza un reporte donde describe manualmente el estado de cada una de las ramificaciones y componentes del canal.

2. Resumen de procesos actuales más importantes

Con el objetivo de conocer los procesos que se realizaban en ARLA se utilizaron las técnicas de investigación y obtención de datos tales como las entrevistas y cuestionarios, las cuales fueron hechas al personal que labora en las áreas que intervienen en la institución (ver Tabla 5, Página 54). En la tabla siguiente se detalla

una lista de los procesos y subprocesos que se llevaban a cabo (los tiempos y frecuencias se han tomado con base a una persona, según el proceso Correspondiente).

No	COD.	NOMBRE DEL PROCESO	FRECUENCIA
1	0	Sistema actual de la administración del distrito de riego	
2	1.0	Registro de socios	1 vez por año
3	1.1	Ingreso de datos personales	
4	1.2	Inscripción de socios	
5	1.3	Registro de pago.	
6	2.0	Registro de cultivos	1 vez por año
7	2.1	Ingreso de datos geográficos del terreno	
8	2.2	Ingreso de cultivos a cosechar	
9	3.0	Administración de terrenos	1 vez por año
10	3.1	Registro de terrenos	
11	3.2	Ubicación del terreno	
12	4.0	Control de canal	1 vez por mes
13	4.1	Registro de datos del canal y ramificaciones	
14	4.2	Identificación de daños en el canal	
15	5.0	Control de Riego	1 vez por mes
16	5.1	Identificación de terrenos	
17	5.2	Asignación de jornada de riego	
18	5.3	Distribución del agua	

Tabla 5. Resumen de procesos

2.1. Descripción funcional del sistema actual

La descripción funcional expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, ayuda a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este, además, representa el flujo de información de un procedimiento. La tabla 6 muestra la simbología usada para el detalle de los procesos.²









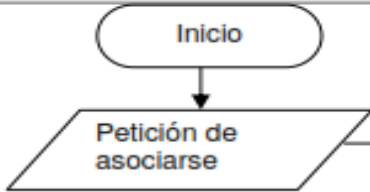
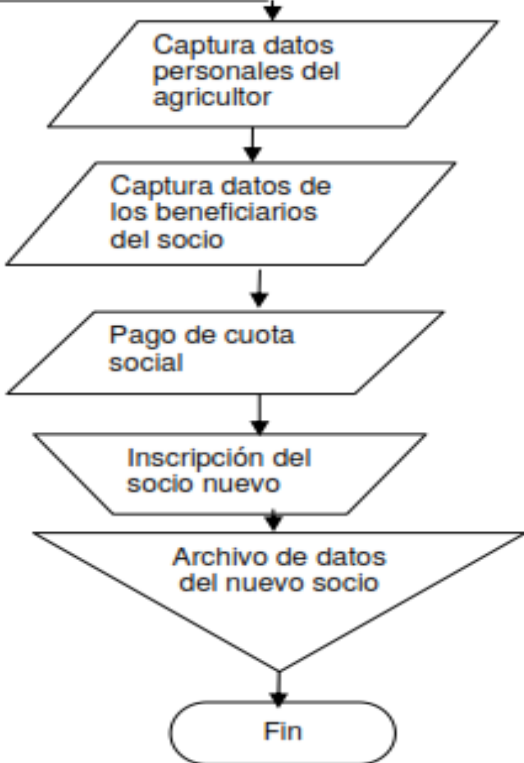
Nombre	Símbolo	Descripción
Inicio/Finalización		Se utiliza para indicar el momento de inicio y finalización de un procedimiento determinado.
Entrada/Salida		Se registra algo que se recibe o algo que se envía.
Operación Manual		Es aquella operación ejecutada de acuerdo a la destreza de la persona que la realiza.
Decisión/Control		Acción que indica un proceso alternativo a seguir de acuerdo al cumplimiento de las acciones la que implican ejercer un control o decidir.
Documento		Es utilizado para representar documentos como: solicitudes, listados, recibos y otros documentos portadores de información.
Archivo		Es utilizado para guardar los documentos en forma temporal o permanente.
Conector de Pagina.		Indica que uno dos puntos que han sido interrumpidos por la falta de espacio.
Indicador de Dirección		Con este símbolo se ligan los demás símbolos indicando la secuencia de los pasos.

Tabla 6. Simbología utilizada en la descripción funcional³

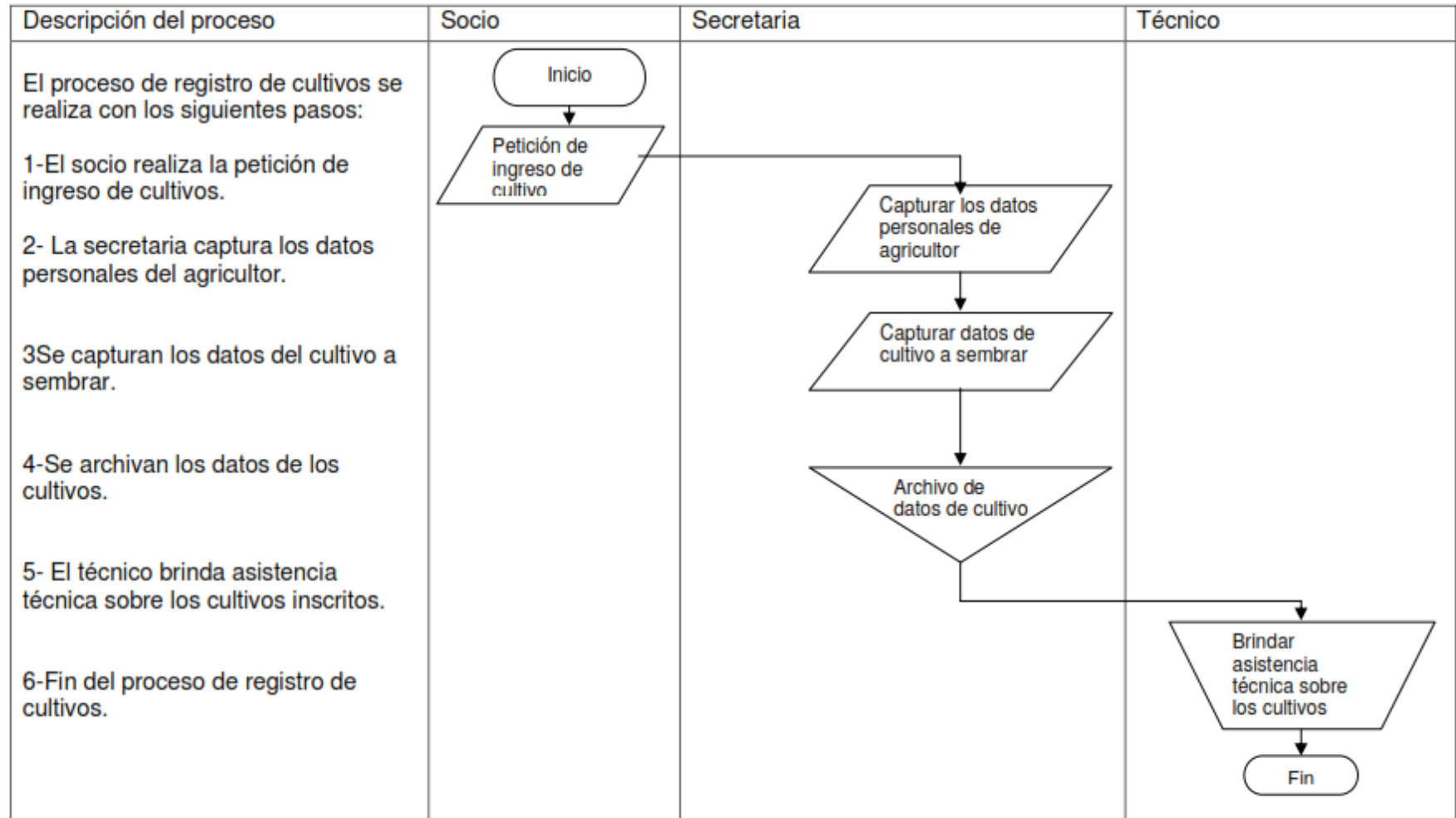
² <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/diagraca.htm> (18 de Junio de 2006)

Los procesos del sistema actual se detallan a continuación.

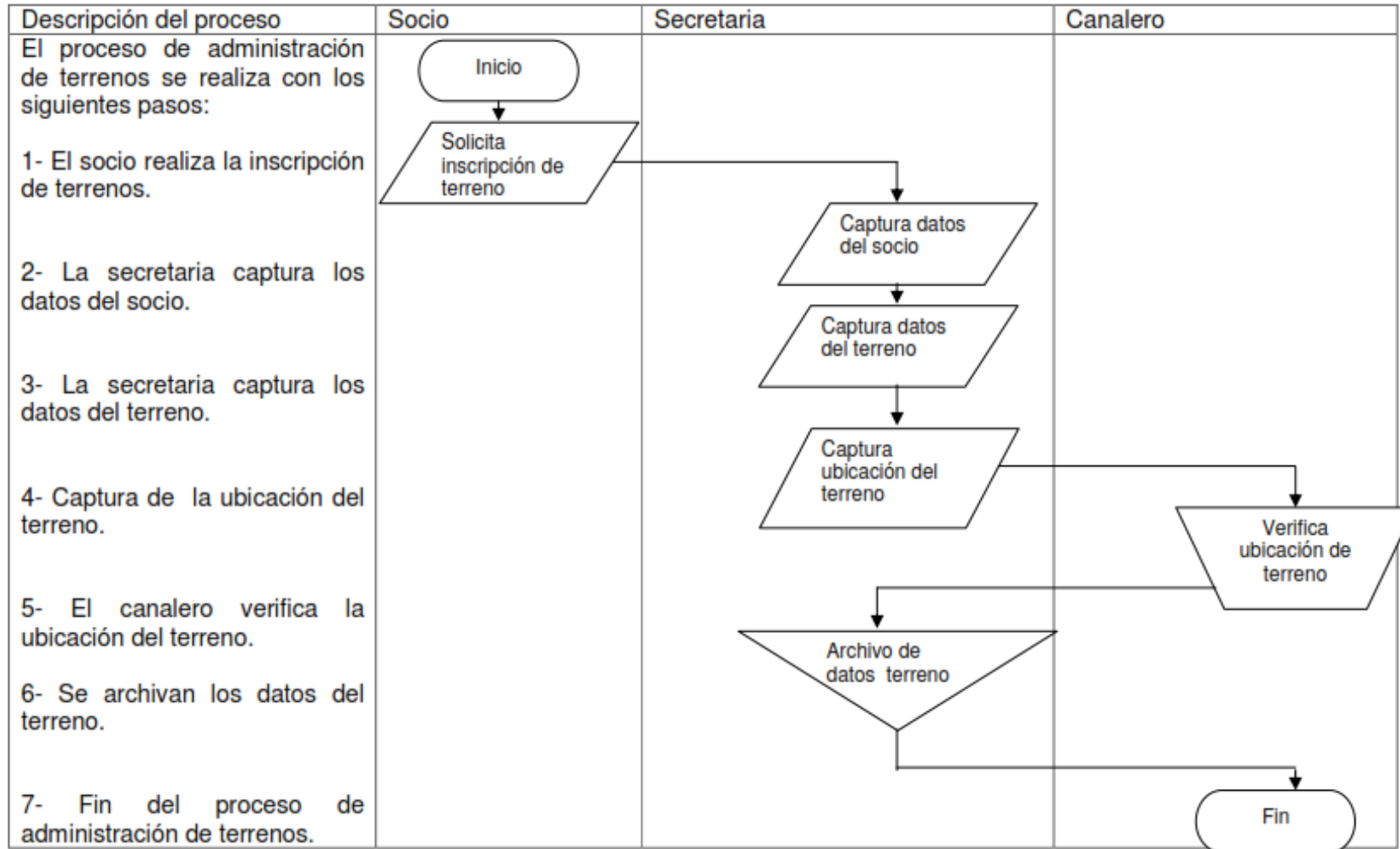
2.1.1. Registro de socios

Descripción	Agricultores	Secretaria
<p>El proceso de inscripción de socios se realiza con los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- El agricultor hace una petición para poder asociarse. 2- La secretaria captura los datos personales del agricultor 3- Captura además los datos de los familiares beneficiarios del agricultor. 4- Se cancela la primera cuota social anual por el servicio de riego. 5- Cuando se le toman sus datos y cancela la cuota se inscribe al nuevo socio. 6- Se emite un comprobante manual por la realización del primer pago. 7- Se archivan los datos del nuevo socio. 8-Fin del proceso de inscripción de socios. 	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Petición[/Petición de asociarse/] </pre>	 <pre> graph TD Petición --> Captura1[/Captura datos personales del agricultor/] Captura1 --> Captura2[/Captura datos de los beneficiarios del socio/] Captura2 --> Pago[/Pago de cuota social/] Pago --> Inscripción[/Inscripción del socio nuevo/] Inscripción --> Archivo[/Archivo de datos del nuevo socio/] Archivo --> Fin([Fin]) </pre>

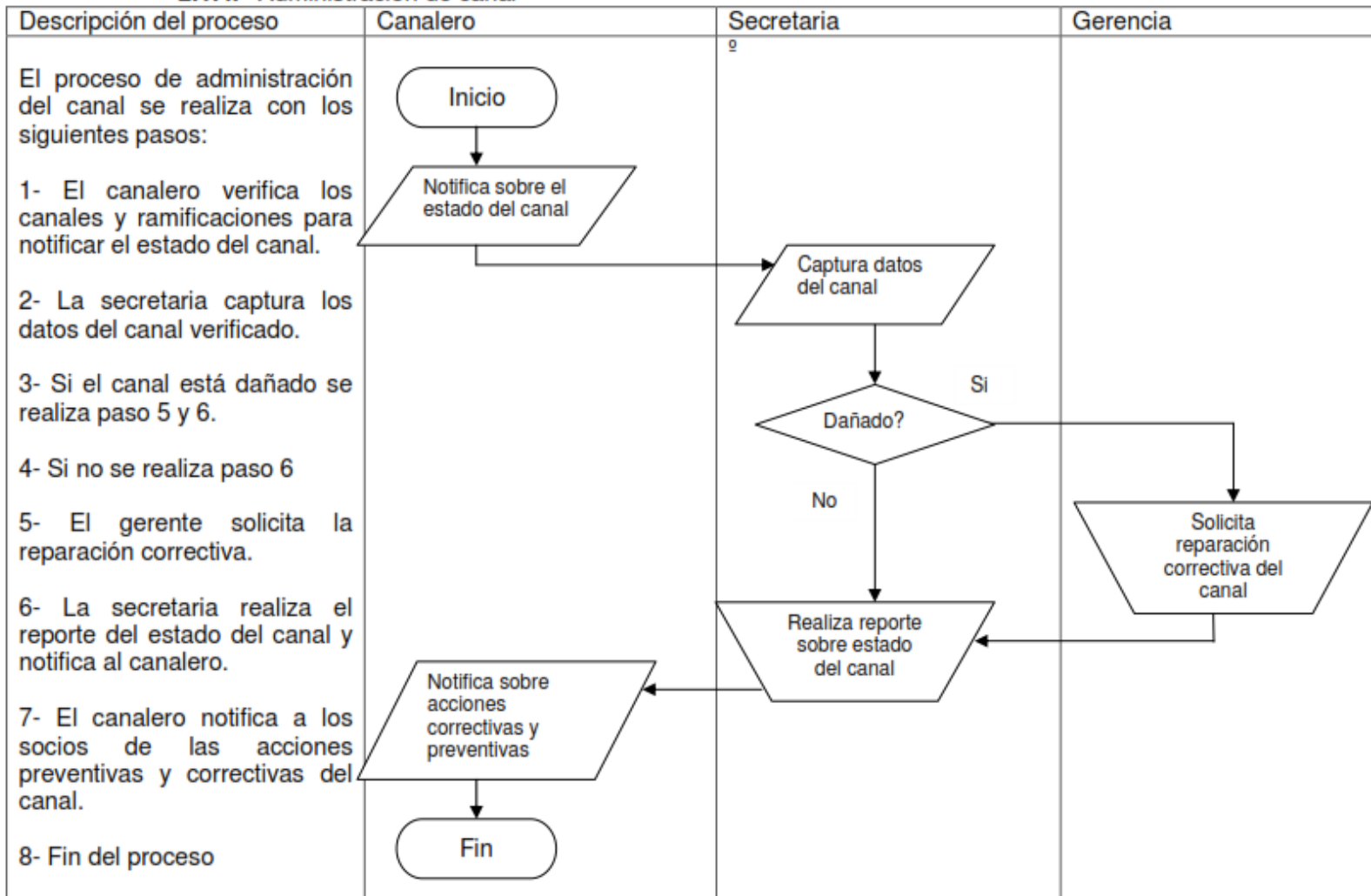
2.1.2. Registro de cultivos



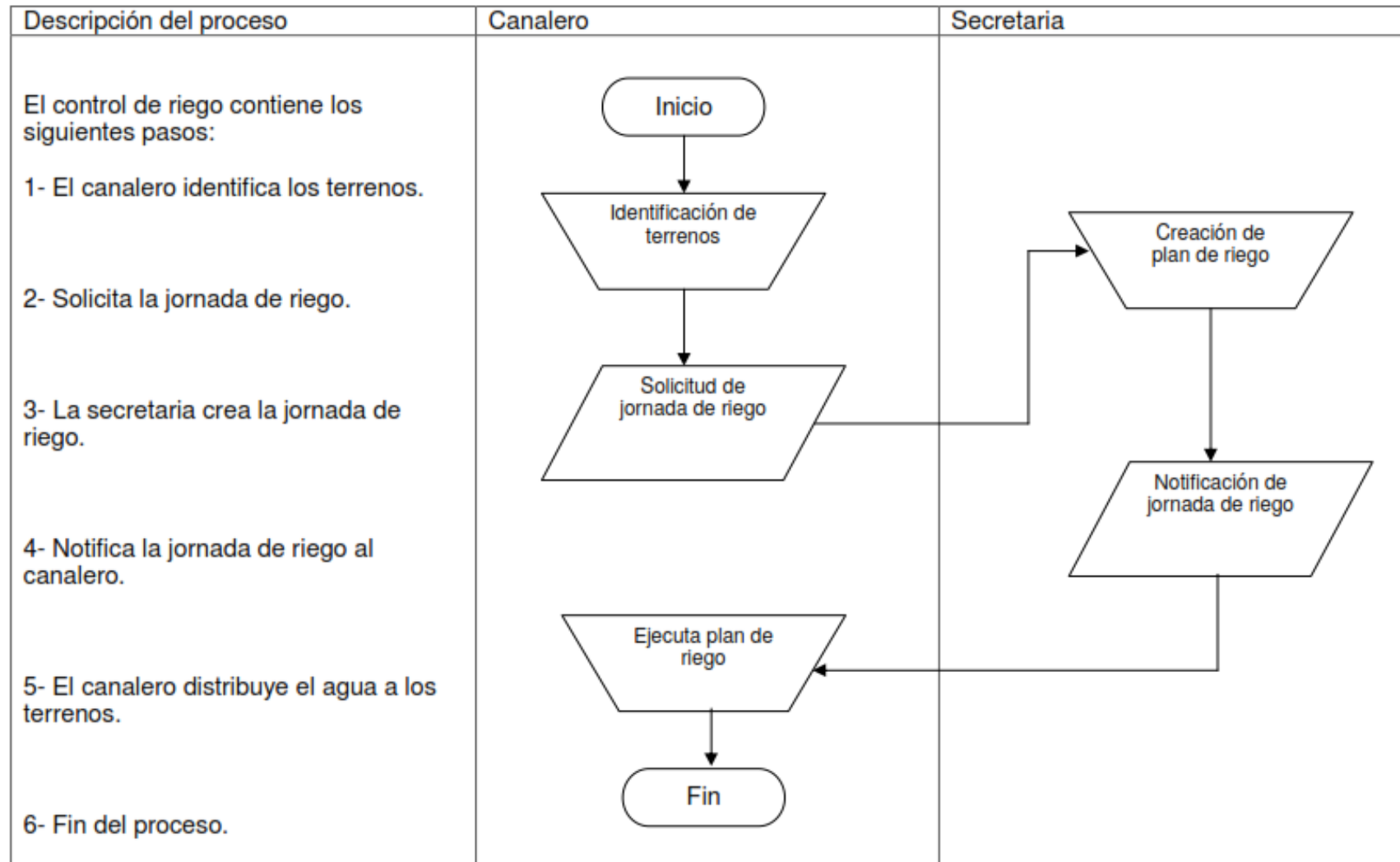
2.1.3. Administración de terrenos



2.1.4. Administración de canal



2.1.5. Control de riego



3. Diagnóstico de la situación actual

Para realizar el diagnóstico sobre la situación actual fue necesario emplear técnicas y métodos de investigación tales como: la entrevista, cuestionarios y observación directa útiles para el proceso de recopilación de datos. Además se aplicaron las técnicas para el análisis de problemas, el diagrama de Causa/Efecto.

Los distritos de riego existentes en el país, presentan múltiples problemas ocasionados por la falta de previsión y aprovechamiento de los recursos humanos, económicos y técnicos, ocasionando un impacto negativo en su desarrollo administrativo.

Para poder plantear de forma específica el problema, se utilizó la siguiente metodología:

- ✓ Metodología de solución del problema
- ✓ Diagrama causa-efecto (Ishikawa)
- ✓ Análisis del problema
- ✓ Planteamiento del problema
- ✓ Formulación del problema

3.1. Diagrama Ishikawa

Los diversos problemas encontrados han sido analizados por medio del diagrama de ISHIKAWA (Ver Figura 7, Pág. 63), el cual permite visualizar de una forma esquemática las causas de los problemas más fuertes y sus efectos en cada una de las áreas detectadas.

Para definir la problemática en toda su dimensión, se ha realizado un análisis considerando las diferentes entidades y analizando los factores claves mediante los métodos de recopilación de datos detallados.

3.2. Análisis del problema

El diagrama de Ishikawa, o Diagrama Causa-Efecto, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Ilustra además gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causa) que influyen en ese resultado.

Este diagrama se realizó identificando y clasificando inicialmente las causas de los problemas que afectan la administración del distrito, las cuales fueron recabadas a través de cuestionarios y entrevistas al personal de ARLA (Ver anexo 1 Pág. 183).

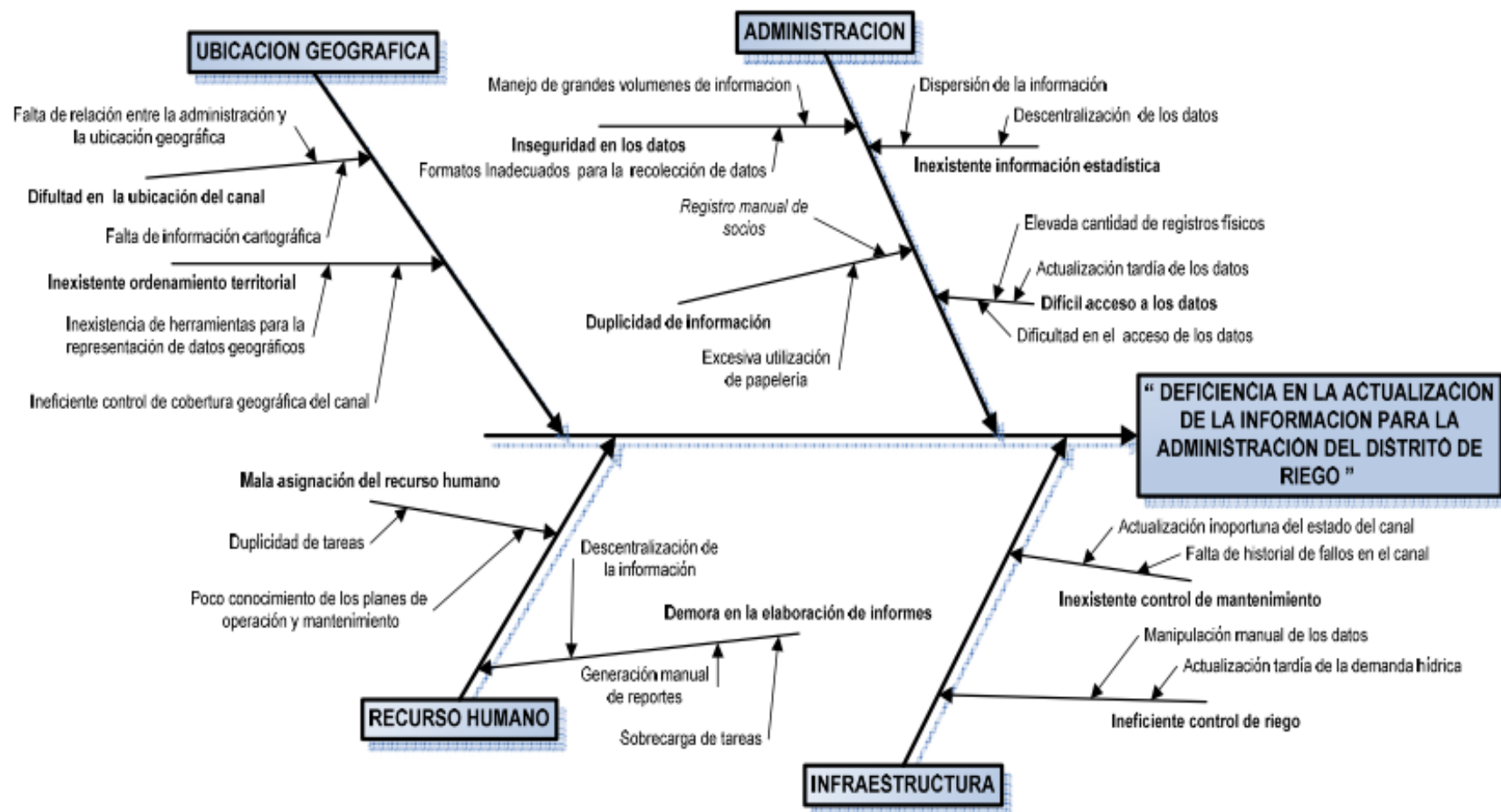


Figura 7. Diagrama de Causa y Efecto

Luego de realizado el estudio sobre la situación actual de ARLA, a través de las técnicas de recolección de datos y análisis de problemas tales como: ISHIKAWA, lluvia de ideas, entrevista, cuestionarios y observación directa, se ha determinado que el problema encontrado se plantea de la manera siguiente:

“DEFICIENCIA EN LA ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO.”

A continuación se describen las causas que han ocasionado el problema antes expuesto:

1. Administración

a) Dificil acceso a los datos

- i. Actualización tardía de los datos:** El registro manual de los datos les demora mucho tiempo por lo que las actualizaciones de estos se hacen cada año.
- ii. Elevada cantidad de registros físicos:** Al poseer actualmente ARLA 1115 socios provoca que el manejo de considerables cantidades de información, dificulta el registro y/o actualización de los datos
- iii. Dificultad en el acceso de los datos:** La información de los socios se encuentra en archiveros no clasificados por lo que el acceso a un dato es tardío, lo que provoca que no exista información cuando se desee.

b) Duplicidad de información

- i. Registro manual de socios:** La dificultad existente en ARLA es debido a que todos los registros se realizan de forma manual, provocando pérdida de tiempo y duplicación de información puesto que cada año se hacen los informes para mantenerlos actualizados.
- ii. Excesiva utilización de papelería:** La información de los socios y su riego cada año o cuando la situación lo exija se debe mantener actualizada, todo esto

se realiza repetidamente produciendo un exceso de papelería al momento de almacenarlos.

c) Inexistente información estadística

- i. Dispersión de la información:** La información de cada socio, sus terrenos y cultivos, era manejada de forma independiente por lo que al personal que ha sido designado para realizar su registro y control, se le dificultaba la obtención de información integrada y actualizada de todos los socios.

- ii. Descentralización de los datos:** A pesar que la información del distrito es manejada por ARLA, ésta se encontraba en archivos independientes, dificultando con ello, la obtención y generación de indicadores estadísticos; información útil para la mejor toma de decisiones.

d) Inseguridad de los datos

- i. Manejo de grandes volúmenes de información:** La búsqueda manual de información de proyectos, ocasionaba retrasos para la generación y envío de la documentación, la cual debe contar con información veraz y oportuna, solicitada por las entidades asociadas.

- ii. Formatos inadecuados para la recolección de datos:** Los formatos que utilizaban para la administración de ARLA en un 60% eran creados según la necesidad que tenían en el momento y no son formatos estándar y en algunas ocasiones se creaban de forma obsoleta en relación a los demás distritos en el país.

2. Ubicación geográfica

a) Inexistente ordenamiento territorial

- i. Ineficiente control de cobertura geográfica del canal:** No se poseía una ubicación exacta de los terrenos y cultivos que son beneficiados por cada canal y sub-canal que posee el distrito de riego.

ii. Inexistencia de herramientas para la representación de datos geográficos:

La falta de herramientas informáticas que faciliten la correcta visualización y obtención de la información, sobre las áreas donde se ejecutan proyectos, es una de las causas que impedía un adecuado ordenamiento territorial en la distribución del agua.

b) Dificultad en la ubicación del canal

i. Falta de información cartográfica: Por la inexistencia de información cartográfica, se dificultaba la representación de superficies e información de un punto. A través de esta información se compara, ubica y especifica cada canal, compuerta, terrenos y cultivos de todo el distrito.

ii. Falta de relación entre la administración y la ubicación geográfica: La no existencia de métodos que permitan relacionar la información administrativa con su ubicación geográfica, ocasionaba dificultades en la visualización de problemas de operación y mantenimiento del canal.

3. Infraestructura

a) Inexistente control de mantenimiento

i. Actualización inoportuna del estado del canal: Para conocer el estado de un canal había que esperar a que el canalero presentara su informe semanal lo que provocaba mantenimientos tardíos o inoportunos, en el canal.

ii. Falta de un historial de fallos del canal: No se llevaba un registro histórico de los problemas que cada canal presenta y así poder realizar mantenimientos preventivos.

b) Ineficiente control de riego

- i. Manipulación manual de datos:** El manejo de considerables cantidades de información, dificultaba el registro y/o actualización del estado en que se encuentran los canales y la necesidad del riego que cada socio necesita.

- ii. Actualización tardía de la demanda hídrica:** Cada año se debía registrar el tipo de cultivo que cosechara el socio, lo que provoca descontentos porque se hacen cambios a la hora de realizar la siembra y las actualizaciones no se realizaban inmediatamente.

4. Recurso Humano

a) Mala asignación del recurso humano

- i. Poco conocimiento de los planes de operación y mantenimiento:** El no tener una visión clara, en cuanto a ubicación geográfica, personas y comunidades beneficiadas; contribuía con distribuciones inadecuadas, en la asignación de personal encargado para ejecutar, las operaciones administrativas.

- ii. Duplicidad de tareas:** Al poseer mala asignación del recurso humano provocaba que se sobrecargaran y duplicaran las tareas tanto administrativas como de mantenimiento.

b) Demora en la realización de informes

- i. Descentralización de la información:** La información se encontraba en archivos independientes, dificultando con ello, la obtención y generación de informes.

- ii. Generación manual de reportes:** Los reportes eran creados de forma manual y basándose en la necesidad de información actual.

- iii. **Sobre carga de tareas:** Al sobrecargar de tareas a los empleados provocaba que los informes se realicen en el tiempo no deseado.

3.2.1. Formulación del problema

Habiendo identificado y analizado el problema que se encontró en ARLA se presenta el método de Caja Negra⁸, la cual es una herramienta que permite identificar y estudiar claramente el estado actual, el estado deseado y relaciones que existen entre ella; permitiendo así maximizar la eficiencia de los sistemas sin profundizar en los procesos complejos que se encuentran en la Caja Negra.

Con el siguiente diagrama de caja negra (Ver figura 8 Pág. 69) reflejamos el detalle de procesos que afectaban la administración de ARLA.

⁸ Ingeniería de Software, Un enfoque práctico. Roger S. Pressman, Addison-Wesley 1992.

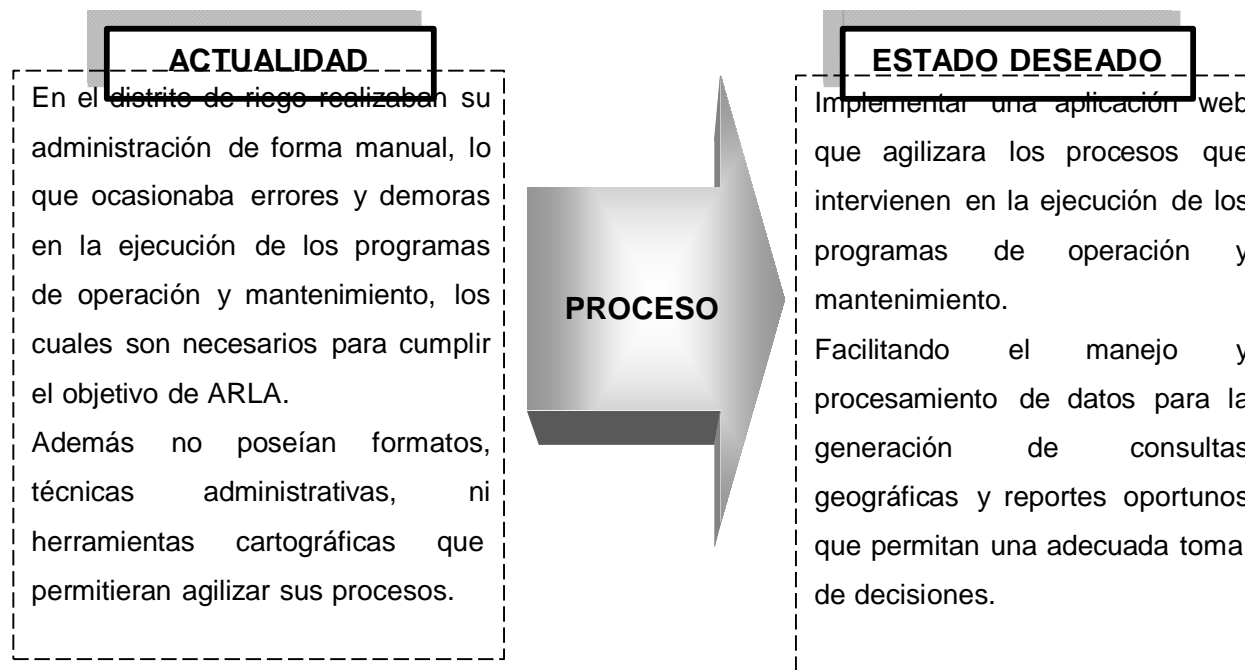


Figura 8. Diagrama del Método de Caja

CAPITULO III

DETERMINACION DE REQUERMIENTOS

Este capítulo está compuesto por el detalle de los procesos del sistema propuesto, los cuales fueron desarrollados mediante UML, a través de los diagramas de casos de uso.

Se detallan además los requerimientos de hardware, software y recurso humano necesario para el desarrollo e implementación de la aplicación web.

1. Determinación de requerimientos informáticos

1.1. Descripción de procesos propuestos desde el enfoque de sistemas.

Para el desarrollo del sistema, fue necesario identificar los requerimientos informáticos, para ello, se realizó un análisis desde el punto de vista de las funciones del sistema (Ver figura No. 9); donde se describen factores como: entradas, procesos, salidas, controles (retroalimentación) y entorno propuesto.

ENFOQUE DE SISTEMAS PROPUESTO

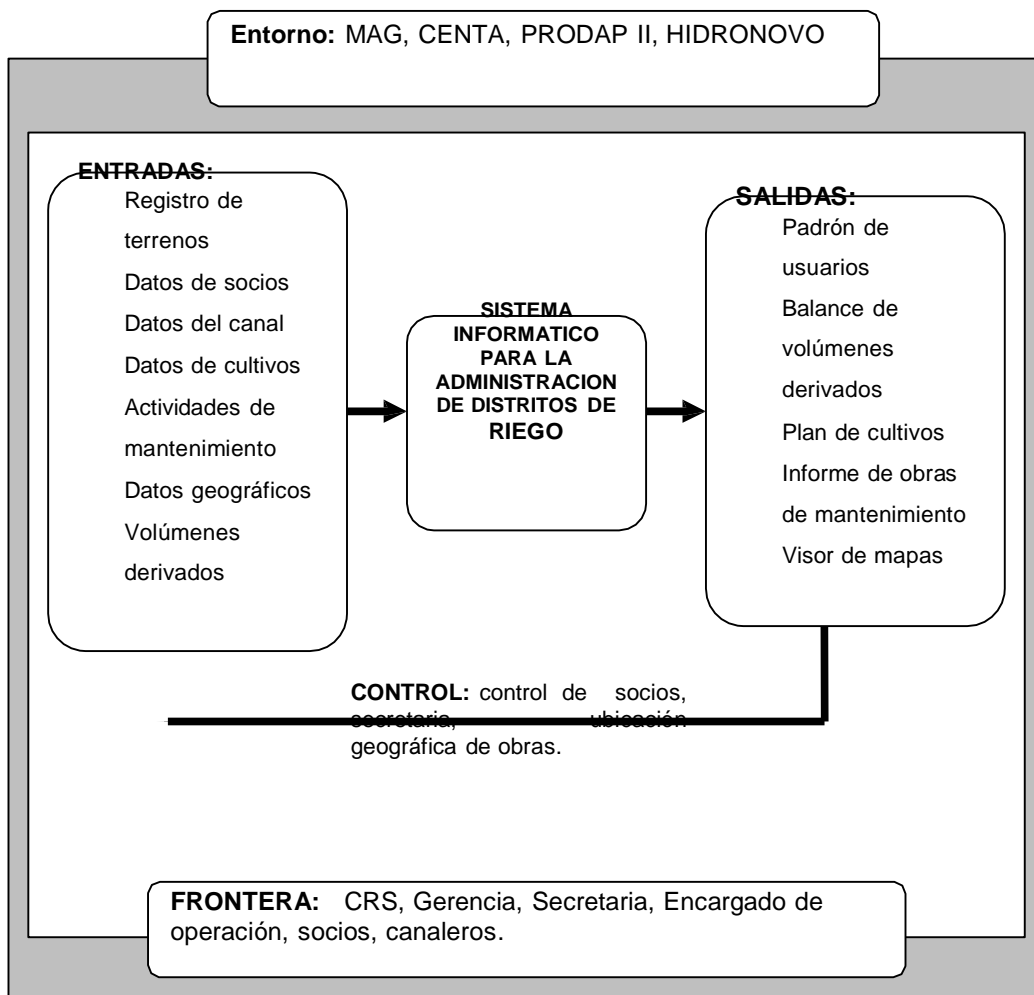


Figura 9. Enfoque del sistema informático propuesto

1.2. Descripción de los elementos del sistema propuesto

ENTORNO

- ✓ **MAG:** Es la institución que se encarga de proporcionar los estatutos en cuanto a la evaluación y funcionalidad del distrito de riego.
- ✓ **CENTA:** Proporciona asistencia técnica a los asociados de ARLA.
- ✓ **PRODAP II:** Financia proyectos de desarrollo agroempresarial.
- ✓ **HIDRONOVA:** Brinda soporte técnico en el área hidrológica y medio ambiental.

FRONTERA

- ✓ **CRS**

Institución que presta asistencia técnica y que administra actualmente el Centro de Agronegocios, que es donde se alojara el servidor de la nueva aplicación.

- ✓ **Gerencia del distrito**

Entidad que se encarga de realizar el seguimiento al plan de operación y mantenimiento

- ✓ **Secretaria**

Encargada de llevar el registro de la información de los socios, cultivos y demás datos correspondientes al plan de cultivo.

- ✓ **Encargado de operación y mantenimiento**

Lleva el registro de las actividades de Operación y Mantenimiento que son reportados a la gerencia, así como también es responsable de la supervisión de dichas actividades.

- ✓ **Canalero**

Personal que se encarga de apoyar al encargado de operación y mantenimiento en la elaboración del plan de Operación y Mantenimiento.

✓ **Socios**

Personas beneficiadas por el riego, que son parte de la asociación y se registran, durante los periodos de siembra.

CONTROL

✓ **Control de socios:**

Se encarga de registrar la información que los socios proporcionen en cada temporada de riego que sirve de base para elaborar los planes de cultivo y de suministro o riego. Se verifica el área en manzanas que el socio va a trabajar en una temporada así como los cultivos a sembrar con el área para corroborar su coherencia con los datos generales de socio.

✓ **Control geográfico de obras:**

Permite un monitoreo de las obras de mantenimiento planificadas y/o fortuitas ocurridas en una temporada de riego a través de un mapa temático con la información respectiva de cada una de las obras.

ENTRADAS

✓ **Datos de socios:**

Contiene el registro de la información personal de un agricultor asociado al distrito además del área total irrigable del socio, unidad de riego a la cual pertenece, y canal que lo abastece.

✓ **Datos del canal:**

Es la información base de la infraestructura del canal y sus subdivisiones concerniente a datos técnicos específicos del tipo de canal tales como: zona de influencia, caudal máximo, forma, longitud, entre otras.

✓ **Datos de cultivos**

Información base de los cultivos que los socios siembran durante la temporada de riego, que después es asignada a determinados socios que deseen trabajar dicho

cultivo. Dichos datos son el nombre del cultivo, la variedad, la demanda promedio de agua por cultivo, periodo promedio de cosecha entre otros.

✓ **Actividades de mantenimiento:**

Es el detalle de todas las obras y actividades de mantenimiento que se están realizando a la infraestructura del canal.

✓ **Datos geográficos:**

Se encarga de recolectar información espacial sobre puntos críticos dentro de la estructura del canal tales como:

- a) Lugares donde se encuentran quebradas.
- b) Puntos donde se están realizando obras de mantenimiento o reparación del canal.

✓ **Registro de volúmenes derivados**

Son el conjunto de registros de los volúmenes de agua entregados a los usuarios del distrito de acuerdo al plan de suministro de agua donde se establecen las demandas de agua que deben ser derivadas.

SALIDAS

✓ **Padrón de usuarios**

Es el reporte que contiene toda la información de los socios inscritos en una temporada de riego, tal como unidad de riego a la cual pertenece, área de la siembra entre otros.

✓ **Balance de volúmenes derivados**

Informe en el que se detalla la cantidad de agua derivada de la presa, los volúmenes de agua entregados al canal, el total del área regada para cada canal en forma mensual.

✓ **Plan de cultivos**

Este informe es el que presenta en detalle los periodos de siembra de todos los cultivos que se estén trabajando en una temporada de riego, especificando al socio que trabaja ese cultivo, el área en manzanas que se está cultivando así como la unidad de riego a la cual pertenece el socio.

✓ **Informe de obras de infraestructura**

En estos reportes se especifica la información concerniente a las obras de mantenimiento que se le realizan al canal en una temporada determinada. Estos se resumen a continuación:

- a) Localización de la obra
- b) Nombre de la obra
- c) Tipo de la obra
- d) Longitud
- e) Labor a realizar

✓ **Visor de mapas:**

Se refiere a la herramienta de información geográfica que posee el sistema, donde muestra un mapa del distrito, que auxiliado por sus capas temáticas sirve para ubicar geográficamente las diversas obras de mantenimiento y/o reparaciones que se estén realizando en un canal, así como también mostrar información técnica de la infraestructura del canal.

1.3. Representación gráfica del sistema informático propuesto

Para describir nuestro sistema informático propuesto, hicimos uso de UML (Unified Modeling Language)¹, el cual es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de la industria, debido a que ha sido impulsado por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar

¹ <http://www.clikear.com/manuales/uml/index.asp>

Jacobson y Jim Rumbaugh. Estos autores fueron contratados por la empresa Rational Software Co. para crear una notación unificada en la que basar la construcción de sus herramientas CASE. En el proceso de creación de UML han participado, no obstante, otras empresas de gran peso en la industria como Microsoft, Hewlett-Packard, Oracle o IBM, así como grupos de analistas y desarrolladores.

UML, hace uso de modelos. Los modelos representan un sistema de software desde una perspectiva específica, uno de esos modelos son: Los Casos de Usos.

CASOS DE USO

¿Qué son los casos de uso?

Los casos de uso son estructuras que sirven para describir la forma en que un sistema lucirá para los usuarios potenciales. Es una colección de escenarios iniciados por una entidad llamada actor (una persona, un componente de hardware, un lapso u otro sistema). Un caso de uso debería dar por resultado algo de valor ya sea para el actor que lo inicio o para otro.

¿Cómo se representa un modelo de caso de uso?

Hay un actor que inicia un caso de uso y otro (posiblemente el que inicio, pero no necesariamente) que recibirá algo de valor del. La representación grafica es directa. Una elipse representa a un caso de uso, una figura agregada representa a un actor. El nombre del actor aparece justamente debajo del, y el nombre del caso de uso aparece ya sea dentro de la elipse justo debajo de ella. Una línea asociativa conecta a un actor con el caso de uso, y representa la comunicación entre el actor y el caso de uso. La línea asociativa es sólida, como la que conecta a las clases asociadas.

¿Cuáles son las relaciones que existen en los casos de uso?

Incluye (<>): Un caso de uso base incorpora explícitamente a otro caso de uso en un lugar especificado en dicho caso base. Se suele utilizar para encapsular un comportamiento parcial común a varios casos de uso.

Extiende (<>): Cuando un caso de uso base tiene ciertos puntos (puntos de extensión) en los cuales, dependiendo de ciertos criterios, se va a realizar una interacción adicional.

DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD

Los diagramas de actividades proporcionan una visión simplificada de lo que ocurre durante una operación y o proceso, pues muestra de forma simple los pasos o actividades, así como los puntos de decisión y bifurcaciones.

La tabla 7 se muestra la simbología utilizada para los diagramas de actividad:

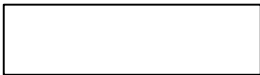



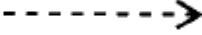
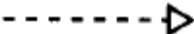
ELEMENTO ESTRUCTURALES	
ELEMENTO	FIGURA
CLASE	
CASO DE USO	
ASOCIACION(RELACION)	
GENERALIZACION(RELACION)	
DEPENDENCIA(RELACION)	
REALIZACION(RELACION)	

Tabla 7. Elementos estructurales de construcción de casos de uso


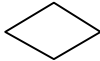
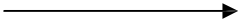



Símbolo	Significado
	Representa una actividad.
	Indica un punto de decisión.
	Flujo de información.
	Indica el estado inicial del proceso.
	Indica el estado final del proceso.
	Barra de sincronización.

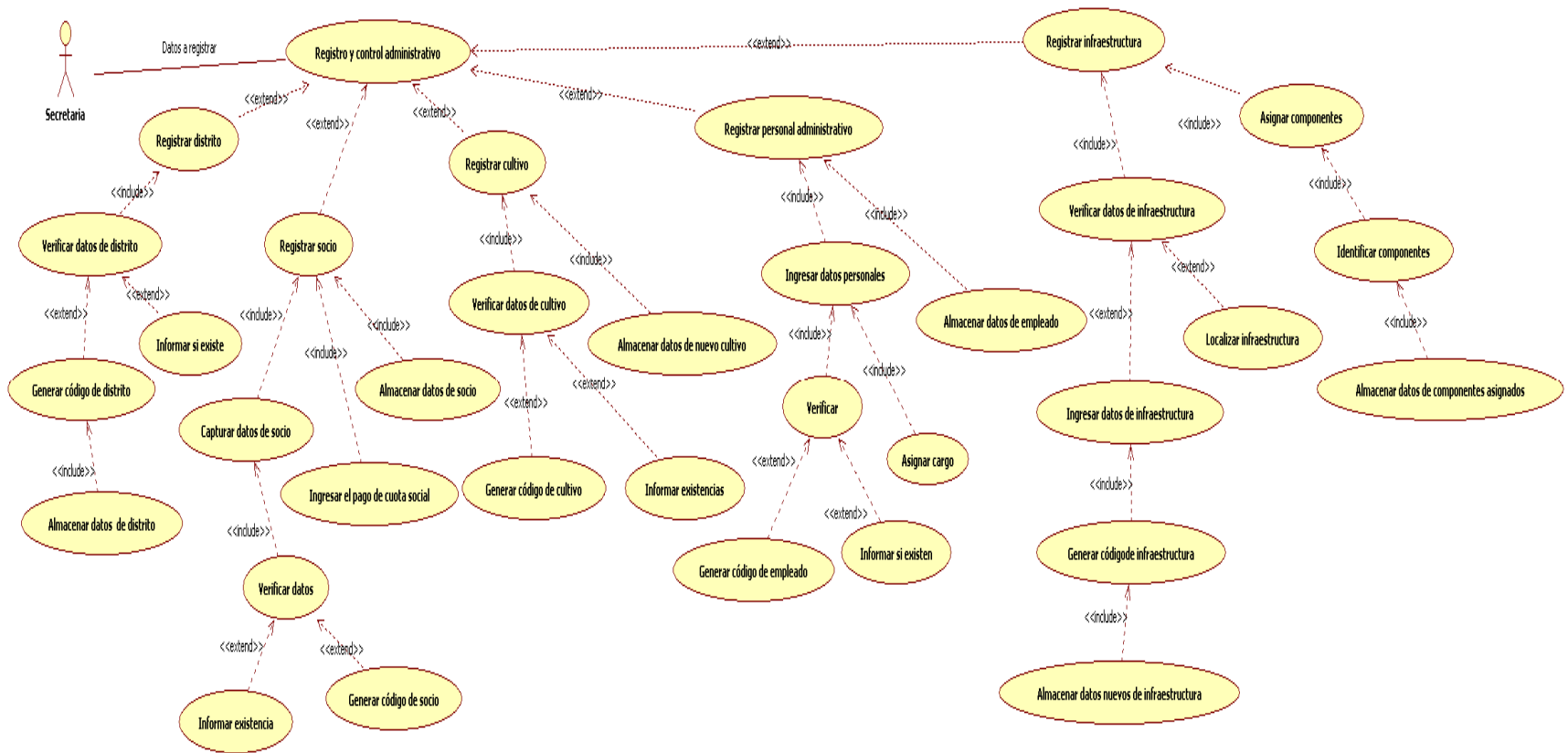
Tabla 8. Elementos de construcción de los diagramas de actividad

DIAGRAMAS DE CASOS DE USOS DEL SISTEMA PROPUESTO

1. Aplicación web en Catholic Relief Service para la administración del Distrito de Riego y Avenamiento Lempa-Acahuapa.

1.1. Control y registro

CASO DE USO

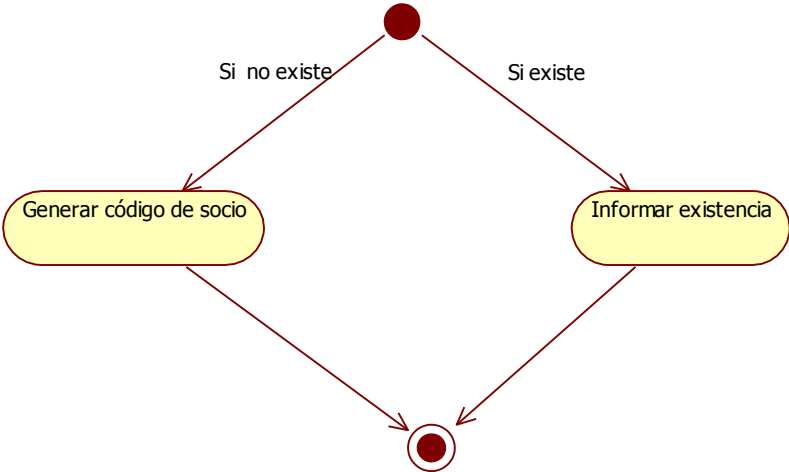


DESCRIPCION DE CASO DE USO

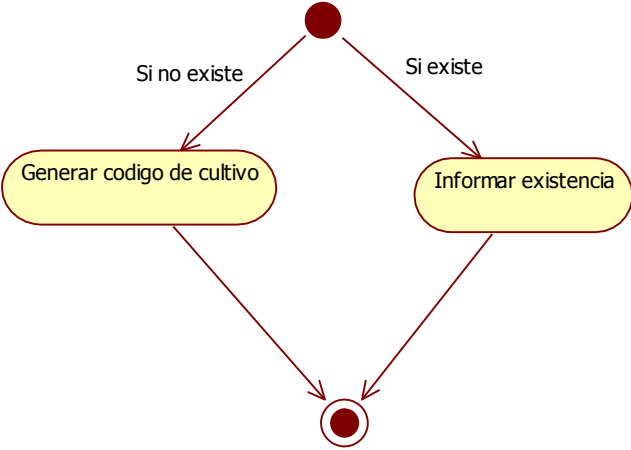
CASO DE USO: Control y registro	
Actor primario : Secretaria	
Actor secundario : Gerente, Socio	
Escenario : Registrar socio	
Curso normal	Alternativas
1. La secretaria ingresa relativos al productor, cultivo, o distrito según el tipo de registro a realizar.	
2. El sistema captura los datos	
3. Si el dato no existe se debe generar el código	3.1 Si existe se informa existencia
4. Ingresar los nuevos datos capturados dentro de la base de datos.	

DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD

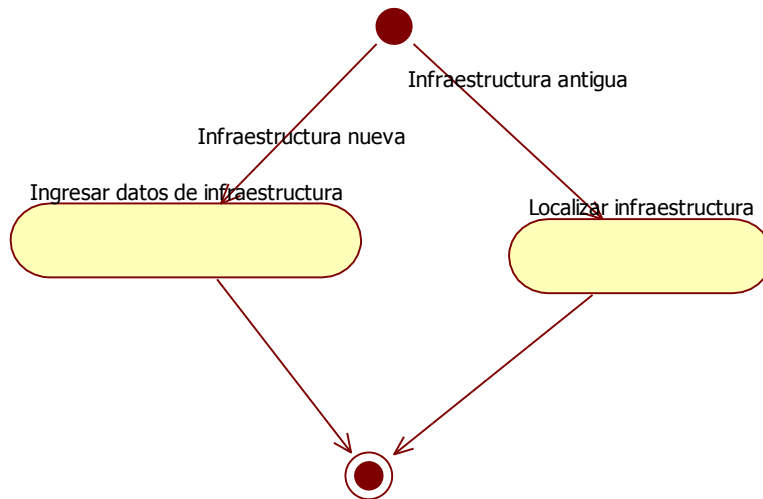
Verificar datos de socio



Verificar datos de cultivo

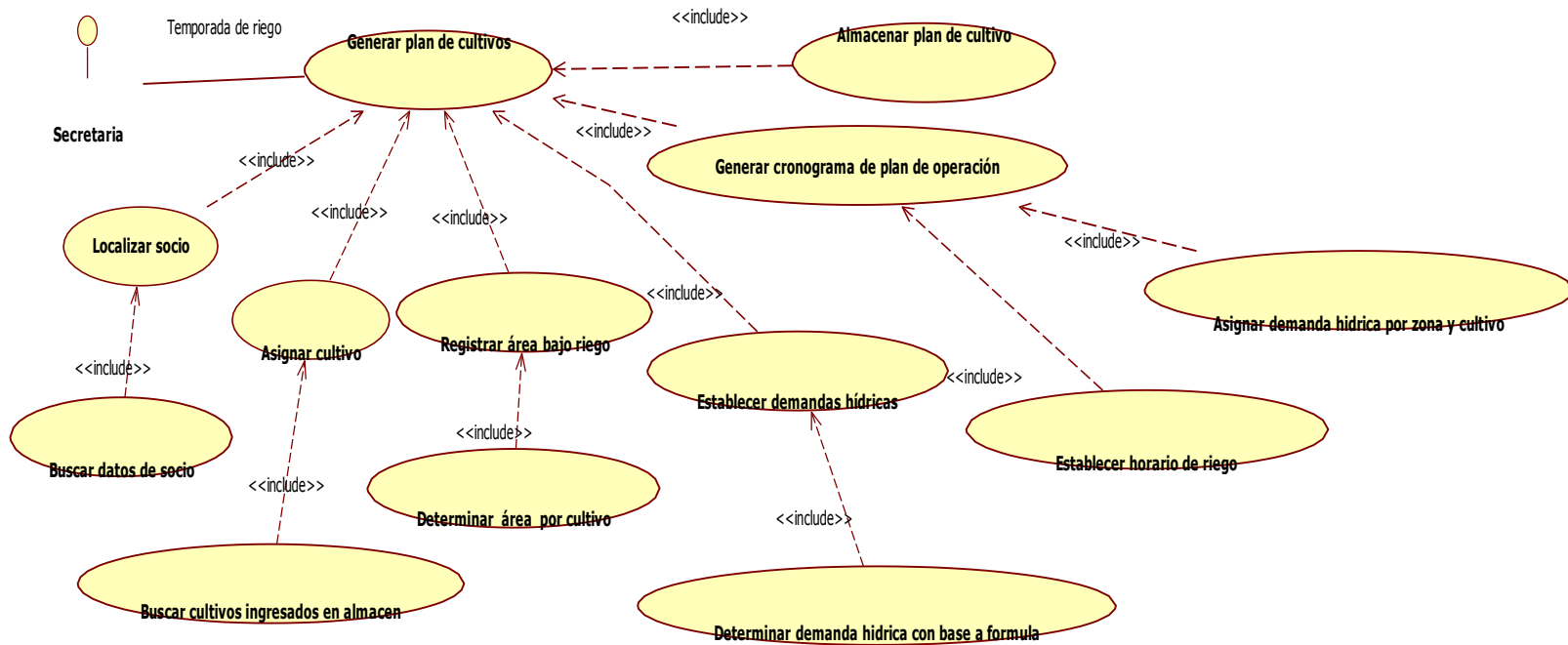


Verificar datos de infraestructura



1.2. Generar plan de cultivo.

CASO DE USO

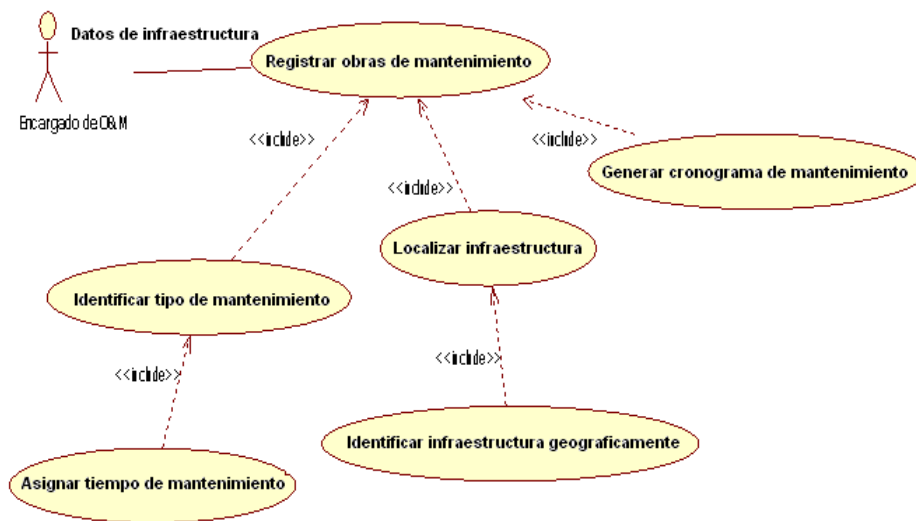


DESCRIPCION DE CASO DE USO

CASO DE USO: Generar plan de cultivo	
Actor primario : Secretaria	
Actor secundario : Canalero	
Escenario : Generar plan de cultivo	
Curso normal	Alternativas
1. Se debe buscar y localizar el socio en la base de datos de socio	
2. Le asigna el cultivo que es socio sembrara en esta temporada	
3. Se debe determinar la cantidad de terreno que se cultivara en esta temporada por cada cultivo.	
4. Dependiendo el tipo de cultivo y terreno así se debe calcular con base a formula la cantidad de agua necesaria para riego.	
5. Cuando ya se tiene el socio, cultivo, terreno y cantidad de agua necesaria, se hace un consolidado de todos los socios por zona y se establece un cronograma con el día y hora que se le brindara el riego a cada socio por zonas, para la temporada actual.	
6. Se debe almacenar el plan de cultivo.	

1.3. Ingresar obras de mantenimiento

CASO DE USO

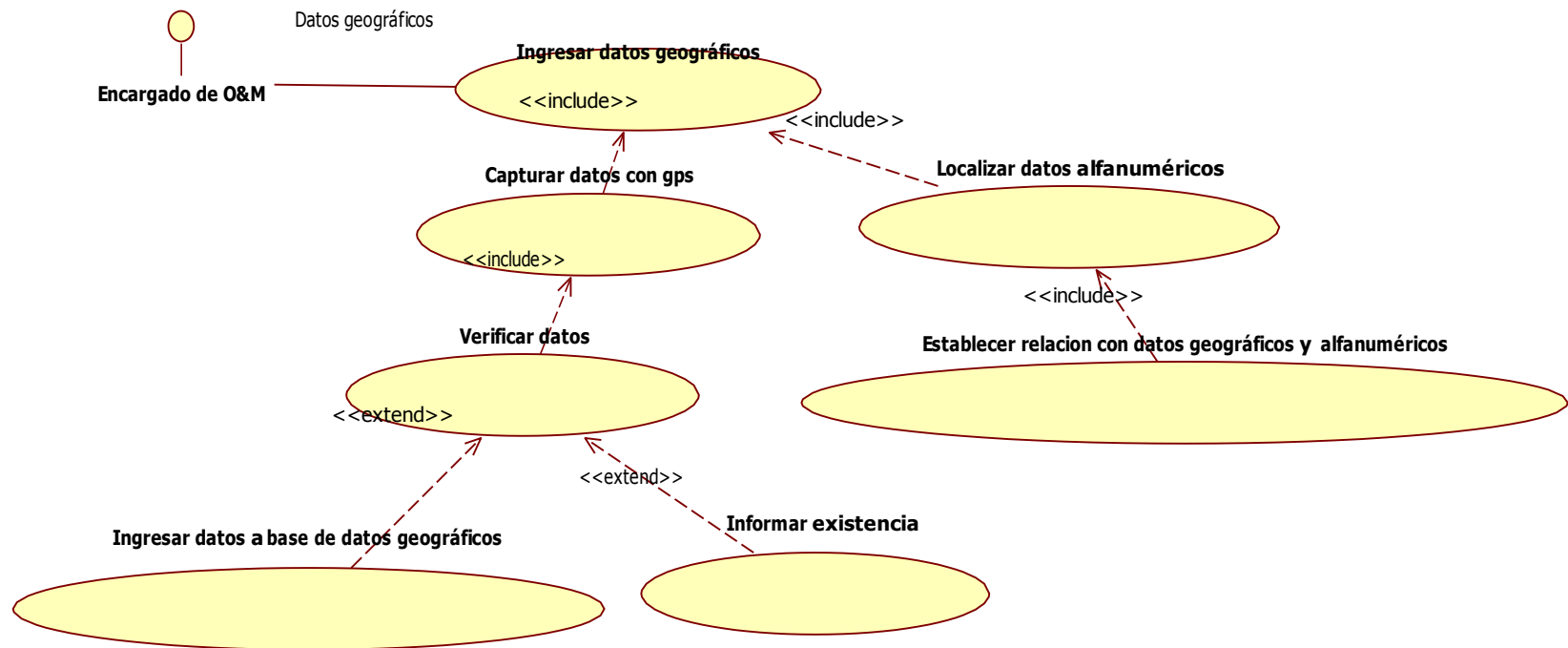


DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO

CASO DE USO: Registrar obras de mantenimiento	
Actor primario : Encargado de O&M	
Actor secundario : Gerente	
Escenario : Registrar obras de mantenimiento	
Curso normal	Alternativas
1. Se debe identificar y asignar el tipo de mantenimiento si es preventivo o correctivo.	
2. Se tiene que localizar la infraestructura para ver en que ubicación del canal se encuentra.	
3. Se hace un cronograma para conocer el tiempo que tardara el mantenimiento.	

1.4. Generar capas temáticas

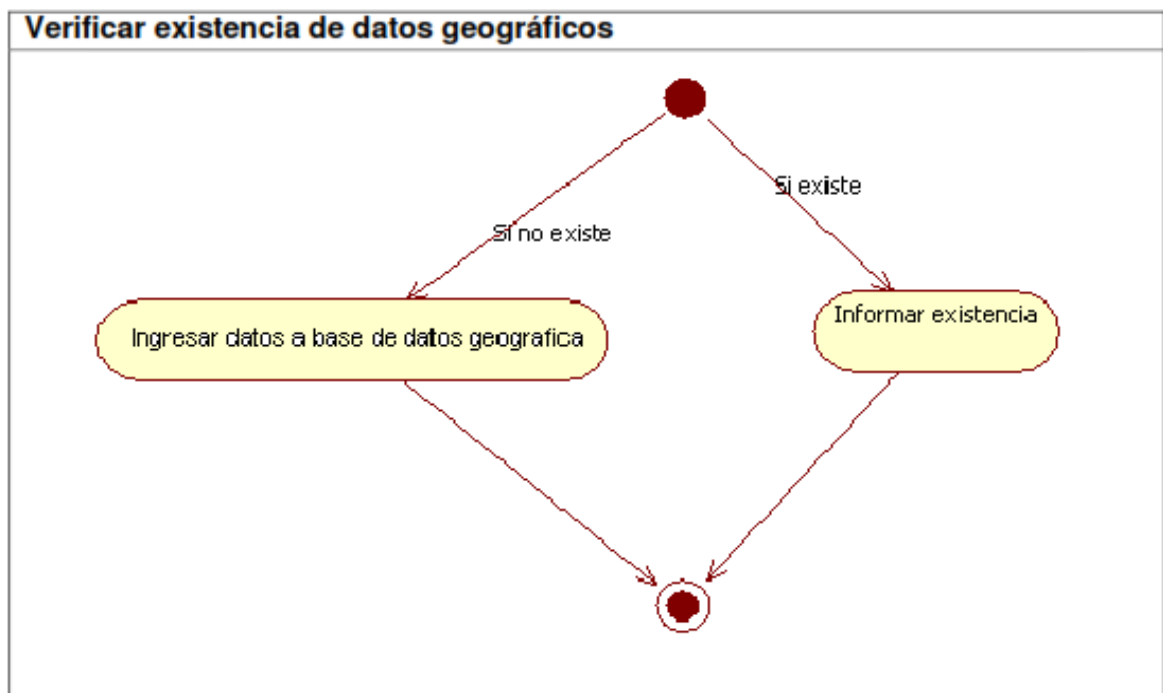
CASOS DE USO



1.4.1. Ingresar datos geográficos

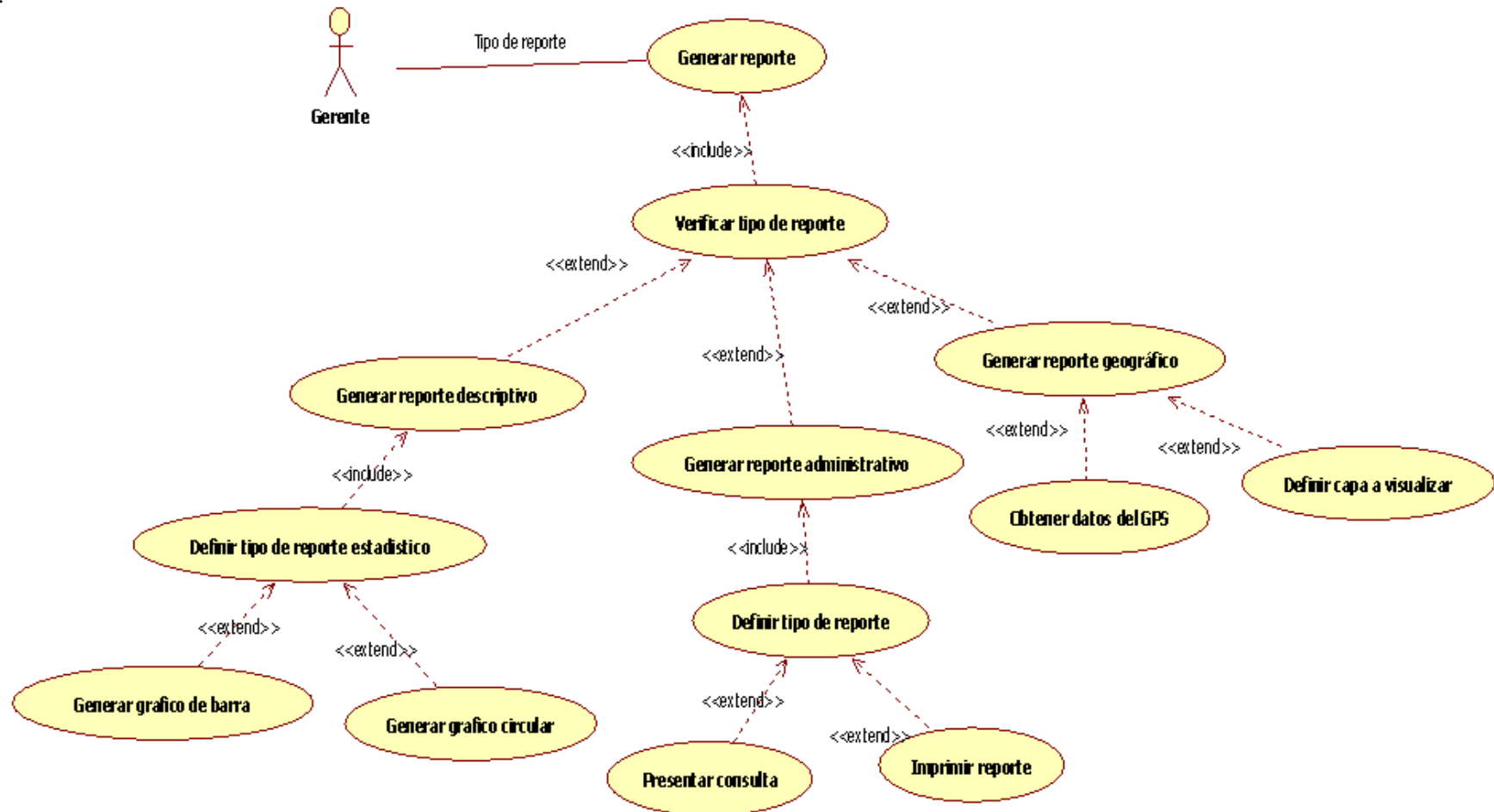
CASO DE USO: Ingresar datos geográficos	
Actor primario : Encargado de O&M	
Actor secundario : Canalero, Secretaria	
Escenario : Ingresar datos geográficos	
Curso normal	Alternativas
1. Se debe capturar los datos con el GPS	
2. Se verifican los datos capturados	
3. Si no han sido ingresado se almacena en la base de datos	3.1 Si no se informa la existencia
4. Identificar datos ingresados en base de datos alfanumérica	
5. Se tiene que establecer la relación con datos alfanuméricos y espaciales.	

DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES



1.5. Generar reportes

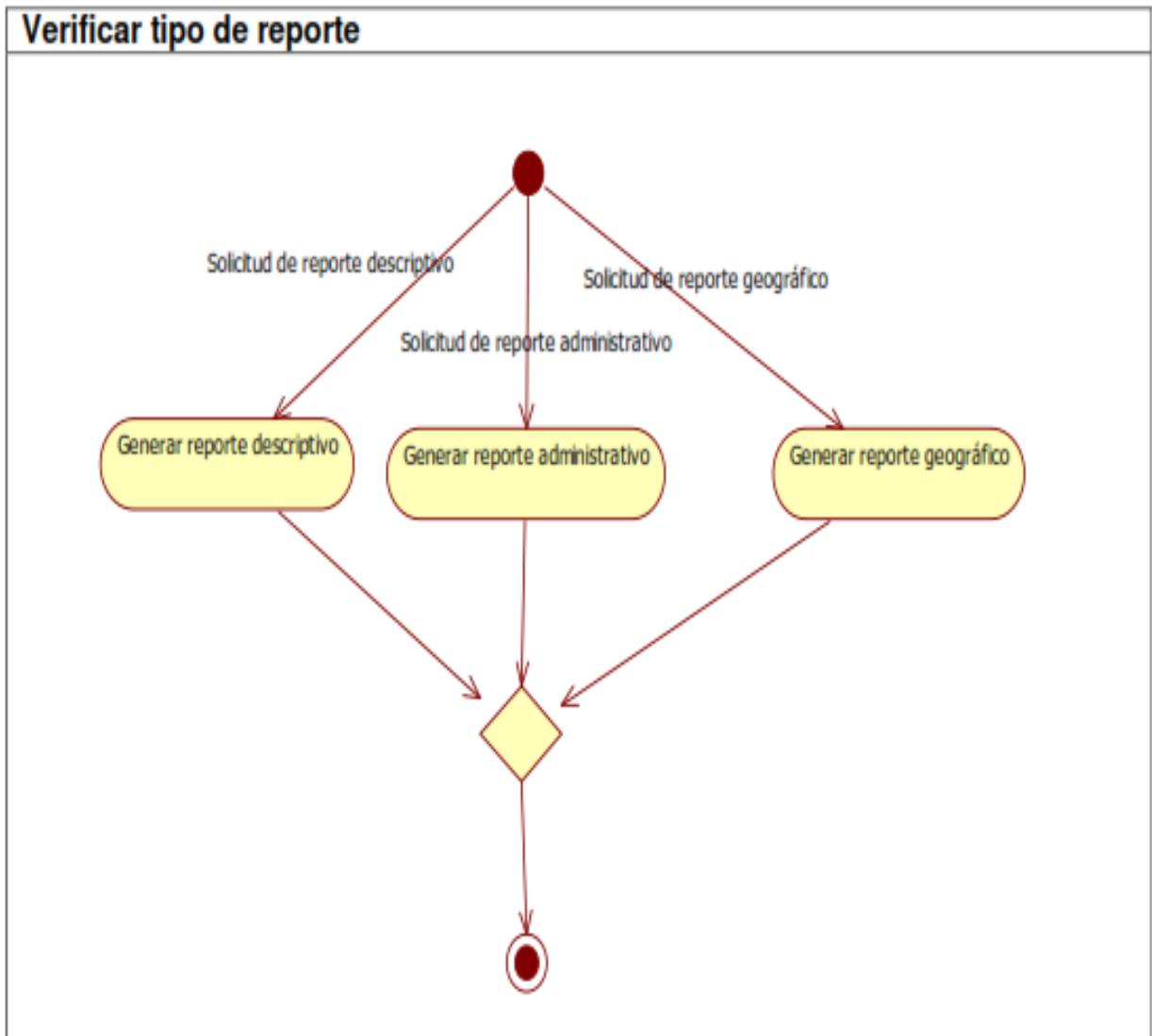
CASO DE USO



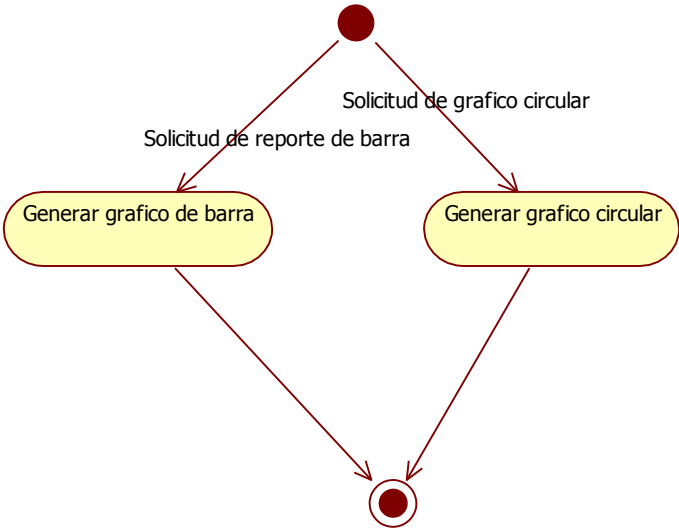
DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO

CASO DE USO: Generar reportes	
Actor primario : Gerente	
Actor secundario : Canalero, Secretaria, Encargado de O&M	
Escenario : Generar reportes	
Curso normal	Alternativas
1. Se verifica el tipo de reporte solicitado	
2. Generar reporte descriptivo	2.1 Generar reporte administrativo 2.2 Generar reporte geográfico
3. Definir tipo de grafico de barra o circular	3.1 Definir si es reporte impreso o consulta 3.2 Obtener datos del GPS y definir capa a visualizar.

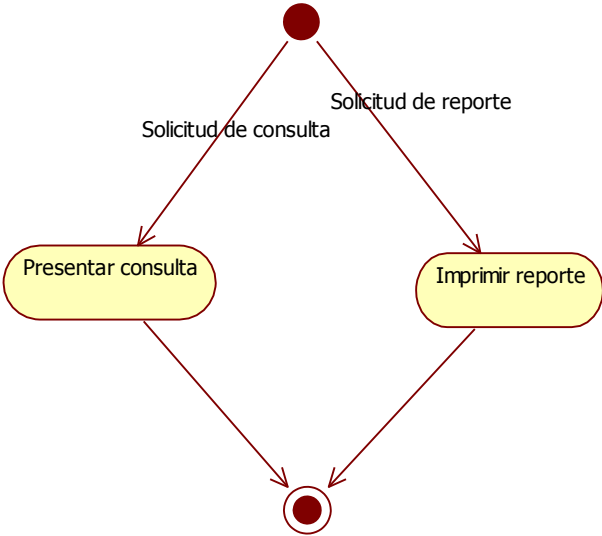
Diagramas de actividad



Tipo de reporte descriptivo



Tipo de reporte administrativo



2. Determinación de requerimientos operativos

El sistema que se desarrolló lleva implícito tres factores fundamentales a ser utilizados, estos elementos implican una descripción detallada, por estar incluida dentro de toda la estructura del manejo de la aplicación. Estos requerimientos son:

- 1) Software.
- 2) Hardware.
- 3) Recurso Humano.

2.1. Software

El software es uno de los aspectos operativos más importante dentro del desarrollo de la aplicación, pues en él se fundamenta todo el ambiente de trabajo en el cual se desenvolverá el usuario.

Para lograr llevar a cabo una aplicación, y establecer un estado de funcionamiento óptimo se detallan a continuación:

Secretaria

- ✓ Microsoft Windows XP Professional (Versión en Español), pues en el ambiente laboral en el que se desempeña la aplicación, que proporciona a cada usuario una forma de ver la informática de forma segura y sencilla, ya que involucra un diseño simplificado que fortalece el entendimiento y la asimilación de la manipulación de las diferentes herramientas que trae integrado.

Administrador

- ✓ PostgreSQL, se utilizó como gestor de bases de datos para el proyecto Web, ya que se ha detectado que realmente es muy poderoso, y no tiene nada que envidiarle a otros gestores. Otra de las razones es que tiene un costo nulo y se distribuye bajo licencia GNU (General Public License).

- ✓ Quanta, es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), que permite crear páginas Web dinámicas basadas en PHP mediante el uso de variables y diversas funciones y lo mejor que con este lenguaje se logra un excelente soporte de acceso a bases de datos.

2.2. Perfil del administrador del sistema informático

A continuación se presenta la propuesta donde se detallan cada una de las funciones que debe desempeñar el administrador del sistema (ver tabla N° 9 pág. 97), además de los requisitos mínimos para optar a este puesto.

PUESTO	ADMINISTRADOR DEL SISTEMA INFORMÁTICO
FUNCIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el mantenimiento del software y su instalación funcionen correctamente. 2. Servicio y soporte técnico al equipo informático que esté utilizando el software, a fin de mantenerlo en óptimas condiciones de operación. 3. Realizar copias de respaldo de la información, de acuerdo a lo establecido por la Institución. 4. Llevar un control de cada uno de los usuarios del sistema. 5. Tendrá a su cargo la administración de la red.
REQUISITOS MINIMOS DEL PUESTO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Egresado de la licenciatura en ciencias de la computación ó Ingeniería de Sistemas Informáticos. 2. Conocimientos sólidos comprobables en PostgreSQL Version 8 o superior. 3. Conocimientos comprobables de programación en PHP 4. Sólidos conocimientos en Internet y servidores de mapas como MapServer 5. Dominio del Sistema Operativo SUSE LINUX 10.0 y Windows XP 6. Conocimientos en administración y mantenimiento de redes y bases de datos.

Tabla 9. Perfil del administrador del sistema informático

2.3. Estructura de la red

El sistema fue implementado en una red de área local, que fue montada en las oficinas principales de ARLA, donde también se encuentra el servidor donde se alojó la aplicación. (Ver figura No. 10)

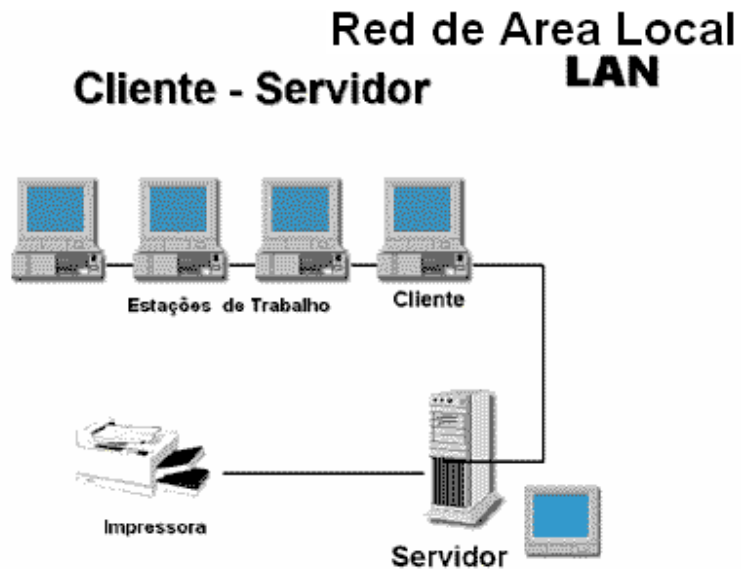


Figura 10. Topología de red implementada en ARLA

2.4. Vida útil del sistema

De acuerdo al anteproyecto, se proyecta una vida útil de 5 años para la aplicación web para administración del distrito de riego, ya que no es un sistema de tipo comercial si no de ámbito Operativo que está sujeto a cambios en las políticas internas de la Institución, por tanto el apoyo al mantenimiento del sistema por parte de la Institución puede variar ya que depende de ella misma que permanezca en normal operación.

2.5. Seguridad

Dentro de todo sistema informático que permita la manipulación de datos, la seguridad es un factor importante, ya que permite que todos los módulos por los que está integrado funcionen correctamente; permitiendo el acceso restringido a usuarios para que manipulen ciertos módulos y datos.

Los puntos principales en los cuales se centró la seguridad son los que a continuación se detallan:

- ✓ Validación en la captura de los datos.
- ✓ Base de Datos.
- ✓ Acceso a módulos del sistema informático, para aquellos usuarios que no tengan los permisos necesarios.

Para una correcta operatividad del sistema hay que tomar en cuenta los siguientes requisitos de seguridad:

2.5.1. Seguridad Física

El acceso al área donde se encuentra el servidor de datos es restringido.

El personal encargado de administrar el servidor hace semanalmente copias de respaldo de la base de datos, ya sean estas en CD, DVD o en disco duro.

2.5.2. Seguridad Lógica

El acceso por los usuarios a los diferentes módulos de la aplicación es restringido y se representa por niveles que contienen su respectiva contraseña, la cual es conocida únicamente por el usuario al que pertenece.

Los niveles de seguridad que contiene el nuevo sistema son 3:

- 1) **Gerencia:** este nivel tiene acceso a toda la información derivada de la ejecución de los planes de operación y mantenimiento. Dicha información se presenta en forma descriptiva o por medio de gráficos estadísticos.
- 2) **Secretaria:** este nivel solamente tiene acceso a los datos de los planes de cultivos, es decir a toda aquella información que relacionada con los cultivos, socios, parcelas para cada temporada de riego.
- 3) **Encargado de O&M:** se encarga del manejo de la información pertinente a la obras de operación y mantenimiento (O&M) que se realizan dentro del distrito cada temporada de riego.

3. Requerimientos de desarrollo

Para garantizar el correcto funcionamiento del Sistema Informático fue necesario determinar de forma precisa todo el Software y Hardware utilizado en el desarrollo, justificando el por qué se ha opto por una herramienta en particular.

Antes de ello se describieron algunas características y definiciones básicas de estos elementos, para así tener una mayor comprensión a cerca de las nuevas tecnologías integradas a los sistemas.

3.1. Software

Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar tareas en una computadora² y controla el funcionamiento de un sistema de computación, lo cual está dentro de un marco legal con dos elementos importantes, los cuales se menciona a continuación:

² Biblioteca de Consulta Microsoft © Encarta © 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation

- ✓ Licencia del lenguaje y plataforma de desarrollo de la nueva aplicación, en el caso de decidirse por herramientas comerciales.
- ✓ Cumplir con los requerimientos de CRS.

3.1.1. Sistema Operativo

Sistema operativo, software básico que controla una computadora. El sistema operativo tiene tres grandes funciones: coordina y manipula el hardware del ordenador o computadora, como la memoria, las impresoras, las unidades de disco, el teclado o el mouse; organiza los archivos en diversos dispositivos de almacenamiento, como discos duros, memorias extraíbles, discos compactos, y gestiona los errores de hardware y la pérdida de datos.

La plataforma del sistema operativo sobre el cual se implemento el sistema informático fue Windows XP Service Pack 2, sin embargo la aplicación fue diseñada para funcionar perfectamente bajo GNU/Linux SUSE 10.0, todo esto de acuerdo a los criterios que la institución piloto del sistema en este caso ARLA expuso; los cuales se detallan a continuación:

- ✓ CRS ya cuenta con un servidor SUSE Linux 10.0 funcionando en una red con topología de estrella y Windows XP Profesional para las terminales, sin embargo la zona en donde se encuentran las oficinas de ARLA no tienen cobertura para contratar servicio de internet por lo cual no hubiesen tenido acceso al sistema desde el servidor de CRS. Es por ello que se decidió implementar el sistema en una red local en las oficinas de ARLA, donde se opto por un Servidor Windows XP, por la facilidad de manejo para el personal que labora en ARLA
- ✓ El cambio a un Sistema Operativo (para el servidor) diferente representaría un gasto innecesario para CRS, y que implicaría todo un proceso de capacitación e inducción al nuevo sistema además de un complejo plan de

migración de datos; cosa que la institución no está en disposición de realizar.

- ✓ Existen licencias del Sistema Operativo Windows XP Profesional para cada una de las terminales que forman parte del equipo de cómputo del CRS.

3.1.2. Motor de base de datos

Teniendo en cuenta la plataforma de desarrollo, tal y como ya se determinó en el apartado anterior, se evaluó que Manejador de Base de datos (DBMS) era el más acorde a las necesidades y exigencias de la aplicación.

Para ello se compararon los 2 gestores OpenSource más populares y poderosos de la actualidad como lo son MySQL y PostgreSQL. Estas bases de datos son multiplataforma por lo tanto pueden funcionar perfectamente en Windows o en Linux. Son además software de código abierto (Open Source) liberados bajo la Licencia Publica General GNU (GPL), por cual son libres de utilizarse, copiarse y redistribuirse siempre y cuando se respeten los términos de la GPL.

Se tomó como criterio principal a la Prueba ACID, que es un acrónimo de **A**tomicity, **C**onsistency, **I**solation and **D**urability (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad en español). La prueba del ácido ACID es la capacidad de una base de datos para realizar transacciones seguras que consiste en probar una serie de características que debe reunir todo DBMS para ser calificado como fiable³.

Después de analizar mediante el ACID las diferentes características de PostgreSQL y MySQL, se obtuvo una tabla comparativa que análisis las características más relevantes entre ambos Gestores.

³ http://www.archwing.com/technet/technet_ACID.html

Característica	PostgreSQL 8.0	MySQL 4.1
Sistema Operativo	Windows, Linux, all BSDs, HP-UX, AIX, OS X, Unixware, Netware)	Linux, Windows, FreeBSD, MacOS X, Solaris, HP UX, AIX, y otros
ANSI SQL	ANSI-SQL 92/99	ANSI SQL
Rendimiento	Más lento	Más rápido
Sub-selects	Si	Si
Transacción	Si	No
Soporte para Foreign key	Si	No
Vistas	Si	No
Procedimientos almacenados	Si (pl/SQL)	No
Triggers	Si	No
Unions	Si	Si
Full joins	Si	No
Constraints	Si	No
Cursors	Si	No
Lenguajes procedimental (PLs)	Si PL/pgSQL, PL/Tcl, PL/Perl, PL/Python PL/PHP, PL/Java	No
Limpieza	Si	Si
Diferentes tipos de tablas	No PostgreSQL tiene sus propios tipos incorporados de la tabla y no utiliza ningunos alternativos	Si MyISAM MEMORY BerkeleyDB MERGE Archive NDB (Cluster)
Soporte para IPv6	Si	No

Tabla 10. PostgreSQL vrs MySQL

Tomando como base la tabla anterior, apoyada en la prueba del ACID que se realizó, se determinó que el software gestor de bases de datos más apropiado para desarrollo e implementación de la aplicación es PostgreSQL versión 8, la cual incluye mejores sustanciales con respecto a versiones anteriores y capacidades superiores a MySQL(No importando la versión) en cuanto al manejo de bases de datos de gran tamaño y que requieren un alto nivel de seguridad y estabilidad. Además ofrece un modelo más completo y confiable para el manejo de índices y reglas de integridad referencial. Adicionalmente cuenta con un módulo para el manejo de datos espaciales

(PostGIS), uno de los más robustos del mercado, solo comparable a la extensión para datos espaciales que Oracle posee.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La propuesta derivada del análisis técnico para la selección de la base de datos para el desarrollo e implementación de la aplicación web es: **postgresql versión 8** como motor de base de datos, puesto que tecnológicamente está más acorde a las necesidades del proyecto que MySQL.

3.1.3. Motor de mapas

Es un tipo software especializado para el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica en la web, que dan la posibilidad a los usuarios de un SIG, de acceder desde cualquier localidad, a bases de datos almacenadas en un servidor Web (Apache, IIS) y visualizar mapas a través de un navegador web.

Evaluación		Servidor de mapas	
Criterio	Ponderación	ArcIMS	MapServer
Costo	20%	2	5
Conectividad a Bases de Datos PostgreSQL	20%	5	5
Multiplataforma	30%	0	5
Robustez Y seguridad	20%	5	4
Sistemas existentes bajo esta plataforma en CRS	10%	0	4
TOTAL	100%	2.4	4.7

Tabla 11. Comparación entre diversos servidores de mapas.

De acuerdo al puntaje obtenido por cada motor de mapas se decidió por utilizar a Mapserver como el software servidor de cartografía del Sistema. Considerando que es el que más se adapta a las necesidades y requerimientos del proyecto.

3.1.4. Software de desarrollo

Es una clase de software utilizado para la creación de aplicaciones informáticas que ofrecen una solución a problemas específicos de índole operativa y/o administrativa.

Para seleccionar un desarrollador de aplicaciones (como también se les conoce) se debe de tomar en cuenta todos aquellos requerimientos de hardware y software establecidos previamente y que la aplicación demandaba para su desarrollo, además de verificar si el lenguaje con el cual se iba a trabajar tenía un soporte para el motor de base de datos que se eligió (en este caso PostgreSQL), y la compatibilidad con el Sistema Operativo escogido para el servidor.

Con el objetivo de seleccionar el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés) más adecuado se efectúa una comparación de aquellos lenguajes y sus características principales, tal y como se muestra en la **tabla No. 12.**

Evaluación		Lenguajes de programación		
Criterio	Ponderación	asp	php	jsp
Costo	5%	5	5	5
Soporte para Bases de Datos PostgreSQL	20%	5	5	5
Compatibilidad con SUSE 10.0	40%	2	5	4
Robustez Y seguridad	20%	5	4	5
Sistemas desarrollados bajo ese lenguaje	15%	0	5	0
TOTAL	100%	4.1	5.6	4.9

Tabla 12. Comparación de lenguajes de programación.

En la tabla anterior se puede apreciar que php 4 fue el lenguaje que mejor se acoplaba con los requerimientos de la aplicación.

CAPITULO IV DISEÑO DE LA APLICACION

En este capítulo se da a conocer todo los estándares referentes a la interfaz interna y externa de la aplicación con la que el usuario se relacionará, también, se presentan los controles necesarios para el adecuado funcionamiento de la aplicación, además del diseño de la base de datos.

1. Diseño lógico del sistema

Permitió establecer las características y componentes principales de la aplicación web GIS-CRS; los cuales son.

a) Diseño de entradas

Describió los lineamientos y estándares básicos que se utilizaron al momento de diseñar las pantallas de captura de datos y mantenimiento del sistema.

b) Diseño de salidas

Mostró la estructura básica de los resultados del sistema ya sean estos impresos o en pantallas, los cuales serán producidos por la transformación de los datos que el usuario ingreso al sistema.

c) Diseño de base de datos

Permitió mostrar un panorama general de la base de datos de GIS-CRS, para lo cual se desarrolló el diagrama lógico y físico, a partir de un modelo conceptual que reflejo los requerimientos determinados previamente. Para ello se diseñaran las diferentes tablas con sus respectivas relaciones y asociaciones.

d) Diseño de interfaz

Permitió describir el tipo de comunicación que GIS-CRS tendrá con los usuarios.

e) Estándares de diseño








Al momento de diseñar cada uno de los componentes de la aplicación web fue necesario establecer un conjunto de estándares que nos permitieron regular los criterios a utilizar.

Los componentes que formaron parte de la aplicación brindaron las características necesarias para transformar las entradas en salidas.

Cada uno de los componentes fue guiado por un patrón que permitió regular los criterios utilizados al momento de diseñar; por lo que será necesario definir aquellos aspectos importantes al momento de diseñar pantallas e informes que formarán parte del GIS-CRS. Los cuales se muestran a continua

- ✓ Botones
- ✓ Objetos
- ✓ Pantallas
- ✓ Variables
- ✓ Archivos
- ✓ Controles
- ✓ Entradas
- ✓ Salidas
- ✓ Datos
- ✓ Campos
- ✓ Pruebas

En la tabla 13 se muestran los iconos que se utilizaran en el sistema informático para GIS-CRS.

GRUPO	TEXTO	IMAGEN	DESCRIPCION
Botones estándar	Nuevo		Inserta un nuevo registro dentro de alguna tabla de la Base de Datos
	Guardar		Almacena físicamente el nuevo registro ingresado o confirmar una acción de actualización a los datos de la BD.
	Eliminar		Elimina un registro.
	Consultar		Se usa para cuando se requieran realizar consultas a los datos
	Actualizar		Este botón sirve para ejecutar una modificación de uno o más registros dentro de la Base de Datos.
Botones de control	Conectar		Conecta o habilita una sesión a un usuario registrado del sistema.
	Siguiente		Avanza a la siguiente página dentro de un grupo de registros.
	Atrás		Muestra la página anterior a la actual dentro del juego de registros.



	Inicio		Envía al usuario a la página de inicio.
	Cambio de usuario		Con este botón el usuario cerrar la sesión actual para poder cambiar a otra si lo desea.

Tabla 13. Iconos a utilizar por GIS-CRS

1.1. Estándar de objetos

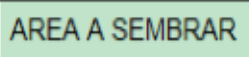



Los objetos son todos aquellos elementos que forman parte de la interfaz de usuario para la actualización y consulta de datos. Con el objetivo de facilitar el desarrollo de GIS-CRS se ha desarrollado un estándar para los nombres de los objetos que componen la interfaz de usuario, permitiendo así una mejor documentación del desarrollo del Sistema.

Dentro de los objetos que se utilizaran en las pantallas del sistema informático para el GIS-CRS tenemos:

- ✓ Label
- ✓ Cuadros de texto
- ✓ Listas desplegables
- ✓ Checkbox
- ✓ Botones de radio
- ✓ Botones
- ✓ Imágenes
- ✓ Contenedores de objetos
- ✓ Hipervínculos
- ✓ Gráficos

✓ Tablas

En la tabla 14 que se muestra a continuación se describen cada uno de los objetos utilizados en las pantallas de sistema.

NOMBRE	OBJETO	PREFIJO	DESCRIPCIÓN
Label		lbl	Se utiliza para mostrar al usuario el tipo de datos que debe ingresar.
Cuadros de texto		txt	Permite capturar cadenas de caracteres.
Listas desplegables		cmb	Proporciona al usuario un conjunto de opciones entre las cuales podrá seleccionar una.
Checkbox	<input type="checkbox"/> Check1 <input type="checkbox"/> Check 2 <input type="checkbox"/> Check 3	chk	Sirve para que el usuario seleccione una o mas opciones de las que se le presentan.
Botones de radio	<input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	rbt	Permite al usuario seleccionar una de las opciones que se le presentan.
Botones		cmd	Se utiliza para que el usuario pueda realizar acciones de manipulación e ingreso de datos de datos en GIS-CRS.

Imágenes		img	Estas se utilizan para representar las instituciones que tienen que ver con el desarrollo del sistema.															
Contenedores de objetos		cnt	Se utiliza para agrupar un conjunto de objetos que hacen referencia a un mismo fin.															
Hipervínculos	www.agronegocios.gob.sv	lnk	Permite enlazar otras páginas Web.															
Gráficos		grf	Sirve para representar datos a través de un gráfico estadístico.															
Grid	<table border="1" data-bbox="395 1400 753 1601"> <thead> <tr> <th>DU</th> <th>NOMBRES</th> <th>APELLIDOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>025453749</td> <td>Jose Miguel</td> <td>Ramos Castro</td> </tr> <tr> <td>253210294</td> <td>Raul Ernesto</td> <td>Gutiérrez Sancho</td> </tr> <tr> <td>032550245</td> <td>Carlos Ignacio</td> <td>Chacón Durán</td> </tr> <tr> <td>012455214</td> <td>Jorge Adonal</td> <td>Arias</td> </tr> </tbody> </table>	DU	NOMBRES	APELLIDOS	025453749	Jose Miguel	Ramos Castro	253210294	Raul Ernesto	Gutiérrez Sancho	032550245	Carlos Ignacio	Chacón Durán	012455214	Jorge Adonal	Arias	grd	Muestra datos resultantes de realizar una consulta.
DU	NOMBRES	APELLIDOS																
025453749	Jose Miguel	Ramos Castro																
253210294	Raul Ernesto	Gutiérrez Sancho																
032550245	Carlos Ignacio	Chacón Durán																
012455214	Jorge Adonal	Arias																

Tabla 14. Objetos de pantalla para GIS-CRS

1.2. Estándar de pantallas

En este apartado se definieron las características o requisitos que deberá cumplir cada pantalla dentro de GIS-CRS.

Existen cuatro lineamientos para el diseño de pantallas, para ayudar a lograr la efectividad, precisión, facilidad de uso, consistencia, simplicidad y atractivo; las cuales son:

a) Mantener la pantalla simple

Para tener un diseño simple de pantalla se debe de mostrar solamente lo que es necesario para la acción particular que está siendo realizada, por lo cual cada pantalla del sistema informático para el GIS-CRS se dividirá en secciones para simplificar la interacción.

b) Mantener consistencia en la presentación de la pantalla

Los campos de cada pantalla se asociaron lógicamente, cumpliendo con los requisitos del usuario.

c) Facilitar al usuario el movimiento entre los objetos de la pantalla

El diseño de las pantallas se orientó a los documentos con los cuales actualmente trabaja la institución, procurando que con la utilización del sistema el usuario no sienta un cambio.

d) Crear una pantalla atractiva.

Dentro de cada pantalla se utilizaron un conjunto de botones que le permiten al usuario, ejecutar acciones que le faciliten la manipulación de los datos, volviendo a la pantalla lo más atractivo posible a la vista del usuario, empleando botones, iconos y colores definidos.

1.3. Estándar de variables

Dentro del código fuente necesario para el desarrollo del sistema informático, se utilizaron variables, cuyo nombre está compuesto por las dos primeras iniciales del tipo al que esta pertenece, seguido de un guion, más una palabra que haga alusión a su utilización.

En la tabla 15 que se muestra a continuación se detallan las características de cómo está dividida cada pantalla dentro del sistema informático para el GIS-CRS

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE PANTALLAS

ÁREA	ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS
Título Descriptivo	Imagen	Texto: De acuerdo al formulario Color de fuente: Verde Color de fondo: Negro Bordes: No
Cuerpo	Label	Tipo de fuente: Verdana Tamaño de fuente: Small Estilo: Negrita Color de fuente: Verde
	Datos introducidos	Tipo de fuente: Verdana Tamaño de fuente: Small Estilo: Negrita Color de fuente: Verde
	Fondo	Color: Negro
Botones de Comando	Estándar	Imagen: Según la acción
	Control	

ÁREA	ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS
Botones de Consultas	Etiquetas	Tipo de fuente: Verdana Tamaño de fuente: Small Estilo: Negritas Color de fuente: Verde Color de fondo: Negro

Tabla 15. Características de pantallas de GIS-CRS

De acuerdo a lo anterior, se muestra el estándar de las pantallas que conformarán el sistema informático **GIS-CRS**:

TITULO O ENCABEZADO DEL FORMULARIO

**AREA DE TRABAJO
DEL FORMULARIO**

BOTONES DE CONTROL

Figura 11. Formulario de ingreso de datos.

Además de definir un estándar para las pantallas de manipulación de datos con las cuales cuenta GIS-CRS también, se ha diseñado uno para la interfaz de visualización de objetos cartográficos a la que se denominara Visor de mapas de GIS-CRS. Dicho visor tendrá el estándar siguiente:

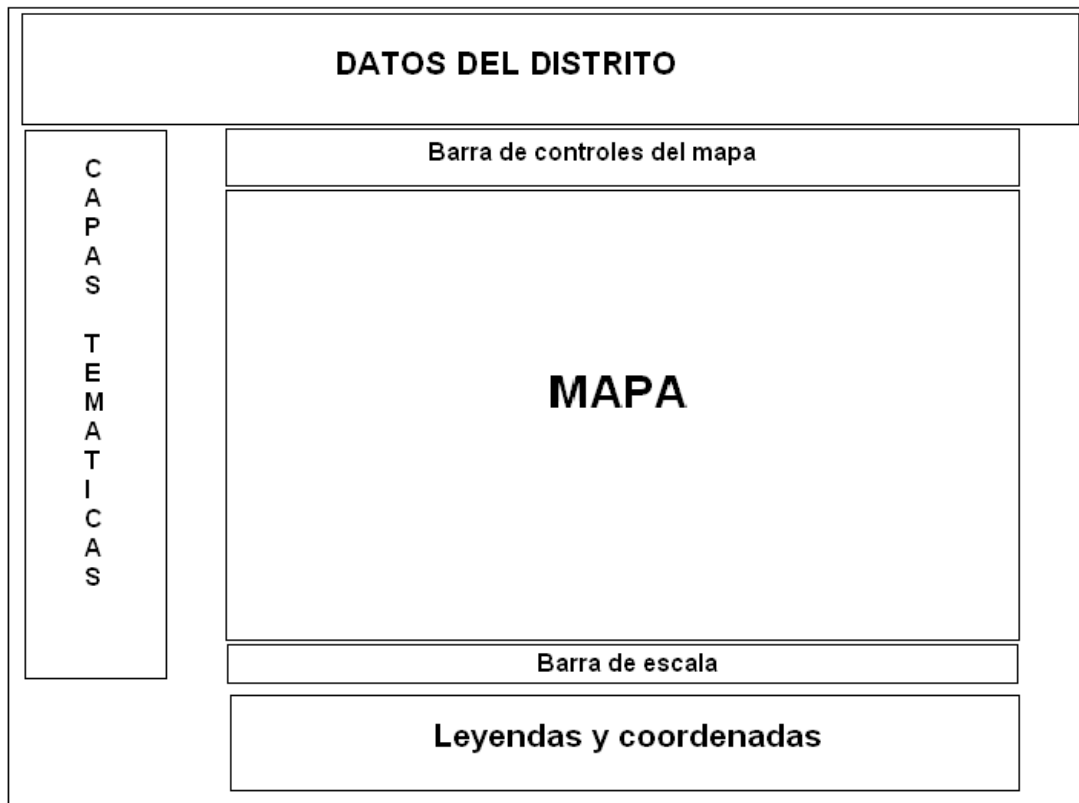


Figura 12. Estándar de pantalla para el Visor de Mapas.

TIPO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Pública	Variable publica que permite ser reutilizada en cualquier parte de la programación de un formulario.	pu_ubicacion
Local	Variable que solamente es utilizada dentro de la función que se ha declarado.	lo_sexo

Tabla 16 - Estándares de nombres de variables

1.4. Estándar de archivos

Para mantener una estandarización y un buen reconocimiento de los archivos es importante al igual que los nombres de variables; determinar los nombres de los archivos, ya que permiten tener una clara identificación de la función que realiza cada componente.

El nombre de archivos estará formado por una abreviatura que identificara el tipo de elemento, seguido de un guión bajo, más una palabra que hará alusión a la caracterización del archivo.

No	TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PREFIJO	EJEMPLO
1	Base de datos	Base de datos de la aplicación GIS-CRS.	bd	bd_crsgis
2	Tablas	Unidad lógica básica de almacenamiento de datos.	t	t_socio

No	TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	PREFIJO	EJEMPLO
3	Tablas geográficas	Unidad lógica básica de almacenamiento geográfica de datos de GIS-CRS.	tg	tg_coordenada
4	Formularios registro	Pantallas de entrada.	frm	frm_rusuario
5	Formulario Consultas	Información de una o varias tablas	frmc	frmc_infraestructura
6	Formulario reporte	Salidas en papel.	frmrep	frmrep_obras
7	Mapas	Visor de información cartográfica	map	map_compuertas

Tabla 17. Estándares de nombres de archivos

1.5. Estándares de controles

En todo entorno de software existen los controles, debido a que son parte fundamental, pues estos brindan al usuario información de inicio o finalización de un proceso, aprobación de un proceso o error en la manipulación de los diferentes módulos del sistema. De ahí la necesidad de crear los controles.

El diseño de controles implica la elaboración de múltiples manifestaciones de alertas y precauciones que se mostraran al usuario cuando este manipule el sistema.

Las precauciones y alertas se utilizaron para monitorizar y advertir las acciones que efectúan los usuarios dentro de GIS-CRS, estarán catalogados de la siguiente manera:

- ✓ Advertencia
- ✓ Ayuda
- ✓ Error
- ✓ Información
- ✓ Pregunta

Esta clasificación se encamino a que en todos los procesos que realice la aplicación web, se asegure que las actividades reales se ajusten a las actividades planificadas. Para que en ese sentido se permita mantener al sistema en un buen camino.

A continuación se muestra una serie de mensajes que se utilizaran dentro de la aplicación web.

- ✓ Formato de fecha invalida.
- ✓ Los datos han sido actualizados.
- ✓ Faltan campos por llenar.
- ✓ Desea actualizar registro

En la tabla 18 se presentan algunos mensajes que se manejan:

ESTANDARIZACIÓN DE LOS CONTROLES	
TIPO DE MENSAJE	IMAGEN
ADVERTENCIA	
ERROR	

PREGUNTA	
AYUDA	

Tabla 18. Estandarización de controles

La figura 13 muestra el estándar de diseño adoptado para la apariencia de la pantalla principal y el área de trabajo de GIS-CRS.



Figura 13. Bosquejo de pantalla principal de la aplicación web GIS-CRS

1.6. Estándares de entradas.

El establecimiento de estándares para las entradas de un Sistema Informático posibilita establecer un diseño para el ingreso de datos al sistema que sea acorde con los requerimientos, con el objetivo de obtener la información pertinente cuando se necesite de una forma fácil y eficiente. Todos estos aspectos importantes en su diseño fueron mencionados en el estándar de pantallas en la Pág. 104.

1.7. Estándar de pantalla principal

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ESTÁNDAR
Banner de la aplicación	Contiene imágenes y logos alusivos a las instituciones que participan en el proyecto, para este caso UES y CRS.	Tamaño del banner: 178 px x 177 px. Ubicación: Parte superior del browser.
Menú principal	Despliega las diferentes opciones que tendrá GIS-CRS para el ingreso..	Fuente: Arial, sans serif. Tamaño: 12 pts. Estilo: Normal Formato: Minúsculas Icono: Según sea el caso.
Area de trabajo de GIS-CRS	En esta área se colocaron las diferentes consultas, formularios de ingreso, el visor de mapas y reportes que generara GIS-CRS.	Fuente: Arial, sans serif. Tamaño: 14 pts. Estilo: Negrita Color de fondo: #C1E3CA
Copyright	En esta área es donde se colocan los derechos reservados de parte de la Universidad sobre GIS-CRS.	Fuente: Arial, sans serif. Tamaño: 14 pts. Estilo: Negrita Formato: Minúsculas

Tabla 19. Estándares de pantalla principal

1.8. Estándares de salidas

Las salidas que presentara el sistema informático para CRS serán las siguientes:

a) Salidas en pantalla

Estas salidas corresponden a las diversas consultas que se podrán realizar dentro de la aplicación web, las cuales serán conformes a los estándares que se mencionaron en la Pág. x en los estándares de pantallas.

b) Reportes

Corresponden a las salidas en papel (Informes), las cuales se realizaron de acuerdo a las siguientes consideraciones, mostradas en la tabla 20.

TIPO DE PAPEL	TAMAÑO	ORIENTACIÓN	TIPO DE INFORMACIÓN
Carta	21.59cm X 27.94cm.	Vertical	Tabular / Gráfica
	27.94cm X 21.59cm	Horizontal	Tabular / Gráfica


Tabla 20 Estándares en papel del diseño de salidas

Los reportes hechos en papel tendrán las siguientes secciones:

- ✓ Logotipo
- ✓ Membrete
- ✓ Nombre del Reporte
- ✓ Fecha
- ✓ Numero de página
- ✓ Cuerpo del reporte

En la tabla 21 se describe cada uno de los elementos que conformarán las salidas en papel del sistema informático para el GIS-CRS.

1.9. Estándar de reportes

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ESTÁNDAR
Logotipo	Es el logo distintivo que identifica CRS	 <p>Tamaño de la imagen: 2.53 cm x 3.12 cm Ubicación: Esquina superior derecha</p>
Membrete	En esta sección del reporte se colocaron los datos generales de CRS, tales como su nombre, dirección, teléfono y correo electrónico.	<p>1ª Línea: Nombre de la Institución: Tipo de fuente: Arial Tamaño de fuente: 12 puntos Estilo: Negrita Formato: Mayúscula Ubicación: Centrada</p> <p>2ª, 3ª y 4ª Línea: Dirección, Teléfono y Correo electrónico: Tipo de fuente: Arial Tamaño de fuente: 10 puntos Estilo: Normal Formato: Mayúsculas solo las letras iniciales de las palabras. Ubicación: Centrada</p>
Nombre del reporte	Permite identificar el nombre del reporte y el tipo de información sobre el cual trata.	<p>Tipo de fuente: Arial Tamaño de fuente: 12 puntos Estilo: Negrita Formato: Mayúscula Ubicación: Centrada</p>

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS ESTÁNDAR
Fecha	Proporciona la fecha y hora de generación del reporte.	Tipo de fuente: Arial Tamaño de fuente: 10 puntos Estilo: Normal Formato: Para la fecha: DD / MM / AAAA Para la hora: HH : MM am / pm Ubicación: Izquierda
Cuerpo del reporte	Desplegó el detalle de la información generada por sistema informático GIS-CRS.	Tipo de fuente: Arial Tamaño de fuente: 10 puntos Estilo: Normal Ubicación: Justificado Formato: Según contenido
Número de página	Muestra la numeración de las páginas del reporte para que el usuario identifique el número y la cantidad de páginas que tiene el informe.	Tipo de fuente: Arial Tamaño de fuente: 10 puntos Estilo: Normal Formato: De la forma Pág. 1 / n, el primer número indica la página actual y el segundo el número de páginas con que cuenta el informe. Ubicación: Derecha

Tabla 21. Elementos que formaran parte de los reportes de GIS-CRS

Una vez definido los estándares de reportes podemos entonces ejemplificar el modelo del informe que genero el sistema informático que se está desarrollando para CRS, dicho modelo se puede apreciar en la figura 14, Pág. 125



Nombre del Distrito de Riego
 Direccion del Distrito
 Telefono/fax:
 e-mail:



NOMBRE DEL REPORTE

Fecha: DD / MM / AAAA

CUERPO DEL REPORTE



Pág. xx/xx

Figura 14. Estructura de los reportes.

2. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

2.1. Base de datos de GIS-CRS.

Para comprender de mejor manera la base de datos que se utilizara en GIS-CRS, se presenta en la figura 15 de la Pág. 127, el diagrama de la base datos conformado tanto por tablas alfanuméricas como geográficas.

2.2. Diagrama de dependencias de la base de datos GIS-CRS

Este diagrama nos permite visualizar las relaciones y dependencias que poseen cada una de las tablas que forman la base de datos GIS-CRS.

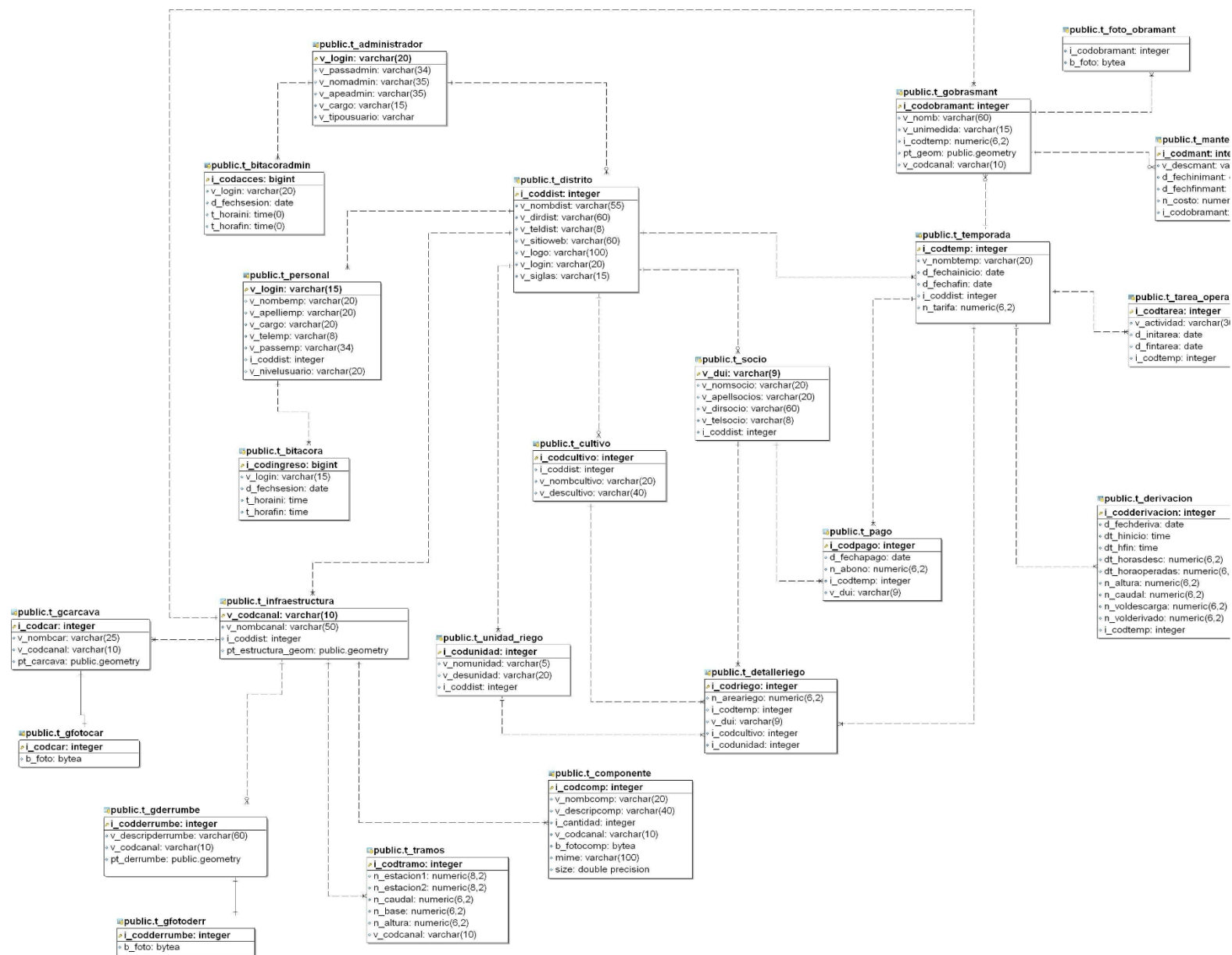


Figura 15. Diagrama de la base de datos

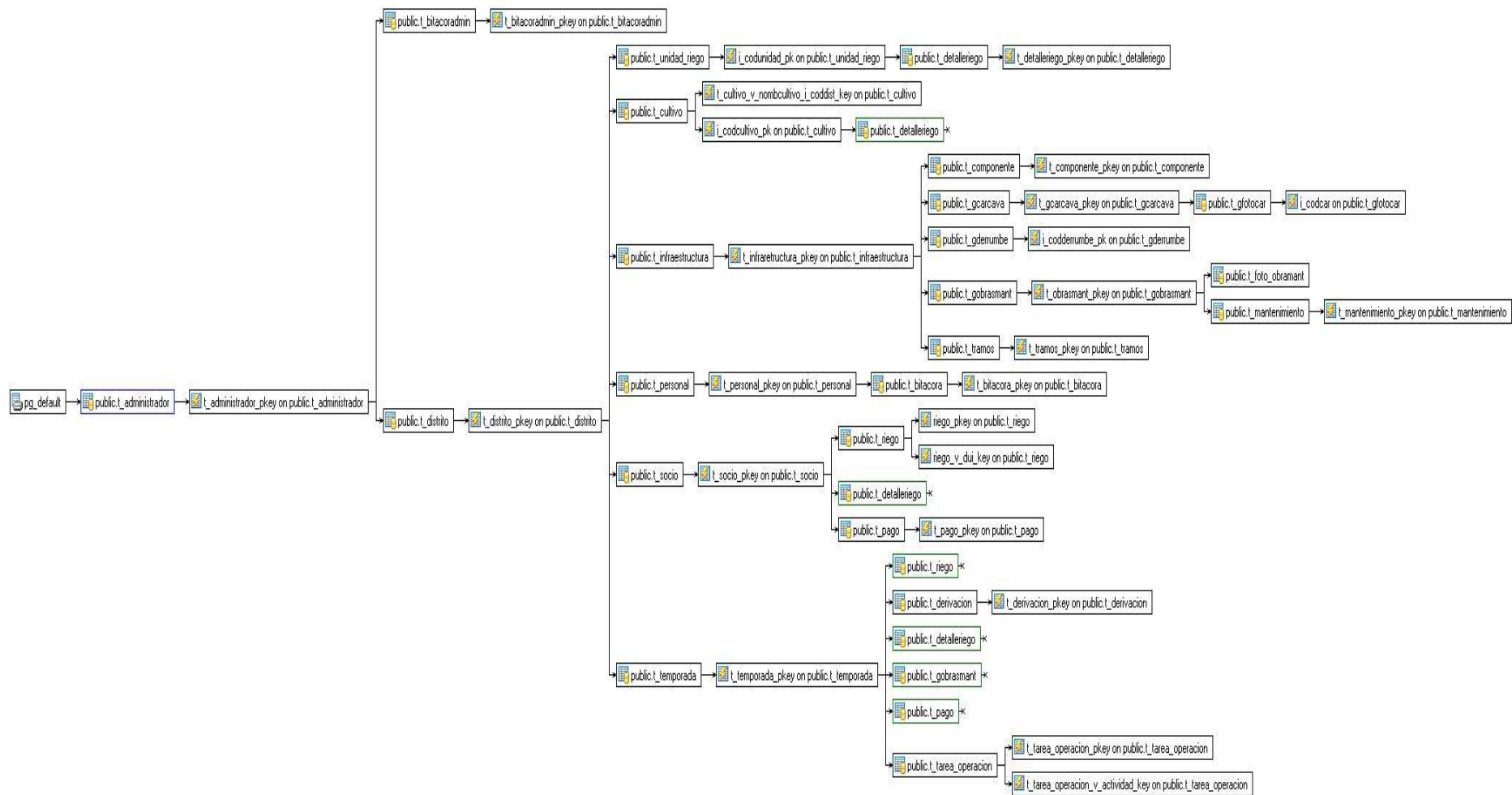


Figura 16. Árbol de Dependencias la Base de Datos

Áreas del sistema.

La aplicación GIS-CRS, está compuesto por diferentes áreas, en las cuales se recolectan los datos, que posteriormente se procesan para generar información, y obtener así una mejor perspectiva de todo el quehacer administrativo del distrito. Estas áreas están divididas de la siguiente forma:

- ✓ Área de registro de usuarios.
- ✓ Área de control de riego.
- ✓ Área de operación y mantenimiento.
- ✓ Área de información cartográfica.

3. DISEÑO DE INTERFAZ

Una vez estructurada la base de datos BD_GIS-CRS se deben especificar aspectos de interfaz; es decir, definir componentes del sistema que se comunicarán entre sí, permitiendo la interacción del usuario con la aplicación web GIS-CRS.

a) Diseño de interfaz con el usuario

El diseño de interfaz tiene como objeto de estudio el desarrollo, evaluación e implementación de sistemas interactivos de computación, cuyo objetivo es presentar una aplicación fácil de usar, recordar, aprender, eficiente y que genere satisfacción en el usuario.

Los lineamientos a seguir para definir la interfaz con el usuario se deben enfocar en tres aspectos muy importantes:

a) Visualización.

Si en la aplicación la información que presenta la interfaz es incompleta o ambigua, no satisface las necesidades del usuario. La información puede ser presentada de formas diferentes: con texto, dibujos, sonidos, y tamaño; utilizando, colores, resolución.

Los criterios de visualización generales a tener en cuenta en el diseño del GIS-CRS son las siguientes:

- ✓ Mostrar solo aquella información que sea relevante en el contexto actual del sistema.
- ✓ Utilizar etiquetas consistentes, abreviaturas significativas y colores predecibles.
- ✓ Utilizar verbos de acción simples o frases verbales cortas para nombrar las órdenes.
- ✓ Permitir al usuario mantener el contexto visual de los elementos presentados.
- ✓ Producir mensajes de error significativos.
- ✓ Utilizar mayúsculas, minúsculas, tabulaciones y agrupaciones de texto para ayudar a la comprensión.
- ✓ Utilizar ventanas distintas, para modular los distintos tipos de información a ser ingresada o consultada por los usuarios.

b) Entrada de datos

Se enfoca explícitamente al ingreso de datos para la actualización de la Base de Datos, las consideraciones a tener en cuenta en el momento del diseño de las pantallas de captura de datos son las siguientes:

- ✓ Las entradas se deben resaltar.
- ✓ Las etiquetas de los campos deben ser claras.
- ✓ Se debe minimizar la cantidad de teclas a pulsar.

- ✓ Se realizan validaciones.
- ✓ Se utilizan valores por omisión.
- ✓ Desactivar órdenes que sean inapropiadas en el contexto actual.
- ✓ Proporcionar ayuda a todas las acciones de entrada de datos.
- ✓ Eliminar las entradas innecesarias.

Con base en lo anterior se consideró una serie de guías para el usuario, que están enfocadas a la introducción de datos, definidas posteriormente en el diseño de entradas del GIS-CRS.

c) Interacción.

Cuando el usuario esté interactuando con GIS-CRS necesita información de cómo está avanzando su trabajo, nos referimos específicamente a los diferentes mensajes que indican el inicio o fin de una determinada acción, la aceptación de un proceso o un error producido, que en un dado caso puede generar consecuencias en el manejo de los datos.

Las consideraciones a tener en cuenta en los criterios de interacción de los usuarios con el sistema son las siguientes:

- ✓ Reconocimiento de aceptación de entrada: el usuario sabrá si el sistema ha aceptado la entrada.
- ✓ Reconocimiento que la entrada está en forma correcta: el usuario sabrá que la entrada realizada está en forma correcta.
- ✓ Notificación que la entrada no ha sido realizada en forma correcta.
- ✓ Explicar sobre una espera en el procesamiento.
- ✓ Proporcionar información de ayuda al usuario

b) Diseño de controles

Este diseño involucra los diferentes mensajes de alerta y precaución que el usuario recibe cuando ejecute cierta acción en el sistema.

Las alertas para controlar las acciones efectuadas por los usuarios en GIS-CRS, se definirán por mensajes clasificados de la siguiente manera:

- ✓ Advertencia
- ✓ Información
- ✓ Error
- ✓ Pregunta
- ✓ Ayuda


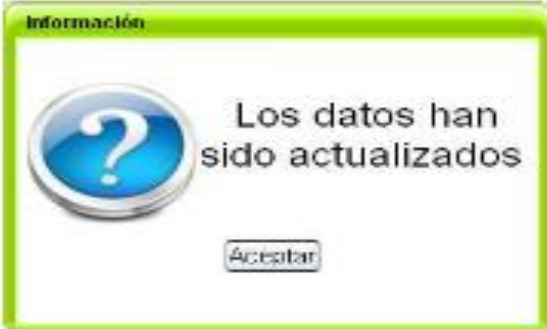

Los mensajes en todo sistema de información permite identificar al usuario que acción a realizado ya sea de error, de información, advertencia o de diálogos.

Los estándares del diseño de controles se definieron en los Estándar de controles, donde se especifica formato de las pantallas y la figura que identificará cada uno de los mensajes de control.

Entre los mensajes de control más usados están:

- ✓ Formato de fecha no valido
- ✓ Contraseña no valida, digite su contraseña
- ✓ Desea salir del sistema
- ✓ Los datos han sido actualizados
- ✓ Imprimiendo información
- ✓ Desea eliminar los registros

Algunos ejemplos de pantallas de control a visualizar serán las siguientes:

MENSAJE	FIGURA
Advertencia	 A warning dialog box with a yellow border. The title bar is labeled "Advertencia". On the left is a yellow triangular warning icon with a black exclamation mark. To the right of the icon, the text reads "Formato de fecha no válido". At the bottom right is a button labeled "Aceptar".
Información	 An information dialog box with a yellow border. The title bar is labeled "Información". On the left is a blue circular icon with a white question mark. To the right of the icon, the text reads "Los datos han sido actualizados". At the bottom right is a button labeled "Aceptar".
Error	 An error dialog box with a yellow border. The title bar is labeled "Error". On the left is a red circular icon with a white 'X'. To the right of the icon, the text reads "Faltan campos por llenar". At the bottom right is a button labeled "Aceptar".

Pregunta

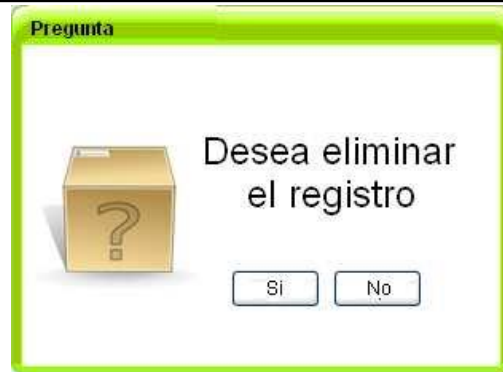


Tabla 22. Pantallas de control de GIS-CRS

c) Diseño del menú.

En informática un menú es considerado como una serie de opciones que el usuario puede elegir para realizar determinada tarea, en ese sentido en GIS – CRS, los menús se organizan y diseñaran siguiendo el principio de lo árboles, esto quiere decir que un menú puede tener menús hijos y menús padres, donde cada uno de ellos estará en la disponibilidad atendiendo al grado de permiso que posea el usuario que acceda al sistema.

a) Pantalla principal.

La pantalla principal es el bosquejo principal que posee la aplicación web GISCRS, es decir la estructura de la interfaz en que interactúa con el usuario. La figura 16 contiene la pantalla inicial de la aplicación web.

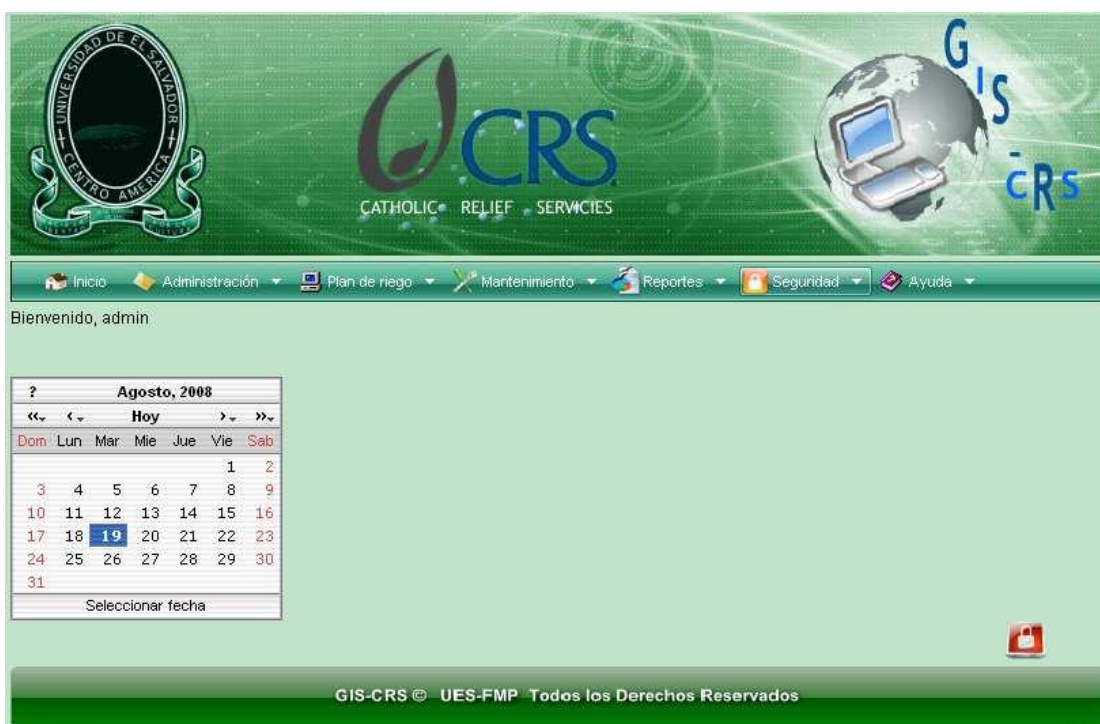


Figura 17. Muestra la pantalla principal de GIS-CRS

b) Descripción del menú principal de GIS-CRS

A continuación se detalla la estructura y contenido del menú de GIS-CRS, dicho menú contiene las opciones de interfaz de usuario para la inserción de datos y visualización de información. La figura 18 muestra la forma del menú:



Figura 18. Menú principal de GIS-CRS

Las opciones o menús principales se desglosan de la siguiente manera:

Inicio

Es un enlace a la página de inicio de la aplicación GIS-CRS.

Administración

Contiene los submenús relacionados a la administración de información de la aplicación así como las pantallas necesarias para que un distrito pueda ser registrado en GIS-CRS. A este menú nada más tendrá acceso el administrador de datos de GIS-CRS y servirá para registrar un nuevo distrito de riego, junto con el personal que manipulara la información de su distrito a través de la aplicación. Los submenús son los que se presentan en la figura siguiente:



Figura 19. Menú Administración

Plan de riego

En él se encuentran los formularios relacionados con el desarrollo normal del plan de operación, mejor conocido como plan de riego, es decir, es donde se actualiza la información base para la administración del riego. A través de este menú es se puede llevar el control de la información concernientes a los planes de riego que llevan los distritos. Se inician temporadas de riego, se registran los socios de un distrito, cultivos, tareas de operación así como el control sobre el pago del derecho de riego que realiza el socio agricultor cada temporada que presenta su intención de riego.

La figura 20 presenta el detalle este menú:



Figura 20. Menú Plan de riego

Mantenimiento

En el se encuentran los formularios correspondiente al control que se lleva sobre la infraestructura del canal, así de las como las tareas del mantenimiento que se llevan a cabo cada temporada, y los respectivos avances en las obras de mantenimiento.

También se contiene un registro sobre los derrumbes, quebradas que afectan tramos de los canales que conforman al distrito.

La interfaz de este menú será la que aparece en la figura 21:



Figura 21. Menú Mantenimiento

Reportes

En este menú se encuentran todos los reportes y consultas generadas por GIS-CRS, los cuales sirven a los usuarios del sistema para toma de decisiones y mejor control sobre las actividades de Operación y Mantenimiento.



Figura 22. Menú Reportes

Con el visor de mapas se despliegan en pantalla la información cartográfica del distrito en forma de mapas temáticos.

En el submenú de plan de riego se encontraran todos los reportes relacionados con los socios, cultivos trabajados por los socios en una temporada de riego. Los Submenús son los siguientes:

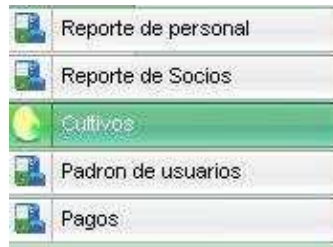


Figura 23. Sub-menu Reportes

En el submenú de mantenimiento se agrupan los reportes relacionados con el estado de los canales y las diversas obras que se están realizando sobre ellos. Los submenús son los que se muestran a continuación:

Seguridad

En este menú se destino para la seguridad de la información del sistema y desde el se podrán realizar copias de seguridad de la Base de Datos, cerrar sesión y acceso a la bitácora de sucesos para los usuarios que han ingresado al sistema.



Figura 24. Menú Seguridad

Ayuda

Contiene principalmente la Ayuda, y manual de usuario de GIS-CRS, así como también información acerca de las o Instituciones involucradas y desarrollares de la aplicación.

d) Descripción del uso de formularios de GIS-CRS.

Los formularios Web de captura de información, son aquellos en los cuales el usuario ingresará datos para su posterior utilización.

Para la descripción de cada formulario Web se definió el origen del dato usado, para este objetivo se utilizará el carácter inicial de cada palabra que represente dicho origen

LETRA	NOMBRE COMUN	DESCRIPCION
D	Digitado	Cualquier dato que se tenga que digitar.
G	Generado	Se obtendrán por medio de rutinas de código.
R	Recuperado	Datos recuperados de las tablas con base a otros datos ingresados.

Tabla 23. Descripción de identificadores para formularios Web.

Para representar cada formulario Web se uso un código que está formado por una letra “F” seguido del correlativo. En la siguiente tabla, se describe el listado de formularios de ingreso de datos.

CÓDIGO	NOMBRE DE FORMULARIO	NOMBRE ESTÁNDAR	USUARIO
F1	Ingreso al Sistema	frmrinicio	Todos
F2	Ingreso de distrito	frmrdistrito	Administración
F3	Ingreso de personal administrativo	frmrpersonal	Administración
F4	Ingreso de socios	frmr socios	Administración
F5	Ingreso de temporada	frmrtemporada	Administración
F6	Ingreso de infraestructura	frmrinfraestructura	Administración
F7	Ingreso de componentes	frmrcomponentes	Administración
F8	Ingreso de derivación	frmrderivacion	Riego
F9	Ingreso de avances de	frmravance	Mantenimiento

CÓDIGO	NOMBRE DE FORMULARIO	NOMBRE ESTÁNDAR	USUARIO
	mantenimientos		
F10	Ingreso de pagos	frmrpagos	Administración
F11	Ingreso de quebradas	frmrarcava	Mantenimiento
F12	Ingreso de derrumbes	frmr derrumbe	Mantenimiento

Tabla 24 Listado de formularios de captura de datos



Figura 25. Formulario de ingreso al sistema GIS-CRS

No. 2

Pantalla de: Ingreso de distrito

Ingreso de distrito

Nombre del distrito:

Código:

Dirección:

Teléfono:

Sitio Web:

Logo:

DESCRIPCION: Ingresará los datos de cada distrito que es administrado por CRS

Tablas	Campo	Etiqueta	Digitado	Recuperado	Generado
t_distrito	v_nombdist	Nombre del distrito	X		
	i_coddist	Código	X		
	v_dirdist	Dirección	X		
	v_teldist	Teléfono	X		
	v_sitioweb	Sitio Web	X		
	v_logo	Logo	X		

e) Descripción de las consultas.

Una parte fundamental para que un sistema informático tenga éxito es el diseño de las salidas, tanto en el aspecto de la interfaz así como de la información que muestra en pantalla. En ese sentido GIS-CRS genera dos tipos de salidas:

- ✓ En pantalla
- ✓ Informe Impreso

El diseño de las consultas no impresas (en pantalla) se guiaron por el estándar de pantallas de la Pág. 89 Dichas consultas varían únicamente en el contenido que despliegan, más o no en su apariencia estándar.

En la tabla 25 se presentan las consultas que el GIS-CRS tiene para los distintos usuarios.

No	CONSULTAS	USUARIOS
1	Consulta de personal	Administrador CRS
2	Bitácora	
3	Consulta de Distritos inscritos	
4	Áreas bajo riego por temporada	Secretaria
5	Consulta de cultivos	
6	Consulta de socios	
7	Consulta de pagos	
8	Consulta de socios	Socios
9	Consulta de pagos	
10	Inventario de infraestructura	Mantenimiento
12	Obras de mantenimiento	

Tabla 25 Lista de consultas de GIS-CRS

a) Estructura de salidas en pantalla

Las pantallas de consultas con las que cuenta el GIS-CRS son las que se muestran a continuación:



The screenshot shows a web interface titled "Consulta de personal". It includes a search form with a dropdown menu labeled "Seleccione el Distrito" and a green "Buscar" button. Below the search form is a table with the following structure:

Login	Nombre	Cargo	Distrito

Nombre estándar: frmcpersonal

Descripción: Esta consulta presentará datos relativos a los usuarios registrados en el sistema y que pertenecen a un determinado distrito.

1) Visor de mapas

El visor de mapas que despliega la aplicación GIS-CRS, está compuesto por cuatro partes fundamentales que todo visor de cartografía debe de poseer, las cuales son las que se muestran en la figura siguiente:

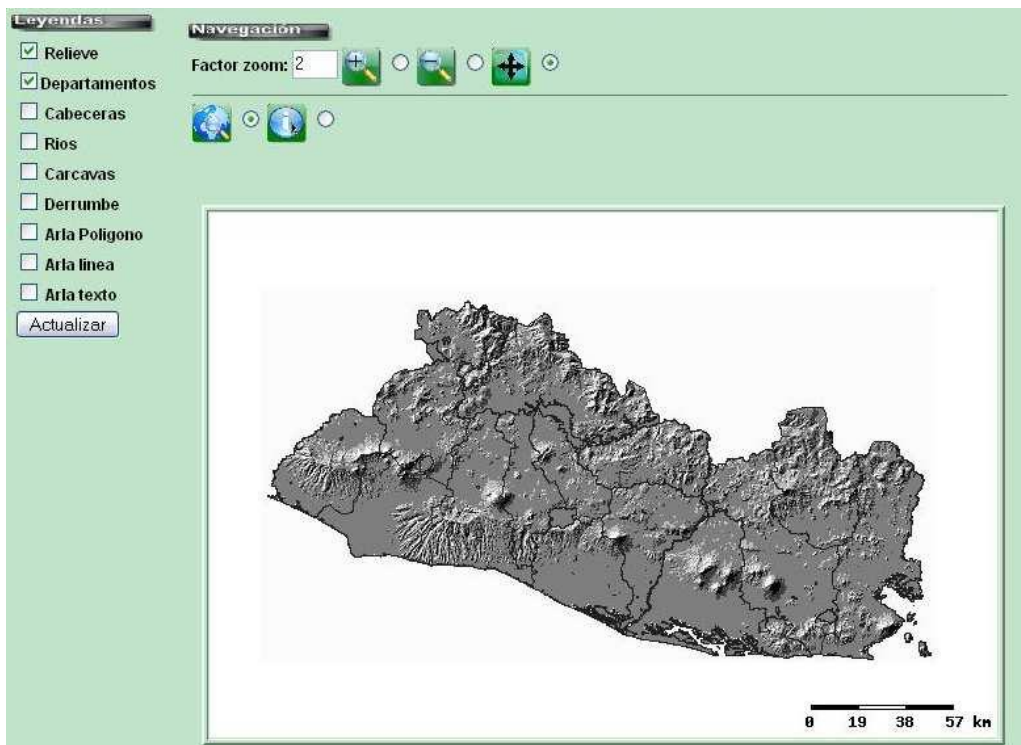


Figura 26. Visor de mapa de la aplicación

a) Herramientas de control del mapa.

Por arriba del mapa se tienen las herramientas de navegación y las herramientas de selección de elementos. Se podrán seleccionar los elementos desde estas herramientas.

b) Mapa.

Mostrará toda la zona geográfica q administra el distrito, la cual será manipulable por medio de las Herramientas de control del mapa y capas

c) Escala y leyendas.

Mostrará la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que se presenta por medio del plano, además de las coordenadas que se estarán recorriendo en ese instante, se mostrara además una pequeña visualización del mapa relacionada con el visor de mapa general.

d) Capas.

Presentará un panel con las capas activas e inactivas que se encuentran en el área de mapas.

2) Descripción de los reportes.

Haciendo referencia a la información obtenida en la fase de determinación de requerimientos, y habiendo decidido el uso y tipo de salida, A continuación se presenta la descripción de los reportes que contendrá la aplicación GIS-CRS.

Con base a la figura 27 se realizaron los diferentes reportes tendrán una distribución de la información, similar a la presentada en el siguiente bosquejo.

<p>LOGO DEL DISTRITO</p>	<p>NOMBRE DEL DISTRITO Dirección del distrito Teléfono/fax e-mail</p> 
<p>NOMBRE DEL REPORTE FECHA: DD/MM/AAAA</p>	
<p>CUERPO DEL REPORTE</p> <p>Pág. xx/xx</p>	

Figura 27 Distribución de la información en el reporte

En la figura se muestra la distribución de la información que desplegó el reporte en partes, comenzando desde la parte superior donde se posiciona el banner el cual está compuesto por el logotipo del distrito en la parte izquierda, en la parte central la información del distrito y en la parte derecha el logo de CRS como institución administradora del sistema, seguidamente del banner superior se colocó el nombre del reporte y cuerpo del mismo; las descripciones específicas de estas dos partes se hacen a continuación y de acuerdo al orden del listado de la Tabla 26.

No	NOMBRE DE REPORTE
1	Accesos al sistema
2	Personal
3	Socios
4	Cultivos
5	Padrón de usuario
6	Area bajo riego por cultivo.
7	Detalles de pago por productor
8	Avance en actividades de mantenimientos
9	Frecuencia de daños en el canal
10	Informe mensual de derivaciones
11	Informe de infraestructura
12	Informe de componentes
14	Informe geográfico de cárcavas
15	Informe geográfico de derrumbes
16	Informe geográfico de obras

Tabla 26. Listado de reportes de GIS-CRS

Nombre Informe: ACCESOS AL SISTEMA		
Objetivo Informe Poseer registros de todos los accesos que se hayan tenido al sistema, procurando obtener datos del día y la hora en que determinado personal administrativo a tenido acceso al sistema.		
Nombre Técnico del Informe: INF_bitacora		
Orientación del Papel: Vertical		
Origen de datos del Informe		Elementos Mostrados en el Informe
TABLA	CAMPO	
t_distrito	v_nomdist	Nombre de distrito, Nombre de temporada, Nombre del personal, fecha de acceso, hora de inicio de sesión, hora de fin de sesión.
t_bitacora	d_fechasesion	
	t_horaini	
	t_horafin	
t_personal	v_nomemp	
	v_apelliemp	
t_temporada	v_nombretemp	

2) DISEÑO DE SEGURIDAD

La seguridad del GIS-CRS es muy importante, está determinada por la protección de acceso de los usuarios, para ello se definirán niveles de acceso a los módulos, que identificarán hasta donde podrá el usuario manipular la aplicación, también se definirán contraseñas, estas deberán ser conocidas únicamente por el usuario al que pertenece, de lo contrario personas ajenas pueden ingresar con ésta contraseña y realizar operaciones incorrectas, con esto se pretende restringir los niveles de información que pueden ser consultados o modificados por los diferentes usuarios que ingresarán al sistema.

Un factor muy importante es la seguridad y protección del equipo donde funciona el nuevo sistema informático ante accesos no autorizados. Dado que el sistema está instalado en un servidor, es a este al que se le debe brindar la seguridad de acceso, tomando en consideración la ubicación física y el uso de este equipo.

Lineamientos principales para la seguridad del sistema:

- ✓ Validación de los datos en las pantallas de captura de datos.
- ✓ Acceso restringido a la Base de Datos solo para usuarios autorizados.
- ✓ Administrador de la Base de Datos (DBA).
- ✓ Acceso a módulos de la aplicación web por parte de los usuarios, con permisos asignados
- ✓ Bitácora de usuarios para el control de accesos y modificaciones que efectúen los usuarios.

4.1. Control de usuarios.

a) Perfiles de usuarios.

Los usuarios son la pieza medular en el buen funcionamiento de un sistema, pero son a la vez un elemento cambiante en la administración del GIS-CRS, por lo que es necesario que se asignen las tareas comunes a grupos de usuarios clasificándolos en un perfil que recopile todos aquellos puntos a destacar sobre el acceso al sistema por dicho grupo.

El perfil se refiere al conjunto de recursos y medios de acceso a los datos que dispondrá un determinado tipo de usuario para llevar a cabo sus funciones; es decir, aquellos elementos del GIS-CRS que el usuario tiene a su disposición para realizar las tareas. Los elementos que contiene el perfil de usuarios:

1) Nivel de acceso: Se refiere al control de acceso restringido, el cual deberá tener suficientes permisos para poder acceder a cierta información. Los niveles están ordenados del uno (1) al tres (3), el más alto nivel tendrá todos los beneficios de accesos y manipulación de sectores importantes del sistema. El nivel de acceso es ascendente, los usuarios agrupados en el nivel 1 pueden acceder a los recursos asignados al nivel 2 y 3, no así en forma inversa.

2) Funciones del usuario: Incluye las funciones específicas que el usuario puede o debe realizar en el sistema.

3) Recursos a los que accede: Detalle de los recursos a los cuales el usuario incluido en el perfil del grupo puede acceder.

4) Usuarios: Se clasifican por sus funciones que harán uso del GIS-CRS: DBA, Gerencia, Administración y socios las cuales pueden variar según cambios en las organización interna del GIS-CRS.

En la tabla 27 Pág. 151 se define que funciones y restricciones tendrá el usuario, de acuerdo al nivel que este pertenezca.

NIVELES DE ACCESO			
PERFIL DE GRUPO	1	2	3
Usuarios	DBA	Administración: Gerencia, Secretaria, Canalero, Mantenimiento.	Socios
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Administrar el control de acceso de los diferentes usuarios. - Realizar las copias de seguridad, restauración de la base de datos desde POSTGRE SQL. - Realizar modificaciones en la base de datos. - Verificar el buen funcionamiento del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar información para la constante actualización del sistema. - Registro de información administrativa, socios, riego y mantenimiento. - Consulta y modificación de datos de orden administrativa, socios, riego y mantenimiento. - Generación de informes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consultar información de asociados. - Ingreso de datos para la solicitud de reportes. - Generación de informes detallados.
Recursos y control de acceso para el desarrollo de sus funciones			
Tipo de equipo	Servidor	Cliente	Cliente
Control de base de datos	Este usuario tiene acceso a todos los recursos de la base de datos	Tiene acceso a ingresar datos administrativos, de asociados, de riego o mantenimiento según el área al que esta designado y consultar todos los recursos de la base de datos, a excepción de control de usuarios.	El usuario de este nivel solo puede ingresar datos para consultar información de asociados.
Control del equipo	Impresoras y aplicaciones.	Impresoras y aplicaciones.	Impresoras y aplicaciones
Módulos	Control total de GIS-CRS	Todos los módulos relacionados al control administrativo, de asociados, de riego o mantenimiento.	Módulos: Consultas/Informes

Tabla. 27 Nivel de acceso de usuarios

a) Acceso al GIS-CRS

Para el ingreso a las diferentes opciones del sistema se deberán tener los permisos respectivos, que identifiquen al usuario dentro del perfil y nivel de acceso al cual pertenece, definidos con anterioridad por el DBA del GIS-CRS, quien se encargará de registrar un nuevo usuario y asignar la contraseña para poder ingresar a GIS-CRS, registrado el usuario este podrá ingresar al módulo designado a su perfil, se menciona que si el usuario es destituido de su cargo, el Administrador podrá eliminarlo de los usuarios o asignarle otro nivel de acceso según sea el caso.

b) Seguridad de la base de datos

La seguridad de la base de datos es primordial porque es donde se almacena el conjunto de información que el sistema GIS-CRS manipulará.

El DBA debe siempre controlar y administrar la seguridad del sistema. Esto involucra la incorporación y eliminación de usuarios, revisión cada cierto tiempo para detectar probables problemas de seguridad, verificar continuamente el rendimiento del sistema; pero la tarea más importante es proteger la integridad de los datos, es por eso que se deberá utilizar en forma estratégica respaldos y recuperación de datos para mantener la estabilidad de toda la información guardada.

No siempre las fallas están dadas por problemas del software, o del mal empleo de este, también pueden ocurrir trastornos en el funcionamiento del hardware o por errores humanos. Por lo que es fundamental la protección de información a través de la realización de copias de respaldos y recuperación, que facilitarán la restauración de archivos importantes en caso de que estos se llegasen a dañar o perder, dicho proceso se hará desde POSTGRE SQL.

La tabla 28 presenta una planificación recomendada para las copias de respaldo, las frecuencias deberá decidirse dependiendo de la cantidad de procesos que alteran los datos a través del tiempo.

No.	Estrategia	Propuesta
1	Información a copiar	Base de datos
	Tipo de copia de respaldo	Completa
	Periodo de copia recomendada	Según la demanda
	Soporte a utilizar	Definido por el Administrador DBA

Tabla 28. Estrategias para las copias de respaldo

CAPITULO V

PROGRAMACION Y PLAN DE IMPLEMENTACION

Este capítulo especifico de manera precisa la metodología y herramientas que fueron utilizadas para el desarrollo e implementación de la aplicación Web.

1. Diagrama jerárquico por módulos

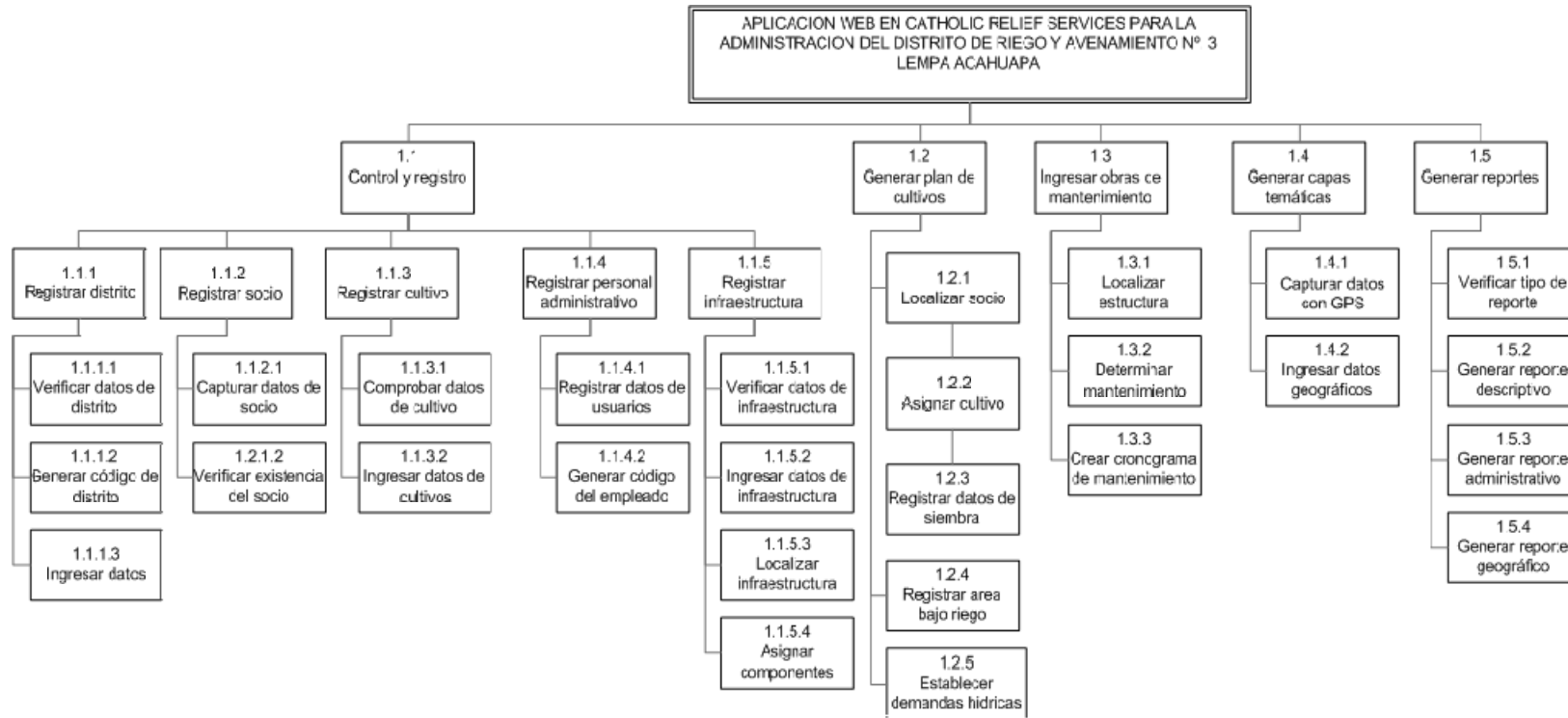


Figura 28 - Diagrama jerárquico de los módulos del sistema informático

Terminología utilizada

La ejecución de una página PHP comienza cuando un cliente web (navegador) solicita un archivo a un servidor Web. En el servidor se ejecuta el código PHP, permitiendo acceder a los recursos que este contenga (como en nuestro caso la base de datos), se ejecuta la secuencia de comandos que contiene la página solicitada, la cual es devuelta al cliente, para ello el navegador interpreta y visualiza la página HTML de respuesta. Por lo tanto, el código PHP queda oculto al usuario, ya que solo recibe el resultado de la ejecución en formato HTML. (Ver Figura 29)

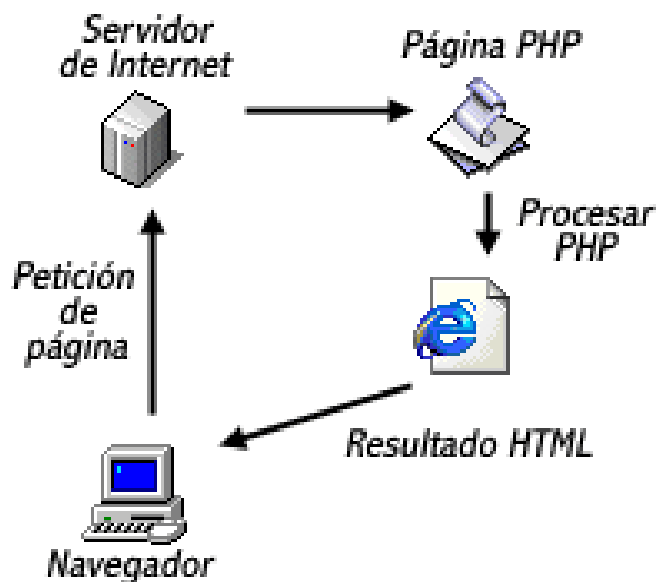


Figura 29 - Diagrama de ejecución de páginas PHP.

Para las realizar las validaciones en cuanto al ingreso de datos se utilizó el mismo PHP y JavaScript para que las páginas Web cumplan con los formatos establecidos.

Utilizando PHP, Javascript y html se desarrollaron todas las páginas Web de la aplicación Web. La tabla No. 29, muestra la simbología estándar de programación.

TERMINOLOGÍA UTILIZADA	
PHP	
TERMINO	SIGNIFICADO
<?php	Inicio de programación php
¿>	Fin de programación php
JavaScript	
<script language="JavaScript">	Inicia la programación en javascript
Function	Declara una función
</script>	Finalizar la programación en javascript
HTML	
< TML>	Indica el inicio de la página
</ TML>	Fin del HTML
<head>	Inicio de la cabecera
</head>	Fin de la cabecera
<body>	Inicio del cuerpo de la página
</body>	Fin del cuerpo de la página
<form>	Declaración del formulario, que contendrá los elementos a mostrar.
</form>	Fin del formulario
<table>	Inicio de insertar cuadrícula
</table>	Fin de la insertar cuadrícula
<td>	Inicio de insertar columna
TERMINOLOGÍA UTILIZADA	
TERMINO	SIGNIFICADO
</td>	Fin de insertar columna
<tr>	Inicio de insertar fila
</tr>	Fin de insertar fila
	Insertar imagen
<input type="xx" name="xa" value="xv" size="xd" />	Insertar botón, etiqueta y caja de texto

Tabla 29. Terminología utilizada para el desarrollo del sistema informático





Metodología para el desarrollo de los módulos de ayuda

Para desarrollar la ayuda de la aplicación web se consideró realizar módulos, tomando en cuenta los distintos usuarios que accesan a la aplicación.

El acceso a dichos módulos depende de los privilegios jerárquicos de cada usuario; es decir un tipo de usuario "SOCIO" no podrá acceder al área de "SECRETARIA" o un usuario "SECRETARIA" no podrá ingresar al área de "GERENTE", respectivamente.

La ayuda que se mostró depende de la pantalla en la que se esté trabajando, en cada formulario Web se muestra un icono de ayuda que al dar clic abre la pantalla Explicando el procedimiento a seguir para su uso (Ver Figura 30)

The screenshot shows a web form titled "INGRESO DE DISTRITO" with the following fields: Código (1), Nombre (2), Dirección (3), Teléfono (4), Sitio web (5), and Logo (7). There are "Aceptar" and "Cancelar" buttons at the bottom of the form, and an "Examinar..." button next to the Logo field (6). Below the form is a table with 6 columns: Acciones, Código, Nombre, Dirección, Teléfono, and Sitio Web. The table contains two rows of data. A bracket (8) groups the "Aceptar" and "Cancelar" buttons. A callout (9) points to the "Dirección" column. A callout (10) points to the "Acciones" column.

Acciones	Código	Nombre	Dirección	Teléfono	Sitio Web
 	1	ARLA	CARRETERA PANAMERICANA	23965489	www.arla.com
 	2	Allicoyo Norte	La libertad	23963018	www.allicoyonorte.com.sv

Descripción: Formulario que se utiliza para el registro de un nuevo distrito de riego en el país, o la modificación de uno ya existente.
Funcionamiento:
1. Digitar el código del distrito
2. Digitar el nombre del distrito

¹ Prueba de unidades, <http://www.lab.dit.upm.es/~lprg/material/apuntes/pruebas/testing.htm>, Visitada 22/02/2008

3. Contiene la dirección del distrito
4. Colocar el teléfono
5. Digitar el sitio Web del distrito.
6. Al dar clic en examinar se busca el archivo del logo del distrito.
7. Presenta la dirección seleccionada del logo del distrito
8. Botones de aceptación o anulación de una acción.
9. Consulta que muestra los distritos ingresados anteriormente
10. Botones de acción permiten modificar o eliminar los datos de un distrito.

Figura 30 Ejemplo de ayuda de la aplicación

2. Pruebas de la aplicación

La prueba del software, es un elemento importante en todo sistema a desarrollarse, ya que se utilizó para detectar el mal funcionamiento del sistema y así garantizar una excelente calidad. Consiste además en realizar las pruebas con todos los posibles datos reales de entrada que alimentaron de información al sistema informático, de esta manera se tendría una variedad de pruebas que permitieron la detección y corrección de errores.

Objetivos de la prueba¹

- ✓ Comprobar la interacción de componentes.
- ✓ Verificar la integración adecuada de los componentes.
- ✓ Confirmar que todos los requisitos se han implementado correctamente.
- ✓ Identificar y asegurar que los defectos encontrados se han corregido antes de entregar el software al cliente.

² Prueba de unidades, <http://www.lab.dit.upm.es/~lprg/material/apuntes/pruebas/testing.htm>, Visitada 22/02/2008

2.1. Diseño de pruebas

2.1.1. Pruebas de unidad

Esta fase consistió en ejecutar pocas líneas de código fuente donde se requiere comprobar los formularios por módulo. Si el módulo falla, se suele utilizar un depurador para observar la evolución dinámica del sistema, localizar el fallo, y repararlo. La prueba de unidad ayuda a verificar que el modulo que se está trabajando, es ejecutado de manera independiente del sistema informático.

2.1.2. Pruebas de integración

Las pruebas de integración² se llevaron a cabo durante la construcción del sistema, involucran a un número creciente de módulos y concluyen probando el sistema como conjunto. Estas pruebas se pueden plantear desde un punto de vista estructural o funcional.

Las pruebas estructurales de integración trabajan a un nivel conceptual superior, nos referiremos a la ejecución de cada formulario en los diferentes módulos de la aplicación. Se trata de identificar todos los posibles esquemas de llamadas y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de segmentos o de ramas.

Las pruebas funcionales de integración, encuentra fallos en la respuesta de un módulo cuando su operación depende de los servicios prestados por otro(s) módulo(s). A medida se acerca al sistema total. Las pruebas finales de integración cubren todo el sistema y plenamente la especificación de requisitos del usuario.

² Prueba de unidades, <http://www.lab.dit.upm.es/~lprg/material/apuntes/pruebas/testing.htm>, Visitada 22/02/2008

2.1.3. Pruebas de aceptación

Estas pruebas las realizó el cliente³. Son básicamente pruebas funcionales, sobre el sistema informático completo, y buscan una cobertura de la especificación de requisitos y del manual del usuario. Estas pruebas no se realizan durante el desarrollo, pues sería desagradable para el cliente; sino que se realizan sobre el producto terminado e integrado o pudiera ser una versión del producto o una iteración funcionada pactada previamente con el cliente.

Una prueba de aceptación puede ir desde un informal caso de prueba hasta la ejecución sistemática de una serie de pruebas bien planificadas. De hecho, las pruebas de aceptación pueden tener lugar a lo largo de semanas o meses, descubriendo así errores latentes o escondidos que pueden ir degradando el funcionamiento del sistema informático. Estas pruebas son muy importantes, ya que definen nuevas fases del proyecto como el despliegue y mantenimiento.

2.2. Ejecución de pruebas

Para el desarrollo de todas las pruebas que se realizaron al sistema informático, se utilizó la técnica de la caja negra.

Las pruebas de caja negra⁴ se centran en lo que se espera de un módulo, es decir, intentan encontrar casos en que el módulo no se atiene a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada y estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el módulo por dentro.

Las pruebas de caja negra se apoyan en la especificación de requisitos del módulo. De hecho, se habla de "cobertura de especificación" para dar una medida del número de requisitos que se han probado. Es fácil obtener coberturas del 100% en módulos internos, aunque puede ser más laborioso en módulos con interfaz al exterior. En cualquier caso, es muy recomendable conseguir una alta cobertura en esta línea.

³ Pruebas de aceptación, <http://www.monografias.com/trabajos36/pruebas-de-aceptacion/pruebas-de-aceptacion2.shtml>. Visitada: 22/02/2008

⁴ Caja negra, <http://www.lab.dit.upm.es/~lprg/material/apuntes/pruebas/testing.htm>, Visitada 28/02/2008

Valores que evalúa la prueba de caja negra

- Valores de entrada normales.
- Valores que provoquen errores en el método.
- Valores que son imposibles pero que no provocan errores.
- Valores que se encuentran en el límite entre los valores que provocan error y los valores normales.
- Valores que se encuentran en el límite entre los valores que provocan error y los valores imposibles.

2.2.1. Pruebas de unidad

Para la realización de este tipo de pruebas se utilizó el formulario donde se registran la temporada de riego y cultivos (Ver figura 31 página 163) para luego registrar las intenciones de riego, como se muestra a continuación:

INGRESO DE TEMPORADA

Nombre de la temporada:

Fecha de inicio:

Fecha de fin:

Distrito: ARLA

Tarifa de cobro:

Acciones	Nombre de la temporada	Fecha de inicio	Fecha de fin	Tarifa de cobro
	TEMPORADA 2009-2009	2009-04-06	2009-04-22	10.25

Temporada 1

Descripción: Formulario para el ingreso de una temporada de riego.

Funcionamiento:

1. Digitar los nombres de la temporada.
2. Al dar clic en este campo permite elegir de un calendario la fecha de inicio de temporada
3. Al dar clic en este campo permite elegir de un calendario la fecha de fin de temporada
4. Seleccionar el distrito a que pertenece la temporada.
5. Digitar la cantidad a cobrar por el servicio de riego en la temporada ingresada..
6. Botones para aprobar o cancelar el registro.
7. Botones de acción permiten modificar o eliminar los datos.
8. Indicadores de consulta.

Figura 31. Ejemplo prueba de unidad formulario ingreso de temporada

Continuando con la prueba de unidad, se registran los cultivos (Ver figura 32)

INGRESO DE CULTIVOS

Nombre del cultivo:

Descripción del cultivo:

Distrito: ARLA

Acciones	Nombre de cultivo	Descripción de cultivo	Distrito
<input type="button" value="✕"/> <input type="button" value="✎"/>	CEBOLLA	COLORADA	ARLA
<input type="button" value="✕"/> <input type="button" value="✎"/>	LIMON	VARIEDAD PERSICA	ARLA
<input type="button" value="✕"/> <input type="button" value="✎"/>	PLATANO	INDIO	ARLA
<input type="button" value="✕"/> <input type="button" value="✎"/>	TOMATE	FADFA	ATIOCOYO

Cultivos 1 a 4 de 4

Descripción: Formulario para registrar los cultivos que cosecharan los socios.

Funcionamiento:

1. Digitar los nombres de cultivo.
2. Digitar una breve descripción del cultivo ingresado.
3. Seleccionar el distrito.
4. Botones para aprobar o cancelar el registro.
5. Consulta que muestra los cultivos ingresados anteriormente.
6. Botones de acción permiten modificar o eliminar un los datos.
7. Indicadores de consulta.

Figura 32. Ejemplo prueba de unidad formulario ingreso de cultivos

Esta prueba finaliza ingresando las intenciones de riego las cuales los socios solicitan los servicios del distrito de riego. Este registro está dividido por dos partes la primera, donde se ingresan los datos personales del socio previamente registrados, y la segunda parte el asignación de la intensidad de riego (Ver figuras 33 y 34)

REGISTRO DE INTENSION DE RIEGO (Parte1)

		DUI	Nombre del socio	Dirección
<input type="checkbox"/>	->	333333333	JOSE OSCAR RODRIGUEZ ARGUETA	VERAPAZ
<input type="checkbox"/>	->	027454539	ALDO FELIPE VALENZUELA	VERAPAZ
<input type="checkbox"/>	->	028485963	VALENTIN OMAR BENITEZ VASQUEZ	VERAPAZ
<input type="checkbox"/>	->	222222265	JUAN ALBERTO MANELIA DIAZ	Boquete Panama
<input type="checkbox"/>	->	545454545	FRANCISCO ARTEAGA	CATON LOS JOBOS, SAN VICENTE

Descripción: Este formulario posee 2 partes la primera en la que se busca los datos personales del socio, la cual es descrita a continuación.

Funcionamiento:

1. Pestañas de desplazamiento dentro del formulario.
2. Digitar el DUI
3. Dar clic en el botón de búsqueda
4. En esta casilla se asigna el nombre del socio pre-asignado.

5. Se asigna la dirección particular del socio antes introducido.
6. Se asigna el teléfono particular de socio.

Figuras 33 - Ejemplo prueba de unidad formulario registro de intención de riego

REGISTRO DE INTENSION DE RIEGO (Parte2)

1

Búsqueda de socio Asignación de riego

3

Temporada: TEMPORADA 2008-2009

4

Area de riego : Manzana/s

Cultivo: ZANAHORIA

5

Unidad: D-9

Aceptar

2

Descripción: En esta segunda parte se registran los datos necesarios para asignar riego a un socio.

Funcionamiento:

1. Pestañas de desplazamiento dentro del formulario.
2. Se tiene que seleccionar la temporada de riego actual.
3. Digitar la cantidad de manzanas a cosechar.
4. Seleccionar el cultivo a cosechar.
5. Se selecciona la unidad de riego a la que pertenece el terreno que necesita riego.
6. Al dar clic en este botón se guardan los datos.

Figura 34 - Ejemplo prueba de unidad formulario registro de intención de riego

3. Plan de instalación

Comprende instalar los requerimientos mínimos en el servidor para que el sistema informático funcione correctamente. En la tabla No. 30 se detalla la instalación de los requerimientos previos al alojamiento del sistema informático.

No.	REQUERIMIENTO DEL SERVIDOR
1	Instalar Apache
2	Instalar php
3	Instalar Mapserver 4.6.2
4	Instalación de POSTGRES
5	Instalación de la aplicación GIS_CRS
6	Alojamiento de base de datos

Tabla 30. Requerimientos de instalación previo al alojamiento de la aplicación.

3.1. Alojamiento del sistema Informático en el servidor



1. Reiniciar Apache en: C:\ms4w\apache install



2. Copiar gis-crs en: C:\ms4w\apps\



3. Restaurar la base de datos

- a. Ejecutar PgAdmin III
- b. Crear una nueva base de datos titulada BD_GIS_CRS
- c. Restaurar la base de datos BD_GIS_CRS almacenada en CD de instalación

4. Plan de capacitación al personal involucrado

Contenido del plan de capacitación

Introducción

Este plan de capacitación al personal administrativo, detallo el equipo informático, los materiales, tiempo, personal y contenido temático que son necesarios para la ejecución de la capacitación del personal.

La finalidad de este plan es crear una metodología que permita que los usuarios entiendan y manejen adecuadamente el sistema informático.

Objetivos

Organizar el equipo y materiales a utilizar durante la capacitación al personal.

Planificar el tiempo de duración de la exposición del sistema informático.

Mostrar el contenido temático del plan con su programación.

Desarrollar guías prácticas para los diferentes tipos de usuarios del sistema informático.

Equipo informático y material a utilizar

La tabla No. 31, muestra la descripción del equipo informático y materiales a utilizar durante la capacitación al personal.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
5 Computadoras de escritorio con todos sus periféricos	Se utilizaron en el desarrollo de las guías prácticas por parte del personal de ARLA
1 Proyector Multimedia	Se uso para la proyección de las pantallas al momento de realizar la manipulación de la aplicación.
1 Pantalla	Sirvió para proyectar las imágenes que reflejaba el cañón multimedia.
1 Computadora portátil	Utilizada para la manipulación de la aplicación por parte de los desarrolladores.
1 Impresora	Sirvió para la impresión de los diferentes reportes de la aplicación.
Hojas de papel bond	Usadas para mostrar el resultado de las impresiones generadas por la aplicación.
10 Carpetas informativas	Contenían la guía para que los usuarios realicen los ejercicios.

Tabla 31. Descripción del equipo informático a utilizar durante la capacitación.

Contenido temático

Cada guía práctica contiene el nombre del formulario Web y los pasos que se realizan en cuanto a su funcionamiento. La tabla No. 32, detalla el contenido y el coordinador a cargo en la capacitación.

	CONTENIDO	COORDINADOR
	Inscripción de los participantes	Br. Valentín Omar Benítez Vásquez
	Saludo	Br. Julia Emilia Flores Salinas
	Registro	
	Distrito	
	Personal	
	Socios	
	Temporada	
	Unidad Riego	
	Cultivos	
	Intención de riego	
	Pagos	
	Infraestructura	Br. Valentín Omar Benítez Vásquez
	Componentes	
	Tareas de operación	
	Infraestructura	
	Obras de Mantenimiento	
	Control de derrumbes	Br. Valentín Omar Benítez Vásquez
	Avances de obras	
	Visor de Mapas	

	CONTENIDO	COORDINADOR
	Plan de riego	
	Mantenimiento	
	Infraestructura	
	Componentes	
	Daños de canal	
	Frecuencia de derrumbes	
	Cronograma de mantenimientos	
RECESO		
	Reportes	Br. Aldo Felipe Valenzuela
	Personal	
	Socios	
	Cultivos	
	Usuarios	
	Pagos	

	CONTENIDO	COORDINADOR
	Cronograma de riego	
	Intensión de riego	
	Informe de cultivos	
	Seguridad	
	Copias de seguridad	
	Restaurar copias	
	Bitácora	
	Ayuda GIS-CRS	

Tabla 32. Detalle del contenido temático de la capacitación

5. Capacitación al personal

La capacitación del personal se realizó en una jornada de **3 horas**, en donde se les presentó los principales módulos de la aplicación web mediante el uso de ejercicios prácticos para la resolución de cualquier duda, detección de errores o sugerencias para ser resueltas posteriormente.

6. Manual de instalación

Contiene la guía de instalación y configuración de los componentes y elementos necesarios para la ejecución y visualización de la aplicación Web.

Ver contenido en el CD de la aplicación; insertar CD GIS-CRS

7. Manual del usuario

Muestra la información relacionada al manejo adecuado de las páginas de la aplicación. Explica los pasos a seguir para realizar todos los procesos de la aplicación Web.

Ver contenido en el CD de la aplicación; insertar CD GIS-CRS según los accesos que tienen al sistema informático.

8. Manual del programador

Describe la codificación utilizada en el desarrollo de la aplicación en cada uno de sus módulos, además de la descripción de la base de datos.

Ver contenido en el CD de la aplicación; insertar CD GIS-CRS

Conclusiones

La investigación y análisis de la situación actual del ARLA permitió detectar problemas en el manejo de la información, ya que se realizaban de forma manual. El desarrollo de la Aplicación Web proporcionó solución al problema en cuanto al procesamiento y manejo de resultados.

La aplicación Web se desarrolló cumpliendo los requerimientos del distrito de riego. Lo que garantiza la satisfacción de las necesidades de los usuarios. Quienes ahora cuentan con una herramienta tecnológica que facilita la automatización y control de procesos en cada una de las áreas de acción, lo cual elimina la inconsistencia y redundancia de información.

La aplicación Web es una herramienta que fortalece la toma de decisiones a nivel gerencial, debido a la integración, de reportes generales, estadísticos y cartográficos.

Recomendaciones

- ✓ Al efectuar el análisis de los recursos necesarios para la implementación de la aplicación web, se recomienda cubrir las características tecnológicas y de seguridad descritas en el presente documento.

- ✓ Realizar periódicamente copias de seguridad de la base de datos para garantizar el buen funcionamiento y evitar pérdida de información.

- ✓ Que el personal del distrito actualice la información conforme se realicen las actividades de operación y mantenimiento para que los socios puedan tener acceso a la información oportunamente.

- ✓ Hacer uso de los informes que genera el sistema informático para un mejor control de los procesos.

Bibliografía

Libros

- ✓ Senn, James Análisis y diseño de sistemas de información, México,1992, Segunda edición, McGraw Hill.

- ✓ Kendall, Kenneth && Julie; Diseño y Análisis de sistemas; México, 2005, Person, Prentice Hall.

- ✓ Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, México, 1998, 4ª. Edición, Mc Graw-Hill.

Tesis

- ✓ Ronald Alexander Cañas Molina, Melvin Ernesto Orantes Villalta, Milton Joel Rodríguez, "Sistema informático para el área académica y administrativa en el complejo educativo "Dr. Justo Aguilar" del municipio de san Cayetano Istepeque en el departamento de San Vicente.", 2007

Glosario

A

Aplicación: Son aquellos programas que permiten la interacción entre el usuario y la computadora, que están preparados para una utilización específica.

B

Base de datos: Conjunto de registros ordenados y clasificados para su posterior consulta, actualización mediante aplicaciones específicas.

C

Carpeta: Equivale a tener un folder en el cual se pueden guardar archivos y sirve para organizar la información en la computadora.

D

Diseño de sistemas: define la arquitectura de hardware y software, componentes, módulos y datos de un sistema de cómputo para satisfacer ciertos requerimientos.

E

Explorador: Programa que se utiliza para navegación de páginas Web.

H

Html: Hyper Text Markup Language (Lenguaje de marcación de hipertexto). Es un lenguaje de marcas diseñado para estructurar texto y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web.

Hosting: es un ordenador que funciona como el punto de inicio y final de las transferencias de datos, comúnmente descrito como el lugar donde reside un sitio web

http: *HyperText Transfer Protocol* es el protocolo usado en cada transacción de la Web (WWW)

I

Icono: En el campo del cómputo, un icono es un símbolo en pantalla utilizado para representar un comando o un archivo; por extensión

Integración: Es el proceso mediante el cual todas las aplicaciones se comunican entre sí, mediante procesos transparentes y en tiempo real.

Internet: Conjunto de ordenadores o servidores, conectados en una red de redes mundiales que comparten un mismo protocolo de comunicaciones y que prestan servicios a los ordenadores que se conectan a esa red.

M

Módulo: Es un componente autocontrolado de un sistema, el cual posee una interfaz bien definida hacia otros componentes; algo es modular si es construido de manera tal que se facilite su ensamblaje, acomodamiento flexible y reparación de sus componentes.

Metodología: Se refiere a los métodos de investigación en una ciencia. Aun cuando el término puede ser aplicado a las artes cuando es necesario efectuar una observación o análisis más riguroso o explicar una forma interpretarlas.

N

Navegador: Un navegador web, hojeador o web browser es una aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores web de todo el mundo a través de Internet.

P

Página web: Es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular y que es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentre conectado a la red mundial de información denominada Internet

Proyecto: Representa el enunciado de una intervención concreta de la que se espera tener resultados que contribuyan al logro de los efectos específicos que un programa define.

L

Lenguaje de programación: Es un conjunto de sintaxis y reglas semánticas que definen los programas del computador

S

Servidor: Ordenador remoto que guarda y sirve información a través de Internet

Sistema informático: Es aquel sistema que se encarga del manejo de información en la computadora, a través de la cual el usuario controla las operaciones que realiza el procesador

Software: Conocido también como programática y aplicación informática- es la parte lógica del ordenador, esto es, el conjunto de programas que puede ejecutar el hardware para la realización de las tareas de computación a las que se destina. Es el conjunto de instrucciones que permite la utilización del equipo.

SQL: El Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Aúna características del álgebra y el cálculo relacional permitiendo lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos, de una forma sencilla.

Sistema operativo: Es aquel sistema que se encarga del manejo de información en la computadora, a través de la cual el usuario controla las operaciones que realiza el procesador.

U

URL: Uniform Resource Locator (Sistema unificado de identificación de recursos en la red). Es el término técnico que se utiliza para referirse a una dirección de Internet

W

WWW: La World Wide Web (del inglés, Telaraña Mundial), la Web o WWW, es un sistema de hipertexto que funciona sobre Internet. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador web para extraer elementos de información (llamados "documentos" o "páginas web") de los servidores web (o "sitios") y mostrarlos en la pantalla del usuario.

ANEXOS

ANEXO 1
CUESTIONARIOS

ADMINISTRACION DE TERRENOS

1. ¿Cómo califica actualmente el control que tienen sobre los terrenos que se encuentran bajo riego en el distrito?

- Eficaz
 Podría mejorarse
 Ineficiente
 Inexistente

2. ¿Existe alguna herramienta o metodología empleada para el manejo de los terrenos cultivados?

SI NO

¿Explique? _____

3. ¿Existen formatos para llevar el control de las áreas bajo riego?

SI NO

Si existen, ¿cuáles son? Menciónelos:

FORMA

Frecuencia de uso

- a. _____
b. _____
c. _____
d. _____
e. _____

4. ¿Cuál es la unidad de medida que utilizan los agricultores para referirse a los terrenos?

5. ¿Qué características necesita un terreno para ser agregado como beneficiario del sistema de riego?

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

6. ¿Cuál es el procedimiento a seguir (si existe) en los terrenos afectados por inundaciones, explique?

SI EXISTE NO EXISTE

Detalle _____

7. ¿existe una relación entre la cuota monetaria y el área terreno a la cual se le brinda el servicio de riego? SI NO

Explique: _____

8. ¿Qué informes utilizan actualmente con información proveniente o relacionada con los terrenos o áreas bajo riego? Detalle

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

9. ¿Qué información cree usted necesaria, además de la recabada con los formularios de la pregunta anterior, para poseer datos más confiables, y cual sería el proceso para obtenerla?

Nombre del Formulario	Proceso
	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
	1.
	2.
	3.
	4.
	5.

10. ¿Qué puestos o entidades intervienen en estos procesos?

NOMBRE DEL PUESTO	FUNCIONES

- ¿Qué documentos emplean para el registro de las áreas beneficiadas por el riego?

a. _____

b. _____

- c. _____
- d. _____
- e. _____

ADMINISTRACION DEL CANAL

1. ¿Emplean formatos para recolectar información relativa a los planes de mantenimiento del canal?

SI NO

Explique _____

2. ¿Generalmente cuál es la altura de los canales y subdivisiones?

3. ¿Qué puestos intervienen en las actividades de mantenimiento?

NOMBRE DEL PUESTO	FUNCIONES	INFORMES QUE PRESENTA

4. ¿Cuál es el procedimiento o pasos a seguir para el manejo de la información del canal?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____
- g) _____

5. ¿Qué informes utilizan con información proveniente del mantenimiento del canal? Y a ¿quién se le presentan?

NOMBRE DEL INFORME	ENTIDAD QUE LO UTILIZA

6. ¿Cuáles son los procesos que involucran la administración del canal de riego y ramificaciones?

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____
- e. _____
- f. _____
- g. _____
- h. _____

7. ¿Cuáles son los elementos (nivel de subdivisiones) que posee el canal?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____

ADMINISTRACION DE CULTIVOS

1. ¿Qué importancia tienen los datos de los cultivos bajo en la administración del distrito?

MUCHA REGULAR POCA

2. ¿Qué informes emplean información tomada de los cultivos?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____

3. ¿Qué características necesita un cultivo para ser agregado como beneficiario del sistema de riego?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____
- g) _____

4. ¿Qué información cree usted necesaria, además de la recabada en la pregunta anterior, ayudara a controlar los cultivos bajo riego y porque?

Información	¿Por qué?

5. ¿Cuáles son los reportes estadísticos que se utilizan actualmente en el distrito de riego?

Nombre del Reporte	Frecuencia

6. ¿Cuál es el procedimiento a seguir cuando no se está en temporada de riego y se da un caso de sequía en la zona?

7. ¿Qué personal de la administración del distrito de riego es el encargado de llevar a cabo la recolección de toda la información de los cultivos?

NOMBRE DEL PUESTO	FUNCIONES	INFORMES QUE PRESENTA

ADMINISTRACION DE CAUDAL

1. ¿Cuál es el tipo de fuente hídrica, que posee el distrito de riego?

2. ¿Cuál es el periodo que se establece para controlar el volumen derivado en el canal principal?_

3. ¿Cuál es el tipo de medición que se hace al volumen derivado en el canal principal, Explique?_____

4. ¿Cuáles son los formularios que contribuyen a mantener el control de la distribución del agua?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____
- g) _____

5. ¿Cuál de los formularios mencionados en la pregunta anterior sirve para estimar la demanda de agua?

TODOS ALGUNOS

En caso de que no sean todos, detalle:

REGISTRO DE SOCIOS

1. ¿Cuáles son los requisitos que un agricultor debe de cumplir para ser socio?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____

2. ¿Existen formularios para registrar un nuevo socio?

SI NO

Detalle:

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

3. ¿Qué información de los familiares se registra en la ficha de socios?

4. ¿Qué informes de socios emiten?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

ANEXO 2
FOTOGRAFIAS



Anexo 2.1 Oficina de ARLA.



Anexo 2.2 Acumulación de papelería.



Anexo 2.3 Registro físico de información y documentos.



Anexo 2.4 Mapa del distrito.



Anexo 2.5 Entrevista realizada al personal de ARLA.



Anexo 2.6 Personal administrativo de ARLA.